

# DIE BAUTECHNIK

9. Jahrgang

BERLIN, 13. März 1931

Heft 11

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Kanalisierung der Lahn und das Lahnkraftwerk Cramberg.

Von Regierungsbaurat Ernst Goldsticker, Diez a. d. Lahn.

### I. Geschichtliches.

Die Lahn ist seit alters her durch eine Reihe fester Wehre angestaut, die in den früheren Jahrhunderten von den vielfachen geistlichen und weltlichen Machthabern im Lahnggebiet zum Betreiben von Mühlen, Hammerwerken u. dgl. angelegt wurden; war doch die Wasserkraft die einzige nachhaltige Kraft, die den vergangenen Geschlechtern zu Gebote stand. Durch die Anstauungen wurde zugleich auch Schifffahrt ermöglicht. An den Wehren mußten jedoch die Güter entweder umgeladen werden oder die Fahrzeuge glitten über Einschnitte hinab, während die stromauf fahrenden auf den Rutschen mit Hilfe von „Haspeln oder ähnlichen Maschinen“ hinaufgezogen wurden. Es bedeutete daher eine wesentliche Verbesserung des Lahnschiffahrtweges, als in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts auf Grund von Vereinbarung zwischen den Uferstaaten Preußen, Hessen und Nassau neben den Wehren Schleusen in Seitenkanälen angelegt wurden. Die noch bestehenden Schleusen, die bei 5,3 m Breite und 32,6 m Kammerlänge Schiffen bis 5,25 m Breite und 34,2 m Länge die Durchfahrt gestatteten, haben meist mit Marmorwerksteinen verblendete Haupt- und Kammermauern und hölzerne Stemmtoore.

Trotz der seit 1859 auf der rd. 142 km langen Flußstrecke von Gießen bis zum Rhein, von der heute rd. 137 km preußisch sind, vorhandenen 20 Schleusen (Abb. 1) war der Lahnschiffahrtweg unvollkommen. Die Wehre überstauten den Flußlauf nicht auf seiner ganzen Länge, so daß zwischen einzelnen Haltungen noch Strecken mit freiem Gefälle bestanden, auf denen bei kleineren Zuflüssen nur geringe Wassertiefen vorhanden waren. Größere Ladetiefen waren daher nur bei den gelegentlichen, zeitlich unsicheren Anschwellungen der Lahn möglich. Es sollte zwar auf den ungestauten Strecken durch Regulierung eine Mindestwassertiefe von 3 Fuß preuß. = 94 cm herbeigeführt werden; dies wurde aber nicht erreicht.

Der geschilderte Zustand der Lahnschiffahrtstraße genügte naturgemäß nicht mehr, als der industrielle Aufschwung Deutschlands eine immer regelmäßiger Beförderung der Güter forderte, wie sie die inzwischen entstandene Eisenbahn gewährleistete. Es begann ein Rennen zwischen Bahn und Schifffahrt um die Frachten, nachdem in den 60er Jahren entlang der Lahn die Eisenbahn Gießen—Koblenz und besonders nachdem die Strecke Gießen—Deutz ausgebaut war, die nach dem rheinisch-westfälischen Absatzgebiete der Lahngüter eine erhebliche Abkürzung bot. Die Schifffahrt wurde mit der Zeit immer weniger lohnend, so daß diese in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts ganz zum Erliegen kam.

Zu dem notwendigen Ausbau der Lahnschiffahrtstraße kam es auch nicht, als die Interessenten sich 1903 zu dem Lahnkanalverein zusammaten und durch diesen eine rege Werbetätigkeit entfalteten. Zwar wurde 1879 bis 1882 von der preußischen Wasserbauverwaltung zur Umgehung einer Stromschnelle noch eine weitere Stau- und Schleusenanlage bei Kalkofen errichtet und in den Jahren 1905 und 1906 den auf der völlig kanalisiertem unteren Lahn von Bad Ems bis zum Rhein vorhandenen fünf Schleusen unterhalb je eine hölzerne Schleuse hinzugefügt, und zwar wird bei Niedrigwasser jede ältere Schleuse mit der entsprechenden

jüngeren gekuppelt betrieben. Auf der genannten, jedoch nur 13 km langen Strecke konnten dadurch Fahrzeuge mit 1,50 bis 1,60 m Tiefgang geschleust und gefahren werden, oberhalb Bad Ems blieb jedoch der Schifffahrtweg unfertig.

Der Ausbau der Lahn verzögerte sich besonders auch dadurch, daß lange die Frage umstritten war, welche Schiffsgröße diesem Ausbau zugrunde zu legen sei. Immer größere Fahrzeuge wurden auf den deutschen

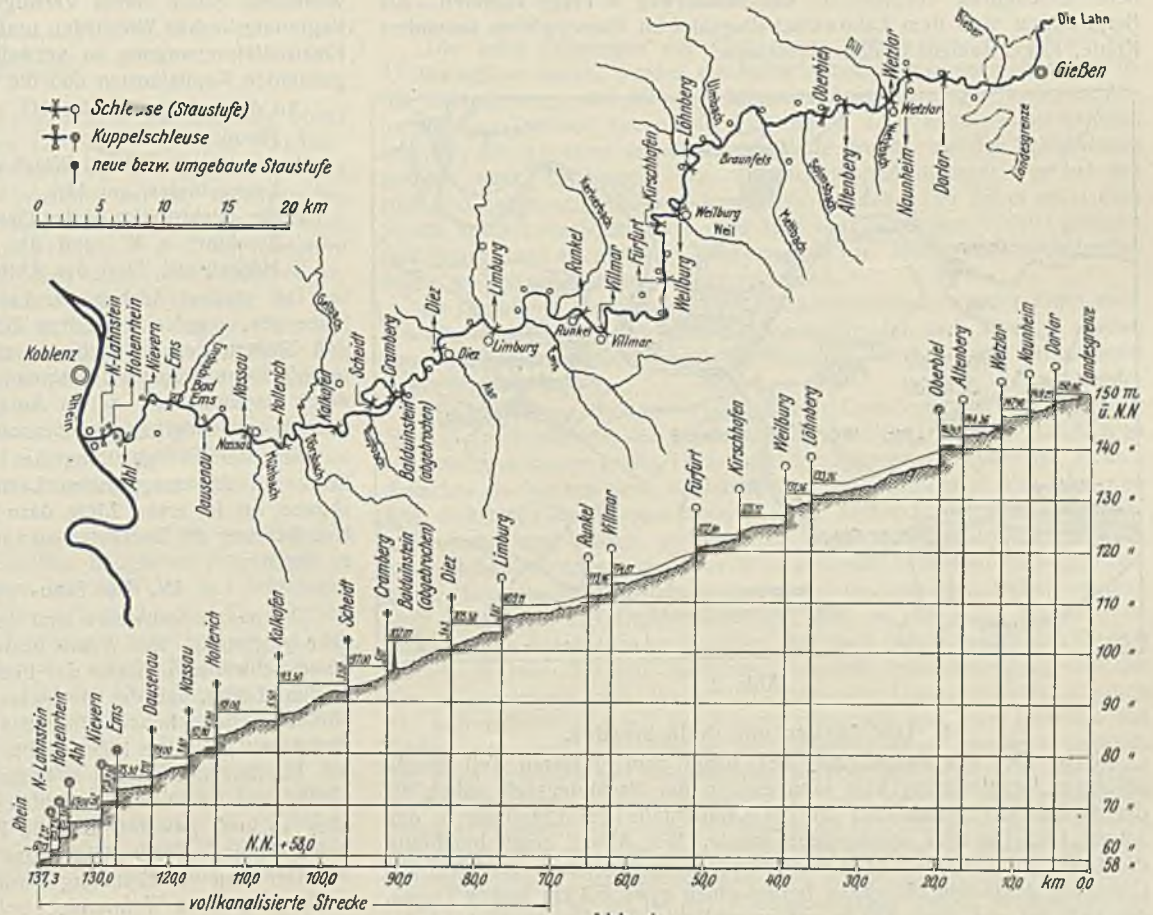


Abb. 1.

Wasserstraßen in den Dienst gestellt, und es lag nahe, diesen soweit wie möglich auch den Zugang zur Lahn zu verschaffen. So wurden im Laufe der Jahre Pläne aufgestellt für einen Ausbau für 300-, 400-, 600- und 1000-t-Fahrzeuge. Die an der Lahn vorhandenen Schleusen reichten jedoch höchstens für 190- bis 200-t-Schiffe aus. Es wären also für die größeren Fahrzeuge nicht nur die fehlenden Stau- und Schleusenanlagen zu schaffen, sondern die vorhandenen zahlreichen Schleusen umzubauen oder durch neue zu ersetzen gewesen. Die Untersuchungen zeigten jedoch, daß mit zunehmender Schiffsgröße die Kosten für den entsprechenden Ausbau bedeutend zunahm, viel schneller als die mit der größeren Ladefähigkeit verbundenen Vorteile. Die Lahn ist ein sehr gewundener Fluß, meist in einem engen Felstal verlaufend, in dem fast nur der Raum für die drei Verkehrswege — Eisenbahn-, Wasser- und Landweg — vorhanden ist, so daß die mit der zunehmenden Schiffslänge immer mehr erforderliche Abflachung der scharfen Krümmungen kaum oder nur unter großem technischen und geldlichen Aufwand möglich gewesen wäre.

So konnte nur der Gedanke verfolgt werden, die Lahn unter Erhaltung der schon bestehenden und unbenutzt daliegenden Kanalisierungsanlagen auszubauen und damit Fahrzeugen von etwa 190 bis 200 t Ladefähigkeit ständig den Verkehr, soweit es die Natur einer Wasserstraße erlaubt, zu ermöglichen.

## II. Die wirtschaftlichen Verhältnisse.

Das Lahnggebiet ist reich an Bodenschätzen, die für die Wasserverfrachtung in Frage kommen. Schon früh bildete sich zur Gewinnung und Ausnutzung der Bodenschätze eine bodenständige Industrie, die mit der Entwicklung der Verkehrswege eine nur rein örtliche Bedeutung bald verlor und sich in den großen volkswirtschaftlichen Rahmen eingliederte.

Der seit Jahrhunderten an der Lahn ansässige Bergbau fördert in der Hauptsache Eisenerze (Rot- und manganhaltiger Brauneisenstein), dann aber auch Blei-, Zinkerze und Silberblende.

Auf den die Lahn links begleitenden Höhenzügen des Taunus, besonders aber auf den Höhen des rechtseitigen Westerwaldes, besteht eine bedeutende Steinbruchindustrie. Die großen Basaltlager des Westerwaldes gehören zu den ergiebigsten und besten Deutschlands. Ein besonders umfangreiches Vorkommen bildet sodann der Kalkstein, der für die Verwendung in der Mörtel-, Schwemmstein- und chemischen Industrie, vor allem auch als Zuschlag in der Hüttenindustrie zur Verwendung kommt, abgesehen von den als Marmor verwendeten Abarten. Große Bedeutung hat auch die Tonindustrie (feuerfeste Tone) des Westerwaldes. Außerdem sind Kaolin, Quarzit, Ziegelsteine, Kies usw. zu verfrachten. Hingewiesen sei auch auf die bedeutende Mineralwassergewinnung (Ems, Fachingen), deren Erzeugnisse ebenfalls für den Wasserweg in Frage kommen. Als Bergfrachten sind dem Lahnwirtschaftsgebiet an Massengütern besonders Kohle, Koks, Zement u. dgl. zuzuführen.

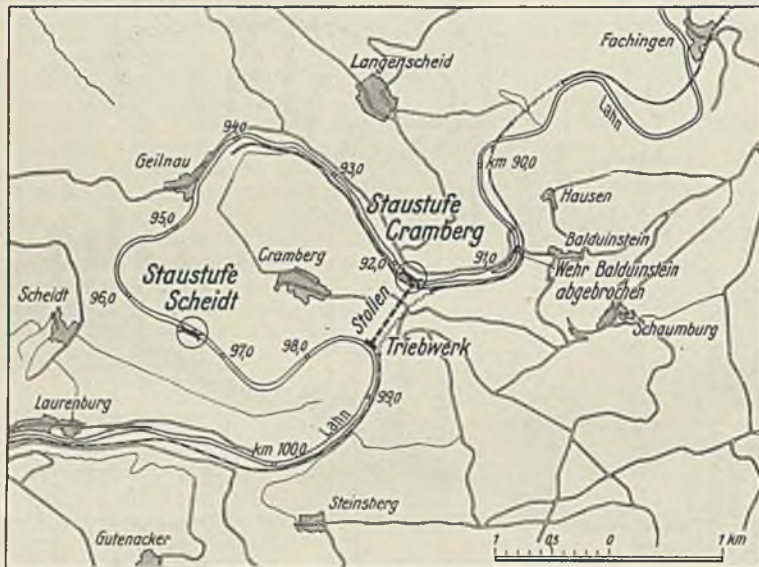


Abb. 2.

## III. Der Ausbau unterhalb Steeden.

Dem Ziel der Beendigung der schon zum größeren Teil durchgeführten Kanalisierung kam man erst in der Nachkriegszeit näher, als der Ausbau der Wasserkraft an der Lahnschleife bei Cramberg in den Jahren 1925 bis 1927 durchgeführt wurde. Wie Abb. 2 zeigt, beschreibt die Lahn um den weit nach Nordwesten vorspringenden, von dem Ort Cramberg gekrönten Höhenzug herum einen etwa 6,8 km langen Bogen, der sich bis auf etwa 610 m wieder schließt. Mit Durchtunnelung des Höhenrückens an dieser engsten Stelle und Weiterziehen des Staues des rd. 1 km weiter oberhalb gelegenen Wehres bei Baldunstein bis dahin durch Errichtung einer neuen Stauanlage (Cramberg) ließ sich ein Gefälle bis 8,57 m erzielen. Um zu vermeiden, daß durch das abgezogene Betriebswasser einen großen Teil des Jahres hindurch die Cramberger Schleife trocken liegen würde, wurde 5 km weiter unterhalb, das ist 1,8 km oberhalb des Kraftwerkes, eine weitere Stau- und Schleusenanlage (Scheidt) errichtet und damit eine Gefällstrecke von insgesamt 7,8 km Länge ausgeschaltet. Nunmehr waren für den völligen Ausbau der zunächst in Frage kommenden rd. 67 km Lahnstrecke unterhalb Steeden (oberhalb Limburg) nur noch zwei Gefällstrecken zu beseitigen sowie die Stauwirkung einiger der schon bestehenden festen Wehre zu verbessern. Unter dem Druck der Erwerbslosigkeit im Lahnggebiet und in dem Bestreben, der schwer darniederliegenden Lahnindustrie vorteilhafte Transportmöglichkeiten zu verschaffen, wurde daraufhin in den Jahren 1926 bis 1928 die Vollkanalisierung der Lahn unterhalb Steeden durchgeführt, und zwar

1. durch den Einbau einer Stau- und Schleusenanlage bei Diez zwischen den Stauwehren Limburg und Cramberg,
2. von zwei Stau- und Schleusenanlagen bei Nassau und Dausenau zwischen den Staustufen Hollerich und Bad Ems,
3. durch Erhöhen der bestehenden Wehre zu Kalkofen und Hollerich und
4. durch Baggerungen.

Es sind damit unterhalb des Ortes Steeden 13 Staustufen mit einer durchschnittlichen Länge der einzelnen Haltungen von 5 km vorhanden. Das durchschnittliche Gefälle der hydrostatischen Stauhöhen beträgt 4,5 m, für eine Staustufe das größte 5,5 m (Kalkofen), das kleinste 2,1 m.

Die Lahn ist unterhalb der preußisch-hessischen Grenze Wasserlauf 1. Ordnung. Das Reich hat, nachdem ihm das Recht der Wasserkraftausnutzung verlehren war, die Ausführung des Kraftwerks Cramberg, sowie der Staustufen und der Schifffahrtsanlagen bei Cramberg und Scheidt der neu gegründeten Lahnkraftwerke AG. übertragen und dieser auf die Dauer von 70 Jahren die Ausnutzung der in dem Kraftwerk zu gewinnenden Energie überlassen, während die genannten Anlagen selbst Eigentum des Reiches sind. Die Lahnkraftwerke AG. ist verpflichtet, das Baukapital im Laufe von 70 Jahren durch jährliche Tilgungsraten abzutragen. Nach Ablauf von 50 Jahren ist ferner für jede nutzbar abgegebene kWh an das Reich der Wert von 0,2 kg Fettnußkohle IV frei Niederlahnstein vierteljährlich nachträglich zu entrichten. Die Einnahmen hat das Reich für die Verbesserung und den weiteren Ausbau der Lahnwasserstraße zu verwenden.

Die Lahnkraftwerke AG. hat den Betrieb des Kraftwerkes der Mainkraftwerke AG. (M.K.W.) übertragen, die den aus der Wasserkraft gewonnenen Strom ihrem Versorgungsnetze, das den größten Teil des Regierungsbezirks Wiesbaden umfaßt, zuzuführen und für die öffentliche Elektrizitätsversorgung zu verwenden hat. Die M.K.W. haben die vorgenannten Kapitalkosten und die gesamten Betriebskosten zu tragen.

An der Lahnkraftwerke AG. sind beteiligt:

1. Preußen mit 26%,
2. der Bezirksverband Wiesbaden, zehn Kreise und zwei Städte des Lahnggebietes, mit 44%,
3. die Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., und die Mainkraftwerke AG., Frankfurt a. M.-Höchst, mit 30% des Aktienkapitals.

Der weitere Ausbau der Lahn, also die unter III. genannten Ausführungen, wurden von dem Bezirksverband Wiesbaden, den Kreisen und Städten des Lahnggebietes mit Hilfe der wertschaffenden Erwerbslosenfürsorge finanziert, während die Reichswasserstraßenverwaltung, in deren Eigentum die neuen Anlagen übergehen, die Kosten für deren Betrieb und Unterhaltung übernommen hat.

Seit der Fertigstellung des Ausbaues (1. Januar 1929) erhebt das Reich auf der ausgebauten Lahnstrecke ab Steeden eine Befahrungsabgabe, die in erster Linie dazu dient, für die Finanzträger der Lahnkanalisierung die Baukosten zu verzinsen und mit mindestens 1% jährlich zu tilgen.

## IV. Die Stau- und Schleusenanlagen.

Die neuen Stauwehre sind im Gegensatz zu den alten als bewegliche hergestellt. Die Wehre bestehen aus zwei gleich weiten Öffnungen, deren Schwellen in Höhe der Flußsohlen liegen und deren Lichtmaße so bestimmt sind, daß das Hochwasserabflußprofil nicht eingeschränkt wird. Nur bei Scheidt konnte ein Anstau von 25 cm zugelassen werden. Die einzelnen Öffnungen haben lichte Weiten von 18 bis 24,5 m erhalten.

Die Stauziele wurden so bemessen, daß die angrenzenden Ländereien, Keller usw. nicht unter zu hohem Grundwasserstand leiden, andererseits aber so hoch gewählt, daß die Baggerungen, die erhebliche Schwierigkeiten boten, auf ein Mindestmaß beschränkt wurden.

Der Stau von Cramberg wurde in Höhe des Sommerstaues der alten zu beseitigenden Wehranlage bei dem Orte Baldunstein, der zum Teil unterhalb des Wehres lag, festgelegt mit Rücksicht auf die oberhalb gelegenen Fachinger Mineralquellen. Es wurde bisher das feste Wehr in Baldunstein jeden Sommer (ähnlich wie auch das Wehr bei Bad Ems) durch einen abnehmbaren Bohlenaufsatz erhöht, da erfahrungsgemäß hierbei die Beschaffenheit (Alkalinität) und die Schüttung der Quellen viel gleichmäßiger ist als bei dem geringeren Stau. Dieser bisherige Sommerstau wird nun dauernd durch das neue Wehr Cramberg gehalten und damit ein günstiger Einfluß auf den Fachinger Mineralbrunnen bewirkt. Der verlängerte Stau machte im Orte Baldunstein die Abdichtung der tiefer gelegenen Keller sowie die Isolierung des aufgehenden Mauerwerks einiger Gehöfte erforderlich.

Das alte Wehr Baldunstein, das in der Geschichte Nassaus eine große Rolle gespielt hat, wurde beseitigt, die Schleuse wurde überflüssig.

Das Sturzbett der neuen Wehre ist durch eine Betonplatte gebildet, die ein Wasserpolster von mindestens 1,8 m aufweist. Die Flußsohle ist in den meisten Fällen äußerst fest, so daß wesentliche Kolkungen kaum zu erwarten sind.

Die Schleusen wurden in unmittelbarer Verbindung mit den Wehren hergestellt (Abb. 3). Es war kaum möglich, die Schleusen in Seitenkanälen zu erbauen, da im Vorlande meist der Platz für diese nicht vorhanden oder der Verlust des Nutzgeländes nicht zu vertreten war. Auch hätte der Aushub der Kanäle in dem festen Untergrund unverhältnismäßig hohe Kosten verursacht.

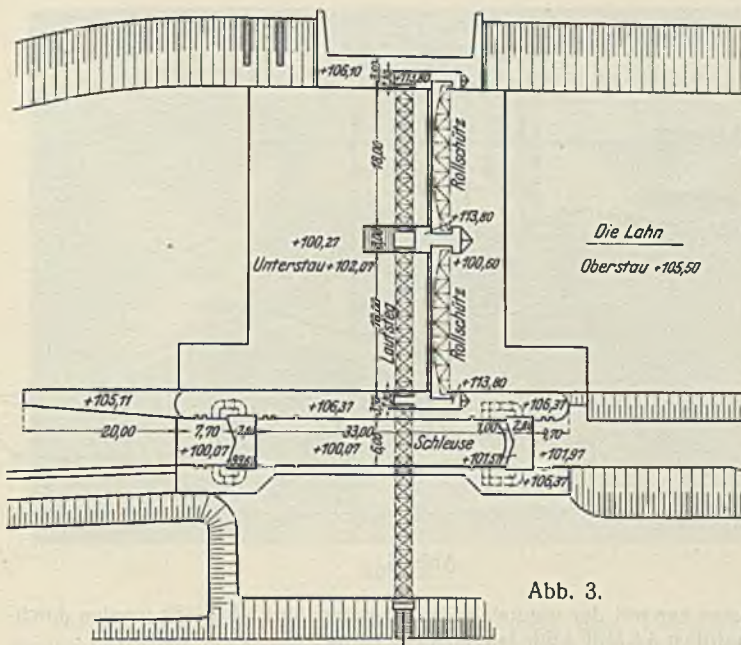


Abb. 3.

Die Schleusen haben bei 6 m Breite und 33 m Kammerlänge etwas reichlichere Abmessungen als die alten Lahnschleusen. Die Kammerwände sind senkrecht, abgesehen von Cramberg und Scheidt, wo die landseltigen Kammerbegrenzungen in Abstimmung auf die seinerzeit bestehenden Verhältnisse aus einer mit Betonplatten abgedeckten Böschung 1:1,5 bestehen. Die Wassertiefe auf den Drempeln und in den Kammern beträgt mindestens 2 m. Die Schleusen sind nicht hochwasserfrei angelegt. Das Füllen und Entleeren geschieht durch Umläufe in den Häuptern von 1 m<sup>2</sup> Querschnitt, die mit Gleitschützen verschlossen werden. Nur die Schleuse Scheidt wird durch Schütze im Untertor entleert. Die Schleusen werden durch eiserne Stemmtore geschlossen, Tor- und Schütz-antrieb geschieht mit Hand.

Die Wehre und Schleusen sind unter Verwendung von Hochofenzement in Zementbeton, in Diez und Dausenau in Traßzementbeton hergestellt. Die Bauwerke wurden ferner mit einem wasserdichten Verputz 1:2 versehen.

Der Bau der Wehr- und Schleusenanlagen wurde in zwei Hälften innerhalb der aus Larssenwänden hergestellten Baugruben ausgeführt.

Bei der Trockenlegung der Baugruben für die Wehr- und Schleusenanlagen Dausenau zeigten sich Mineralwasserauftriebe und Gasbläschen aufsteigender Kohlensäure, als der Wasserspiegel etwa 1 m über Gründungssohle abgesenkt war. Dausenau befindet sich in 2,4 km Entfernung von dem Quellengebiet von Bad Ems. Um den Gründungsbeton gegen die Angriffe der aggressiven Kohlensäure zu schützen, sind die Baugruben zunächst mit einer Isolierschicht versehen worden. Das von unten aufdringende Wasser wurde durch Dränageröhre zum Pumpensumpf abgeleitet und die Baugrubensohlen mit einer 5 cm starken Sandschicht abgeglichen. Auf den so trockengelegten Sohlen wurde eine Klinkerflachsicht in Mörtel verlegt. Auf die Oberfläche dieser Schicht wurde eine weitere Bitumenschicht von 1 cm Stärke gebracht und darauf eine zweite Klinkerlage abermals in Bitumen verlegt. Auf diesen Schutzkörper von 14 cm Stärke wurde dann der Gründungsbeton gebracht, und zwar als Traßzementbeton im Gußverfahren, während bei den sonstigen Bauten Stampfbeton hergestellt wurde.

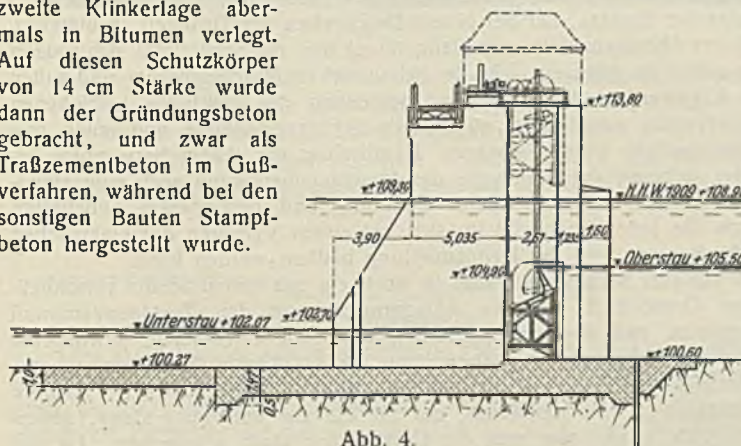


Abb. 4.

Die Wasserkräfte an den neuen Stauanlagen wurden nicht ausgebaut. Die Lahnkraftwerke AG. ist aber verpflichtet, weitere Kraftwerke herzustellen mit der Maßgabe, daß bis zum 1. April 1940 die Kraftwerke in Kalkofen (bis 5,5 m Gefälle), Nassau (bis 3,8 m) und Dausenau (bis 4,0 m) fertiggestellt sein müssen, sofern der Nachweis ihrer Ausbaumöglichkeit erbracht ist.

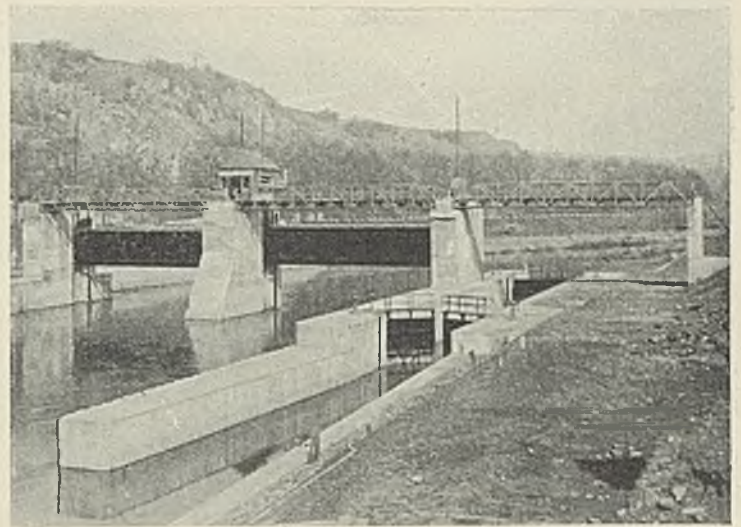


Abb. 5.

Die zehn Öffnungen der fünf neuen Lahnwehre, die Höhen von 4,0 bis 6,57 m haben, werden mit Rollschützen verschlossen (Abb. 4 u. 5). Zur Feinregelung, zum Ablassen kleinerer Anschwellungen und zum Ablassen von Treibsel haben die Rollschütze 1 m hohe Aufsatzklappen erhalten, die mit einer torsionssteifen Welle drehbar auf den Rollschützen gelagert sind. Es braucht also der Hauptverschlußkörper nur bei den stärkeren Lahnanschwellungen bewegt zu werden. Der dabei unter dem Schütz auftretende Schußstrahl wird dann unter geringem Gefälle gebildet und findet unten ein stärkeres Wasserpolster vor. Durch den überfallenden Strahl wird seine Wirkung weiter gemildert.

In Cramberg und Scheidt sind die Aufsatzklappen in der Mitte noch einmal unterteilt, so daß jede Klappenhälfte für sich bewegt werden kann. Auf diese Weise ist noch ein besseres Abführen der Schwemmsel ermöglicht.

Als Huborgane für diese Verschlüsse in Cramberg und Scheidt dienen M. A. N.-Laschenketten, die beiderseits an das Schütz mittels Hubstangen angreifen, an denen je ein Hebel mit der Klappe verbunden ist. Durch einfaches Nachlassen bzw. Anziehen der Huborgane wird das Umlegen bzw. Aufrichten der Klappe bewerkstelligt. Soll z. B. die rechte Klappenhälfte umgelegt werden, so wird die linke Hubkette durch Umlegen eines Hebels verriegelt und das Windwerk im Senksinne bewegt. Die rechte Hubkette mit Hubstangen und der daran befestigte Hebel wandert nach unten, und die Klappenhälfte legt sich um, die linke Hubkette ist jedoch durch den Riegel festgehalten und muß sich oberhalb des Riegels seitlich in einer Schlaufe aufhängen, so daß keine Bewegung auf die Klappe übertragen wird. Weiter wird nach dem Umlegen beider Klappen das untere Rollschütz mit der Klappe gekuppelt und beim Anheben das Schütz mit umgelegter Klappe hochgezogen. Dies geschieht dadurch, daß beim Erreichen der waagerechten Klappenlage beiderseits ein Riegel in die Hubstange selbsttätig einklinkt. Soll also bei Hochwasser der gesamte Verschluß aus dem Durchflußprofil entfernt werden, so braucht die gelegte Klappe nicht erst gegen das anlaufende Wasser in Staustellung gebracht zu werden. Will man die gelegte Klappe wieder aufrichten, entkuppeln, so ist das Windwerk etwas weiter zu senken, bis die Klappe ihre Endlage erreicht hat. In diesem Augenblick klinken die beiden Riegel wieder selbsttätig aus der Klappe heraus, so daß beim Bewegen des Windwerks im Hebennsinne die Klappe sich wieder aufrichtet.

An den Wehren zu Diez, Nassau und Dausenau sind die Aufsatzklappen ungeteilt, und der Antrieb geschieht dort mittels Zahnstangen mit Triebstockverzahnung, durch die bei etwaigen Hemmungen während des Senkens des Schützes ein Druck auf dieses ausgeübt werden kann.

Die Verschlüsse werden von den auf den Mittelpfeilern befindlichen Windwerken aus angetrieben, indem eine Welle durch Zahnradübertragung die Mitte der Verbindungswelle antreibt. In der Höchststellung der Verschlüsse schalten sich die Motoren selbsttätig aus. Für Notfälle ist Handantrieb vorgesehen.

Die Sohlendichtung des Schützes geschieht mittels einer Holzleiste, die Seitendichtung durch Holzleisten auf federnden Blechen, die Dichtung zwischen Schütz und Klappe durch Federbleche mit Gummibelag.

Die Drehstrommotoren haben 10 bis 12 PS, 45 Minuten Leistung,  $n = 960$  für 380/220 V. Jeder der Antriebmotoren der einen Öffnung kann auf den Verschluß der anderen Wehröffnung umgeschaltet werden.

Die Hubgeschwindigkeiten bei dem motorischen Antrieb betragen etwa 0,10 bis 0,12 m/min.

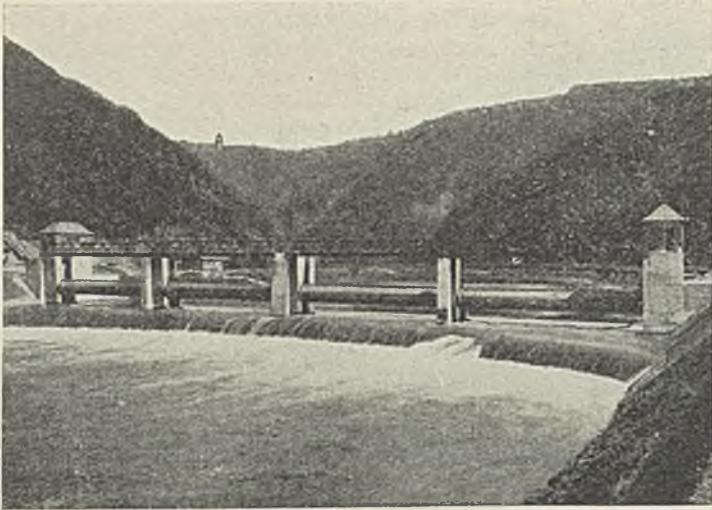


Abb. 7.

### V. Die Wehrerhöhungen Kalkofen und Hollerich.

Um die Stauwirkung der bei Kalkofen und Hollerich bereits bestehenden festen Wehre zu verbessern, wurden diese mittels Walzen von 2,09 bzw. 2,05 m Höhe beweglich erhöht.

Das alte Wehr bei Kalkofen hat einen bogenförmigen Grundriß mit einem Halbmesser von 75 m. Das Wehr zu Hollerich durchzieht schräg den Lahnlauf. Beide Wehre sind durch starke Quadern abgedeckte Steinkörper.

Oberhalb der beiden Wehre, die wegen ihrer Gestaltung bzw. wegen ihrer Beschaffenheit nicht ohne weiteres zur Erhöhung geeignet waren, wurde ein Betonkörper bis zur Höhe des bestehenden massiven Wehrrückens eingebracht und auf diesen die Walzen gelagert (Abb. 6). Durch je einen Zwischenpfeiler wurden an jeder der beiden Stauanlagen zwei Hauptöffnungen gebildet, die von den Walzen verschlossen werden, und zwar in Kalkofen mit je 32,50 m, in Hollerich mit je 41,50 m lichter Weite. Die Walzen haben einen Durchmesser von 1,20 m, da zunächst nur eine Erhöhung von 1,50 m vorgesehen war. Die weitere Erhöhung wurde dann durch ein nachträglich aufgebrachtes Stauschild hergestellt. Bei dem im Vergleich zu der großen Länge nur geringen Walzendurchmesser wurde noch jede Hauptöffnung aus statischen Rücksichten durch einen weiteren Zwischenpfeiler unterteilt und die Walzen auf diesen gestützt und geführt, so daß sie als Balken auf drei Stützen wirken (Abb. 7).

Jede Walze bewegt sich an beiden Enden in senkrechten Zahnstangen, wird aber nur an einem Ende durch die Hubkette angetrieben, während sich an dem anderen Ende eine Seilführung befindet. Für die Begrenzung der Walzenhöchststellung dient ein Endausschalter, der aber erst nach dem Überfahren der Endlage in Tätigkeit tritt.

### VI. Die Baggerungen.

Die gestauten Flußstrecken waren durch Baggerungen auf mindestens 12 m Sohlenbreite und 1,80 m Tiefe unter dem hydrostatischen Stau des für sie maßgeblichen Wehres zu bringen. Der das rheinische Schiefergebirge durchziehende Flußlauf ist fast überall durch Fels (Tonschiefer, Grauwacke) oder festgelagerte Geröllmassen gebildet. Die Erosion macht in diesem harten Untergrunde nur sehr geringe Fortschritte, und die Geschiebeführung beschränkt sich auf die Weiterbewegung des aus dem oberen Flußlauf und von den steil abfallenden Gebirgsbächen des Taunus und Westerwaldes zugeführten Gerölles. Nicht immer war die Flußsohle durch Baggerungen ohne weiteres zu vertiefen, es mußten vielfach Sprengstoffe zur Lockerung des Untergrundes zu Hilfe genommen werden. Hierzu wurden fast durchweg Ladungen von 5 bis 10 kg Ammonegelatine genommen, wobei die einzelnen Ladungen flach auf die Sohle gelegt und mit großen Steinen beschwert wurden. An besonders schwierigen Stellen wurde dazu übergegangen, die Sprengladungen gruppenweise anzusetzen und eine größere Anzahl von Schüssen gleichzeitig elektrisch zu zünden. Stellenweise wurden auch neben größeren Steinen Vertiefungen gebaggert und die Steine in diese hineingedrückt.

### VII. Das Kraftwerk Cramberg.

Bis zur Stauanlage Cramberg ist das Niederschlagsgebiet der Lahn rd. 5270 km<sup>2</sup> groß. Die Wasserführung schwankt zwischen 5 und 1090 m<sup>3</sup>/sek. Die in dem Kraftwerk zur Auswertung kommenden Wassermengen bis etwa 60 m<sup>3</sup>/sek sind durchschnittlich 86 Tage, also annähernd 3 Monate im Jahr vorhanden.

Das Gefälle zwischen den hydrostatischen Stauhöhen von Cramberg und Kalkofen beträgt 8,57 m, dieses geht bei Hochwasser herunter auf etwa 2,12 m, da dem druckfreien Zulaufstollen das Wasser auch bei Hoch-

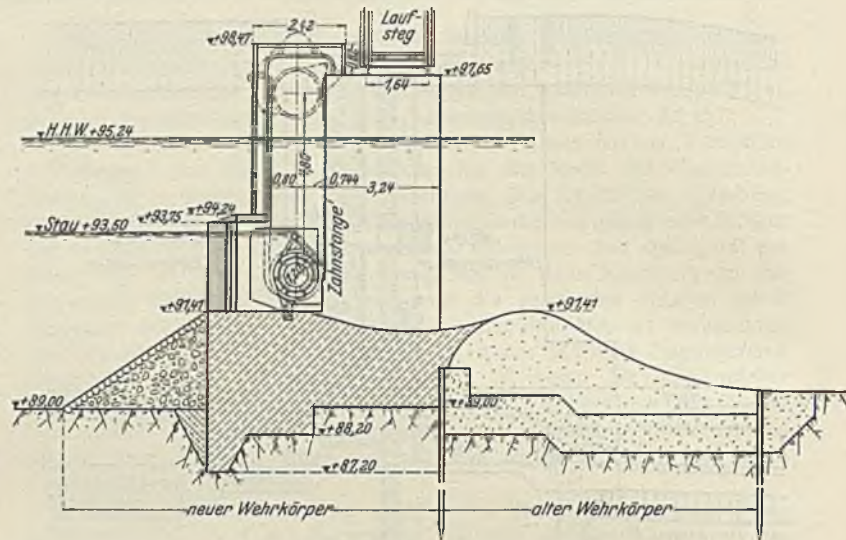


Abb. 6.

wasser nur mit der normalen Stauhöhe zugeführt wird. Es werden durchschnittlich 14 Mill. kWh/Jahr in dem Laufwerk erzeugt werden.

Der 610 m lange Stollen, an dessen unterem Ende sich das Kraftwerk befindet, hat einen Querschnitt von rd. 34 m<sup>2</sup>, er zweigt fast senkrecht gleich oberhalb des neuen Wehres Cramberg aus der Lahn ab. Hinter dem Einlaufrechen befinden sich zwei je zweiteilige Rollschützverschlüsse, durch die der Zulauf geregelt und der Stollen gegebenenfalls ganz abgeschlossen werden kann. Die Verschlüsse haben 5,65 m Höhe und je 5,4 m lichte Weite und elektrischen Antrieb.

Der Stollen ist mit hartgebrannten Klinkern ausgekleidet.

Vor dem Kraftwerk (Abb. 8 u. 9) weitet sich der Zulaufstollen, und das Betriebswasser wird durch eine Feinrechenanlage den drei Turbinen durch Betonspiralen zugeführt. Die Leistung jeder Turbine beträgt rund 1600 PS, die Umdrehungszahl 125/min.

Für den Abschluß der einzelnen Turbinenzuläufe sind drei schmiedeeiserne Rollschütze für je 6 m lichte Durchflußweite und 5,3 m Höhe vorgesehen. Jede Schütztafel ist mittels Stahlseils und Rolle an dem oberen Ende der Kolbenstange eines Öldruck-Servomotors aufgehängt, dessen Druckzylinder durch eine Leitung mit einer elektrisch angetriebenen Rohrdruckpumpe in Verbindung steht.

Ist der Turbineneinlauf geschlossen, also die Schütztafel heruntergelassen, so ist der Druckzylinder leer und die Öldruckleitung ohne Spannung. Soll die Schütztafel gehoben werden, so wird das Öl durch die Öldruckpumpe unter den Kolben des Servomotors gepreßt und die Schütztafel von dem hochgehenden Kolben mitgenommen. Beim Schließen der Turbinenöffnung wird durch Umsteuerung des elektrisch angetriebenen Steuerventils der Ölablaßbahn geöffnet, so daß das Öl im Zylinder des Servomotors drucklos und durch das Schwergewicht des herabfallenden Schützes durch die Rücklaufleitung in den Ölbehälter zurückgedrückt wird. Die Schließzeit beträgt nur 30 sek, wobei die herabfallende Schütztafel durch das Ölpolster im Zylinder gebremst wird. Die Steuerventile sind so eingerichtet, daß die Schütztafel in jeder beliebigen Stellung festgehalten werden kann. Diese steht außerdem in Verbindung mit dem Regler der Turbine, der bei einem Durchgehen der Turbinen so einwirkt, daß der Ablaßbahn sich selbsttätig öffnet und die Schütztafel sich sodann von selbst herabbewegt. An der Schalttafel im Maschinenraum und außen am Kraftwerk sind Schalter zur Bedienung der elektrisch betriebenen Steuerventile angebracht, so daß die Schützverschlüsse von innen und außen bedient werden können. Unmittelbar vor jedem Servomotor befindet sich an der Innenseite der Maschinenhauswand auch eine Hand-Öldruckpumpe mit besonderer Zuleitung und besonderem Ölbehälter, durch die jede Schütztafel für sich bei einem Versagen der elektrischen Öldruckpumpe und der Hauptzuleitung bedient werden kann.

Vor den Turbineneinläufen ist noch ein mit einem Schütz verschließbarer Grundablaß, um die Ablagerungen vor den Turbinenkammern wegsülen und den ganzen Stollen entleeren zu können, sowie eine selbsttätig wirkende Saughebeanlage zur Abführung des Betriebswassers außerhalb der Turbinen vorgesehen. Dieser Saugüberfall ist insofern beachtenswert, als der Raum, der für ihn zur Verfügung stand, außerordentlich knapp war und die Gefällhöhen stark schwanken. Da bei höheren Wasserständen der Heber schwer anspringen würde, ist noch ein Hilfsheber vorgesehen, der ein höher gelegenes Auslaufbecken hat.

Der Hilfsheber hat die Aufgabe, den Hauptheber bei dem kleinen Gefälle zum Anspringen zu bringen. Um dabei den Hilfsheber zu unterstützen, ist ein Entlüftungsventil nach dem Patent von Dr. Werner Heyn (s. Bautechn. 1931, Heft 3, S. 36) angeordnet, das den Zweck hat, aus dem Raum hinter der Hilfstauchkante im geeigneten Augenblick Luft abzulassen.

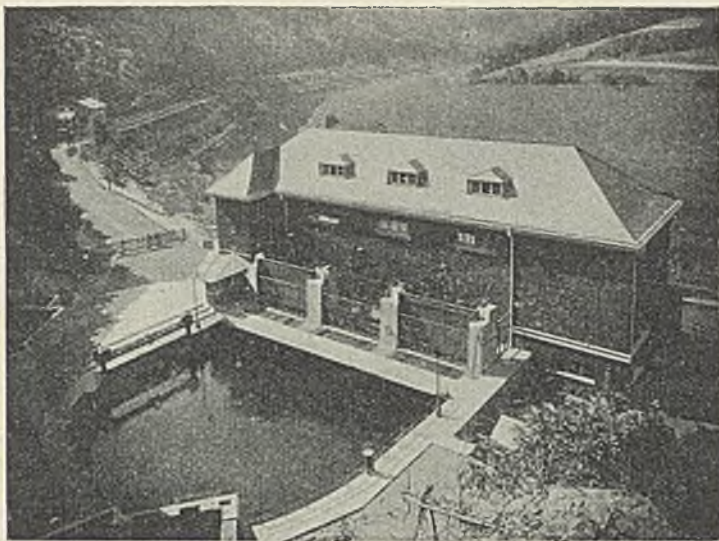


Abb. 8.

Die Überfallkrone des Hilfshebers ist nach dem Patent von Dr.-Ing. Fritz Heyn zickzackförmig hergestellt, um statt 0,9 m 2,32 m Breite zu erzielen, so daß der Überfallstrahl 2,6 mal so breit wird.

Die Regelung des An- und Abspringens des Saugüberfalls geschieht durch eine Hilfssaugschnauze. Während die Schnauzen des Haupt- und des Hilfshebers in den normalen Oberwasserspiegel 0,57 m eintauchen, liegt die Hilfssaugschnauze 0,03 m höher als der Oberwasserspiegel. Die Hilfssaugschnauze, ein Patent von Dr.-Ing. Fritz Heyn, bringt den Saugüberfall bei einer höchsten Überstauung von 0,05 m zum Anspringen, und zum Abspringen, wenn der Oberwasserspiegel wieder auf das normale Maß zurückgegangen ist.



Abb. 10.

Bei der geringen Breite, die nur zur Verfügung stand, war es nötig, die Saugschnauze und die Überfallkrone des Haupthebers schräg anzuordnen, um die erforderliche Leistungsfähigkeit zu erzielen.

Die drei Turbinen sind regelbare Francis-Turbinen mit stehender Welle in unmittelbarer Kupplung mit Schirmgeneratoren (Abb. 10). Die

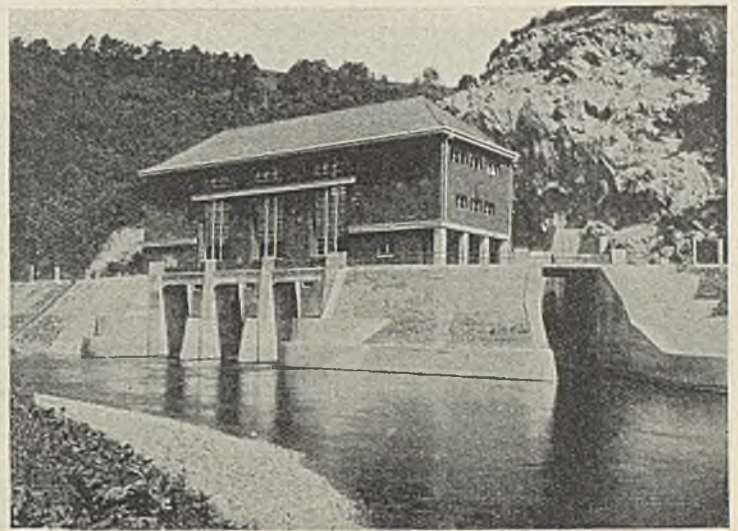


Abb. 9.

stehende Anordnung (mit senkrechter Achse) kam schon allein aus rein baulichen Gründen in Betracht, da der Platz für das Kraftwerk äußerst beschränkt war; er mußte aus dem Felshang herausgesprengt werden (s. Abb. 4). Die Generatoren kamen dabei ohne weiteres über Hochwasser zu liegen, so daß besondere Maßnahmen hiergegen nicht erforderlich waren. Die Leistung der Generatoren beträgt je 1650 kVA bei 10000 V, 50 Perioden und 125 Drehzahl. Der erzeugte Strom wird mit der Maschinenspannung dem Umspannwerk Holzappel der Mainkraftwerke zugeführt.

#### VIII. Die Bauausführung.

Die Entwurfsbearbeitung und die Herstellung des Kraftwerks Cramberg und der zu diesem gehörigen Stau- und Schleusenanlagen Cramberg und Scheidt lag in Händen der Generalunternehmung Elektrizitäts-AG. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Die Bauausführung der Stau- und Schleusenanlage Cramberg sowie des Zulaufstollens wurde durch die Firma Ph. Holzmann, Frankfurt a. M., besorgt, die des Kraftwerks und der Stau- und Schleusenanlage Scheidt durch die Firma Dyckerhoff & Widmann, Wiesbaden-Biebrich. Zwei der Turbinen lieferte die Firma J. M. Voith, Heidenhelm, die dritte die Firma Escher, Wyss & Co., Ravensburg, die für alle drei Turbinen die Regler lieferte. Die Wehrverschlüsse und die Zulaufverschlüsse zum Stollen lieferte und baute die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (MAN) ein, die hydraulischen Verschlüsse vor dem Turbinenzulauf die Firma J. M. Voith, Heidenhelm, die Schleusentore und Umlaufschütze das Eisenwerk Louis Eilers, Hannover-Herrenhausen, die elektrische Ausrüstung des Kraftwerks die Emag Elektrizitäts-AG., Frankfurt a. M. Die Generatoren wurden von den Siemens-Schuckertwerken eingebaut.

Die weiteren Kanalisierungsarbeiten wurden von der Reichswasserstraßenverwaltung (Rheinstrombauverwaltung) durchgeführt. Die Herstellung der Stau- und Schleusenanlagen Diez, Nassau und Dausenau mit den dazugehörigen Baggerungen war den Firmen Holzmann, Polensky & Zöllner in Arbeitsgemeinschaft mit Dyckerhoff & Widmann und der Firma Redemann, Düsseldorf, übertragen. Die Arbeiten für die Wehrerhöhungen Kalkofen und Hollerich mit Baggerungen führte die Deutsche Tiefbaugesellschaft, Wiesbaden, aus. Die Verschlüsse der fünf Wehre lieferte die MAN, die Schleusentore die Firma Gauhe, Gockel & Co., Oberlahnstein, die Umlaufverschlüsse Louis Eilers, Hannover-Herrenhausen.

Die örtliche Bauleitung und Entwurfsbearbeitung lag in den Händen des Verfassers.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Brücke über den Hafen von Sydney.<sup>1)</sup>

### 1. Allgemeines.

Die Stadt Sydney hat eine bebaut Fläche von 1800 km<sup>2</sup>, wovon 360 km<sup>2</sup> offene Bauweise enthalten. Von den 1,3 Mill. Einwohnern lebt mehr als die Hälfte infolge fehlender Transportmöglichkeiten nach dem nördlichen Hafenufer auf der Südseite (Abb. 1). Legt man die bisherige Zunahme der Bevölkerung auch weiterhin zugrunde, so ergibt sich, daß in etwa 25 Jahren mit der doppelten Einwohnerzahl gerechnet werden muß.

Bereits vor dem Kriege wurden Verkehrsverbesserungen durch Schaffung einer Fluß-Über- oder -Unterführung vorgeschlagen; bei dem

damaligen Preisausschreiben gewann die M. A. N. den ersten Preis. Zur endgültigen Ausschreibung einer Brücke nach der nördlichen Hafenseite im Jahre 1924 aber waren von sechs Firmen 20 verschiedene Vorschläge eingereicht worden. Hängebrücken wurden wegen ihrer geringeren Steifigkeit gegenüber Eisenbahnverkehr, Kragbrücken wegen ihres, nach Ansicht des Schiedsgerichts weniger guten Aussehens zugunsten einer Bogenbrücke ausgeschlossen, obgleich die Aufstellung einer Bogenbrücke voraussichtlich schwieriger als eine der beiden vorgenannten Brückentragwerke ist.

Zur Ausführung wurde einer der sieben Vorschläge von Dorman Long Co. mit 4,22 Mill. £ Baukosten angenommen, der einen Zweigelenkbogen in der Hauptöffnung vorsah (Abb. 2). Mit der Bauleitung beauftragte die

<sup>1)</sup> Nach Engng. 1927 vom 20. Mai, 1928 vom 20. April, 1930 vom 18. u. 25. April und 31. Oktober.

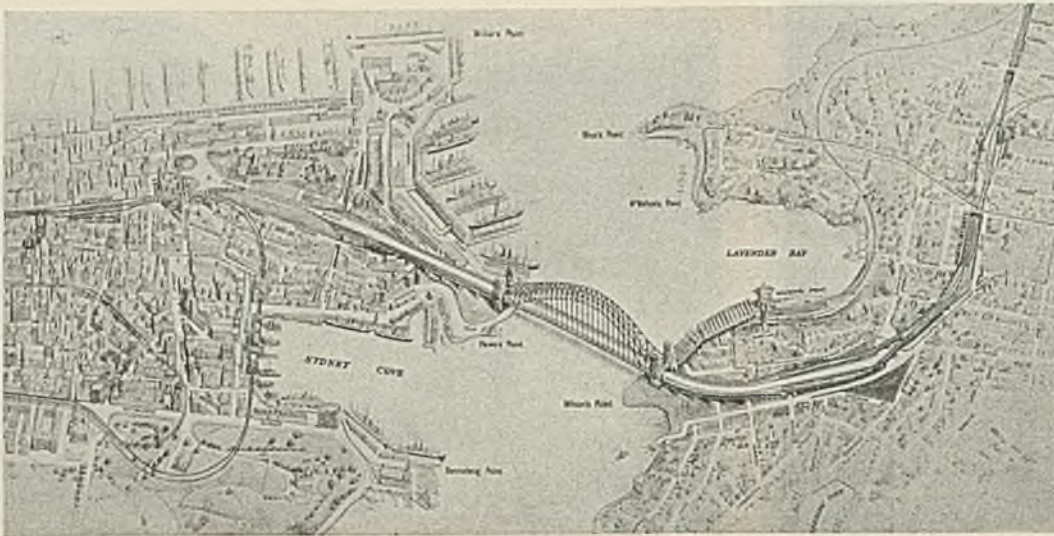


Abb. 1. Lageplan.

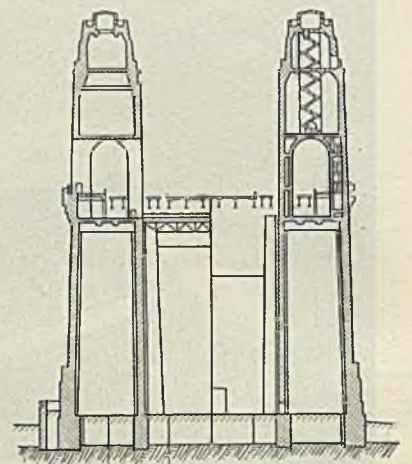


Abb. 3. Brückenquerschnitt an den Abschlußbauten der Hauptöffnung.

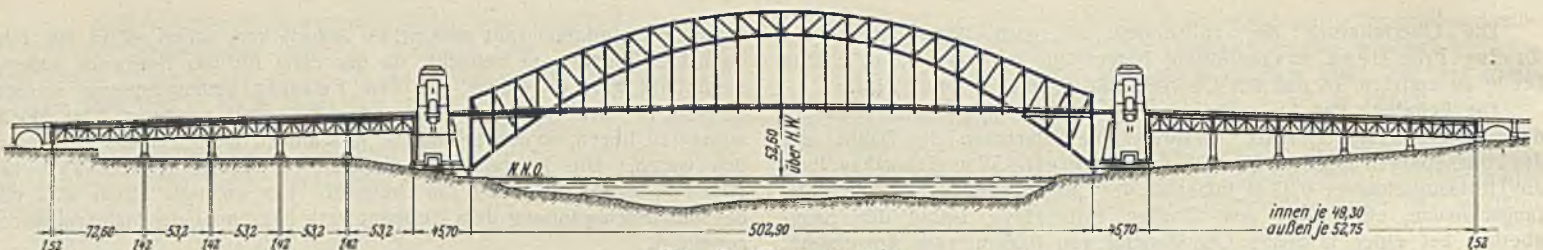


Abb. 2. Gesamtansicht.

Regierung von Neu-Süd-Wales Dr. J. J. C. Bradfield. Der günstige felsige Baugrund ist zur Aufnahme des Bogenschubes besonders geeignet. Die Herstellung des Stahls, entweder ganz oder zum großen Teil in Australien, spielte bei der Entscheidung gleichfalls eine große Rolle. Die Gesamtkosten einschließlich Landerwerb sind auf 5,75 Mill. £ geschätzt worden.

Im Jahre 1925 konnte der Bau der Brücke begonnen werden. Mit ihrer 502,90 m weit gespannten Hauptöffnung stellt sie, nächst der Kill-van-Kull-Brücke<sup>2)</sup> bei New York, zur Zeit die größte Bogenbrücke der Welt dar. Der Brückenquerschnitt weist eine 17,4 m breite, sechsspürige Fahrbahn auf, die durch je zwei Schnellbahngleise und je einen 3 m breiten Fußweg begrenzt wird (Abb. 3). Ihre Gesamtbreite beträgt 48,8 m. Die Brücke können in einer Stunde 168 Schnellbahnzüge, 6000 Fahrzeuge und 4000 Fußgänger überfahren. Die beiden Rampen neigungen betragen 1:40, das dazwischenliegende parabolische Mittelstück hat eine Länge von 180 m. Die Gesamtausdehnung der Brücke einschließlich Rampen beträgt rd. 1150 m. Für die Schifffahrt ergibt sich eine lichte Durchfahrthöhe von 52,6 m. Das einzubauende Gesamtstahlgewicht beträgt über 50 000 t, wovon 37 000 t allein auf die Mittelöffnung entfallen.

Als Verkehrslast sind 17,8 t je lfd. m Brücke angenommen, als größte Windgeschwindigkeit 100 m/sek (d. s. rd. 1000 kg/m<sup>2</sup> Winddruck!) und als höchster Temperaturunterschied 65°. Die größte Durchbiegung im Scheitel infolge der Vollast beträgt 10 cm, infolge von Wärmeschwankungen 17,8 cm.

### 2. Hauptöffnung.

Die Hauptöffnung besteht aus den beiden 502,90 m weit gespannten Zweigelenktragsbogen. Der zur Verwendung gelangende Siliziumbaustahl enthält 0,35% Kohlenstoff, 0,2% Silizium und 0,9% Mangan. Seine Bruchfestigkeit beträgt 5950 kg/cm<sup>2</sup>, die Streckgrenze 3360 kg/cm<sup>2</sup>, die Dehnung 22% auf 20,3 cm Länge.

Für die Ausbildung der Querschnitte ist kennzeichnend, daß die größten zur Verwendung kommenden Winkelleisen den Querschnitt 305·305·32 mm haben, die Knotenbleche bis 5,4 mm dick sind und die Niete bis zu 37 mm Durchm. bei einer größten Länge von 305 mm aufweisen.

Der Abstand der Hauptträger beträgt 30 m und ihre Pfeilhöhe bis Mitte Untergurt 107 m. Die Höhe des Fachwerkträgers steigt von 18,30 m in Brückenmitte auf 57,30 m über den Endpfosten an. Der Obergurt liegt 133,50 m über Mittelwasser. Jeder Hauptträger setzt sich aus 28 Fachwerkfeldern mit nach der Mitte zu fallenden Schrägen zusammen. Ein Flachverband ist sowohl in der Ebene des Ober-, wie auch des Untergurts vorgesehen. Die Höhe des Untergurts beträgt in Brückenmitte 1,22 m und wächst bis zu den Gelenken auf 2,51 m an. Seine Breite beträgt durchgängig 3,35 m; er erhält einen Querschnitt von 6800 cm<sup>2</sup> in Brückenmitte und von 18 000 cm<sup>2</sup> an den Auflagern.

Die Höhe des Obergurtes beträgt 1,02 m, abgesehen von den Endfeldern, wo seine Höhe sich auf 1,68 m vergrößert, um die Rückhaltkabel für die Aufstellung befestigen zu können; seine Breite ist ebenfalls 3,35 m.

Die Lager der Hauptöffnung zur Aufnahme des 19 000 t tragenden Bogenschubes bieten bemerkenswerte Einzelheiten (Abb. 4). Um die 24 Verankerungsbolzen von 11,4 cm  $\phi$  in der richtigen Lage einbetonieren zu können, ist zunächst ein besonderer Eisenfachwerkrahmen aufgestellt worden (Abb. 5).

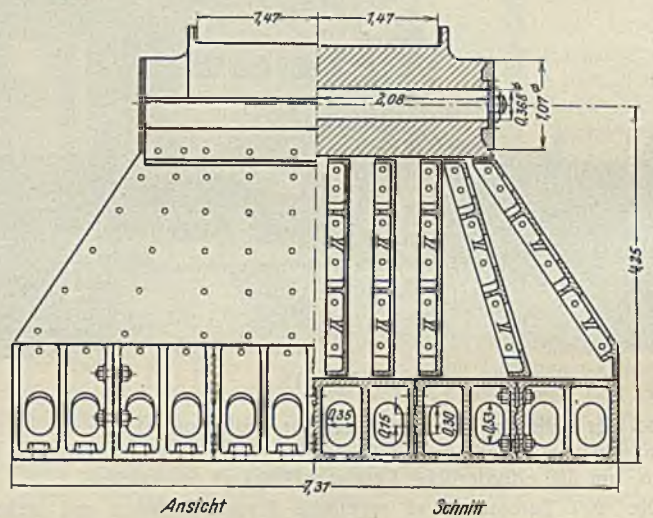


Abb. 4. Gelenk am Widerlager.

Der Unterbau des Lagers selbst von 7,31·6,4 m Querschnittfläche ist unter 45° geneigt und besteht aus sechs Gußstahlblöcken, die während der Aufstellung von einem weiteren Stahlgerüst, das kurz vor dem Einbringen des Betons entfernt wurde, abgefangen werden mußte (Abb. 6).

Das Gesamtgewicht des Lagers beträgt 300 t, keiner der Einzelteile jedoch mehr als 32 t. Die sechs untersten Gußstahlkörper wiegen je 25 t, haben einen Querschnitt von 6,4·2,22 m und werden durch die 24 Ankerbolzen gehalten. In der Längsrichtung werden die einzelnen Gußkörper mit Hilfe von Bolzen (10 cm  $\phi$ ) aneinandergeschraubt. Zwei trapezförmige, 28,96 m hohe, unten 7,31 m, oben 4,27 m breite geschmiedete Stahlplatten übertragen den Auflagerdruck auf das Gelenk. Jede der 24 cm dicken Platten wiegt 32 t und wird durch Schraubenbolzen an den unteren Gußstahlblöcken und den oberen Schmiedestahllagerschalen von 20 t Gewicht befestigt. Zehn Gußstahlplatten von je 3 t dienen zur Längsaussteifung, nehmen aber keine Normalkräfte auf.

<sup>2)</sup> Bautechn. 1929, Heft 48, und 1930, Heft 34.

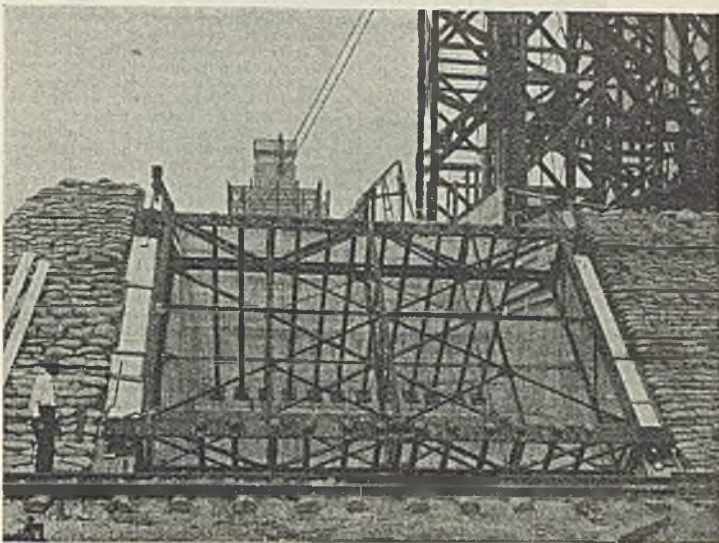


Abb. 5. Verankerungsbolzen für das Gelenk am Widerlager.

Der Schmiedestahlgelenkbolzen hat eine Länge von 4,16 m und 36,8 cm  $\phi$ . Er liegt 4,25 m oberhalb der Grundplatte. Die abschließende Lagerschale aus Schmiedestahl oberhalb des Bolzens besitzt vier Anschlußrippen zur Befestigung des Bogenfachwerks. Zwei Begrenzungsplatten von 1,07 m Durchm. und 14 cm Dicke an den Bolzenenden halten die Sattelteile in ihrer vorgeschriebenen Lage (vgl. Abb. 4).

### 3. Widerlager.

Die beiden großen Abschlußbauten sind innen hohl und haben einen unteren Querschnitt von 68·49,4 m. Sie bestehen aus 1,68 m dicken Betonwänden mit Granitverkleidung und 1,22 m dicken inneren Längsversteifungswänden (Abb. 7 u. 8). Oberhalb der Fahrbahn lösen sie sich in zwei seitliche Einzeltürme mit torartigen Öffnungen für das äußere Schnellbahngleis und die Fußwege auf. Der obere Turmquerschnitt beträgt 18,9·8,5 m. Die 87 m hohen Aufbauten dienen zur Gewichtsvermehrung, als Auflager für die Rückhaltkabel während der Aufstellung und schließlich auch aus Schönheitsgründen als Abschluß des Hauptbogens. Der betonte Abstand zwischen Hauptbogenwiderlager und dem aufsteigenden Turm soll die Abgabe des Auflagerdrucks am Fußpunkte der Aufbauten klar erkennen lassen.

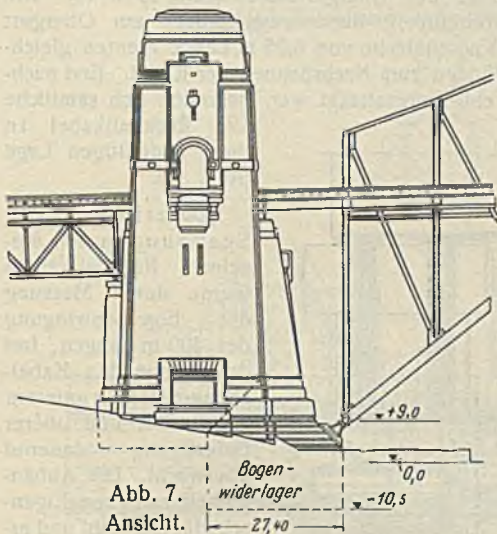


Abb. 7. Bogenwiderlager Ansicht.

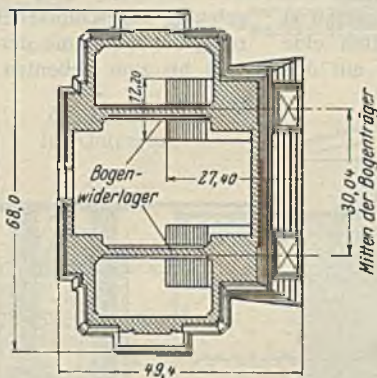


Abb. 8. Querschnitt.

Abb. 7 u. 8. Abschlußbauten der Hauptöffnung.

Zur Aufnahme des Bogenschubes dienen jedoch in erster Linie die in Abb. 7 u. 8 eingezeichneten, mächtigen Betonblöcke, die durch diese Aufbauten völlig verdeckt werden, was dem oben angegebenen Grundsatz der klar erkennbaren Kraftübertragung wohl kaum entspricht.

Die unbewehrten Betonblöcke zur Aufnahme des Bogenschubes haben einen Querschnitt von 27,4·12,2 m. Ihre Unterkante liegt 18 m unter MW und etwa 7,62 m tief im anstehenden Sandstein. Die größte Bodenpressung beträgt rd. 14 kg/cm<sup>2</sup>. Der Beton besteht im allgemeinen aus 4 Teilen Granitschotter, 1 $\frac{3}{4}$  Teilen Sand und 1 Teil Zement und erreichte nach 28 Tagen eine Druckfestigkeit von 238 kg/cm<sup>2</sup>. Im oberen Teil ist ein festerer Beton mit einem Mischungsverhältnis 1:1 $\frac{1}{4}$ :3 und einer Druckfestigkeit nach 28 Tagen von 300 kg/cm<sup>2</sup> vorgesehen. Unmittelbar unter den Auflagern war die Zusammensetzung des bewehrten Betons 2 $\frac{1}{4}$ :3 $\frac{1}{4}$ :1 und ergab nach 28 Tagen 490 kg/cm<sup>2</sup> Druckfestigkeit. Die

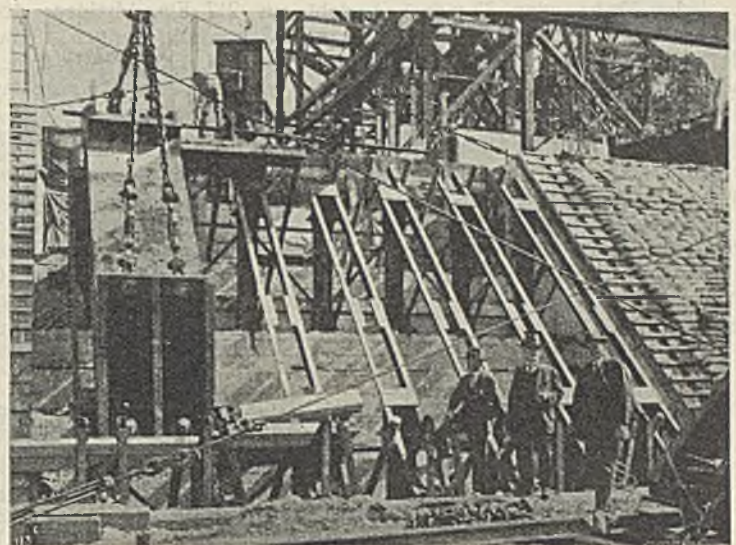


Abb. 6. Aufstellung der Lagerstühle für das Gelenk am Widerlager.

höchste Beanspruchung beträgt dort einschließlich Nebenspannungen 70 kg/cm<sup>2</sup>. Die Bewehrung zur Verteilung des Bogenschubes besteht aus einem Netzwerk von 32 mm  $\phi$  in etwa 15 cm Abstand in beiden Richtungen.

Das Gießen des Fundamentbetons geschah in 12,20 m langen Einheiten von sechseckigem Querschnitt, also auf die volle Widerlagerbreite, und zwar in siebentägigen Zeitabschnitten, um die Schwindspannungen tunlichst zu verkleinern.

Die insgesamt erforderlichen Tiefbauarbeiten betragen 77 000 m<sup>3</sup> Fels- und 27 000 m<sup>3</sup> Bodenaushub; die Widerlager enthielten 94 000 m<sup>3</sup> Beton und 15 000 m<sup>3</sup> Granitmauerwerk.

### 4. Seitenöffnungen.

Von den fünf Seitenöffnungen (vgl. Abb. 2) auf dem südlichen Ufer haben vier eine Spannweite von 53,2 m, die fünfte 72,6 m. Die fünf Seitenöffnungen des nördlichen Ufers liegen in einer Krümmung von 434 m Halbmesser und haben auf der Ostseite 52,75 m, auf der Westseite 49,3 m Spannweite. Die unter der Fahrbahn angeordneten Hauptträger in 30 m Abstand bestehen aus einem Fachwerk von 9,05 bzw. 8,9 m Feldweite mit steigenden und fallenden Schrägen.

Der große Gurtquerschnitt beträgt 2450 cm<sup>2</sup>. Die 1,52 m hohen, doppelwandigen Querträger sind auf dem Obergurt, die Längsträger wiederum auf den Querträgern gelagert. Ein Flachverband liegt in der Ebene der Obergurte mit lotrechten Verbänden an den Auflagern und jedem Knotenpunkt. Das tiefer liegende Auflager jedes Hauptträgers ist als festes, das höhere jeweils als bewegliches Lager ausgebildet.

Für sämtliche Seitenöffnungen wurde gewöhnlicher Baustahl verwendet.

Die Pfeiler im Granitmauerwerk haben einen oberen Querschnitt von 90,51·8,23 m und liegen in einem Abstände von 30 m winkelrecht zur Brückenachse.

### 5. Aufstellung.

Die Errichtung der Seitenöffnung mit Hilfe von 23-t-Derricks bot keine Besonderheiten und wurde bereits im Jahre 1928 beendet.

Die Aufstellung der Hauptöffnung (Abb. 9), die die Hauptschwierigkeit des ganzen Brückenbaues bildete, sei jedoch genauer beschrieben. Sie geschah durch eine rückwärtige Verbindung der beiden Bogenhälften im gewachsenen Felsen.

Bemerkenswert sind die dazu erforderlichen 128 Rückhaltkabel, die, am oberen Ende des Endpfostens befestigt (acht Reihen von je 16 Strängen), am landseitigen Ende des Widerlagers nochmals gestützt und an ihrem unteren Ende hinter einem Betonumlenklager in einem Kabelkanal des Felsbodens verankert werden.

Der im Grundriß L-förmige Kabelkanal von 7,5·1,8 m Querschnitt im massiven Sandstein, der den Gesamtzug von rd. 16 000 t aufnehmen muß, hat eine Neigung von 45° und nimmt die in Form einer Schleife angeordneten 366 m langen Verankerungskabel auf. Unmittelbar vor dem Sandsteinblock befindet sich ein Umlenksattel aus Beton, in den die Kabel mit Hilfe von 128 Rohren eingeführt werden. Innerhalb des Fundamentblocks sind die Kabel auf Wellblechunterlagen angeordnet.





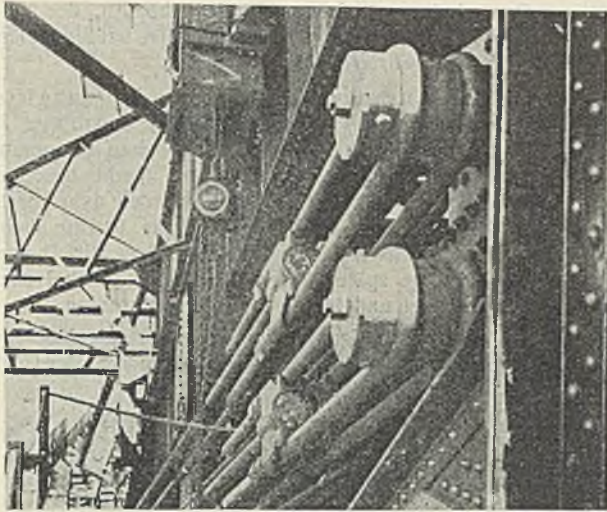


Abb. 12. Behelfsmäßiger Kabelanschluß am landseitigen Ende des ersten Obergurtstabes.

1/4000 mm erreicht worden sein. Abb. 16 zeigt den Vorbau bis zum zwölften Felde.

Nach Vorstrecken bis zum 13. Felde wurde zunächst Schräge und Untergurt des 14. Feldes ausgekragt. Der Zug an den Verankerungskabeln betrug in diesem Bauzustand insgesamt 27 400 t, der Druck auf die Hauptbogenaufleger 17 700 t. Um die allmählich anwachsenden Eigengewichtsspannungen auszugleichen, mußte jeder Pfosten, am oberen

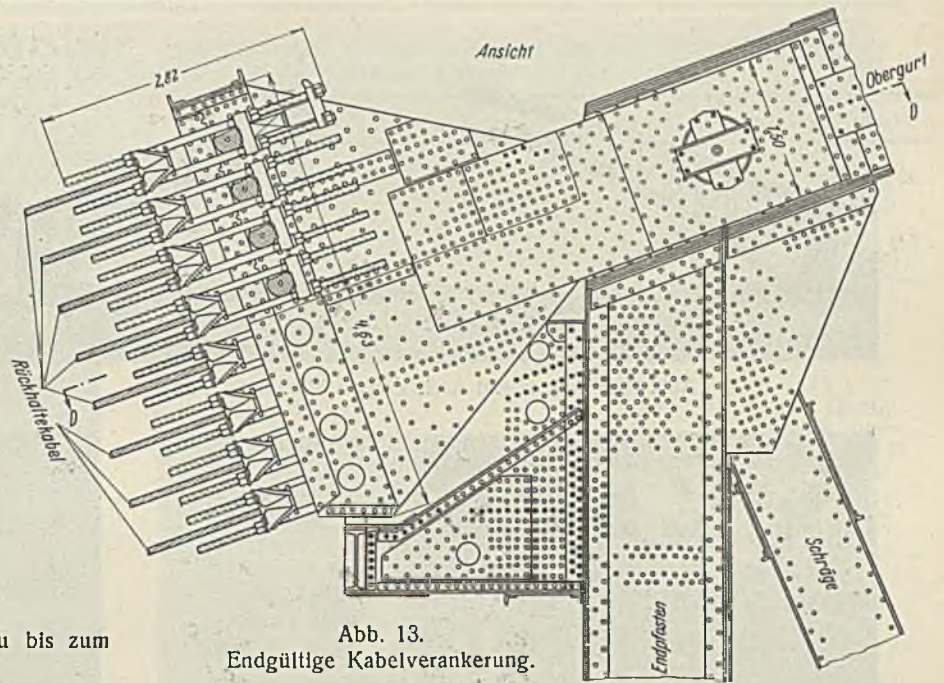


Abb. 13. Endgültige Kabelverankerung.

Der Zusammenschluß wurde erzielt durch abschnittsweise, langsames Nachlassen der Rückhaltekel, und zwar derart, daß zunächst ein im Untergurt vorgesehenes Gelenk (Abb. 17 u. 18) zum Tragen kommt, der Binder also als Dreigelenkbogen wirkt. Zwei Stahlbolzen von je 1,24 m

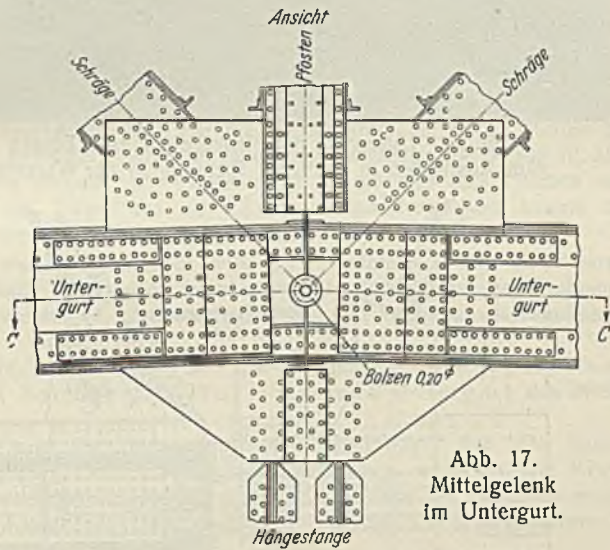


Abb. 17. Mittelgelenk im Untergurt.

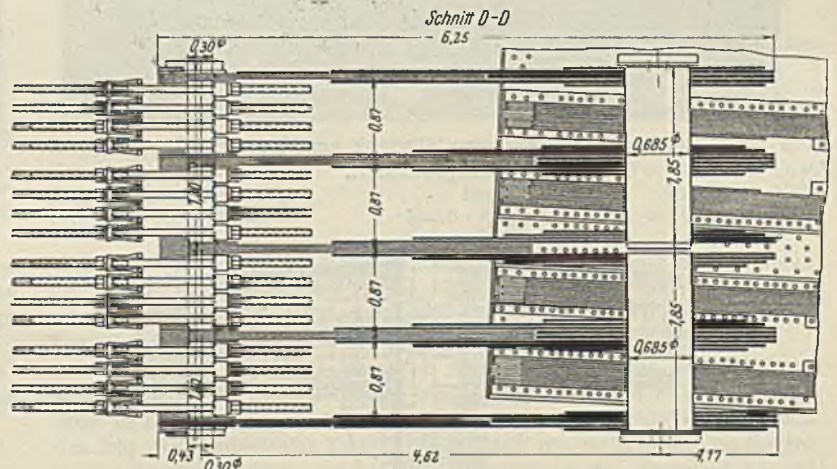


Abb. 14. Endgültige Kabelverankerung. Querschnitt.

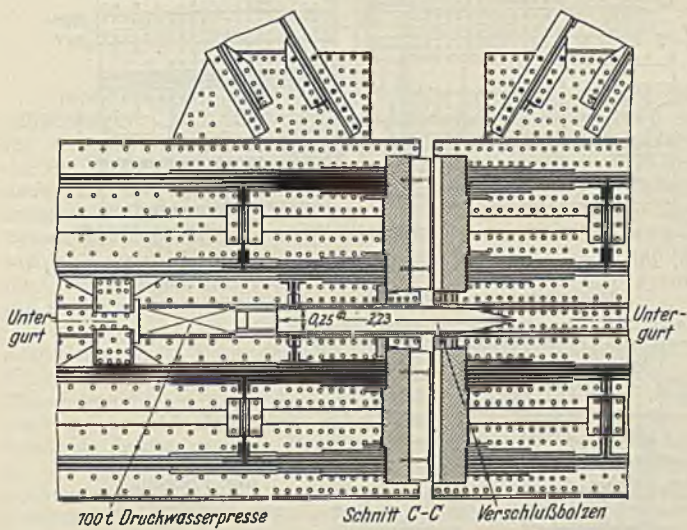


Abb. 18. Mittelgelenk im Untergurt.

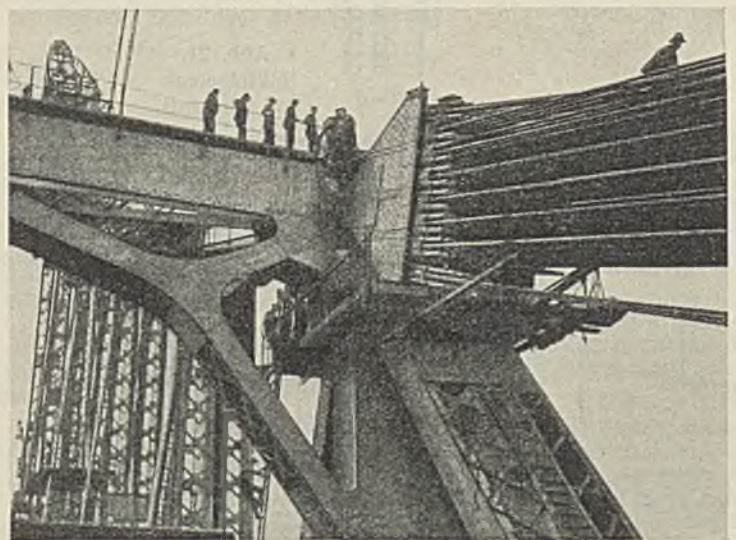


Abb. 15. Endgültiger Kabelanschluß am landseitigen Ende des ersten Obergurtstabes.

Ende um 76 cm landeinwärts gegen die Lotrechte versetzt, eingebaut werden. Der Abstand zwischen den beiden Kragenden ist bei normaler Temperatur auf 0,76 m berechnet worden und soll bei Höchsttemperatur sich auf 0,63 m verringern, bei niedrigster Temperatur 1,29 m nicht überschreiten.

Länge und 20 cm  $\phi$  sind in Schmiedestahllagerschalen, von denen je eine Hälfte am Kragarmteil befestigt ist (Abb. 19), zur Aufnahme der Normalkräfte vorgesehen. Zum Ausrichten in seitlicher Richtung dient ein quadratischer, vorn pyramidenförmig zugespitzter Bolzen von 25 · 25 cm

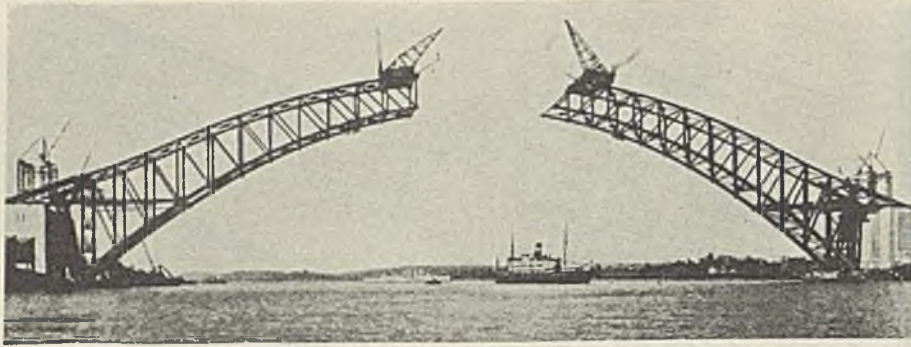


Abb. 16. Bauzustand nach Vorbau bis zum 12. Felde.

Querschnitt und 2,23 m Länge (Abb. 20), der durch eine Druckwasserpresse zwischen den beiden Gelenkbolzen vorgeedrückt werden kann.

Das Absenken der beiden Bogenhälften nahm acht Tage in Anspruch. Der endgültige Zusammenschluß war wegen der erheblichen Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht besonders schwierig. Die meisten Arbeiten wurden daher nachts durchgeführt. Am 18. August 1930 um 10 Uhr abends berührten sich die Lagerschalen auf dem Mittelbolzen. Erst 20 Tage später waren die Rückhaltekegel sämtlich entlastet und konnten ausgebaut werden.

Nach Befestigung des Untergurtgelenkes muß nun der Dreigelenkbogen in einen Zweigelenk-

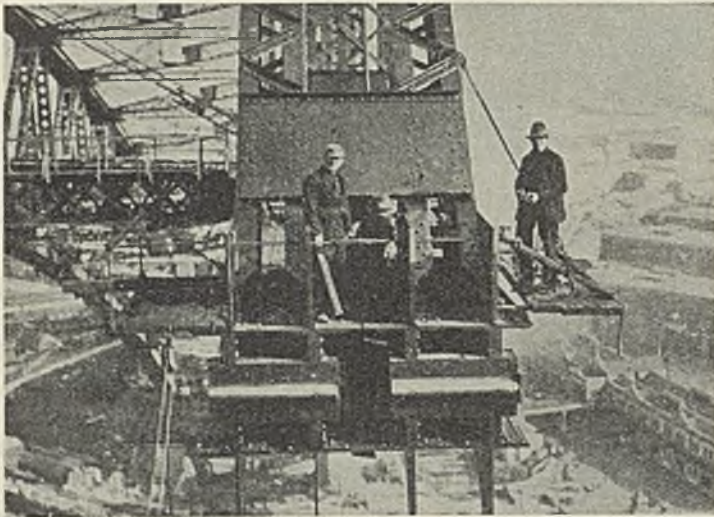


Abb. 19. Untergurtmittelgelenk am Kragarmende fertig montiert.

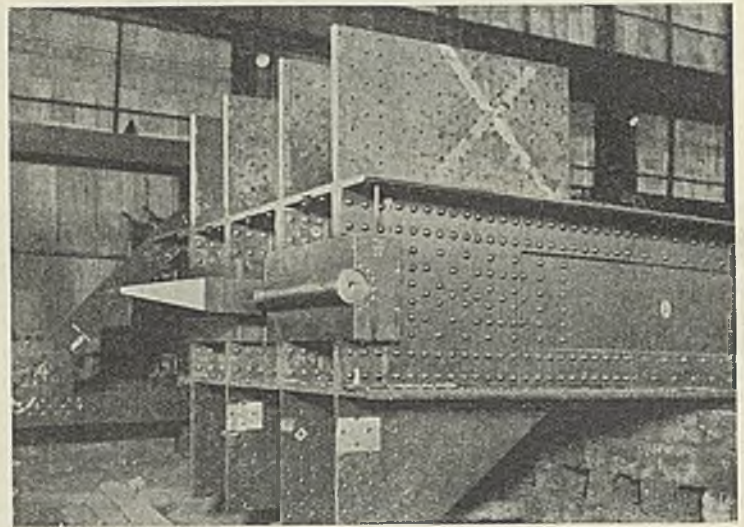


Abb. 20. Untergurt mit Mittelgelenk und Bolzen zum Ausrichten in seitlicher Richtung in der Werkstatt.

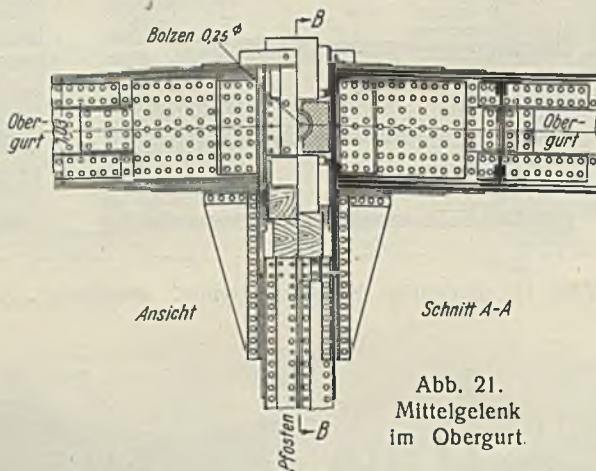


Abb. 21. Mittelgelenk im Obergurt.

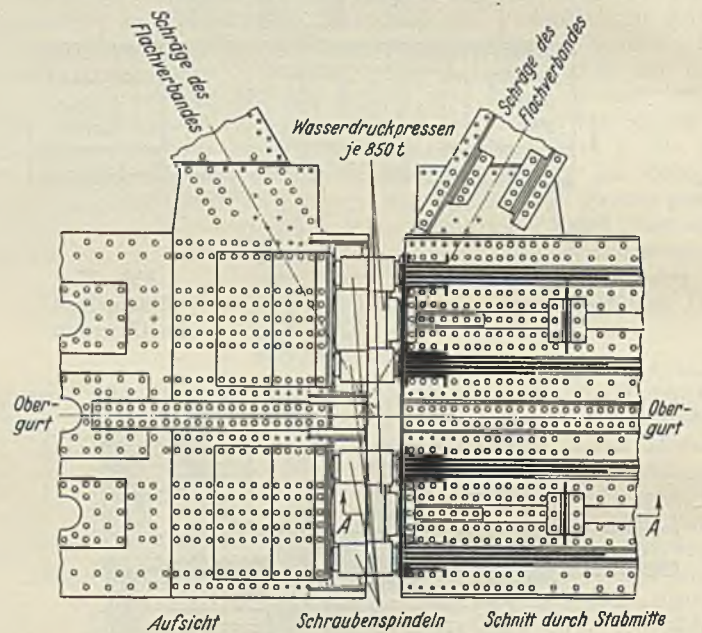


Abb. 23. Anordnung der Pressen am Mittelgelenk im Obergurt.

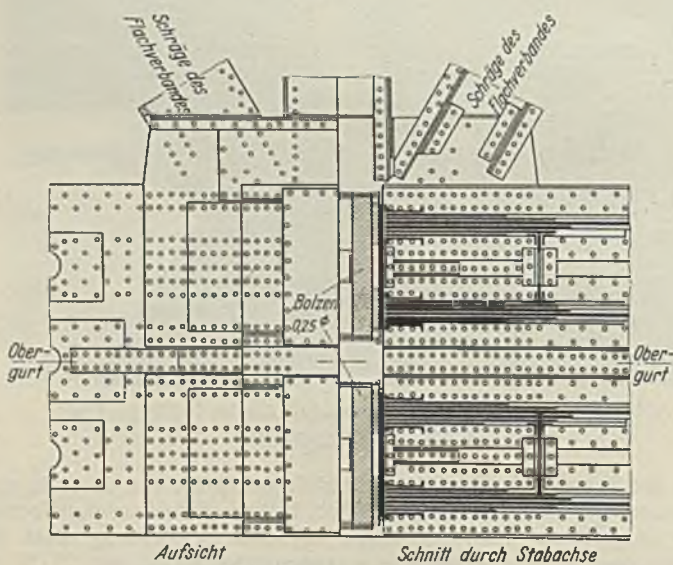


Abb. 22. Mittelgelenk im Obergurt.

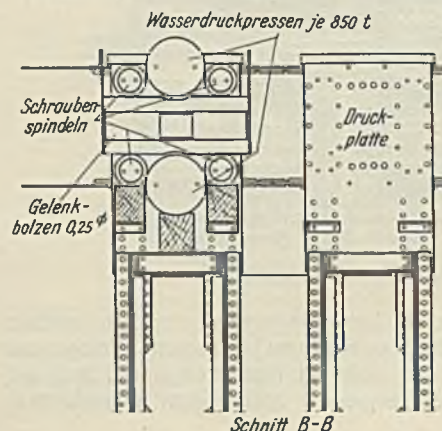


Abb. 24. Anordnung der Pressen am Mittelgelenk im Obergurt. Stirnansicht.

bogen endgültig verwandelt werden. Zunächst wurden der zweiteilige Mittelposten und die dazugehörigen Obergurtstäbe aufgestellt. Die Obergurtstäbe enden in zwei in einem Abstände von 0,63 m sich lotrecht gegenüberstehenden, 38 mm dicken Platten. Dazwischen sind vier Schmiedestahllagerschalen und zwei Stahlbolzen von je 25 cm  $\phi$  vorgesehen (Abb. 21 u. 22), die nach Auseinanderpressen der beiden Endplatten mit Hilfe von vier 850-t-Druckwasserpressen eingebaut werden können (Abb. 23 u. 24). Der fehlende Zwischenraum wird durch genau nach örtlichem Aufmaß gefräste Futterplatten zwischen Schmiedestahlsattel und Endplatte ausgeglichen.

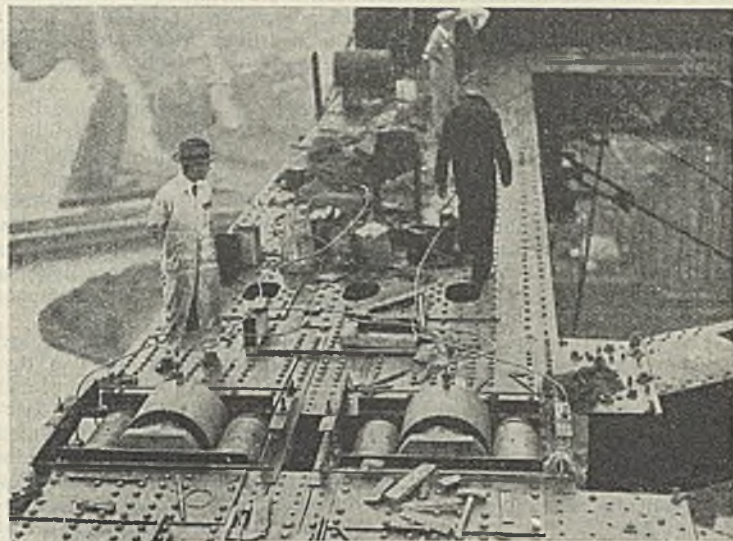


Abb. 25. Pressen im Obergurt fertig eingebaut.

Am 8. September 1930 war die Temperatur, die an 24 Stellen der Hauptträger gemessen wurde, annähernd gleichmäßig und betrug rd. 15°. Mit Hilfe der Pressen, die insgesamt je Hauptträger 3250 t Druck ausübten und die Träger um rd. 13 cm auseinanderpreßten, konnte der Obergurt angeschlossen werden (Abb. 25).

Ferner wurden die beiden Teile des Mittelpostens und Unter- sowie Obergurt durch Gurtplatten verbunden, die jedoch nur zur Aufnahme von Nebenspannungen, insbesondere Wind- und Temperaturschwankungen dienen.

Das Tragwerk bleibt für die Hauptkräfte ein Zweigelenkbogen mit Bolzengelenk im Ober- und Untergurt des Mittelfeldes.

Zuletzt sind die Hängestangen und Querträger von den Kriechkränen auf ihrem Landeinwärtszuge eingehängt worden. Die Kriechkräne konnten abgebaut, die 25-t-Krane zum Einbau der Fahrbahn weiterverwendet werden. — Dann mußten noch die Turmaufbauten der Widerlager hochgeführt werden.

**Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure für Abschätzungen.** Der AGO-Ausschuß hat unterm 1. Januar 1931 eine GO. für Abschätzung industrieller Betriebsanlagen herausgegeben, die im Verlage von Julius Springer erschienen ist (Preis 0,40 RM). Die neue GO. übernimmt unverändert die bisherige GO. für Abschätzung industrieller Betriebsanlagen vom 1. Januar 1928 und fügt einen besonderen Abschnitt über Abschätzung von Gebäuden und Grundstücken hinzu, über die die GO. der Architekten vom 1. Juli 1926 und die GO. der Ingenieure vom 1. Juli 1927 schon kurze Angaben enthielten, die sich aber als nicht ausreichend erwiesen haben.

In der neuen GO. wird unterschieden zwischen genauen Schätzungen (sog. Vortaxen im Sinne der Vorschriften der in Deutschland zugelassenen Feuerversicherungen) mit örtlicher Aufnahme, Aufstellung von Zeichnungen, Massenberechnungen, und den üblichen überschläglichen Abschätzungen nach m<sup>3</sup> umbauten Raumes, m<sup>2</sup> bebauter Fläche unter Benutzung vorhandener Zeichnungen. — Für diese überschläglichen Abschätzungen ist der bisherige Satz von 1‰ festgehalten, aber nur für Schätzungen nach dem heutigen Werte, während bei Schätzungen nach dem Vorkriegswerte sich die Gebühr auf 1,5‰ erhöht. Bei den genauen Taxen ist die Gebühr dagegen abgestuft. Sie beträgt bis 50 000 RM 3‰ (d. h. rd. 6,6‰) und sinkt bei 1 Mill. RM auf 3‰ (d. h. 3‰). Von 1 bis 10 Mill. RM fällt die Gebühr um 1/10‰ für jede Million.

Die Abschnitte C der GO. der Architekten bzw. der Ingenieure werden bei Neudruck mit dem Abschnitt über überschlägliche Taxen (die die Regel bilden) dieser neuen GO. in Übereinstimmung gebracht, bei genauen Taxen können die Architekten dagegen selbstverständlich ebenfalls nach dem betreffenden Abschnitt der GO. für industrielle Betriebsanlagen rechnen.

F. Eiselen.

Vergleichende Zusammenstellung der zur Zeit größten Bogenbrücken: Sydney und Kill van Kull.

	Sydney	Kill van Kull	
Tragwerk . . . . .	Zweigelenkbogen	Zweigelenkbogen	
Werkstoff . . . . .	Stahl { C 0,35% Si 0,2 Mn 0,9	Stahl { C 0,35—0,4 Mn 1,5	
Stahlgewicht . . . . .	33 500 t	14 500 t	
Lichte Höhe . . . . .	52,6 m	45,7 m	
Lichte Weite . . . . .	488 „	410 „	
Fahrbahn {	Straßenbreite . . . . .	17,40 „	12 „
	Schnellbahn . . . . .	vier Gleise	zwei Gleise (späterer Ausbau)
	Fußwege . . . . .	zwei je 3 m	zwei je 1,98 m (erster Ausbau)
Hauptträger {	Abstand . . . . .	30 m	22,5 m
	Felderzahl . . . . .	28 „	40 „
	Höhe in Brückenmitte . . . . .	18,30 m	11 „
	Höhe am Endposten . . . . .	57,23 „	21 „
	Spannweite . . . . .	502,90 „	503,5 „
	Pfeilhöhe . . . . .	107 m	81 „
	Untergurt		
	Höhe in Brückenmitte . . . . .	1,22 m	2,08 m
	Querschnitt in Brückenmitte . . . . .	6 800 cm <sup>2</sup>	3740 cm <sup>2</sup>
	Höhe am Gelenk . . . . .	2,51 m	2,08 m
	Querschnitt am Gelenk . . . . .	18 000 cm <sup>2</sup>	6320 cm <sup>2</sup>
	Breite . . . . .	3,35 m	1,60 m
Obergurt			
Höhe (Endfeld ausgen.) . . . . .	1,02 „	1,22 „	
Höhe im Endfeld . . . . .	1,68 „	1,22 „	
Breite . . . . .	3,35 „	1,60 „	
Größter Winkel . . . . .	305 · 305 · 32 mm	200 · 200 · 25 mm	
Dickstes Knotenblech . . . . .	5,4 cm	3,8 cm	
Größter Niet . . . . .	30,5 cm lg; 3,7 cm $\phi$	35 cm lg; 3 cm $\phi$	
Gelenkbolzen . . . . .	4,16 m lg; 36,8 cm $\phi$	5,49 m lg; 38 cm $\phi$	
Widerlager . . . . .	68 · 49,4 m	41,0 · 33,0 m	
Gründung . . . . .	Massiver Sandstein	Porphyrt und Diabas	
Beginn der Aufstellung . . . . .	Januar 1925	November 1929	
Ende der Aufstellung . . . . .	18. August 1930	4. Oktober 1930	

Die in der vorstehenden Zusammenstellung wiedergegebenen Zahlen der beiden fast gleichweit gespannten Großbrücken, der soeben beschriebenen, sowie der Kill-van-Kull-Brücke bei New York, ergeben einen bemerkenswerten Vergleich der neuesten Fachwerkbogenbrücken.

Zieht man zu diesem Vergleich nun auch noch die drei 186,40 m weit gespannten Eisenbetonbögen der Brücke zwischen Plougastel und Brest (s. Z. d. VdI 1931, 14. Febr.) mit hinzu, so zeigt sich, daß besonders das Jahr 1930 bedeutsame Fortschritte im Bau von weitgespannten Bogenbrücken zu verzeichnen hat. — Die Entwicklung der Bogenbrücken ist jedenfalls noch keineswegs abgeschlossen, sowohl was den Vergleich mit anderen Tragwerken, insbesondere Hänge- oder Balkenbrücken, als auch den Baustoff, Stahl oder Beton, betrifft.

Rud. Bernhard.

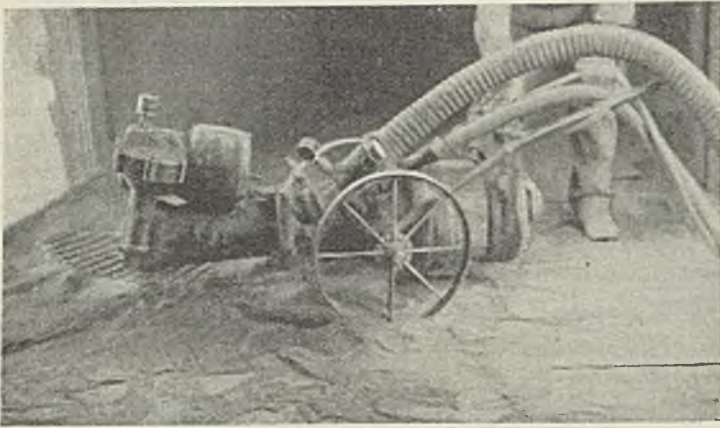
Vermischtes.

**Kunststraße Porsanger—Karajok.** In Norwegen wird eine Kunststraße von Porsanger nach der Lappenstadt Karajok angelegt. Der Bau ist jetzt bis zum Igji-Javre (Nachtsee) vorgeschritten. Man rechnet damit, die Reststrecke vom Nachtsee bis Karajok in etwa zwei Jahren fertigzustellen. Nach Beendigung dieses Baues wird man mit dem Auto auf guter Chaussee die 250 km lange Strecke von Hammerfest nach Karajok in 4 bis 5 Stunden fahren können. Diese Chaussee, die wohl die nördlichste der Welt ist, hat dadurch erheblich an Bedeutung gewonnen, daß im Gebirge in der Nähe von Karajok beträchtliche Goldadern gefunden worden sind, die große Hoffnungen erweckt haben und nur durch Anlage einer guten Straßenverbindung mit der Küste ausgebeutet werden können.

N. B.

**Förderung von trockenem Zement mittels Pumpe.** Diese in Amerika aufgekommene Förderart<sup>1)</sup> (DRP.) fördert auf Baustellen usw. den zur Betonherstellung nötigen Zement in einem geschlossenen Rohrsystem von der Lagerstelle zur Mischmaschine oder vom Fahrzeug (Wagen, Schiff) zur Lagerstelle. Auf dem Förderwege, der eine beträchtliche Länge haben kann, sind Förderverluste, die bei der üblichen Verpackung des Zementes in Papiersäcken leicht entstehen, unmöglich. In der gewöhnlichen Ausführungsform gelangt der Zement durch einen Trichter in die Pumpe. Der Hauptteil der Pumpe ist eine in einem Gehäuse rasch umlaufende Schnecke, die das Fördergut vorwärts treibt. Um die innere Reibung zwischen den staubförmigen Zementteilchen aufzuheben, wird am Ende der Schnecke in einem Kompressor erzeugte Druckluft von geringem Überdruck durch eine größere Anzahl feiner Düsen in das Fördergut eingedrückt. Der gleichmäßig wirkende Druck der Schnecke bewegt das durch die

<sup>1)</sup> Fuller Co. (Claud. Peters, Hamburg).



Fahrbare Pumpe zur Förderung von Zementstaub.

Luft aufgelockerte Fördergut in den Rohrleitungen. In die Leitung lassen sich Abzweigventile einschalten, so daß auch abwechselnd nach mehreren Stellen gefördert werden kann. Ausgeführte Anlagen haben bei 200 mm Rohrdurchmesser Leistungen bis zu 180 t/h Zement. Die Förderlänge einer Anlage beträgt 300 m. Für Baustellen gibt es eine besondere Ausführung der Pumpe ohne Aufgabetrichter (s. Abb.), die auf einem kleinen Gestell verfahrbar ist und bis an einen Zementhaufen herangeführt wird. Die Aufnahme des Zementes durch die Pumpe geschieht durch die von einem Motor unmittelbar angetriebene Schnecke, die nur einseitig gelagert ist. Am Ende der Schnecke dreht sich eine waagrecht liegende Zubringerscheibe, die in den aufzunehmenden Zement greift und ihn durch die Drehung vor das Ende der Schnecke oder vor das Schneckengehäuse schleudert, so daß er wie bei der ortsfesten Anlage in die Förderleitung gedrückt wird. Der Zement fließt zunächst durch einen beweglichen Schlauch und dann durch die fest verlegten Rohre. Druckluft und elektrische Energie werden durch bewegliche Leitungen zugeführt. Die kleinere Pumpe leistet für gewöhnlich 15 und höchstens 17 t/h Zement. Auf einer Baustelle wurden mit einer solchen Pumpe 30 000 Faß Zement entladen, ohne daß irgendwelche Störungen auftraten. Die größere Pumpe, die eine Leistung von 20 bis 25 t/h Zement hat, arbeitet sich selbsttätig in den geschütteten Zement hinein. Vom Antriebmotor können beide Räder gleichzeitig oder getrennt für sich angetrieben werden, so daß der Bedienungsmann auch Kurvenfahrt einstellen kann.

Die Betriebskosten betragen für ein Faß Zement 6 bis 7 Pf (0,40 RM/t), wobei entsprechend einer Leistung von 15 bis 17 t/h ein Gesamtleistungsbedarf der Pumpe und des Kompressors von 20 PS zugrunde gelegt ist. Der Arbeitslohn für den Bedienungsmann ist mit 2,10 RM/h und 1 kWh mit 0,08 RM eingesetzt.

**Prüfung und Zulassung neuer Baustoffe und Bauweisen.** Neue Baustoffe und Bauweisen müssen bekanntlich, ehe sie in die Praxis eingeführt werden dürfen, sich einer amtlichen Prüfung und Begutachtung unterziehen; hierdurch soll nicht nur der Nachweis ihrer Eigenschaften erbracht, sondern auch auf Grund der Versuchsergebnisse festgelegt werden, unter welchen technischen Bedingungen sie praktisch verwertet werden dürfen. Die Auswertung der meist in den Materialprüfanstalten vorgenommenen Versuche und die Bescheinigung der Zulassungen geschah bisher im allgemeinen durch die örtlichen Baupolizeibehörden. Diese Zulassungsbescheinigungen haben aber jeweils nur für den eng begrenzten Amtsbereich der betr. Baupolizeibehörde Gültigkeit. Wird also die praktische Einführung einer Neuerung etwa für größere Landesteile beabsichtigt, so würde der Erfinder oder Antragsteller seinen Antrag bei zahlreichen Stellen einreichen müssen. Hierbei ergeben sich aber erfahrungsgemäß erhebliche Mißstände: Die Kosten für Versuche, die Gebühren für Prüfung und Zulassung sind wiederholt aufzubringen; der gesamte Zeit- und Arbeitsaufwand ist bedeutend und birgt doch einen großen Teil Leerlaufarbeit in sich; schließlich wird die Auswertung der Versuchsergebnisse an den einzelnen Stellen verschieden gehandhabt, und daher weichen auch oft die örtlichen Zulassungsbedingungen merklich voneinander ab. Das bedingt neben der Unsicherheit nicht nur eine schwere Belastung der Industrie, sondern kann auch die weitere Entwicklung gefährden.

Aus diesen Gründen ist sowohl in technischer wie auch in wirtschaftlicher Hinsicht eine Vereinheitlichung in der Prüfung und baupolizeilichen Zulassung neuer Baustoffe und Bauweisen dringend erforderlich. Verschiedene amtliche Stellen haben sich zwar bereits für eine Regelung in diesem Sinne eingesetzt, aber die praktische Auswirkung läßt auch jetzt noch vielfach sehr zu wünschen übrig. So hat der Preuß. Minister für Volkswohlfahrt im Erlaß vom 16. Mai 1929 — II. C. 1170/29 — unter Hinweis auf Teil B, § 20 der Eisenbetonbestimmungen vom September 1925 betont, daß Anträge auf Zulassung neuer Bauweisen für ebene Steindedecken an die Staatliche Prüfungsstelle für statische Berechnungen in Berlin (also nicht an die örtlichen Baupolizeibehörden) zur Begutachtung und Feststellung der Zulassungsbedingungen einzureichen sind. Damit auch eine Einheitlichkeit bei der Zulassung gewährleistet ist, haben die Baupolizeibehörden die bei ihnen eingehenden Anträge dieser Art der Staatlichen Prüfungsstelle zuzuleiten. Der Preuß. Minister für Volkswohlfahrt hat diesen Erlaß unter dem 4. Juli 1930 — II. 6200. 31. 5. —) allgemein auf die Zulassung sämtlicher neuen Bauweisen für Wohnungs-

und Industriebau, und zwar in statischer, materialtechnischer und feuerpolizeilicher Hinsicht, ausgedehnt. Die Zulassungsbescheinigung darf danach künftig nur von der Staatlichen Prüfungsstelle für statische Berechnungen ausgestellt werden. Es bleibt den örtlichen Baupolizeibehörden allerdings unbenommen, über die Zulassungsbescheinigung hinausgehende Forderungen zu stellen, die keine grundsätzlichen Fragen betreffen und im Einzelfalle durch besondere örtliche Verhältnisse usw. bei dem jeweiligen Bauvorhaben geboten sind. Der Deutsche Ausschuß für Eisenbeton hat in dem Entwurf der neuen Bestimmungen 1931 für alle Verbundkonstruktionen einen gleichartigen Standpunkt eingenommen.

Nach diesen übereinstimmenden, erfahrungsgemäß vielfach jedoch noch nicht ausreichend beachteten Vorschriften ist also für die Zulassung usw. z. B. in Preußen nunmehr ausschließlich die Staatliche Prüfungsstelle für statische Berechnungen, Berlin, zuständig. Die Bezeichnung dieser Behörde hat allerdings mehrfach schon zu irrigen Auffassungen Anlaß gegeben und wäre mit Rücksicht auf den erweiterten Aufgabenkreis zweckmäßig zu ändern.

Da nun eine solche Vereinheitlichung bei der Zulassung neuer Bauweisen usw. für die Antragsteller und die Industrie teilweise beträchtliche Vorteile mit sich bringt, ist es nicht unbillig, zu fordern, daß die Zulassungsanträge und die zugehörigen Unterlagen in der Regel erst von einer sachkundigen Stelle vorbereitet werden sollen, um dadurch einerseits eine beschleunigte Durchführung des Verfahrens, andererseits eine im allgemeinen Interesse wünschenswerte Entlastung der Behörde zu ermöglichen. Für die Vorbereitung und Mitwirkung bei der Zulassung käme vor allem ein von der betreffenden Prüfungsstelle zugelassener treuhänderisch arbeitender beratender Ingenieur in Frage.

Um die jetzt vielfach noch bestehenden Unstimmigkeiten usw. zu beseitigen, müßte schließlich gefordert werden, daß auch die von den Erfindern, Lieferwerken od. dgl. herausgegebenen Tabellenwerke und sonstigen Berechnungshilfsmittel für neue oder bereits bestehende Bauweisen usw. in gleichem Sinne einer Prüfung und Begutachtung durch die Staatliche Prüfungsstelle zu unterziehen sind, denn nur durch einwandfreie und den Vorschriften genau entsprechende Unterlagen und Angaben kann die Aufstellung und baupolizeiliche Prüfung der Festigkeitsberechnungen für Bauausführungen wirklich vereinfacht und abgekürzt werden.

Dr.-Ing. Rolll.

**Berichtigungen.** In Heft 8. S. 104 ist die Abb. 4 um etwa 35° nach rechts zu drehen, so daß die Linie G<sub>1</sub> senkrecht zur Schriftlinie steht; die Abb. 6 ist um etwa 15° nach links zu drehen. Ferner muß es in dem gleichen Aufsatz auf S. 103, linke Sp., in der letzten Zeile des 4. Absatzes an Stelle von „Heft 55“ heißen: „Heft 23“.

### Personalmeldungen.

**Deutsches Reich.** Reichsbahn-Gesellschaft. Zum Reichsbahn-assessor sind ernannt: die Gerichtsassessoren Dr. jur. Kreft bei der R. B. D. Trier, Grohnert bei der R. B. D. Oppeln und Dr. jur. Jaschkowitz bei der R. B. D. Altona.

Versetzt sind: die Reichsbahnoberräte Zilcken, Dezernt (Mitglied) der R. B. D. Halle (Saale), in gleicher Eigenschaft zur R. B. D. Altona, Wilhelm Fröhlich, Dezernt (Mitglied) der R. B. D. Osten in Frankfurt (Oder), in gleicher Eigenschaft zur R. B. D. Berlin, von Schelling, Vorstand des Betriebsamts Kempten (Allgäu), als Dezernt (Mitglied) zur R. B. D. Augsburg und Johann Hennich, Dezernt (Mitglied) der R. B. D. Nürnberg, in gleicher Eigenschaft zur R. B. D. München, die Reichsbahnräte Kallenbach, Vorstand des Betriebsamts Stendal 2, als Vorstand zum Betriebsamt Burgsteinfurt, Ehrenberg, Vorstand des Neubauamts Kuschten, zur R. B. D. Osten in Frankfurt (Oder), Gräfe, Vorstand des Maschinenamts Limburg (Lahn), zum Abnahmeamt Köln mit Dienort Frankfurt (Main), Mühlhausen, bisher bei der R. B. D. Mainz, als Vorstand zum Maschinenamt Insterburg und Karl Spangenberg, Vorstand des Verkehrsamts Magdeburg 2, als Vorstand zum Verkehrsamt Harburg-Wilhelmsburg, der Reichsbahnbaumeister Triebel, bisher beim Neubauamt Halle (Saale), zum Betriebsamt Leipzig 1 sowie der Reichsbahn-assessor Dr. jur. Maß, bisher bei der R. B. D. Köln, zur R. B. D. Hannover.

Überwiesen ist der Reichsbahnoberrat von Beck von der R. B. D. Berlin zur Hauptverwaltung.

Auszeichnung: dem Reichsbahnoberrat Usbeck in Breslau ist von der Technischen Hochschule Breslau die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

In den Ruhestand sind getreten: der Reichsbahnrat Semm, Vorstand der Verkehrskontrolle I in Kempten (Allgäu), und die Reichsbahnämtermeister Reiter, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Berlin, Werner Müller, Vorsteher der Fahrkarten- und Gepäckabfertigung Magdeburg Hauptbahnhof, Thon, Hauptkassenrendant bei der R. B. D. Osten in Frankfurt (Oder), und Gailer bei der R. B. D. München.

Gestorben sind: der Reichsbahndirektor Morhart, Mitglied der Gruppenverwaltung Bayern und Vorstand des Zentral-Tarifamts in München, der Reichsbahnoberrat Rusche, Werkdirektor des Ausbesserungswerks Neumünster, und die Reichsbahnämtermeister Johann Baumann, Vorsteher des Verschiebebahnhofs Tempelhof, und Stelzmann, Vorsteher des oberen Bahnhofs in Reichenbach (Vogtl.).

**INHALT:** Die Kanallisierung der Lahn und das Lalkraftwerk Cramberg. — Die Brücke über den Hafen von Sydney. — Vermischtes: Gebühreordnung der Architekten und Ingenieure für Abschätzungen. — Kunststraße Porsanger-Karnsjök. — Förderung von trockenem Zement mittels Pumpe. — Prüfung und Zulassung neuer Baustoffe und Bauweisen. — Berichtigungen. — Personalmeldungen.

Schriftleitung: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau  
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.  
Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.

) Vgl. Volkswohlfahrt 1930, Heft 14, Sp. 610/611.