

DIE BAUTECHNIK

Alle Rechte vorbehalten.

Die Freilegung des Tunnels bei Mainz.

Von Direktor bei der Reichsbahn Koehler, Mainz.

Die Mainzer Bahnanlagen.

Der erste Bahnhof in Mainz ist im Jahre 1853 mit der Strecke nach Worms in Betrieb genommen worden. Etwa 10 Jahre später traten die Strecken von Darmstadt und Bingen hinzu. Der Bahnhof lag unmittelbar am Rhein (s. Abb. 1).

Im Oktober 1884 ist dann der neue, westlich der Stadt gelegene Hauptbahnhof dem Betrieb übergeben worden. Hierbei mußte man den weit in die Stadt vorspringenden Bergrücken des Kästrich in einem zweigleisigen Tunnel von rd. 1200 m Länge durchfahren (Abb. 2). Er hatte den gesamten Verkehr von der linken Rheinseite nach Darmstadt, Frankfurt (a. M.) und Worms—Ludwigshafen aufzunehmen und war bereits Ende des vorigen Jahrhunderts so belastet, daß man sich zum Bau einer Umgehungsbahn entschließen mußte, die, von Mombach über die neue Eisenbahnbrücke über den Rhein und Main nach Bischofsheim geführt, durch Anschlüsse nach Wiesbaden und Mainz ergänzt und Anfang 1904 in Betrieb genommen worden ist. Trotz der Entlastung durch die Umgehungsbahn fahren zur Zeit immer noch rd. 240 Züge innerhalb 24 Stunden durch den Tunnel.

hat die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft ausgenutzt und das frei gewordene Kasernengelände angekauft, um das darunter liegende Tunnel-

Die Mängel des Tunnels.

Der Tunnel liegt in einer Gegenkrümmung mit Halbmessern von rd. 390 m und in der Richtung von Mainz Haupt nach Mainz Süd in einer Steigung von etwa 1:300. Hierdurch wird seine Entlüftung sehr erschwert. Die säurehaltigen Rauchgase haben zusammen mit der steten Feuchtigkeit — die Abdichtung des Gewölberückens ist mangelhaft — schädlich auf die Mörtelfugen des Tunnelmauerwerks und besonders auf die Eisenteile der Gleise eingewirkt.

a) Der Kalk des Fugenmörtels ist allmählich in seifigen Gips verwandelt und durch das Sickerwasser ausgewaschen worden.

b) Der Oberbau muß alle 3 bis 4 Jahre erneuert werden, während auf freier Strecke mit gleichem dichten Zugverkehr dies nur alle 12 Jahre erforderlich ist.

c) Die Arbeiten für die Erneuerung des Oberbaues und auch die laufenden Unterhaltungsarbeiten der Tunnelgleise sind mit Rücksicht auf die kurzen Zugpausen und die Verqualmung der Tunnelröhre äußerst schwierig und kostspielig.

d) Die häufige starke Verqualmung des Tunnels bedeutet auch beim Versagen der menschlichen Einrichtungen und Kräfte eine Betriebsgefahr, weil das Lokpersonal dann schlechte Sicht auf etwa vorausfahrende Züge hat. Zur Verbesserung des Rauchabzuges sind zwar schon beim Bau des Tunnels drei Abzugschächte angelegt worden, ihre Wirkung ist aber unzureichend.

Abhilfemaßnahmen.

Man hatte deshalb auch in neuerer Zeit schon an den Einbau einer besonderen Entlüftungsanlage gedacht und deren Kosten zu rd. 600000 RM ermittelt, dabei aber befürchtet, daß eine unbedingte Gewähr für ausreichende Wirkung nicht gegeben war. Im übrigen war im Frühjahr 1931 bei der vorgeschriebenen Prüfung des Tunnelmauerwerks mit dem Tunnelprüfungswagen festgestellt worden, daß die Zerstörung des Gewölberückens schon weiter fortgeschritten war, und daß große Instandsetzungsarbeiten am Tunnelgewölbe, besonders in der östlichen Tunnelhälfte nicht mehr zu umgehen waren.

An dieser Stelle liegt der Tunnel unter dem Hof des ehemaligen Infanterie-Regiments 87. Die Kasernen waren mit dem Abzug der französischen Besatzung im Sommer 1930 frei geworden und mußten nach dem Versailler Vertrag abgebrochen werden. Diese Gelegenheit

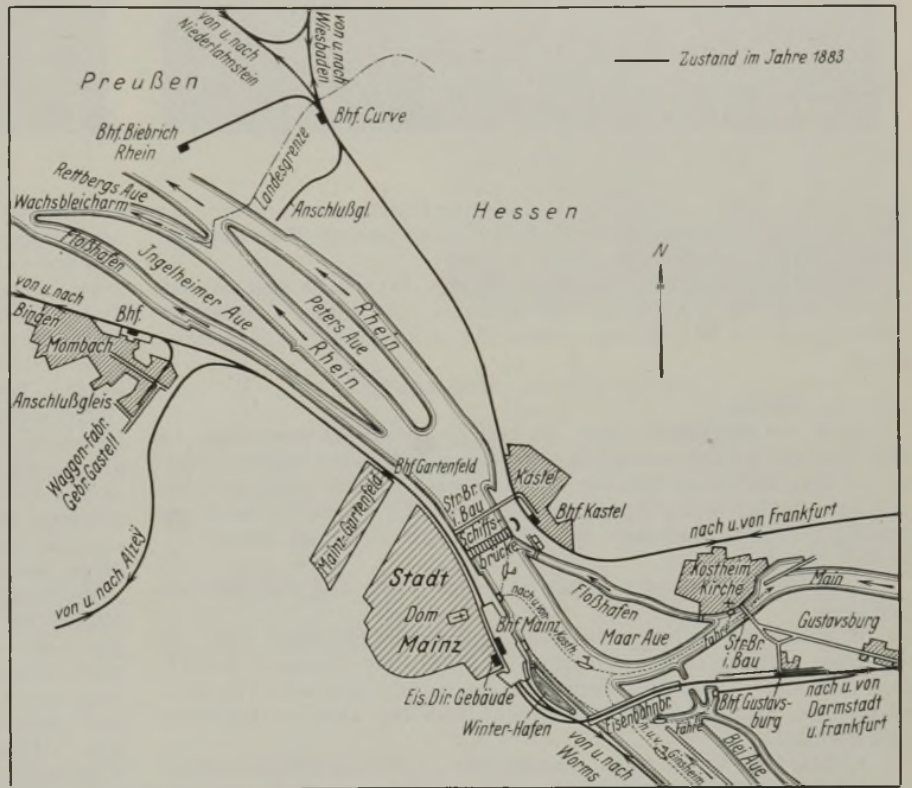


Abb. 1.

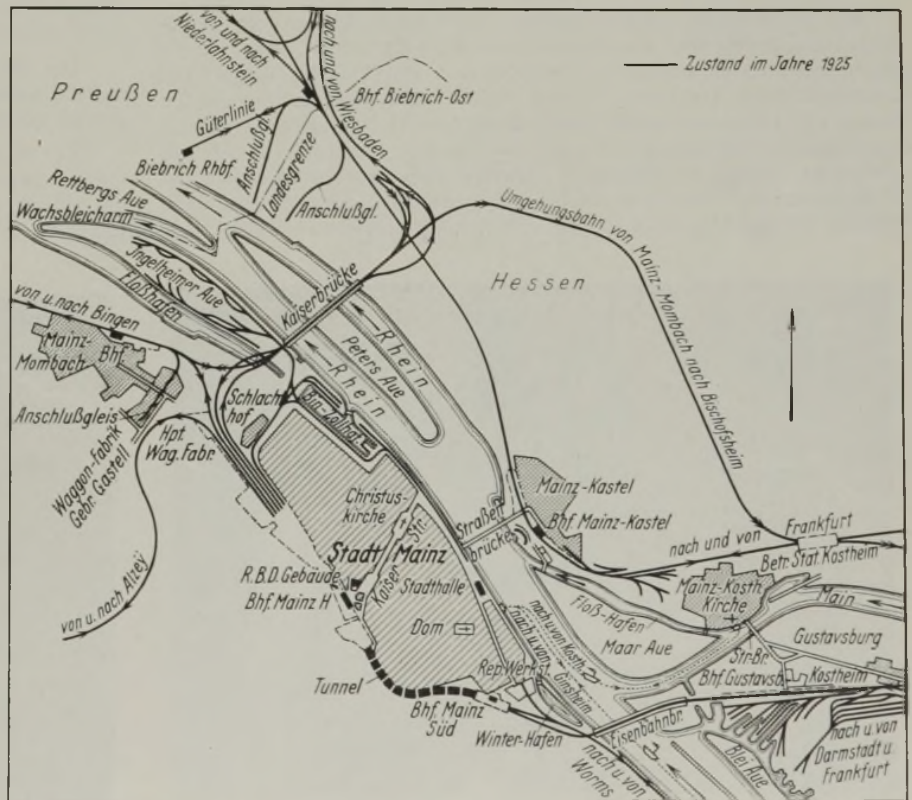


Abb. 2.

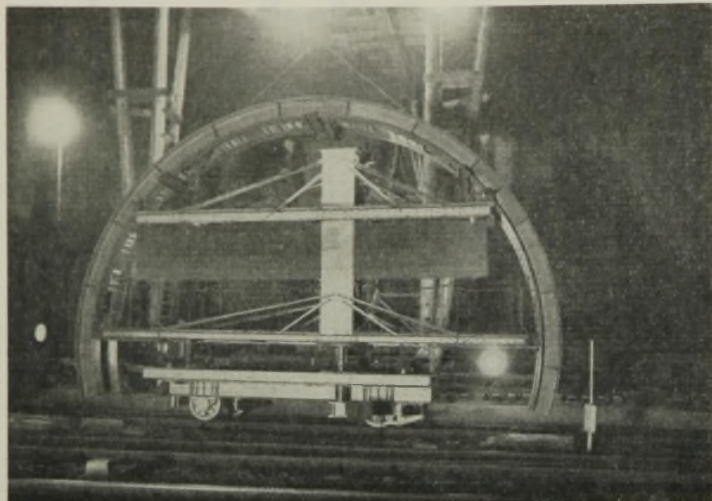


Abb. 3.

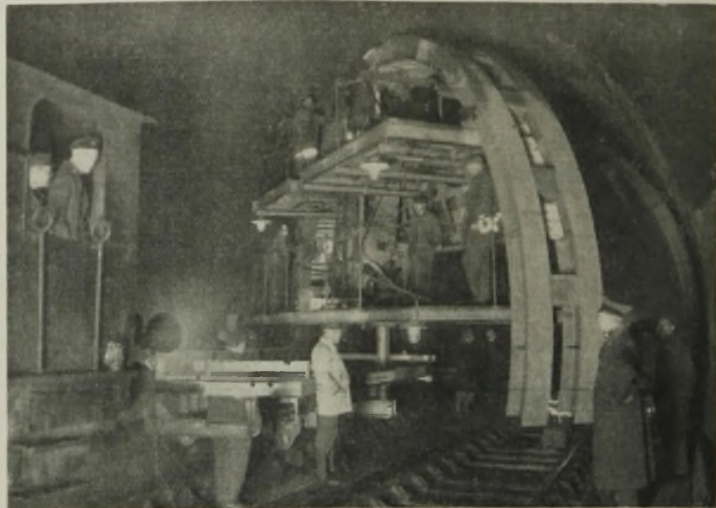


Abb. 4.

stück aufzubrechen und durch einen offenen Einschnitt zu ersetzen, der allerdings an der ungünstigsten Stelle eine Tiefe von rd. 25 m und eine obere Breite in Geländehöhe von 90 m ergibt.

Die Länge der Freilegungsstrecke beträgt 300 m und liegt so, daß westlich nach Mainz Haupt zu noch rd. 600 m, also etwa die Hälfte des Tunnels, und vor dem Bahnhof Mainz Süd rd. 300 m, also $\frac{1}{4}$, bestehen bleibt.

Die Vorteile der Freilegung

sind nun folgende:

- In den Reststrecken wird ein besserer natürlicher Rauchabzug erzielt, und die geplante kostspielige Entlüftungsanlage kann erspart werden.
- Die ungünstige Wirkung der Rauchgase auf das Tunnelgewölbe und den Oberbau wird erheblich gemildert und im neuen Einschnitt ganz beseitigt. An Unterhaltungs- und Beleuchtungskosten wird deshalb erheblich gespart.
- Die Belästigung der Reisenden durch Rauch und Ruß fällt fast ganz fort.
- Durch Aufstellung von Hauptsignalen im Einschnitt kann die Zugfolge zwischen Mainz Haupt und Mainz Süd vermehrt werden. Der Bau einer weiteren Tunnelröhre, die geplant und auch von sachverständiger Seite als notwendig vorgeschlagen ist, kann voraussichtlich unterbleiben.
- Die jetzt vorhandenen umständlichen Sicherungsanlagen können vereinfacht werden, und die Sicherheit des Betriebes wird allgemein erhöht.

Bauausführung.

Wie Schürfungen ergeben haben, bestehen geologisch die aufzunehmenden Erdmassen aus Letten- und Mergelschichten, wie sie im ganzen Rheinhessen anstehen, durchzogen von einzelnen bis 1 m starken Kalksteinbänken. Da beim Abbruch dieser nicht zusammenhängenden Massen von einer bestimmten Höhe über dem Gewölbescheitel ab mit einer Gleichgewichtsstörung der auf das Gewölbe wirkenden Kräfte zu rechnen war, mußte zur Vermeidung etwaiger Gewölbeverdrückungen und zur Sicherung des Eisenbahnbetriebes gegen herabfallendes Material beim Abbruch des Gewölbes eine schwere Einrüstung vorgesehen werden.

Der Berechnung dieses Hilfsgerüsts mußten recht ungünstige Annahmen zugrunde gelegt werden, da sichere Schlüsse über die Tragfähigkeit des Gewölbes und des Gebirges, bei dem sich während des Neubaus Tagesbrüche gezeigt hatten, nicht gezogen werden konnten. Bei der Bedeutung des Tunnels für den Betrieb mußte jegliche Störung des Zugverkehrs ausgeschlossen bleiben. Die Einrüstung sollte jeweils nur unter der Abbruchstelle stehen und mit dem Arbeitsfortschritt umgebaut werden. Wegen der Krümmung der Tunnelachse ist von einem fahrbaren Gerüst abgesehen worden. Im Abstände von 0,65 m wurden Ringe, bestehend aus Breitflanschträgern P 32, eingebaut. Sie wurden nach einem besonderen Verfahren des ausführenden Werkes der MAN Gustavsburg, unter Vermeidung innerer Spannungen, nach einem Kreisbogen von 4,00 m mittlerem Halbmesser gebogen. Der Kreisbogen setzt sich am unteren Ende auf einem geraden Fuß des gleichen Profils auf. Mit 64 dieser Ringe, jeweils paarweise durch Querversteifungen zu einem Doppelrahmen zusammengefaßt, konnte eine Strecke von 41,60 m eingerüstet werden. Als sich im Laufe der Bauarbeiten das Gewölbe und auch bei dem ungewöhnlich trockenen Bauwetter das Gebirge tragfähiger erwiesen als angenommen, ist der Abstand der Rahmenpaare von 1,30 m auf 1,65 m vergrößert worden. Die Rahmenpaare wurden nach dem Einbau durch eine Längsversteifung, 7 \square 20, miteinander verbunden. Die Ringe setzten sich in Höhe von S. O. auf einen Betonkörper, der zur Aufnahme von waagerechten Schüben mit Rundeisendollen von 30 mm Durchm. mit dem Sohlengewölbe verbunden war. Außerdem waren die Schwellen der Gleise gegeneinander und gegen diese Fundamente verkeilt, wodurch gleichzeitig die bei dem in Anspruch genommenen kleinsten Lichtraumprofil vorgeschriebene unverschiebliche Gleislage gewährleistet wurde.

Die Ringe wurden durch Ankerschrauben festgehalten, die vorher mittels besonderer Schablone sorgfältig im Betonkörper versetzt und vergossen worden waren.

Vor Einbau der Rahmen mußte wegen der Profilbeschränkung die Gleisüberhöhung beseitigt werden. Sodann wurde die Gewölbeleibung mit einer Lehre abgetastet und an den zu engen Stellen der erforderliche Raum für die Rahmen durch Abspitzen mit Preßluftschlämmern hergestellt.

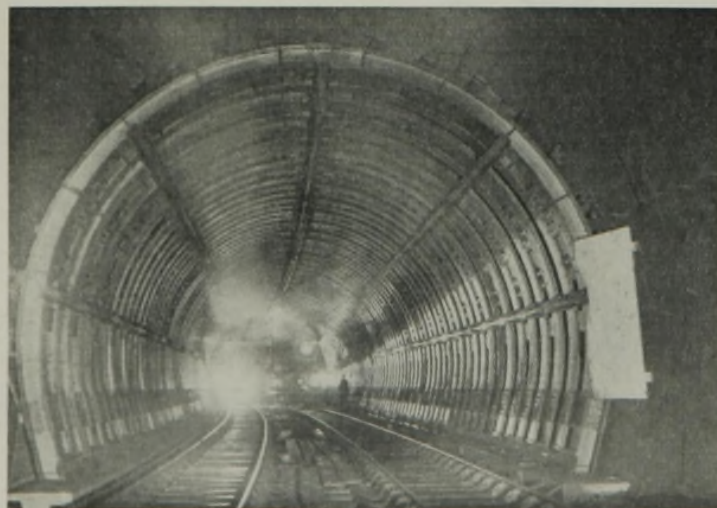


Abb. 5.



Abb. 8.



Abb. 6.

Für das Einbauen der Rahmenpaare, die auf einem Werkplatz im Bahnhof Mainz Süd zusammengesetzt wurden, wurde ein besonderer Wagen gebaut. Er diente zur Beförderung, zum Einbau und Umsetzen sowie für alle zusätzlichen Arbeiten an der Einrüstung, schließlich zum Ausbau der Rahmen nach Beendigung der Arbeiten.

Der Wagen hat zwei Arbeitsbühnen, die um eine Spindel drehbar sind und gehoben und gesenkt werden können. Die obere Bühne trägt das 6,8 t schwere Rahmenpaar. Das Heben und Senken geschieht durch elektrischen Antrieb; hierbei werden bei Vollbelastung für 0,50 m Hub rd. 2 min benötigt. Der Wagen ist mit elektrischer

Beleuchtung und Anschlüssen für Bohrmaschinen versehen. Der Arbeitsvorgang beim Einbau ist folgender (Abb. 3):

Ein Rahmenpaar wird von einem Laufkran auf dem Werkplatz hochgenommen, über die Mitte des Ladegleises geführt und parallel zur Gleisachse auf den Einbauwagen gesetzt. Nach der Sperrung des Tunnels für den Zugverkehr schiebt eine Lokomotive (T 3) den Wagen an die Einbaustelle (Abb. 4).

Das Rahmenpaar wird von Hand senkrecht zur Gleisachse gedreht, maschinell angehoben und über die inzwischen vorbereiteten und angeschraubten Rahmenfüße gefahren und abgesetzt. Es folgt dann die Verlaschung der Rahmen mit den Füßen und der Einbau der Längsverbände. Zur Lastübertragung zwischen Gewölbe und Rüstung werden Keile aus Eichenholz getrieben. Zwischen den Rahmen wird eine 5 cm dicke Schutzschalung eingebracht.

Der Zeitbedarf für das Einsetzen eines Rahmens einschließlich Ein- und Ausfahrt des Wagens hat etwa $3\frac{1}{2}$ Stunden betragen. In der Zeit vom 24. November 1932 bis 17. Januar 1933 ist die erste Tunnelstrecke unter dem späteren Westportal ohne besondere Schwierigkeiten und Störungen eingerüstet worden (Abb. 5).

Die Rüstung ist dauernd auf Formänderung nachgeprüft worden, besonders auch wegen unbedingter Innehaltung des verkleinerten Lichtraumprofils, wozu ein besonderer Umrißwagen verwendet wurde. Anstände haben sich nie ergeben.

Abbrucharbeiten.

Für die Freilegung des Gewölbes war der Aushub von rd. 360000 m³ Erdmassen erforderlich. Vorher mußten eine Reihe von Kasernengebäuden und ein Wohnhaus abgebrochen werden. Die gewonnenen Massen wurden mit einer Förderbahn von 90 cm Spur auf 1,2 km abgefahren und über dem ehemaligen Fort Hechtsheim zu einem 18 m hohen Berg angeschüttet.

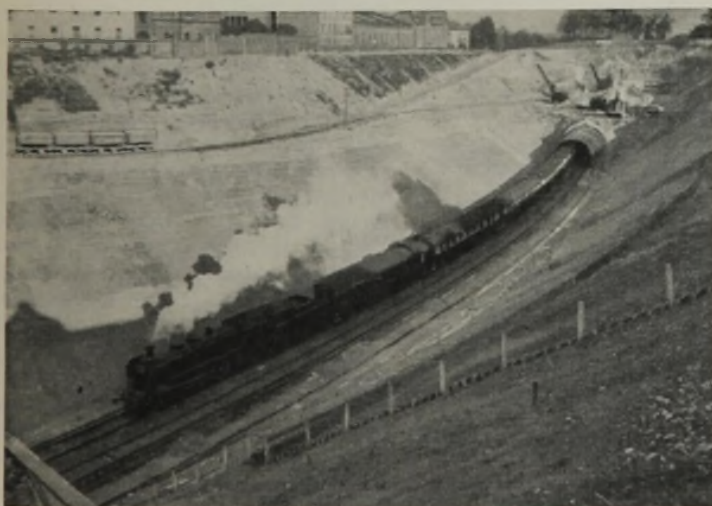


Abb. 9.

Für die spätere Bepflanzung der Böschungen dieses Berges und des Einschnittes wurden 20000 m³ bepflanzbarer Boden seitlich abgesetzt. Die Erdarbeiten haben Ende Juli 1932 begonnen. Zunächst sollte unabhängig vom dem Stande der Einrüstung aus statischen Gründen nur bis zu einer Ebene, die 10 m über Gewölbescheitel lag, abgegraben werden. Unter dieser Ebene sollte nur unter dem Schutze der Rüstung gebaggert werden. Bei dem günstigen Befunde des Gewölbes und der Bodenschichten konnte später ohne Bedenken für die Standsicherheit des Bauwerks diese Grenze auf 7 m über Gewölbescheitel heruntersetzt werden. Um einseitige Gewölbelasten zu vermeiden, durften Baggerschnitte nur symmetrisch zur Tunnelachse angeordnet werden. Verwendung fanden zwei Löffelbagger von 2 und 0,9 m³ Löffelinhalt. Der kleinere wurde später als Greifbagger beim Abbruch des Gewölbes eingesetzt. Von der 10-m-Sohle aus wurde nach Fertigstellung der Einrüstung das westliche Tunnelportal im März 1933 mittels Greifbaggers ausgeschachtet und aufgeführt. Zur Aufnahme des Erddrucks wurden die ersten 2 m Gewölbe in Eisenbeton erneuert und die anschließenden 6 lfd. m mit einer Eisenbetonschale verstärkt. Nach Fertigstellung der Flügelmauern (Abb. 6 u. 7) konnte dann der Abbruch des Gewölbes und der unmittelbar über ihnen lagernden Erdmassen in Angriff genommen werden. Entsprechend dem Fortgang dieser Arbeit wurden die Rahmen des Hilfsgerüsts umgesetzt.

Umsetzen des Hilfsgerüsts.

In der nächtlichen Betriebspause wurde ein frei gewordenes Rahmenpaar auf den Einbauwagen abgesetzt (Abb. 8), die Arbeitsbühne mit dem Rahmen sodann um 50 cm abgesenkt und um 90° parallel zur Gleisachse gedreht. Unter der stehengebliebenen Rüstung wurde der Wagen hindurchgefahren und der Rahmen am Ende der Einrüstung auf die inzwischen vorbereiteten Füße nach Drehung senkrecht zur Gleisachse gesetzt. Auf diese Weise konnten in einer Betriebspause drei Rahmenpaare umgesetzt werden. Mit Umbauen der Rahmen wurde Ende Juni 1933 begonnen.

Abschluß der Arbeiten.

Zur Verkürzung der Bauzeit wurde entgegen den ursprünglichen Plänen anfangs September 1933, ehe der Gewölbeabbruch fertiggestellt war, nach Einrüstung das zweite, östliche Portal in Angriff genommen (Abb. 9 u. 10), während gleichzeitig der Gewölbeabbruch vom Westportal

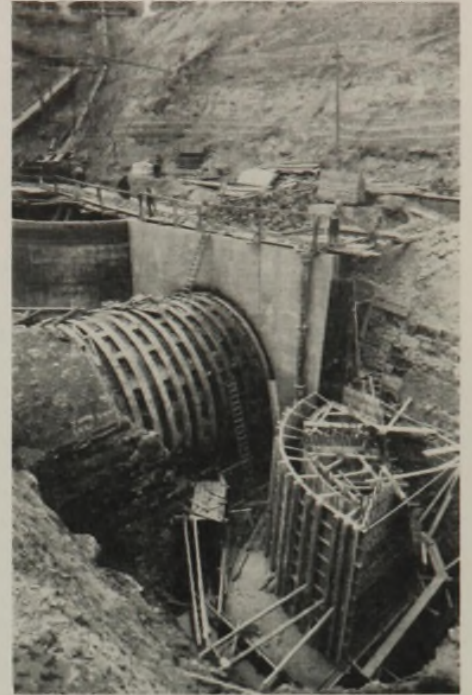


Abb. 7.



Abb. 10.

weiter vorgenommen wurde. Bis Ende des Jahres 1933 wären die Abbrucharbeiten im wesentlichen beendet worden, wenn nicht ein starker Frost zur Einstellung der Arbeiten geführt hätte. Die letzten Rahmenpaare sind nunmehr in der Nacht vom 23. zum 24. Januar 1934 ausgebaut worden, und damit sind die Arbeiten bis auf die Bekleidung der Böschungen und Herstellung von Einfriedigungen ohne Betriebsunfall zu Ende geführt. Die Arbeiten waren einer aus den Unternehmern Bernhard Fischer in Mainz-Gustavsburg, Polensky & Zöllner in Köln und Richter in

Kassel bestehenden Arbeitsgemeinschaft übertragen. — Die Gesamtkosten der Freilegung des Tunnels werden rd. 2 Mill. RM betragen. Da bei der Bauausführung 80% Wohlfahrtserwerbslose beschäftigt werden, hat die Stadt Mainz einen Zuschuß in Höhe der ersparten Unterstützungen geleistet. Unter Einrechnung dieser Summe, der oben dargelegten künftigen Ersparnisse und der übrigen nicht geldmäßig erfassbaren Vorteile ist dieser Aufwand wirtschaftlich in jeder Hinsicht vertretbar und unbedingt berechtigt.

Die Verbesserung der Vorflut- und Schiffahrtverhältnisse im Rückstaugebiet der unteren Havel.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaurat Carl Schäfer in Rathenow.

I. Allgemeines und historischer Rückblick.

Das Arbeitbeschaffungsprogramm des Reiches vom Jahre 1932 hat u. a. die Inangriffnahme von Arbeiten ermöglicht, die bei folgerichtiger, späterer Fortsetzung bestimmt sind, den durch den Rückstau der Elbehochwasser in die Havelniederung verursachten Schäden in dem z. Zt. erreichbaren Maße vorzubeugen. Am 1. November 1932 ist in Havelberg ein Neubauamt eingerichtet worden, dem die Ausführung der Arbeiten obliegt. Da es sich hierbei um wasserbaulich interessante Fragen handelt, so gibt dieser Arbeitsbeginn Anlaß zu einem Überblick über frühere und derzeitige Verhältnisse im Tale der unteren Havel und die zur Behebung vorhandener Mißstände schwebenden und zum Teil bereits in der Ausführung begriffenen Pläne der Reichswasserstraßenverwaltung.

Die Niederung der Havel und ihrer Nebenflüsse zwischen der Havelmündung und dem seit Jahrhunderten bestehenden Mühlenstau in Rathenow (Abb. 1) ist von jeher nicht nur den eigenen Hochfluten, sondern weit mehr noch — durch Rückstau — denen der Elbe ausgesetzt. Es handelt sich — bei Ausschluß der Polder und Wasserflächen — um ein zusammenhängendes Überschwemmungsgebiet von etwa 34000 ha. Bemerkenswert an diesem Gebiet ist, daß die vornehmlich betroffene Niederung, das eigentliche Speicherbecken des Havel- und Elbehochwassers, erst etwa 16 km oberhalb der Havelmündung beginnt. Das von der Havel in ihrem untersten Lauf bei und unterhalb der Stadt Havelberg durchflossene Gelände liegt nämlich um 1,5 bis 2,5 m höher als jene und wird bei Breiten von nur 0,5 bis 1,5 km links vom Elb-Havel-Flügeldeich, rechts vom natürlichen Steilufer begrenzt.

Das Mittelwassergefälle der Elbe beträgt oberhalb der Havelmündung etwa 17, unterhalb etwa 15 cm/km, das der Havel zwischen Havelort (Mündung) und Havelberg 4 bis 5, zwischen Havelberg und Garz 3 bis 4 cm/km. Das Gefälle der Elbe ist gewöhnlich also drei- bis viermal so stark wie das der Havel. Der Unterschied zwischen NW und HW beträgt in Rathenow U. P. 2,30 m, an der Havelmündung 6,15 m. Tab. I zeigt die sekundlichen Abflüßmengen der Elbe bei den charakteristischen Wasserständen oberhalb und unterhalb der Havelmündung.

Tabelle I.

	Abflüßmenge der Elbe der Havelmündung		Anteil der Havel %
	oberhalb m ³ /sek	unterhalb m ³ /sek	
NW	100 (1904 u. 11)	115 (1904 u. 11)	+ 13
MNW (1914/28)	190	225	+ 16
MW	500	620	+ 19
MHW	2190	2020	— 8
HW	4500 (1920)	3780 (1895)	— 16

Danach trägt bei niedrigen und mittleren Havel- und Elbwasserständen die Havel zum Gesamtabfluß 13 bis 19%, bei verhältnismäßig niedrigerem Stande der Elbe aber auch wohl bis zu 25% bei, während sie bei HW bis zu 16% der sekundlichen Elb-Abflüßmenge aufnimmt und insoweit die Elbe entlastet. Das Spiegelgefälle der Havel wird in solchen Fällen bis auf etwa 50 km (Dorf Grütz) rückläufig, und der Rückstau macht sich noch am U. P. Rathenow bemerkbar, d. h. rd. 60 km oberhalb der Havelmündung. Die stets später im Mündungsgebiet eintreffende, zwar flache, aber langgestreckte Havelwelle verlängert, wenn die Elbe bereits wieder absinkt gemeinhin die Dauer der Überschwemmung und verstärkt damit die Wirkung des Elbrückstaues in oft verhängnisvoller Weise.

Erst im 18. Jahrhundert entstanden, aus der Not der wachsenden Bevölkerung geboren, vor dem einen oder anderen Haveldorfe Deichanlagen kleineren Umfanges, die vereinzelt, höheren Flächen einen notdürftigen Schutz vor sommerlicher Überflutung gewährten. Ein erster, zielbewußter Schritt in dieser Richtung aber wurde in den Jahren 1771/72 mit dem Bau des an den alten Jerichower Elbdeich bei Sandau anschließenden Flügeldeiches zwischen Havel und Elbe getan, der den Rückstau zunächst um reichlich 8 km elbavwärts legte und die Rückstauhöhe entsprechend dem Stromgefälle der Elbe um etwa 1,3 m senkte. Seine zweimalige Verlängerung um je etwa 1,5 km in den Jahren 1809 und 1832 gelegentlich seiner Wiederherstellung nach teilweisem Verfall oder Bruch —

jeweils in Verbindung mit entsprechender Abwärtsverlegung der Havelmündung — brachte eine weitere Absenkung bis auf 1,8 m und eine Verkleinerung der vom Rückstau betroffenen Fläche ungefähr auf ihren heutigen Stand.

1855, als wieder einmal der Elb-Haveldeich und mit ihm und als eine Folge dieses Bruches auch der Quitzöbelsche Elbdeich gebrochen waren, ordnete die Staatsregierung Vorarbeiten an mit dem Ziele einer Verlegung der Havelmündung um rd. 23 km abwärts bis nach Wittenberge. Zwei in den Jahren 1866 und 1875 aufgestellte Entwürfe des Baurats Roeder blieben jedoch unausgeführt, und die Pläne ruhten, bis in den 80er Jahren die Havelniederung wieder von verheerenden Überschwemmungen heimgesucht wurde. Die Staatsregierung ließ im Jahre 1892 durch Baurat Tolkmitt einen allgemeinen Entwurf ausarbeiten, in dem der vollständige schleusenlose Abschluß der alten Mündung und die Weiterführung des Havellaufes hinter dem rechten Elbdeich bis Bälow, 16 km stromab, vorgeschlagen wurde. Eingehende Untersuchungen, besonders des Elbstrombaudirektors von Doemming, ergaben jedoch schwere Bedenken gegen die Ausführung.

Die Elbanlieger hatten mittlerweile die ihnen aus der Verlegung der



Abb. 1. Übersichtsplan der unteren Havel (Rückstaugebiet).

Havelmündung und der daraus folgenden Erhöhung der Elbhochwasserscheitel drohende Gefahr erkannt; sie betonten, daß die Elbe unter den derzeitigen Umständen ohne schwere Gefährdung der an sie grenzenden, wertvollen Ländereien mit den auf ihnen wohnenden Menschen auf das Haveltal als Rückstaubecken nicht verzichten könne. Der Interessengegensatz zwischen Ober- und Unterliegern machte sich hier besonders stark geltend und verhinderte wiederum die Inangriffnahme baulicher Maßnahmen gegen den Elbrückstau im Haveltal.

II. Die Auswirkung des Gesetzes von 1904.

Als letzte einer Reihe von planmäßigen Regulierungen kam auf Grund des Gesetzes vom 4. August 1904 in den Jahren 1906/13 „Die Verbesserung der Vorflut- und Schifffahrtverhältnisse in der unteren Havel“ zur Ausführung. Sie verzichtete bewußt auf die bisher vorgeschlagenen Maßnahmen zur Bekämpfung des Rückstaues. Hauptgrund dafür war, daß damals auch der größere Teil der Havelanlieger eine ausreichende Überflutung ihrer Wiesen als unentbehrlich für gute Ernten bezeichnet und deshalb jede Form des Abschlusses der Havelniederung abgelehnt hatte. Im übrigen unterschied sich diese letzte Regulierung von ihren Vorgängerinnen besonders dadurch, daß die Vorflutbelange denen der Schifffahrt vorangestellt wurden. Sie war eben das Ergebnis energisch vertrittener Forderungen der Landwirtschaft des Haveltales. Diese hatte nach den Hochwassern der 80er und 90er Jahre mehr und mehr die Überzeugung gewonnen, daß der bisherige Ausbau des Flusses im wesentlichen der Schifffahrt zu dienen bestimmt gewesen sei und dabei die Belange der Landeskultur vernachlässigt habe. So war denn Hauptziel des vorgenannten Gesetzes die tunlichste Beschleunigung der Hochwasserabführung im Frühjahr, d. h. die Vermehrung der sekundlichen Hochwasserabflusssmengen der Havel bei gleichzeitiger Senkung der zugehörigen Wasserstände, um das Trockenfallen der uneingedeichten Havelwiesen bis spätestens zum 1. Juni jeden Jahres sicherzustellen. Mittel zum Ziel waren Querschnittserweiterungen und Durchstiche. Einer zu weitgehenden Absenkung des Wasserstandes wurde dabei durch den Einbau eines Zwischenstaues beim Dorfe Bahnitz zwischen den bestehenden Staue in Brandenburg und Rathenow und zweier weiterer bei den Dörfern Grütz und Garz unterhalb Rathenow vorgebeugt. Die unterste Stufe bei Garz liegt etwa 32 km oberhalb der Havelmündung. Die Flußstrecke unterhalb Havelberg blieb auf etwa 13 km Länge ganz unberührt, um zu tiefes Absinken der Wasserstände bei NW und vermehrte Einstürmen von der Elbe her bei HW zu vermeiden. Naturgemäß blieb diese durch ein hochgelegenes und stark eingeschnürtes Tal führende, seitdem oft als „Flaschenhals“ bezeichnete Flußstrecke damit aber auch nach wie vor ein Hemmnis beim Ablauf des Hochwassers aus dem „Speicherbecken“.

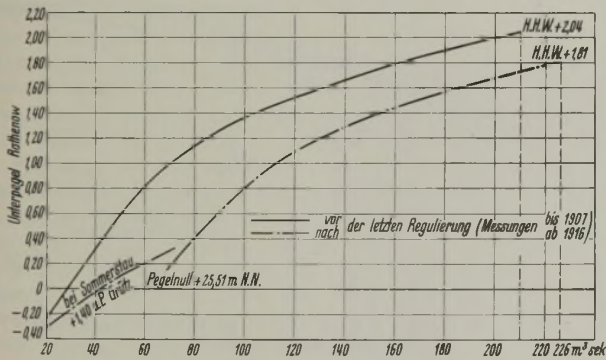


Abb. 2. Wassermengenkurve Rathenow U. P.

Bei Beginn des Weltkrieges waren die die Havel zwischen Brandenburg und Havelberg umfassenden Regulierungs- bzw. Kanalisierungsarbeiten im wesentlichen abgeschlossen. Sie haben im allgemeinen den erwarteten Erfolg gebracht. Ein Blick auf die Abflusssmengenkurven von Rathenow früher und heute (Abb. 2) zeigt das Maß der Senkung der den sekundlichen Wassermengen zugeordneten Wasserstände und zugleich die Steigerung der größten Abflusssmengen für diese Pegelstelle, ein Bild, das in ähnlichem Umfange auch für Brandenburg gilt.

Eine Gegenüberstellung der Monatsmittel der Wasserstände (Abb. 3) an den Pegeln Brandenburg, Rathenow, Garz und Havelberg für den 30-jährigen Zeitraum 1871/1900 und für die seit Beendigung der Regulierung verstrichenen 15 Jahre 1914/28 läßt freilich aus erkennen, daß die unzweifelhaft erreichten Erfolge flußabwärts zusammenschumpfen, um schließlich ganz zu verschwinden, je öfter und länger das Gebiet dem Elbrückstau ausgesetzt ist. Verwunderlich ist das weiter nicht, da allgemein die Regulierung von Flüssen zu Lasten der Unterlieger gehen muß. So ist zwar an allen vier Pegelstellen das Frühjahrshochwasser der Havel vom April in den Februar verschoben, was für das rechtzeitige Freiwerden der überschwemmten Flächen wichtig ist; aber nur in Brandenburg und Rathenow

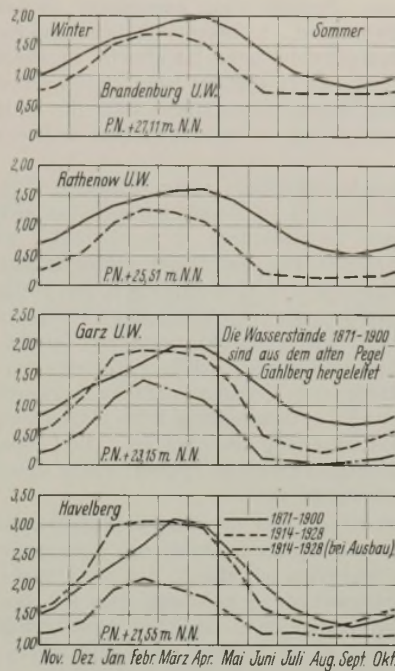


Abb. 3. Die Monatsmittel der Wasserstände.

Tabelle II.

Zeit	Wasserstand	Unterpegel Brandenburg	Unterpegel Rathenow	Unterpegel Garz	Pegel Havelberg
1871	Wi.-HW	2,28	1,87	2,97	4,66
1898	"	2,44	1,96	2,70	4,08
1926	"	1,98	1,66	2,80	4,39
1927	"	2,20	1,68	2,68	4,22
1871	So.-HW	2,03	1,73	2,20	3,27
1898	"	2,44	1,92	2,44	3,48
1926	"	1,67	1,40	3,18	4,79
1927	"	1,96	1,50	2,58	3,96

Es ist eben nichts daran geändert, daß das Rückstaugebiet der Havel sich je nach den Wasserstandsbewegungen der Elbe entleert oder füllt.

Die Havelniederung ist, von einigen Poldern abgesehen, auch nach dieser letzten Regulierung bzw. Kanalisierung noch ein ausgesprochenes Überschwemmungsgebiet und eignet sich deshalb hinsichtlich landwirtschaftlicher Nutzung und Betriebsweise im allgemeinen nur für extensive Grünlandwirtschaft. Etwa 80 v. H. aller genutzten Flächen sind Naturwiesen. Wo das Wasser des Flusses in langsamer Strömung über sie hinweggeht, fördert es den Wuchs des wertvollsten Havelgrases, des Rohrglanzgrases (Havel-Militz, Phalaris arundinacea), das für Überflutung im Winter und zeitigem Frühjahr dankbar ist und durch reiche Erträge lohnt. Wo in größerer Entfernung vom Flusse das Wasser mehr oder weniger stillsteht, finden sich neben dem in großen Beständen gedeihenden Wasser-Süßgrases (Glyceria aquatica) die minderwertigen Seggen (Carex) u. dgl. Auf höheren Flächen wachsen Honiggräser (Holcus) und nur, wo Schlick über dem sandigen Untergrund ansteht, auch Fuchsschwanzarten (Alopecurus).

Das aus solchen Gräsern gewonnene Heu konnte vor 1914 noch zu annehmbaren Preisen abgesetzt werden, besonders an die Proviantämter des preußischen Heeres und an die Droschkenfuhrwerk-Unternehmer der Reichshauptstadt. Diese beiden Hauptabnehmer sind heute so gut wie ausgefallen, andererseits haben die ein weit wertvolleres Erzeugnis liefernden Süßgraskulturen an Umfang von Jahr zu Jahr zugenommen. Das Havelheu ist infolgedessen nahezu unverkäuflich geworden. Eine ausschlaggebende Gütesteigerung ist heute für alle niedriger gelegenen Flächen ausgeschlossen. Dem Bauern bliebe als Ausweg die Vergrößerung seines Viehbestandes. Aber auch dieser Weg ist ihm wegen der durch die Abhängigkeit vom Wasserstande der Havel bedingten völligen Unsicherheit seiner Ernten zunächst verschlossen, da er wieder und wieder vor die Wahl gestellt werden würde, entweder Futter zu hohen Preisen zuzukaufen oder Vieh zu Schleuderpreisen abzustoßen.

Die hohen Flächen des Ackerlandes liegen fast durchweg auf unfruchtbarer Talsand und bringen nur kärgliche Ernten; die niedrigen aber von besserer Bodenbeschaffenheit — anmooriger (rechts) oder lehmiger (links) Sand — sind bei größerem Hochwasser der Überschwemmung,

folgt die hierzu notwendige Absenkung in den nächstfolgenden Monaten, während sich in Garz und Havelberg nach wie vor im März/April der Elbrückstau einzustellen pflegt. Ähnlich ist eine allgemeine Senkung der Monatsmittel nur in Brandenburg und Rathenow feststellbar.

Auch wenn man z. B. die beiden HW-Jahre 1926/27 besonders in Vergleich setzt mit einzelnen, sehr nassen Jahren älterer Zeitabschnitte, etwa 1871 und 1898, so ergibt sich, daß zwar in Brandenburg und Rathenow die HW-Wasserstände der neueren Zeit hinter denen der Vergangenheit sowohl im Winter wie vor allem auch im Sommer stark zurückbleiben. In Garz und Havelberg dagegen haben die Winterhochwasserstände keine merkliche Verschiebung mehr erfahren, während die des Sommerhalbjahres sogar auf eine vormem nicht erreichte Höhe gestiegen sind (vgl. Tab. II).

zumindest aber der Auslaugung und Durchsäuerung ausgesetzt, so daß die Düngung im Erfolge stets zweifelhaft ist. Selbstverständlich kann auf diesen Niederungsäckern nur Sommergetreide oder Hackfrucht angebaut werden, und zwar im allgemeinen erst viel zu spät im Jahre. Nicht selten muß ein zweites Mal bestellt werden, wenn spätes Hochwasser die erste Aussaat zunichte machte. Das Ernteergebnis ist also auch hier meistens mager oder fällt ganz aus.

Bei solchen, unter gewöhnlichen Verhältnissen schon schweren Wirtschaftsnöten mußte das Juni/Julihochwasser 1926 sich katastrophal auswirken. Seit Beobachtung des Pegels zu Havelberg, d. h. seit 1811, ist hier kein Sommerhochwasser von ähnlicher Höhe und Dauer und zu ähnlich ungünstigem Zeitpunkte zu verzeichnen gewesen. Die Ernte ging fast völlig verloren. Das Grundwasserbecken wurde hoch aufgefüllt und wirkte später jeder nachhaltigen Senkung der Wasserstände erfolgreich entgegen. Infolgedessen stand das gleichfalls sehr niederschlagreiche Jahr 1927 trotz verhältnismäßig niedriger Elbwasserstände dem Sommer 1926 an schwerer Schädigung der Landwirtschaft nicht nach. In dem hauptsächlich betroffenen Gebiete standen die Wiesen fast zwei Jahre lang unter Wasser. Die Leberergelseuche als Folge der langen Überschwemmung räumte weiter unter dem zusammengeschmolzenen Viehbestande auf.

Es kann daher nicht wundernehmen, daß die landwirtschaftlichen Kreise Klage führten und Reichs- und Staatsregierung um schleunige Hilfe ersuchten. Wieder rang sich die Erkenntnis durch, daß die Ursache der dauernd wiederkehrenden Überschwemmungen, soweit dies mit vertretbaren Kosten möglich ist, beseitigt werden, und daß bald etwas geschehen müsse, um den Bauernstand dieser Gegend überhaupt lebensfähig zu erhalten.

Waren somit Sorgen um die Landeskulturbelange die Veranlassung zum Eingreifen der Behörden, so erhoben doch auch die maßgebenden Schiffahrtkreise mit Nachdruck die Forderung nach Verbesserung der Fahrwasserverhältnisse auf der nicht mehr im Wehrstau gelegenen Strecke der unteren Havel. Hier, d. h. also auf den letzten 32 km unterhalb der Staustufe Garz, sind in Kleinwasserzeiten die Wassertiefen vielfach unzureichend. Das macht sich besonders dann bemerkbar, wenn auf der Elbe versommerte Schiffahrt auf einer der häufigen kurzen Sommerwellen frei geworden ist und nun in zahlreichen Zügen vor der Havelmündung eintrifft. Die Welle ist zu diesem Zeitpunkte fast immer bereits wieder stark abgefallen. Die Havel selbst führt in solchen Fällen nur ausnahmsweise höheres Wasser, und zur Erzeugung eines nachhaltigen Rückstaus reicht die kurze, verhältnismäßig niedrige Elbewelle nicht aus. Andererseits haben die früher aus Hamburg abgegangenen Fahrzeuge einen Tiefgang, der den noch vor wenigen Tagen auf der Elbe als zulässig erklärten häufig wesentlich übertrifft. So ist der vorübergehend starke Verkehr nach Einlaufen in die Havel sehr bald empfindlichen Störungen ausgesetzt, zumal die hemmende Wirkung der knappen Wassertiefen noch verstärkt wird durch scharfe Krümmungen und geringe Breite des Fahrwassers.

Oft müssen auch auf der Havel wegen stark fallenden Wassers schon im Frühjahr die Wehre gerichtet werden, wenn auf der Elbe noch vollschiffig gefahren werden kann. Entweder muß dann auf dem Unterlauf der Havel die Tauchtiefe beschränkt werden, oder es muß die Gefahr vorübergehender Verkehrsstockungen infolge Festkommens tief abgeladener Fahrzeuge in Kauf genommen werden.

Die langen Buhnen unterhalb Havelberg bilden während der Dauer ihrer Überflutung, solange die Höhe der letzteren geringer ist als die Tauchtiefe der Schiffahrt, lästige Hindernisse. Die Lehrfahrzeuge nehmen immer wieder die ausgesteckten Mummien und Bloßen mit, so daß die genaue Lage der Buhnenköpfe nicht mehr erkennbar ist und tiefer abgeladene Fahrzeuge auflaufen und Bodenschäden erleiden.

Bei Hochwasser ist in dem weiten überschwemmten Tale bis nach Molkenberg (km 40) herauf der Verlauf des Fahrwassers, besonders bei Dämmerung oder Nebel, so schwer erkennbar, daß trotz der am Ufer aufgestellten Hochwasserbaken nur gewiegte und ortskundige Schiffer den richtigen Kurs halten können. Das Festkommen der Fahrzeuge sowohl auf den Buhnen wie auch auf den Wiesen selbst ist dann nicht selten. Die heutige lange Dauer der Hochwasser ist mithin der Schiffahrt unerwünscht.

Auch die Havelmündung selbst ist für die Schiffahrt eine schwierige Stelle. Hier müssen die Talzüge für die Weiterfahrt auf der Elbe unkoppeln, da eine andere Zusammenstellung des Schleppzuges (2 oder 3 Fahrzeugbreiten) geboten ist. Andererseits werfen hier die in Elbzügen aufwärts kommenden, aber für die Havel bestimmten Fahrzeuge los und ankern zunächst in der Elbe kurz oberhalb der Havelmündung, um dann in diese einzugieren und sich zu einem neuen Zuge zusammenzustellen. Die enge Mündung ist dann oft derart mit Fahrzeugen belegt, daß bei NW und MW die Züge nur schwierig durchkommen können. Bei HW wiederum strömt die Elbe vor Kopf des Flügeldiches über die beide Flüsse voneinander scheidende Landzunge und die Havel selbst hinweg und erzeugt eine harte, die Schiffahrt gefährdende und den Fluß versandende Querströmung.

Die im Scheitel einer Krümmung von 190 m Halbmesser und halber Kreisbogenlänge gelegene „Lange Brücke“ in Havelberg mit ihren beiden Durchfahröffnungen von 26 bis 27 m Lichtweite und dem zugehörigen Mittelpfeiler im Flußbett endlich ist einer der am schwersten durchfahrbaren Punkte der Berlin—Hamburger Wasserstraße.

Sind so die Schiffahrtverhältnisse auf der Strecke unterhalb Garz durchaus unbefriedigend, so ist auch oberhalb nicht alles so, wie es auf einer guten Wasserstraße sein sollte. Bemängelt werden u. a. die geringe Breite der Havel zwischen Garz und Molkenberg, wo sie in den Schiffahrt- und den Gölper Arm gespalten ist, ferner manche überscharfe Kurve sowie die Verhältnisse an den oberen Schleusenvorhöfen¹⁾.

Die Forderung der Schiffahrtkreise nach baldigem, durchgreifendem Ausbau ist somit berechtigt. Es liegt hier einmal der seltene Fall vor, daß Landeskultur- und Schiffahrtbelange parallel laufen und gleichermaßen auf Abänderung eines bestehenden Zustandes drängen.

Die Verbesserung der Havelfahrwassertiefen gewinnt erhöhte Bedeutung, je mehr das Elbefahrwasser verbessert wird durch Ausbau dieses Stromes und Zuschüsse aus Talsperren.

III. Denkschrift und Vorentwurf von 1929.

Unter diesen Umständen entschlossen sich das Reichsverkehrsministerium und das Preußische Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten zu gemeinsamem Vorgehen gegen die Mißstände im Rückstaugebiete der unteren Havel. Nach Bereitstellung der erforderlichen Mittel wurden im Frühjahr 1927 gemeinsame Vorarbeiten der Reichswasserstraßen- und der Preußischen Kulturbauverwaltung angeordnet mit dem Ziele, endgültige Klarheit darüber zu schaffen, ob eine tragbare Lösung gefunden werden könne, die sowohl Elb- als Havelanlieger befriedigt.

Erstes Ergebnis war eine gemeinsam von beiden Ministerien im April 1929 herausgegebene „Denkschrift betr. die Verbesserung der Vorflut- und Schiffahrtverhältnisse in der Havel unterhalb Rathenow“. Sie enthielt in gedrängter Form bereits das, was dann der ebenso betitelt Vorentwurf vom 20. Dezember 1929 des Wasserbauamts Rathenow an baulichen Maßnahmen zur Bekämpfung des Elbrückstaus im Havelgebiet vorschlug.

Leitgedanke der Vorarbeiten war größtmögliche Hilfe für das bedrängte Rückstaugebiet bei gleichzeitiger Wahrung der berechtigten Belange der Elbinteressenten hinsichtlich des Strombettes der Elbe, ihrer Deiche und deren Vor- und Hinterland. Die Entwurfsarbeiten wurden durchgeführt im Benehmen mit dem „Elbe-Havel-Komitee“, in dem sich die Landwirtschaft beider Stromgebiete zwecks gemeinsamer Wahrung der beiderseitigen Belange zusammengeschlossen hatte.

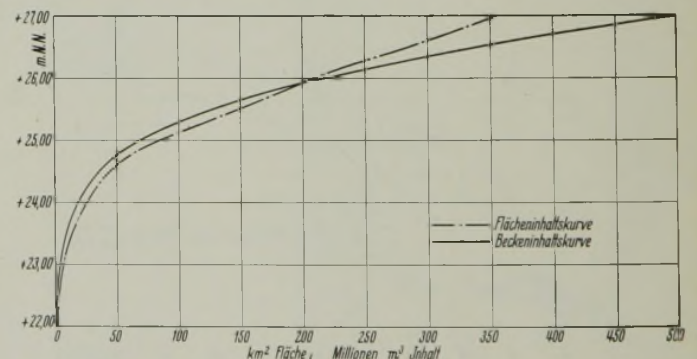


Abb. 4. Flächen- und Beckeninhaltskurve der Havelniederung.

Zunächst waren die im Havelbecken aufspeicherbaren Hochwassermengen festzustellen. Es wurde infolgedessen nach tunlichst genauer, örtlicher Aufnahme der Geländehöhen eine Flächen- und aus dieser eine Beckeninhaltskurve (Abb. 4) entworfen. Dieser Kurve zufolge vermag die Havelniederung bei höchstem Rückstau — etwa auf NN + 27,0 m — rd. 500, nach neueren ergänzenden Aufnahmen etwa 450 Mill. m³ zu fassen. Der Anteil beider Flüsse an der gespeicherten Menge hängt ab von der Höhe und Steiggeschwindigkeit der Elbewelle einerseits, von der Eigenwasserführung der Havel, dem Füllungsgrade und dem Grundwasserstande des Beckens im Beginn der Einströmung andererseits und schließlich auch vom Winde. Ein wirklich zuverlässiger Nachweis der Verteilung ist nur auf Grund unmittelbarer Messungen der eingeströmten Elbewassermengen möglich. Solche lagen leider nur vom Septemberhochwasser des Jahres 1890 vor. Gemessen wurde etwa 1,5 km oberhalb der Mündung (Pegel Havelort) mit Tiefenschwimmern an 5 Tagen. Bei einem Wasserstand von + 5,36 m a. P. Havelort (HHW 1895 = + 6,10 m a. P.; MHW [1914 bis 1930] = + 4,56 m a. P.) betrug die größte Einströmungsmenge — am 2. Tage — 483 m³. Die Gesamtmenge wurde zu 155 Mill. m³/sek ermittelt.

¹⁾ Vgl. Bautechn. 1933, Heft 8 u. 11: „Über Vorhöfen von Schleppzugschleusen in kanalisierten Flüssen“.

Das Wasserbauamt Wittenberge hat nun rechnerisch, nach dem Unterschiede der Elbwassermengen ober- und unterhalb der Havelmündung, für eine große Zahl von Elbehochwassern festzustellen versucht, ob und in welchem Maße

Einströmung stattgefunden hat. Im Vergleich mit obiger Messung hatte dieses Rechenverfahren Abweichungen hinsichtlich der Gesamtmenge von nur 10%,

hinsichtlich der sekundlichen Einströmungsmengen allerdings bis zu 50% nach oben ergeben, immerhin Genauigkeitsgrade, die bei anderen, noch möglichen Verfahren nicht erreicht wurden. Bei den 5 bedeutendsten, nach diesem Verfahren rechnerisch untersuchten Einströmungshochwassern seit 1890 lag die Gesamtspeichermenge zwischen rd. 300 (Februar 1923) und 450 (Juli 1926) Mill. m³, von denen im Durchschnitt $\frac{3}{5}$ auf die Elbe, $\frac{2}{5}$ auf die Havel entfielen. Gerade umgekehrt freilich, also $\frac{2}{5}$ Elbe, $\frac{3}{5}$ Havel, stellten sich die Anteile hinsichtlich der für die $1\frac{1}{2}$ Jahrzehnte 1914 bis 1928 ermittelten Gesamtspeichermenge von rd. 3200 Mill. m³, an der natürlich eine Reihe einströmungsloser, lediglich Havelwasser zurückhaltender Hochwasser beteiligt ist.

Die jeweils errechneten Speichermengen pflegen den nach der Becken-inhaltskurve zwischen den betreffenden unteren und oberen Stauspiegeln vorhandenen Stauraum nicht unwesentlich — i. M. um ein Drittel, im Juli 1926 um die Hälfte — zu überschreiten. Der Unterschied versickert hauptsächlich im Boden und trägt zur späteren Speisung der Havel bei, fließt also zum Teil wieder aus. Andererseits verdunstet ein Teil, der um so größer ausfällt, je länger das Wasser auf den Wiesen steht und je weiter die Vegetation vorgeschritten ist.

Das Wasserbauamt Wittenberge hat an Hand der so errechneten Speichermengen weiter zu ermitteln versucht, um wieviel der Scheitel des Elbhochwassers sich erhöhen müßte, wenn diesem der Eintritt in die Havelniederung versperrt und das Havelwasser entweder (Fall 1) zurückgehalten würde oder (Fall 2) — mittels entsprechend elbeabwärts verlegter Mündung — frei abfließen könnte. Für die in den 15 Jahren 1914 bis 1928 nach Beendigung der letzten Havelregulierung aufgetretenen Elbhochwasser ergaben sich rechnerisch Spitzenerhöhungen bis zu 51 cm (Fall 1) bzw. 66 cm (Fall 2). Gegen eine solchen Maßen Rechnung tragende Erhöhung der Elbdeiche sprechen nach Ansicht der Elbanlieger vor allem angesichts des zum Teil recht schlechten Untergrundes die stark vermehrte Grundbruchgefahr und die Größe der Kosten, zumal auf manchen Strecken Deichverlegungen, Abgrabung zu hoher Vorländer u. dgl. m. hinzukommen müßten. Die Wittenberger Untersuchungen gelangten demnach zu dem Schlusse, daß alle Maßnahmen zur Besserung der Verhältnisse im Rückstaugebiet der Havel den Bedürfnissen der Elbe angepaßt werden müssen.

Die Elbstrombauverwaltung forderte deshalb, daß während der Vegetationszeit (1. Mai bis 30. September) jede Scheitelerhöhung der Sommerhochwasser unterbleiben müsse, und daß darüber hinaus hauptdeichgefährliche Hochwasser zu senken seien. Als maßgebend wurde angesehen der Pegel zu Wittenberge, dessen charakteristische Wasserstände die Tabelle III angibt:

Tabelle III.

Wasserstände	a. P. Wittenberge
HHW (1895)	+ 6,34 m
MHW (1914 bis 1928)	+ 4,63 "
So.-MHW (1914 " 1928)	+ 3,33 "
MW (1914 " 1928)	+ 1,90 "
So.-MW (1914 " 1928)	+ 1,37 "
MNW (1914 " 1928)	+ 0,40 "
NNW (1911)	— 0,30 "

Die wertvolleren Elbvorländer liegen zumeist auf + 3,0 bis + 4,0 m a. P. Wittenberge, die Kronen der Sommerdeiche auf + 4,0 bis + 5,0 m

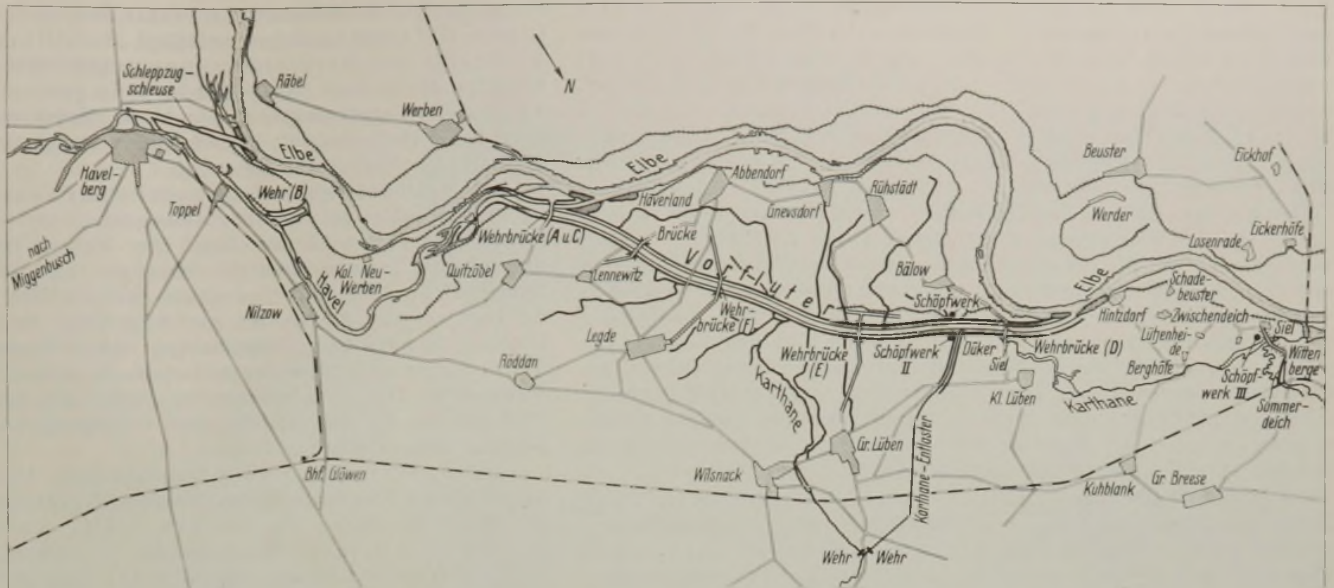


Abb. 5. Lageplan des Vorfluters nach dem Vorentwurf von 1929.

a. P., die der Hauptdeiche i. M. etwa auf + 7,0 m a. P. Demnach könne von jeder Rücksicht auf die Elbe nur bei Sommerhochwassern bis zu 3,0 m a. P. Wittenberge, außerhalb der Vegetationszeit nur bei Hochwassern bis zu 5,5 m a. P. abgesehen werden. Bei höheren Ständen seien Maßnahmen zu treffen, die zunächst das Havelwasser zum Teil oder auch ganz am Abfluß hindern und, wenn das nicht ausreicht, Elbewasser in die Havelniederung einströmen lassen.

Auf solchem Boden konnte naturgemäß nur ein Kompromiß erwachsen. Das lautete (s. Abb. 5) etwa so:

1. Ausbau des Flußlaufes der Havel mittels weiterer Verbreiterung, Vertiefung und Begradigung zwischen Rathenow und Mündung, besonders auf der bei der letzten Regulierung unberührt gebliebenen Strecke abwärts Havelberg. Als Ziel dieses Ausbaues wurde gefordert die Abführung eines mittleren So.-HW von 150 m³/sek ohne Ausuferung, und zwar — unter Berücksichtigung des späteren Eintreffens der Havelwelle an der Mündung — bei einem um 0,5 m unter So.-MHW gefallen Elbwasserstand. Zwecks beschleunigter Entleerung des gefüllten Beckens sind in dem hohen Gelände unterhalb Havelberg Vorlandabgrabungen bis auf etwas über So.-MW-Höhe in beiderseits 50 m Breite neben dem Flußlauf vorgesehen, soweit nicht das notwendige Abflußprofil schon durch die langen Bühnen daselbst gegeben ist.

2. Abschluß der Havelmündung durch ein doppelseitig kehrendes Wehr A im Zuge eines das Haveltal zwischen Elb-Havel-Flügeldeich und Priegnitzer Elbdeich querenden Sperrdammes. Wehr A hat das Elbehochwasser am Eintritt in die Havelniederung und zur Vegetationszeit das Absinken der Havel unter einen bestimmten Wasserstand (Sommerstau) zu hindern. Dieser Sommerstau würde etwa 1,8 m über NW der Elbe liegen. Wehr A ist trotz des Vorfluters (vgl. unter 5) deshalb nicht entbehrlich, weil zu Zeiten niedriger Elbwasserstände das Havelwasser, oder wenigstens ein Teil davon, der Elbe an oder nahe der Stelle der heutigen Havelmündung zugeführt werden muß. Anderenfalls würde die Elbe zwischen Havel- und Vorflutmündung mit verhältnismäßig viel höheren Kosten durch Querschnittverkleinerung entsprechend ausgebaut werden müssen.

3. Bau einer Schifffahrtsschleuse. Deren Lage bei Havelberg statt nahe der Havelmündung ist bedingt durch die Notwendigkeit ausreichend langer Schleusenkanäle für die Schlepsschifffahrt. Sie entspricht im übrigen den Wünschen maßgebender Schifffahrtkreise, die den unvermeidlichen Schleusungsaufenthalt mit der von altersher gebräuchlichen Bunkerkohlen- und Proviantaufnahme in Havelberg zusammenlegen wollen, nicht minder als den Wünschen der Geschäftsleute dieser Stadt selbst. Sie hat außerdem den Vorteil, daß die Schleuse nur einseitig — gegen die Elbe — zu kehren braucht, und daß bei einer Wegverkürzung um annähernd 3 km die breitere und gestrecktere Elbe als durchgehende Schifffahrtsstraße an die Stelle der letzten 14 Havelkilometer tritt.

4. Bau eines Einlaßwehres B im Zuge des Elb-Haveldeiches oberhalb der Havelmündung für bestimmte Hochwasser der Elbe zu deren Entlastung. Bei Öffnen des Wehres B sind die Wehre A und C (s. unter 5) zu schließen; das bis zu diesem Augenblick mit Hilfe des Vorfluters (s. unter 5) auf tunlichst niedrigem Wasserstande zu haltende Speicherbecken füllt sich in dem erforderlichen Umfang. Im Höchsfalle müssen durch Wehr B bis zu 800 m³/sek einströmen können.

5. Bau eines aus dem Sperrdamm neben Wehr A (s. unter 2) abzweigenden, das Tal der unteren Karthane durchquerenden Vorfluters von

12,5 km Länge. Dieser ist hochwasserfrei eingedeicht und mündet 16,5 km unterhalb der Havelmündung bei Scharleuk in die Elbe. Die Rückstauhöhe wird damit um rd. 2,5 m gesenkt. Ein gegen die Havel kehrendes Einlaßwehr *C* im Sperrdamm wird geöffnet, sobald die Elbe infolge ausreichender, eigener Wasserführung auf die Zuführung des Havelwassers durch Wehr *A* verzichten, dieses also geschlossen werden kann. Während *A* hinsichtlich seiner Lichtweite nur für ein mittleres So.-HW von 150 m³/sek im Höchstfalle bemessen zu werden braucht, muß durch *C* zwecks beschleunigter Entleerung des gefüllten Speicherbeckens eine Wassermenge bis zu etwa 800 m³/sek abfließen können. Abschlußwehr *D* vor der Mündung, beiderseits kehrend, soll die höchsten Elbwasserstände dem Vorfluter fernhalten und besonders bei etwaigem Bruch des rechten Elb- oder eines Vorfluterdeiches den Zufluß hier absperren. In solchem Falle müßten zum Schutze der Karthane-Niederung, vor allem des zwischen Elbe und Vorfluter gelegenen Teiles, Deich- und Straßensprengungen vorgenommen werden, um dem einströmenden Wasser den bisherigen Weg zur Elbe bei Wittenberge zu öffnen. Im übrigen dient Wehr *D* mit zwei weiteren Zwischenwehren *E* und *F* während der Vegetationszeit zur Haltung eines Sommerstaues, der dem vom Vorfluter durchschnittenen Gelände angemessen ist.

6. Sicherung der vom Vorfluter durchschnittenen und durch den hohen Straßendamm Bälw-Kl. Lüben dem Elbrückstau völlig entzogenen beiden Karthane-Polder (Abb. 5) nach einem Entwurf des Kulturbauamts Charlottenburg durch Ausbau der Grabennetze und Herrichtung von Schöpfwerken. Die Karthane selbst wird reguliert und ihr Eigenwasser während der Schöpfzeiten durch einen aus dem Oberwasser der Wilsnacker Wassermühle abzweigenden, besonderen Entlastungsgraben dem Vorfluter unmittelbar zugeführt. Außerhalb der Schöpfzeiten fließt die Karthane neben dem Vorfluter entlang, durch ein Siel unter vorerwähnter Straße hindurch und von da ab in ihrem alten Bett zur Elbe. Das vom Unterlauf durchflossene Gelände wird durch Wehr und Sommerdeich von der Elbe abgesperrt und ebenfalls mit Schöpfwerk ausgestattet.

Mit diesen baulichen Maßnahmen würde es möglich sein, den Bedürfnissen und Forderungen sowohl der Havel- wie auch der Elbeanlieger in dem nach Lage der Dinge zur Zeit erreichbaren Umfange gerecht zu werden. Die Elbe, um das vorweg zu nehmen, würde aus der vergrößerten Aufnahmefähigkeit des Speicherbeckens der Havel (s. w. u.) den Vorteil gewinnen, daß entsprechend den Wünschen der Elbstrombauverwaltung die Spitzen solcher Hochwasser entscheidend gesenkt werden könnten, die den Winterdeichen gefährlich werden müßten. Während der Vegetationszeit würden auch die den Winterdeichen vorgelagerten Sommerpolder und sonstige Vorländer besser gestellt sein als bisher, weil innerhalb gewisser Grenzen eine Beherrschung der Wasserstände ermöglicht wäre. Dazu bedürfte es lediglich einer auf der Grundlage der Hochwasservoraus-

sagen geregelten Bedienung der Wehre, vor allem des Einlaßwehres *B* (s. unter 4). Es sind besondere vorläufige „Richtlinien für die Wasserwirtschaft der Havelniederung“ ausgearbeitet worden, die für alle kritischen Hochwasser (vgl. S. 109 bis 111), getrennt nach „Hochwassern während der Vegetationszeit (1. Mai bis 30. September)“ und „Hauptdeichgefährlichen Hochwassern“, je nach ihrer vorausgesagten Scheitelhöhe die zu treffenden Maßnahmen festsetzen.

Die Havelniederung muß zwar unter dem Zwange dieser „Richtlinien“ im Rückstaugebiet auf vollen Hochwasserschutz verzichten; sie muß sogar zu gewissen Zeiten auf dem Wege über Wehr *B* eine planmäßige Überflutung mit Elbewasser statt der bisherigen, regellosen in Kauf nehmen. Dafür soll sie aber durch Sperrdamm und Vorfluter (s. unter 2 und 5) in die Lage versetzt werden, bis zum Augenblick dieser planmäßigen Einströmung fremden bzw. Zurückhaltung eigenen Wassers sich vom Wasser frei zu halten und im weiteren Verlaufe in einem Bruchteile der heute notwendigen Zeit zu entwässern. Im übrigen soll sie sich von den vielen Hochwassern, die von der Elbe ohne Schädigung ihrer Belange abgeführt werden, völlig abschalten können.

Die weiteren rechnerischen Untersuchungen haben gezeigt, daß die nach Punkt 1 bis 5 gesicherte Havelniederung, gleiche Niederschlags-, Abflußverhältnisse usw. vorausgesetzt, während der seit der letzten Regulierung verfloßenen 1½ Jahrzehnte 1914 bis 1928 nur mit etwa 56 bzw. 28, i. M 34% der tatsächlich angefallenen Gesamtspeichermengen während des hydrologischen Sommers bzw. Winters bzw. Jahres belastet worden wäre. Wenn in Einzelfällen die Speichermenge größer hätte sein müssen als heute, so wäre doch die Füllhöhe geringer geblieben, weil der Ausbau der Havel selbst und die Benutzung des Vorfluters niedrigere Wasserstände bei Beginn der Speicherung zur Folge gehabt hätte.

Um die Auswirkung der vorbeschriebenen baulichen Pläne auf die Belange der Landeskultur im Haveltal möglichst überzeugend und für die beteiligten landwirtschaftlichen Kreise verständlich zu veranschaulichen, sind unter Zugrundelegung der im Jahrfünftzehnt 1914 bis 1928 tatsächlich beobachteten Wasserführung von Havel und Elbe die Wasserstandsganglinien dieses Zeitraumes für den Pegel Havelberg und den Unterpegel Garz angenähert berechnet worden, wie sie als Folge der Maßnahmen des Vorentwurfes sich ergeben haben würden.

Ausgegangen wurde dabei von der Chézyschen Formel $v = c \sqrt{R J}$ mit dem Beiwerte c nach Ganguillet und Kutter und — auf Grund von Flügelmessungen in einer Versuchstrecke — einem Rauigkeitsbeiwert $n = 0,025$ für die Ausbaustrecke der Havel mit ihrem ein wenig größeren Sand, $n = 0,028$ für den Vorfluter mit etwa dem dreifachen Längsgefälle und stark kiesiger Sohle, $n = 0,030$ für den Abfluß über grasbewachsenem Gelände. (Schluß folgt.)

Die Ausschreibung für den Bau einer Kraftfahrbahnbrücke über den Inn bei Pfraundorf.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Reichsbahnrat Reinhold Burger, München.

Der Bau der neuen Reichsautobahnen bietet auch für den Brückenbau durch eine große Reihe neu zu erstellender Überkreuzungen von Eisenbahnen, Straßen und Flußläufen eine Fülle interessanter und schöner Aufgaben. Eine der bedeutendsten unter den im Zuge der Kraftfahrbahn München—Landesgrenze (Salzburg) notwendigen Brücken wird die Überquerung des Inn bei Pfraundorf rd. 7 km südlich von Rosenheim (Abb. 1).



Abb. 1. Blick auf die Brückenbaustelle vor Beginn der Bauarbeiten.

Nach den Ausschreibungsbedingungen erhält die Brücke eine gesamte Länge von 264 m zwischen den Endwiderlagern, wovon 100 m auf den eigentlichen Flußschlauch und der Rest auf die Vorländer zwischen den beiderseitigen Hochwasserdämmen treffen. Die Wahl des Baustoffes für den Brückenüberbau wie auch die Zahl der Öffnungen und Pfeiler war freigestellt, jedoch sollten aus wasserbaulichen Gründen im Fluß höchstens zwei Pfeiler angeordnet werden und die lichten Öffnungen in den Vorländern mindestens 18 m betragen. Die Konstruktionsunterkante war ebenfalls aus wasserbaulichen Gründen 1,25 m über dem gerechneten Katastrophenhochwasser auf Höhe 453,25 m über NN festgelegt. Gewünscht

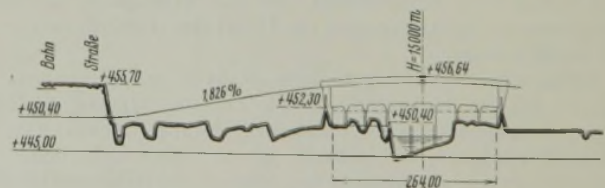


Abb. 2. Querschnitt durch den Fluß.

war eine tunlichst flache Führung der Straße, um die anschließenden Dämme niedrig zu halten. Für die Höhenlage der Fahrbahnoberkante wurde daher bestimmt, daß sie nicht unter 456,25 m und nicht über 458 m liegen sollte; es stand also für den Entwurfsbearbeiter noch eine ausreichende Konstruktionshöhe zur Verfügung (Abb. 2). Wie bei vielen größeren Brücken der Reichsautobahnen ist für jede Fahrtrichtung ein eigener Brückenüberbau auf gemeinsamen Unterbauten (Pfeilern und Widerlagern) vorgesehen; jede Brücke hat 9 m Breite zwischen den Geländern, wovon 7,5 m auf den Fahrbahnstreifen und je 0,75 m auf die beiderseitigen Bankette treffen. Im Längsschnitt liegen die Fahrbahnen auf der Brücke waagrecht. Für die Fahrbahnplatte war Eisenbeton vorgeschrieben, als

Um Vorschläge für eine wirtschaftliche und architektonisch befriedigende Lösung dieser Aufgabe zu erhalten, wurde die Brücke am 1. November 1933 unter den größten deutschen Brückenbauanstalten und Tiefbauunternehmungen ausgeschrieben; die Entwürfe mit verbindlichem Kostenanschlag, die zusammen die Unterlagen für die Zuschlagerteilung bilden sollten, mußten bis zum 11. Dezember eingereicht werden.

Belag eine 12 cm dicke Betondecke mit besonders verschleißfester Decklage. Für die Belastung war Brückenklasse I nach DIN 1075 in Rechnung zu stellen. Die Baugrundverhältnisse, die durch umfangreiche Probebohrungen festgestellt wurden, bedingen eine Gründung der Pfeiler und Widerlager in offener Baugrube zwischen eisernen Spundwänden, die zum Schutze der Pfeiler im Bauwerk verbleiben. Es zeigte sich nämlich, daß unter der alluvialen Kiesschicht von etwa 7 bis 8 m Höhe Feinsandschichten (geologisch mit Seeton bezeichnet) von nur mäßiger Festigkeit in großer Mächtigkeit anstanden. Für die größte Kantenpressung in der Fundamentfüße wurden daher nur 3 kg/cm^2 zugelassen. Maßgebend für die Beurteilung der eingereichten Entwürfe waren außer den Gesteinskosten und der konstruktiven Ausbildung besonders auch das Aussehen und die äußere Wirkung des Bauwerkes. In folgendem sollen die eingereichten Entwürfe allgemein gewürdigt und die für die Auswahl maßgebenden Punkte erörtert werden, um den beteiligten Firmen Anhaltspunkte für spätere Bearbeitungen zu geben.

An der Ausschreibung beteiligten sich 29 Unternehmungen, und zwar wurden von 14 Brückenbauanstalten 29 Entwürfe in Stahl und von 15 Tiefbauunternehmungen 21 Entwürfe in Eisenbeton eingereicht, ferner noch eine große Zahl von Wahlvorschlägen mit geringen Abänderungen, insgesamt etwa 75 Entwürfe. Die Angebotspreise lagen zwischen 585 000 und 1 200 000 RM, und zwar bewegten sich die Eisenbetonentwürfe zwischen 585 000 und 1 120 000 RM, die Stahlentwürfe zwischen 690 000 und 1 200 000 RM. Neben den Abweichungen in den Einheitspreisen waren die Preisunterschiede durch die Art und Ausbildung des Überbaues und die Anzahl der Hauptträger bedingt, besonders auch durch die Zahl der Zwischenpfeiler, wobei die Kosten stiegen, je weniger Pfeiler ein Entwurf aufwies. Soweit andere Gründungsarten gewählt waren (Pfeilgründungen usw.), wurden die Kosten entsprechend berichtigt. Zum Vergleich sind nachstehend je in Eisenbeton und Stahl die drei billigsten Angebote getrennt nach Gründung, Überbau und Fahrbahn (Fahrbahnplatte in Eisenbeton, Fahrbahnplatte, Dichtung usw.) angeführt:

A. Eisenbeton.

Firma	Gründung	Trag-	Fahrbahn-	Ins-
	samt	konstruktion		
	Baustellen-	mit Fahr-		
	einrichtung	bahnplatte		
	RM	RM	RM	RM
Moll, München . .	253 227	267 030	65 098	585 355
Brandt, Bamberg . .	310 714	232 578	60 685	603 977
Wahler, München . .	287 300	319 207	68 722	675 229

B. Stahl.

Firma	Gründung	Stahl-	Fahrbahn		Ins-
			konstruktion	platte	
	samt	ohne Fahr-			
	Baustellen-	bahnplatte			
	einrichtung		RM	RM	RM
	RM	RM	RM	RM	RM
Krupp, Essen, mit Moll, München . .	254 279	320 551	59 030	56 992	690 852
Eisenwerk Kaiserslautern mit Stöhr, München	310 902	327 405	46 050	43 102	727 459
Dortmunder Union m. Wahler, München . .	317 773	265 200	76 450	69 640	729 063

Zu den Kosten für Stahlbauwerke mußten noch verschiedene Zuschläge gemacht werden, um einen richtigen Kostenvergleich mit den Eisenbetonentwürfen zu erhalten. So waren bei den Stahlangeboten nur Preise für den Grundanstrich mitenthalten. Für Deckanstriche und die notwendigen Untersuchungswagen mußten also noch zusätzliche Kosten eingesetzt werden, so daß der Unterschied im Preise zwischen Eisenbeton und Stahl für letzteren noch ungünstiger wurde. Zuschläge für vermehrte Unterhaltungskosten bei den Stahlbrücken wurden nicht gemacht.

Als Tragsystem wurde bei den meisten Entwürfen der Balkenträger gewählt, was ja schon mehr oder weniger durch die Ausschreibungsunterlagen bedingt war.



Abb. 3. Beispiel eines Blechbalkenträgers mit parallelen Gurtungen.



Abb. 4. Beispiel eines versteiften Stabbogens.

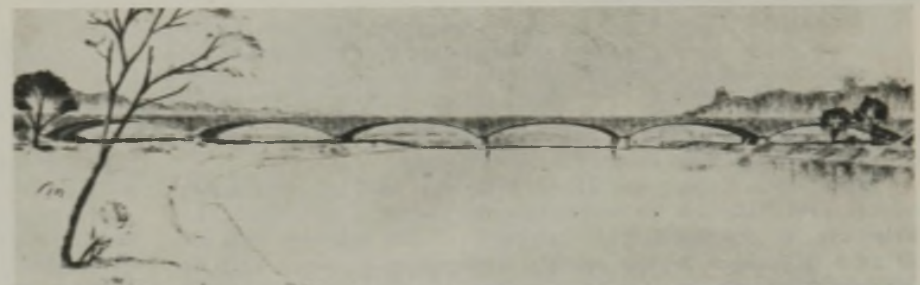


Abb. 5. Bogenbrücke.

Die Brücken mit Stahlüberbau sind mit Ausnahme von drei Fachwerkträgern und drei versteiften Stabbogen sämtlich vollwandige Blechträger. Von der Möglichkeit, zwei Pfeiler im Fluß zu stellen, ist in der Mehrzahl Gebrauch gemacht, was, wie schon erwähnt, sich günstig bei den Kosten auswirkte. Die Anordnung nur eines Flußpfeilers bringt weder konstruktive Vorteile, noch auch architektonisch bessere Lösungen, zudem ist sie unwirtschaftlicher, da die Ersparnis an Gründungskosten den Mehrverbrauch an Stahl für die Träger nicht aufwiegt. Ein Wahlentwurf der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg sieht eine einzige Flußöffnung von etwa 110 m Stützweite ohne Flußpfeiler vor; die Mehrkosten sind jedoch zu beträchtlich, so daß dieser Vorschlag ausscheiden mußte. Die Vorländer sind in der Regel mit ein bis drei Zwischenpfeilern mit Oeffnungen von 20,40 m bis 67,00 m Stützweite überbrückt. Mit Ausnahme von drei Entwürfen mit Gerberträgern wurden nur durchlaufende Träger angeboten. Im Querschnitt sind fast durchweg die Hauptträger ganz unter der Fahrbahn angeordnet, und zwar finden sich Lösungen mit zwei, drei und vier Hauptträgern je Brücke. Der Vorteil des geringeren Stahlgewichtes bei nur zwei Hauptträgern wird aber durch den Mehraufwand für die Eisenbetonplatte der Fahrbahn teilweise wieder wettgemacht. Bei vier Entwürfen ist die Fahrbahn zwischen den Hauptträgern versenkt ausgebildet. Man erhält dadurch wohl eine sehr straffe Linienführung, jedoch ergibt sich durch die dabei nötigen längeren Querträger ein größeres Gesamtstahlgewicht. Besonders kennzeichnend für die Entwürfe in Stahl sind die über die ganze Brücke gleichlaufend durchgeführten Gurtungen, wie sie in der Mehrzahl der Angebote sich finden. Sie verleihen diesen Brücken ein sehr ruhiges, geschlossenes Aussehen (Abb. 3). Die Anordnung von Vouten über den Pfeilern stört zwar das Aussehen im allgemeinen nicht, doch ist hier der ruhige Fluß der Linien, wie sie die parallelgurtigen Träger aufweisen, etwas beeinträchtigt.

Die Fachwerkträger waren im Vergleich zu den Blechträgern nur unwesentlich billiger, sie schieden daher wegen des schlechteren Aussehens aus; aus dem gleichen Grunde auch die versteiften Stabbogen, die sich zudem noch wesentlich höher im Preise stellten (Abb. 4). Angeboten waren Brücken in St 37 und St 52 in geschweißter und genieteter Ausführung, wobei sich die geschweißten Brücken durchweg etwas billiger stellten.

Die Eisenbetonbrücken sind fast durchweg als Balkenträger mit obliegenden Fahrbahn ausgebildet. Zwei als Dreigelenkbogen kon-

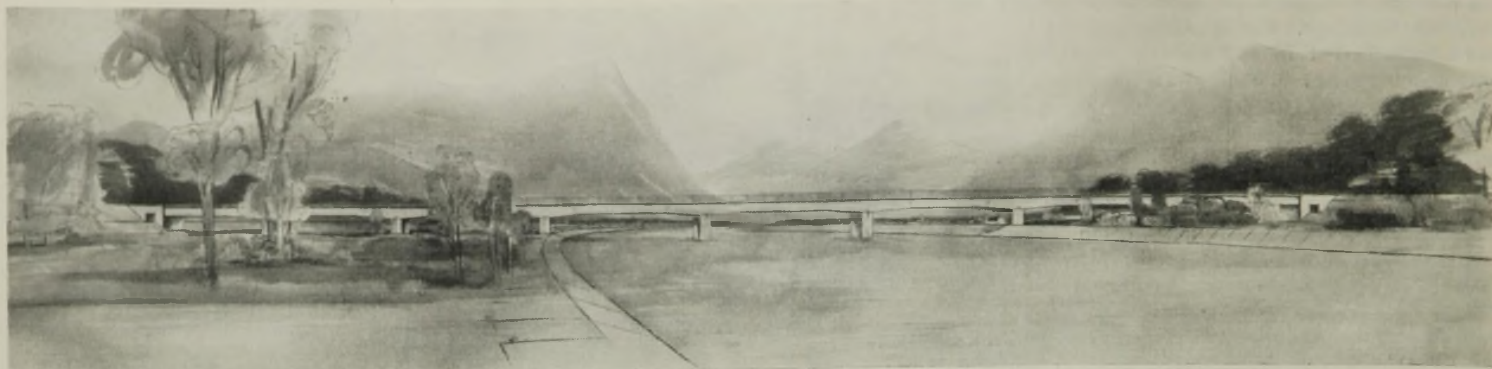


Abb. 6. Eisenbetonbalkenbrücke mit Vouten über den Pfeilern. Der zur Ausführung gewählte Entwurf der Firma Leonhard Moll, München.



Abb. 7. Brücke, bei der die Flußöffnungen besonders betont sind, wodurch die zügige Brückenwaagerechte allerdings unterbrochen ist.

Die senkrechte Betonung der Uferpfeiler dient gleichzeitig dazu, den Übergang von den höheren Trägern der Flußöffnungen auf die niederen Träger der Vorlandöffnungen zu verdecken.

struierte gewölbte Brücken, deren Ansicht nicht ungünstig wirkte, erforderten viel zu hohe Kosten für die Gründung.

Außer einem Entwurf mit einem Flußpfeiler sind bei allen Balkenbrücken zwei Pfeiler im Inn vorgesehen; die Vorländer sind in ähnlicher Weise wie bei den Stahlbrücken aufgeteilt, so daß sich auch hier acht bis zehn Oeffnungen für die gesamte Brückenlänge ergeben. Auch der Querschnitt ist, wie bei den Stahlbrücken, verschieden mit zwei, drei oder vier Hauptträgern je Brücke ausgebildet. In statischer Hinsicht herrschen hier die Gerberträger vor, doch wurden auch durchlaufende Träger angeboten.

In der Ansicht sind auch hier zwei Gruppen zu unterscheiden: Träger mit mehr oder weniger starken Vouten, die bei einzelnen Entwürfen sogar in flache Bogen übergehen (Abb. 5), oder solche mit paralleler Unterkante, wobei bei diesem Baustoff entgegen den Stahlüberbauten die Brücken mit Vouten fast besser gefielen (Abb. 6). Bei vielen Entwürfen sind über den Flußöffnungen wegen der größeren Stützweiten höhere Träger nötig als über den Vorländern (Abb. 7). Dieser Übergang von der größeren zur kleineren Trägerhöhe am Ufer war architektonisch schwierig und wurde bei verschiedenen Entwürfen in nicht ganz befriedigender Weise gelöst.

Beim weiteren Vergleich der beiden Bauarten, Stahl oder Eisenbeton, standen, ganz allgemein gesprochen, dem Aussehen nach die Eisenbetonbrücken den Stahlentwürfen nicht nach, sie hatten im vorliegenden Fall dem Stahl voraus, daß sie sich günstiger in das Landschaftsbild einfügten. — Nach eingehender Prüfung fiel die Entscheidung zugunsten des Eisenbetons. Maßgebend hierbei war auch, daß ein in engste Wahl gekommener Eisenbetonentwurf, der zudem auch der billigste war, bei Berücksichtigung der verschiedenen Zuschläge fast um 150000 RM günstiger angeboten war als der billigste Entwurf mit Stahlüberbau. Begünstigt wurde diese Sachlage im vorliegenden Falle wohl dadurch, daß der Kies zum Betonieren an Ort und Stelle aus dem Fluß gewonnen werden kann. Erwähnenswert sind in diesem Zusammenhange auch die Baustoffmengen, die zur Herstellung der Brücke veranschlagt sind, z. B. für die Stahlüberbauten etwa 650 bis 1750 t Stahl, für die Eisenbetontragkonstruktionen etwa 3200 m³ Beton mit rd. 1000 t Zement und 560 t Eiseneinlagen, für die beiden Fahrbahndecken rd. 500 m³ Beton mit 150 t Zement, für die Gründungen der Pfeiler und Widerlager rd. 6000 m³ Beton mit 1200 t Zement und 450 m² eiserne Spundwände von 500 t Gesamtgewicht. Man erkennt, welchen Antrieb die Wirtschaft durch solche Bauten allein schon durch die Beschaffung der Baustoffe erhält.

Der Zuschlag wurde erteilt auf den Entwurf der Firma Leonhard Moll, München (Entwurfsbearbeiter Dr. Pistor). Die Wahl wurde dadurch erleichtert, daß dieser von einer Reihe ähnlicher Entwürfe nicht nur der billigste und konstruktiv in jeder Weise einwandfrei war, sondern daß die Gruppe, der er angehörte, auch ästhetisch mit am meisten von allen Entwürfen befriedigte. Es ist ein Gerberträger über acht Öffnungen mit zwei Hauptträgern und Vouten über den Pfeilern (Abb. 6). Die größten Stützweiten betragen 37,5 m, die lichte Weite zwischen den Widerlagern ist 264,80 m, die gesamte Brückenlänge einschließlich der Widerlager 291 m (Abb. 8). Während für den Stahlbau die Überbrückung solcher Weiten keine besonderen Aufgaben mehr stellt, zählt bei den Eisenbetonbalkenbrücken ein solches Bauwerk immer noch zu den weitgespannten Brücken und größten dieser Art und kann somit in Konstruktion

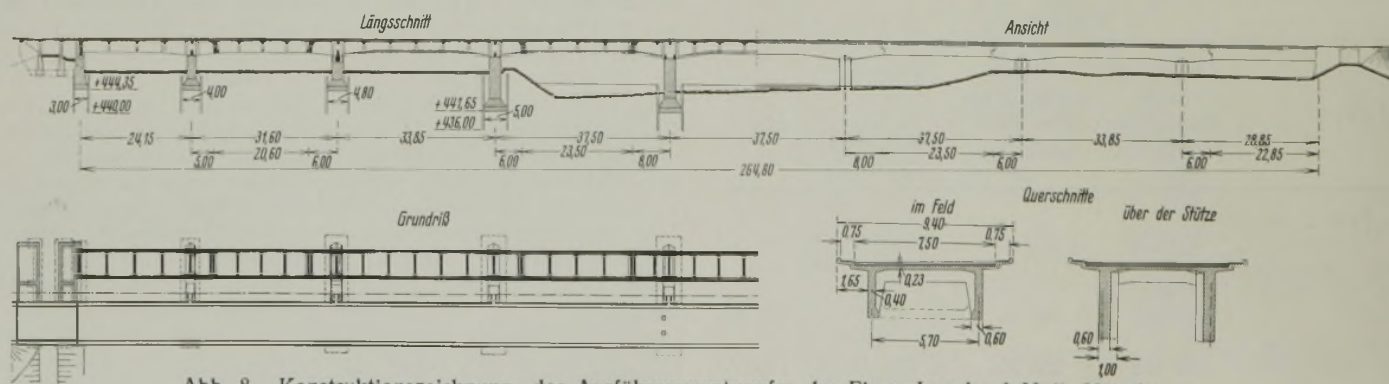


Abb. 8. Konstruktionszeichnung des Ausführungsentwurfes der Firma Leonhard Moll, München.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß auch Entwürfe eingereicht wurden, bei denen der Fluß mit Stahlüberbauten, die Vorländer mit Eisenbeton überbrückt wurden. Diese Ausführungen gefielen jedoch weniger.

Aus den eingereichten Entwürfen sind einzelne charakteristische ausgewählt und im Bilde gebracht, ohne damit eine Auswahl nach Güte unter den verschiedenen Entwürfen treffen zu wollen.

Da eine Reihe gleichartiger und ähnlicher Entwürfe angeboten waren, wurden bei der Auswahl aus ähnlichen Entwürfen Gruppen gebildet und der günstigste jeder Gruppe in die engere Wahl gestellt.

und Ausführung noch manche Anregungen zur Weiterentwicklung der Eisenbetonbalkenbrücken geben. Die neue Brücke darf sogar den Ruhm für sich in Anspruch nehmen, mit rd. 5250 m² Überbaufläche als größtes Bauwerk seiner Art zu gelten.

Eine eingehende Beschreibung der Bauausführung soll später folgen. Mit den Bauarbeiten wurde bereits begonnen. Die Fertigstellung ist bis Sommer 1935 befristet. Die Zahl der Arbeitsstunden auf der Baustelle beträgt schätzungsweise 360 000 Stunden, wobei die Aufträge an die Lieferwerke, von denen ein Teil schon vorher erwähnt wurde, nicht mit eingerechnet sind.

Vermischtes.

Hängebrücke bei Serrières über die Rhone. Die neue Hängebrücke über die Rhone, die kürzlich in Verkehr genommen wurde, liegt Pfeilers nach dessen Benutzung zur Montage der neuen Brücke. Abb. 3 läßt den Bauvorgang sowie auch Teile der alten Brücke erkennen.

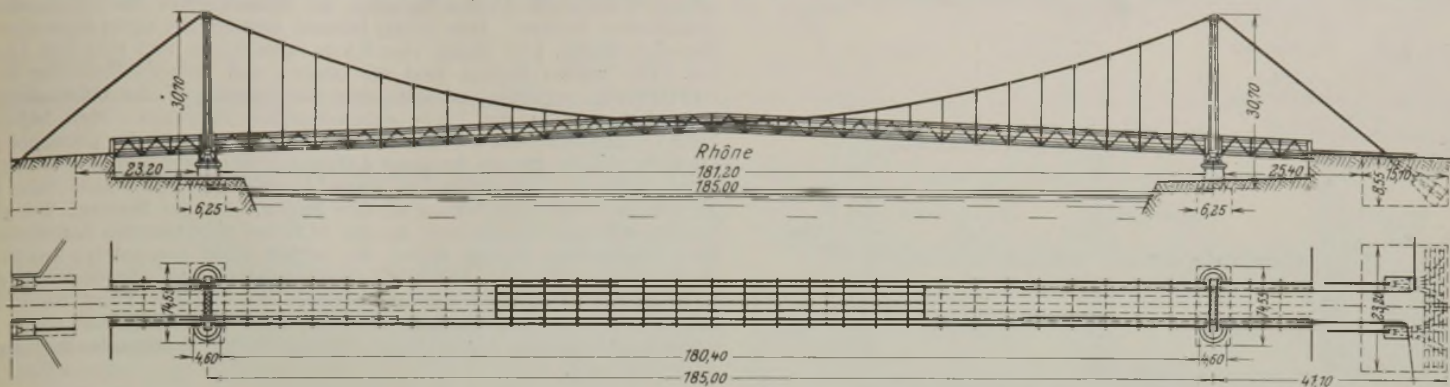


Abb. 1.

zwischen der kleinen Stadt Serrières im Departement Ardèche und dem Dorf Sablons im Departement Isère, etwa 50 km talwärts von Lyon. Die Brücke ist nach schlichten statischen Grundsätzen ohne besondere architektonische Ausschmückung und zwar für eine Fahrdammbreite von 6 m und Fußwege von je 0,75 m Breite entworfen. Die Maße des Systems er-

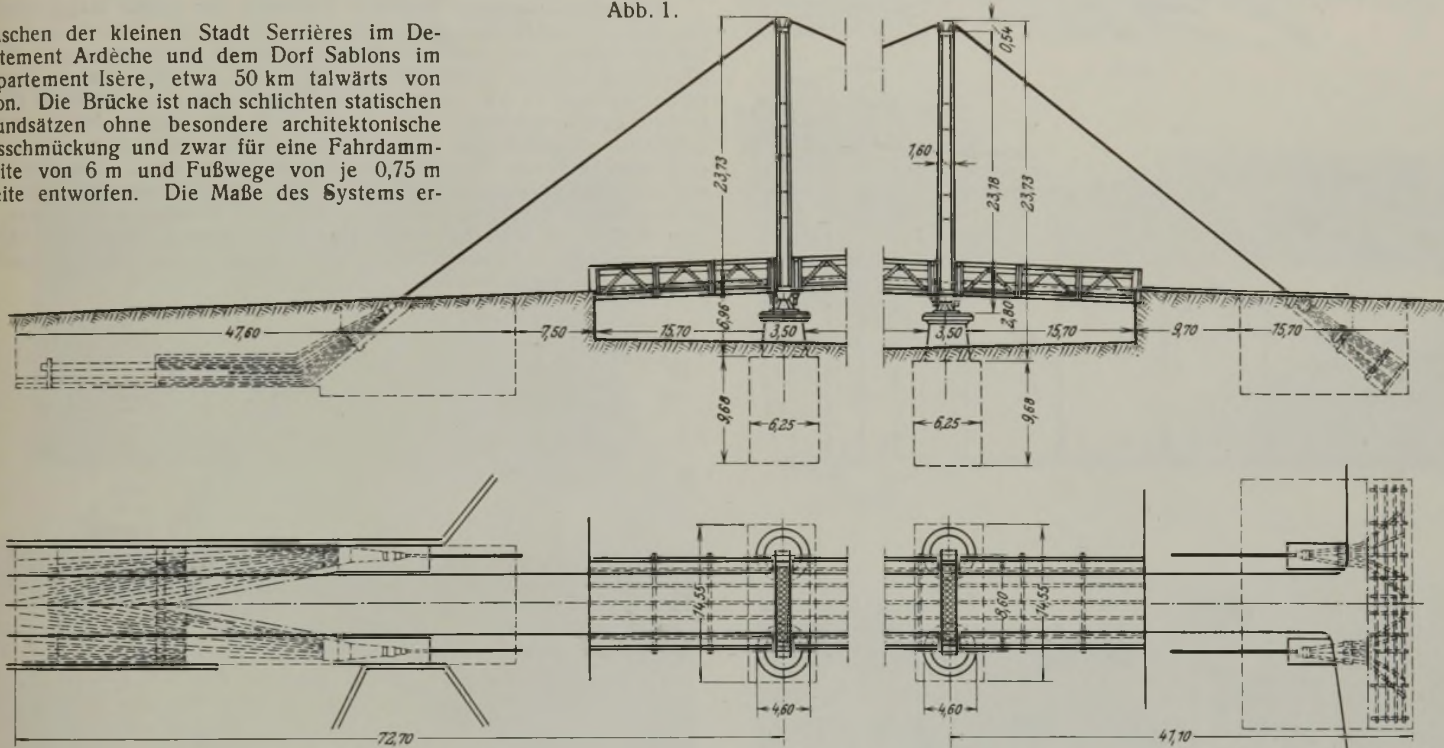


Abb. 2.

geben sich aus Abb. 1.

Für die Belastungen waren die ministeriellen Vorschriften von 1927 zugrunde gelegt, zuzüglich einiger besonderer militärischer Forderungen.

Die beiden in 185 m Abstand von Mitte zu Mitte angeordneten Türme stehen auf Senkkasten von 6,25 x 14,55 m Grundfläche. Auf dem rechten Ufer greift die Verankerung im gewachsenen Fels (Gneis) an. Am linken Ufer liegt sie 8 m tief im Erdreich (Abb. 2).

Die Portale haben Ähnlichkeit mit denen der Kölner Rheinbrücke. Da die neue Brücke als Ersatz für eine alte, im Jahre 1829 errichtete Hängebrücke dient, die mit zwei Öffnungen von je 90 m unter Anwendung eines Stropfpfeilers die Rhone überspannte, so ergab sich die Beseitigung dieses Mittel-

Die Verankerung der Tragkabel wird durch den Seitenwiderstand von massiven Betonblöcken aufgenommen, wobei die Ankerblöcke der alten Brücke mit verwendet wurden. Am rechten Ufer umfaßt der Ankerblock 3850 m³, am linken 3100 m³ Beton mit Gesamtgewichten (einschl. der Bewehrung) von 8500 bzw. 7000 t.

Die Tragkabel haben eine neuartige Ausbildung erhalten. Der Versteifungsträger, der in der Mittelöffnung in 30 Felder von je rd. 6 m Weite unterteilt ist, hängt an Doppelstangen, die mittels kurzer Kabelstücke um die Schellen der Tragkabel herumgreifen. Die Fahrbahn besteht aus einer Eisenbetondecke. Während der Montage mußte die Fahrbahn der alten Brücke zur Aufrechterhaltung des Verkehrs etwas gehoben werden, um die neue Fahrbahn in etwa gleicher Höhe einbauen zu können.

Bei der im Oktober 1933 vorgenommenen Belastungsprobe nach den Vorschriften von 1927 ergab sich in Brückenmitte eine Senkung von 42 cm, sie beträgt also 1/440 der Spannweite. — Die Brücke von Serrières soll die beiden dem Rhonetal folgenden Landstraßen miteinander verbinden.

Weitere Einzelheiten über den Bau der Brücke sind in „Le Génie Civil“ 1933, Bd. CIII, Nr. 25 v. 16. Dezember, S. 585 u. f., zu finden. — Zs. —

Kornspeicher in Albany, N. Y. Eng. News-Rec. 1933, Bd. 111, Nr. 6 vom 3. August, S. 137, berichtet über einen bemerkenswerten Kornspeicher, der kürzlich in Albany, N. Y., von der Hafenverwaltung errichtet wurde. Der Speicher, der in der Nähe des Anlegekais liegt, hat einen rechteckigen Grundriß, der in Richtung der langen Mittelachse durch eine Doppelreihe von zylindrischen Eisenbetonsilos und durch zwei ebensolche Doppelreihen von Silos an den Giebeln, eine Doppelreihe in der kurzen Mittelachse sowie durch zwei zwischenliegende einfache Reihen von Silos in acht Kammern unterteilt ist. Die Silo-Doppelreihen haben alle die gleiche Höhe, während die beiden einfachen Reihen von Silos nur bis unter die Dachhaut reichen, die von einer sich selbst tragenden Stahlplatte gebildet ist. Je zwei der acht Lagerkammern sind also durch eine solche Platte von 42,5 x 88 m Größe abgedeckt, die sich zwischen der Firstkante, frei aufgehängt, bis zu den äußeren Längswänden spannen.

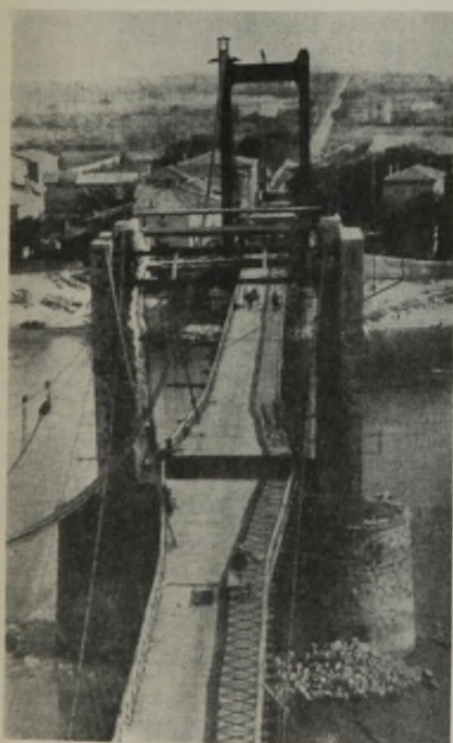


Abb. 3.

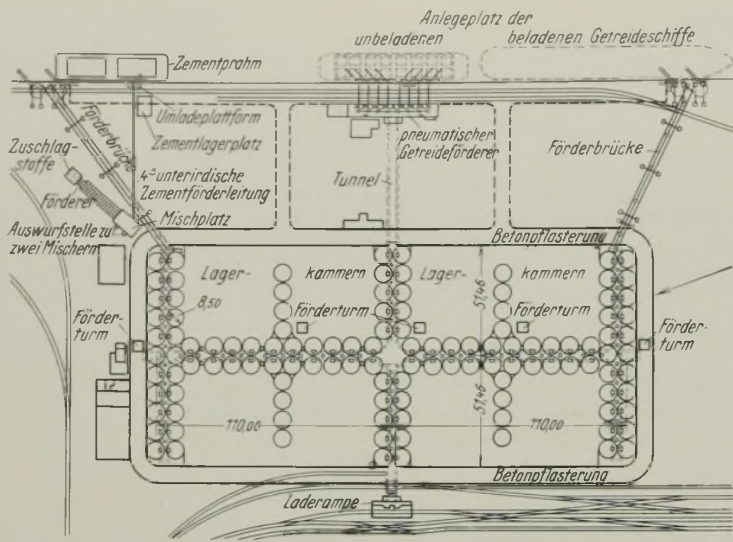


Abb. 1.

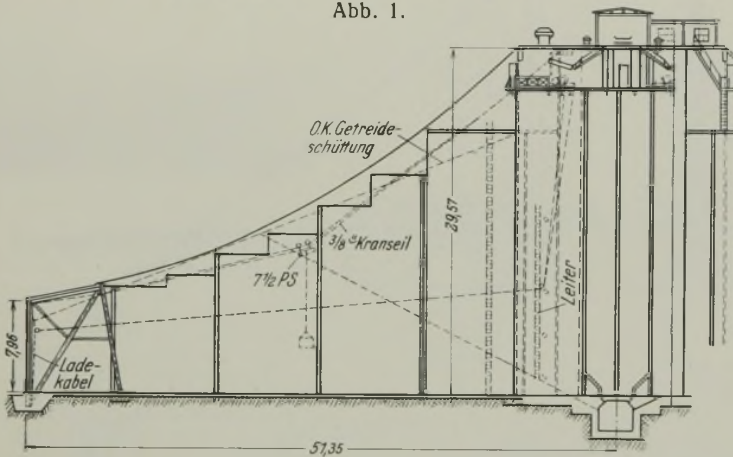


Abb 2



Abb. 3.

Der Grundriß des Bauwerkes ist aus Abb. 1 und ein Querschnitt aus Abb. 2 ersichtlich.

Das Bauwerk umfaßt die Eisenbetonaußenwände, die Eisenbetonsilos, eine auf einem Pfahlrost ruhende Grundplatte, die unterirdischen Förderanlagen und einige Eisenkonstruktionen zur Abstützung der stählernen Dachplatte. Die auf Eisenbeton- bzw. auf Holzpfehlen ruhende Grundplatte unter den Silos bzw. unter den Lagerkammern hat eine Dicke von 76 bis 84 cm. Die zylindrischen Silos der Doppelreihen sind 29,5 m hoch und haben eine Wanddicke von 18 cm. Der Innendurchmesser sämtlicher Silos ist 8,5 m. Sie wurden in einer ständig aufwärts bewegten hölzernen Gleitschalung von einem gleichzeitig hochbewegten Arbeitsboden aus hergestellt. Für die Betonierung wurden je 20 Silos von einem Materialaufzug aus beliefert. Im übrigen ist die Anlage der Baustelle aus Abb. 1 ersichtlich. Bemerkenswert ist das Aufbringen der stählernen Dachhaut, die sich, wie aus Abb. 2 u. 3 ersichtlich ist, zwischen den Trägern AA und BB frei durchhängend spannt. Jeder Silo ist mithin frei für sich stehend ohne jede Beeinflussung durch die Dachkonstruktion errichtet. Die Dachhaut über jeder der vier Doppelkammern wurde durch einzeln

hochgezogene Plattenstreifen gebildet (Abb. 3), die an den Rändern übereinandergeschweißt wurden, bis auf einzelne in der Längsrichtung vorgesehene Dehnungsfugen, die V-förmige Abdeckungen an den Verbindungsstellen erhielten, derart, daß die freien Schenkel der im Querschnitt V-förmigen Abdeckungen an die benachbarten Plattenbahnen angeschlossen wurden. Jede dieser Bahnen besteht aus sechs Einzelplatten von 4 m Breite, von denen vier 9,5 m, eine 1,5 m und eine 3 m Länge hat. Die kurzen Platten sind am oberen und unteren Ende der Bahn abwechselnd angefügt, so daß sich die Querschnitte der nebeneinander liegenden Bahnen um 1,5 m gegeneinander versetzen. Man benutzte Stumpfschweißung bis auf die oberste Platte am First, die überlappt geschweißt wurde zwecks besserer Ablängung der Bahn und zur Erzielung einer größeren Zugfestigkeit an dieser Verbindungsstelle. Jede Bahn hat zwei Reihen von Bohrlöchern an den Enden, eine zur Montage und eine für die ständige Verankerung an den in Beton eingebetteten Ankerbolzen. Zum Hochziehen dienten Kabel, die mittels eines angebolzten Anschlußstückes an der Platte angriffen. Jede zweite Bahn überdeckt an den Längskanten die beiden Nachbarbahnen. Die Verschweißung wurde zunächst an einzelnen Punkten in Abständen von 3 m und dann in kürzeren Abständen durchgeführt, bis zur vollen, durchlaufenden Längverschweißung. — Zs. —

Eimerkettenbagger mittlerer Leistung für große Baggertiefen. Die senkrecht gemessene Baggertiefe der mittelgroßen Eimerkettenbagger zur Herstellung von Kanälen oder für sonstige Ausbaggerungen ist im allgemeinen mit 6, höchstens 8 m begrenzt. Wurden größere Baggertiefen verlangt, so war man gezwungen, entweder einen größeren Eimerkettenbagger einzusetzen oder den Aushub mit anderen Mitteln durchzuführen. Große Bagger mit ihren hohen Eigengewichten setzen aber eine entsprechende Tragfähigkeit des Bodens voraus. Um auch auf verhältnismäßig wenig tragfähigem Boden einen Eimerkettenbagger mit großer Baggertiefe, aber geringerem Gewicht verwenden zu können, ist vom Eisenwerk Weserhütte AG eine Sonderbauart eines Eimerkettenbagger mittlerer Leistung mit einer senkrecht gemessenen Baggertiefe bis 17 m entwickelt worden.



Eimerkettenbagger von 130 m³/h Leistung für Baggertiefen bis 17 m.

Einen solchen in England arbeitenden Bagger zeigt die Abbildung. Die theoretische Leistung beträgt 130 m³/h. Infolge der großen Baggertiefe und der großen Breite zwischen Böschungskante und Baggergleis mußte am Bagger ein bewegliches Gegengewicht angebracht werden, das in dieser Form sonst nur an schweren und großen Baggern zu finden ist. Ein ähnlicher Bagger dient in Frankreich zum Aushub von Kies und Sand. Da der Boden noch weniger Tragfähigkeit als in dem genannten Falle aufwies und die gleiche Baggertiefe bis 17 m verlangt war, wurde die Eimerkette geführt und flacher gelegt, so daß die Eimerleiter erheblich länger werden mußte als bei dem Beispiel nach der Abbildung. R.—

Paul Ehlers †. Am 26. Februar d. J. schlossen sich für immer die treuen deutschen Augen des Geheimen Baurats Professor Dr.-Ing. chr. Paul Ehlers, über 20 Jahre lang Inhaber des Lehrstuhls für Flußbau an der Technischen Hochschule Danzig. Mit dem Verstorbenen ist ein Wasserbauer alter Art dahingegangen, dessen Name in weiten Kreisen einen guten Klang hat. Sein Lebensbild haben wir schon vor zehn Jahren an dieser Stelle unseren Lesern vor Augen geführt¹⁾. Die vielen Fachgenossen, die sich damals ihm glückwünschend nahten, stehen heute tief trauernd an seiner Bahre.

F. W. Otto Schulze.

¹⁾ S. Bautechn. 1924, Heft 9, S. 65.

INHALT: Die Freilegung des Tunnels bei Mainz. — Die Verbesserung der Vorflut- und Schifffahrtsverhältnisse im Rückstaugebiet der unteren Havel. — Die Ausschreibung für den Bau einer Kraftfahrbrücke über den Inn bei Pfaundorf. — Vermischtes: Hängebrücke bei Serrières über die Rhone. — Kornspeicher in Albany, N. Y. — Eimerkettenbagger mittlerer Leistung für große Baggertiefen. — Paul Ehlers †.

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