

DIE BAUTECHNIK

3. Jahrgang

BERLIN, 9. Januar 1925

Heft 2

Alle Rechte vorbehalten.

Der Handels- und Industriehafen Hanau.

Vom Beigeordneten, Stadtbaurat Ehrlich, Hanau.

Mitte des Jahres 1920 entschlossen sich die städtischen Körperschaften trotz der ungünstigen Zeitverhältnisse, den bereits im Entwurf vorliegenden, schon strom- und landespolizeilich genehmigten Plan zum Bau eines Handels- und Industriehafens in Angriff zu nehmen, um die außerordentlich große Zahl von Erwerbslosen beschäftigen zu können, gleichzeitig aber auch eine für die Stadt nutzbringende Arbeit auszuführen. Der Plan, am Main einen Hafen zu erbauen, war bereits Ende des vorigen Jahrhunderts, als die Frage der Fortführung der Mainkanalisation bis Aschaffenburg und damit die Schaffung des Großschiffahrtsweges Rhein—Main—Donau greifbare Gestalt annahm, von den städtischen Körperschaften, wie dies bei der günstigen Lage von Hanau unmittelbar am Main nicht anders zu erwarten war, aufgenommen. Es hatte aber jahrelanger Verhandlungen und der Ausarbeitung der verschiedensten Entwürfe bedurft, bis dann endlich im Jahre 1909 der im städtischen Tiefbauamt ausgearbeitete, jetzt zur Ausführung gekommene Entwurf die Zustimmung der Körperschaften fand, nachdem die Platzfrage in langwierigen Beratungen gelöst war.

Geplant war zunächst nur die Ausführung eines Teiles der Erd- und Baggerarbeiten für ein rd. 250 m langes Becken, sowie die Ausführung der Uferbefestigungsarbeiten, soweit diese zur Sicherung der Beckenwände gegen Hochwasser unbedingt notwendig waren, nicht aber der betriebsfertige Ausbau des Hafenbeckens. Die anhaltende Erwerbslosigkeit zwang dann dazu, einen weiteren Teil des Beckens auszuschachten.

Das schon kurze Zeit nach Inangriffnahme der Arbeiten von Seiten der Handels- und Industriekreise für das Unternehmen gezeigte Interesse, das in der Hauptsache auf die günstige Lage der Stadt hinsichtlich ihrer Eisenbahnverbindungen zurückzuführen war, führte schließlich dazu, daß nicht nur der vollständige Ausbau des ursprünglich in Angriff genommenen Teiles des Hafenbeckens, sondern des gesamten Beckens beschlossen wurde.

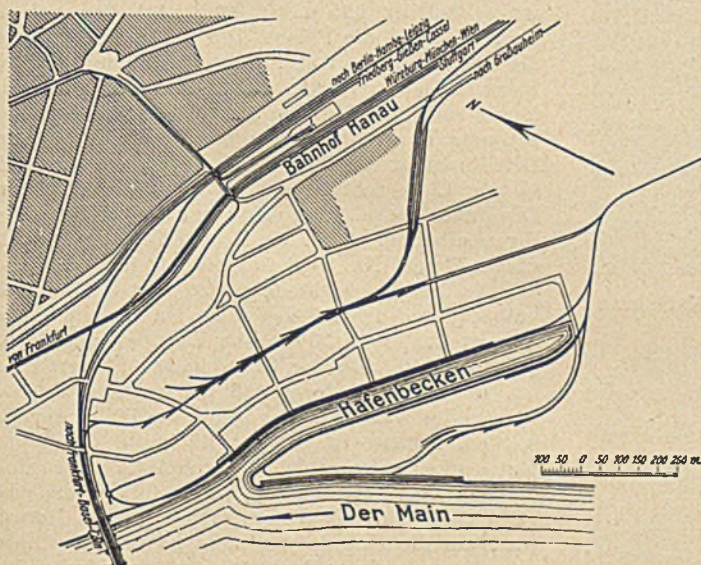


Abb. 1. Lageplan.

Der im Süden der Stadt in unmittelbarer Nähe des bebauten Stadtgebietes und des Staatsbahnhofes Hanau-Ost gelegene Hafen (Abb. 1) erstreckt sich nahezu parallel zum Main von Osten nach Westen. Er mündet rd. 400 m oberhalb der im Zuge der Berlin-Frankfurter Eisenbahnlinie liegenden Steinheimer Eisenbahnbrücke in den Main.

Das eigentliche Hafenbecken hat eine nutzbare Länge von rd. 950 m und eine Breite von rd. 64 m, gemessen im Spiegel des auf Ordinate + 99 m über N. N. liegenden normalen Mainwasserstandes. Bei normalem Wasserstande hat das Becken eine nutzbare Tiefe von 2,70 m. Nur der auf der Südseite befindliche 350 m lange und 40 m breite als Sicherheitshafen ausgebildete Teil hat eine Tiefe von 4,20 m erhalten. Die Tiefe von 2,70 m entspricht derjenigen des kanalisierten Maines. Sie reicht aus für die größten für den Rhein—Main—Donau-

Verkehr in Frage kommenden Schiffe von 1500 t Nutzlast; die Tiefe des Sicherheitshafen ist so gewählt, daß bei gezogenen Wehren, also beim N. N. W. noch die unbedingt notwendige Fahrtiefe von 2,50 m vorhanden ist (Abb. 2).

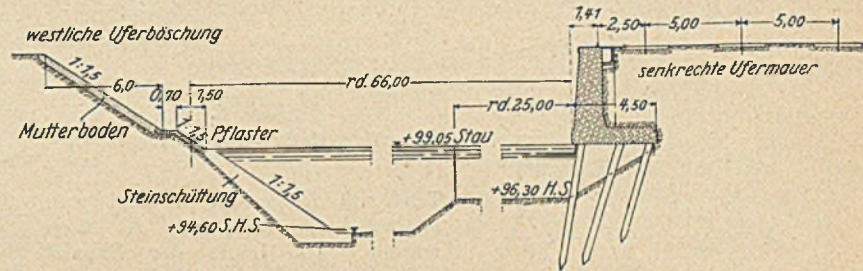


Abb. 2. Querschnitt durch das Hafenbecken mit Sicherheitshafen.

Zu beiden Seiten des Hafenbeckens ist das anschließende Gelände in einer Tiefe von durchschnittlich 100 m hochwasserfrei einplaniert. Die Oberkante des Geländes liegt auf Ordinate + 104 m über N. N., also 5 m über dem normalen Wasserstande. Ebenso sind alle zum Hafen führenden Straßen sowie die gesamten Gleisanlagen hochwasserfrei ausgeführt (Abb. 3).

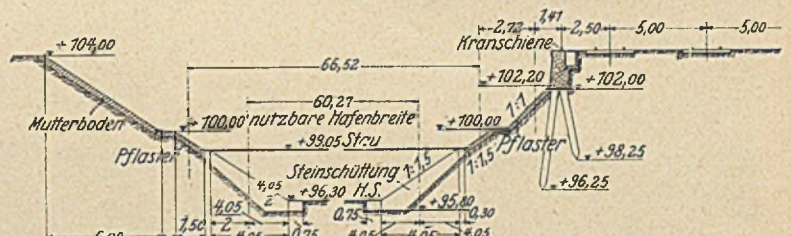


Abb. 3. Querschnitt durch das normale Hafenbecken.

Oberhalb der Hafenmündung soll am freien Main, da das gesamte Gelände zwischen Main und Hafenbecken mit Rücksicht auf das Hochwasserabflußprofil nicht hochwasserfrei einplaniert werden konnte, noch ein rd. 400 m langer und 40 m breiter Tiefkai angelegt werden und zwar in einer Höhe von 1 m über dem normalen Wasserstande.

Nach dem ursprünglichen Plane sollte das gesamte Hafenbecken zu beiden Seiten massive bis auf 0,50 m unter die Hafensohle zwischen Spundwände herabgeführte gerade Ufermauern erhalten. Von der Durchführung dieses Planes aber mußte Abstand genommen werden, weil einmal die nach Absteckung der Ufermauern vorgenommenen Bohrungen ergaben, daß die Untergrundverhältnisse nicht günstig waren — es wurde an verschiedenen Stellen unterhalb der Hafensohle



Abb. 4. Ansicht der Ufermauer bei gesenktem Wasserstau.

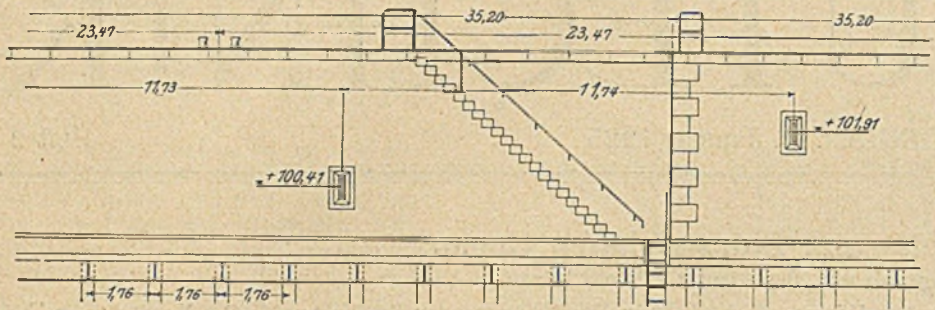


Abb. 5. Ansicht der Ufermauer.

Seite des Hafenbeckens längs der für den Stückgüterverkehr vorgesehenen Plätze eine rd. 190 m lange Ufermauer. Das übrige Ufer hat eine andere Befestigung erhalten (Abb. 4).

Der Ausführung der Ufermauer (Abb. 5) wurde ein von der Firma Grün & Bilfinger, Mannheim, vorgelegter Entwurf zugrunde gelegt. Wie dann die Folgezeit ergeben hat, konnte für die Ausführung der Ufermauer auch nur diese Lösung in Frage kommen, denn die Einschließung der Baugrube mit Spundwänden wäre unmöglich gewesen. Selbst der von der Firma vorgelegte Entwurf mußte im Laufe der Bauzeit noch abgeändert werden, da er nicht so, wie vorgesehen, durchführbar war.

Die eigentliche Ufermauer ist erbaut auf einem bis zur Oberkante des normalen Wasserstandes reichenden aus Eisenbetonpfählen hergestellten Pfahlrost (Abb. 6). Auf den in Abständen von 1,70 m ein-

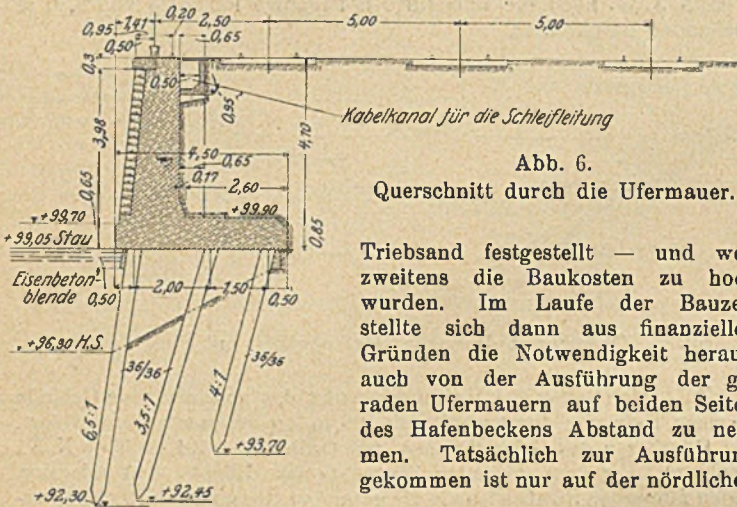


Abb. 6. Querschnitt durch die Ufermauer.

Triebsand festgestellt — und weil zweitens die Baukosten zu hoch wurden. Im Laufe der Bauzeit stellte sich dann aus finanziellen Gründen die Notwendigkeit heraus, auch von der Ausführung der geraden Ufermauern auf beiden Seiten des Hafenbeckens Abstand zu nehmen. Tatsächlich zur Ausführung gekommen ist nur auf der nördlichen

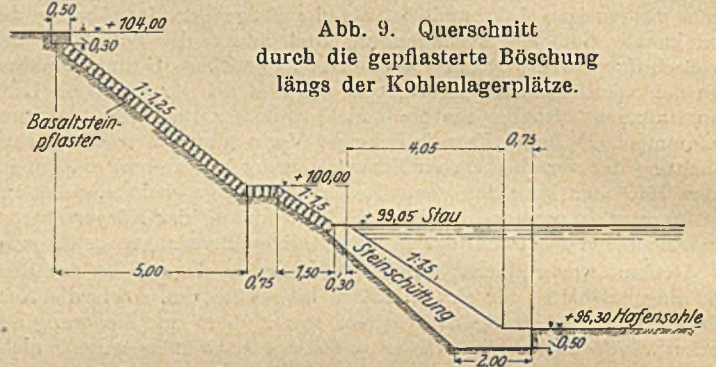


Abb. 9. Querschnitt durch die gepflasterte Böschung längs der Kohlenlagerplätze.

geramten Pfahljochen, die aus je drei 36 × 36 cm starken, 5,80 bis 7,90 m langen Eisenbetonpfählen bestehen, die in der üblichen Weise ausgeführt sind, liegt zunächst eine 4,50 m breite und 0,90 m hohe starke Eisenbetonplatte.

Auf dieser Platte erhebt sich die rd. 4 m hohe und im Mittel 1,50 m starke, gleichfalls eisenbewehrte Ufermauer (Abb. 7). Diese ist wasserseitig mit Basaltsäulen verblendet. Die obere Breite der Ufermauer beträgt 1,15 m. Auf ihr befinden sich die Kranbahn und die Poller. Der Teil der Ufermauer, der die Kranbahn trägt, ist noch besonders durch Eiseneinlagen bewehrt. Auf der Innenseite der Mauer ruht auf Konsolen der gleichfalls aus Eisenbeton in Längen von 2 m hergestellte Kabelkanal. Der Kanal ist mit Eisenbetonplatten abgedeckt, die in der Längsrichtung mit C-Eisen eingefast sind. Die Mauer hat in Abständen von rd. 35 m Dehnungsfugen erhalten. Diese sind landseitig durch Differdinger-Träger Nr. 50 B überbrückt, um den Druck auf die Pfähle gleichmäßiger zu verteilen. Unterhalb der auf den Pfählen ruhenden Grundplatte ist wasserseitig eine 0,50 m hohe Eisenbetonblende angeordnet, die mit der Grundplatte fest verbunden ist, um zu verhindern, daß bei geringen Schwankungen des Wasserstandes sofort die Pfähle sichtbar werden. Ebenso ist auf der Rückseite der Grundplatte eine entsprechende Betonplatte angeordnet, die ein Nachrutschen des Hinterfüllungsmaterials verhindern soll. Nach dem ursprünglichen Entwurf war, um die Grundplatte nicht so breit ausführen zu müssen, auf der Rückseite eine Spundwand aus Eisenbetonbohlen vorgesehen. Von ihrer Ausführung mußte aber Abstand genommen werden, da es sich infolge der ungünstigen Bodenbeschaffenheit als unmöglich herausstellte, eine dichte Spundwand einzurammen. Die Grundplatte wurde daher dem natürlichen Böschungswinkel des Bodens entsprechend verbreitert und zur Sicherheit noch die vorerwähnte Platte rückwärts angeordnet. Die Mauer ist im übrigen in der üblichen Weise mit Halteringen und Treppen — letztere in einem Abstände von 70 m — ausgestattet. Berechnet ist die Mauer für Portalcrane von 15 m Spannweite, 5 t Nutzlast und Radrücken bis zu 22 t.

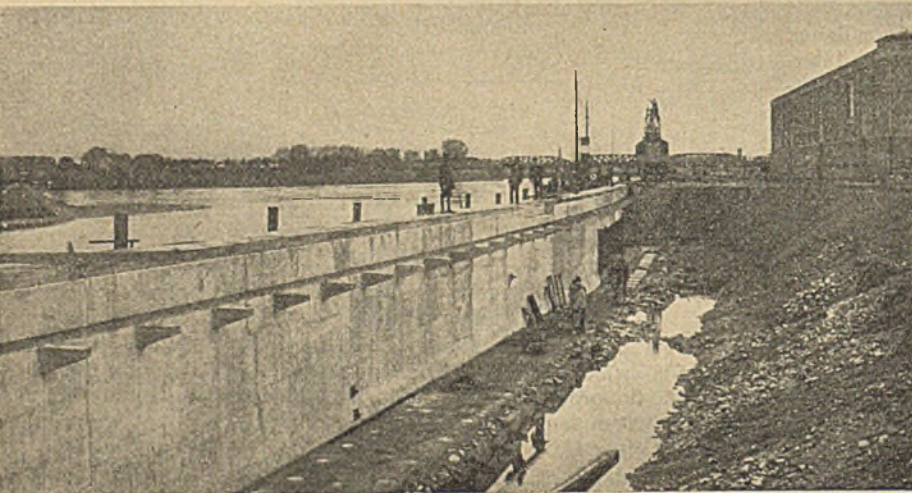


Abb. 7. Rückansicht der Ufermauer mit Grundplatte und Konsolen für den Kabelkran.

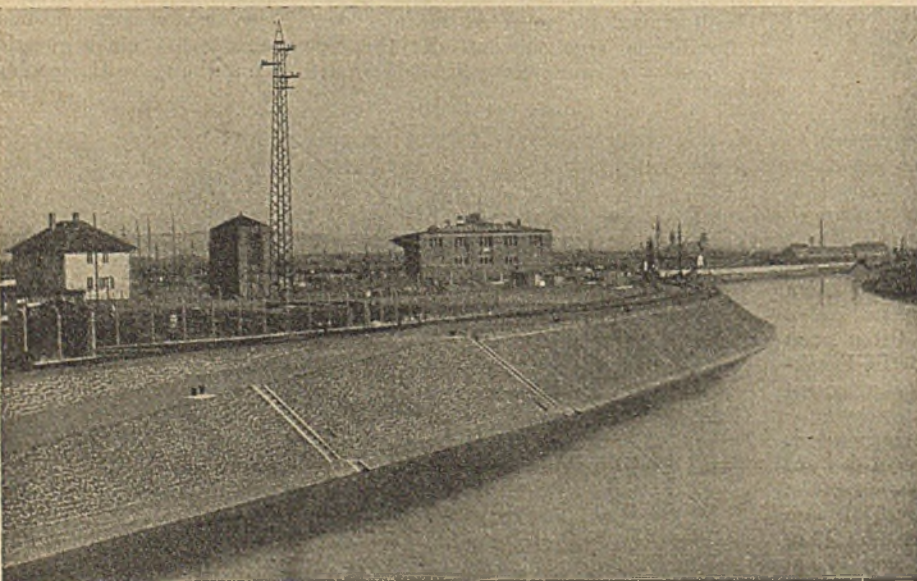


Abb. 8. Hafenmündung.

Stromabwärts schließt sich am Endpunkte des eigentlichen Beckens an diese Ufermauer längs des

freien Maines eine rd. 360 m lange gepflasterte Böschung (Abb. 8 u. 9). Das Neigungsverhältnis der Böschung beträgt vom Wasserspiegel bis zur Oberkante der rd. 1 m über dem normalen Wasserstande befindlichen, 0,75 m breiten Berme 1:1,5 m und von der Berme bis Oberkante Gelände 1:1,25 m. Die gesamte Böschung ruht auf einer bis auf 0,50 m unter Hafensohle herabgeführten Steinschüttung, deren Sohlenbreite rd. 4 m beträgt. Zur Pflasterung der Böschung ist gleichfalls Säulenbasalt verwendet. Die Fugen sind mit Zement ausgegossen. Bei dem im vorigen Frühjahr mit dem Hochwasser eingetretenen sehr starken Eisgange hat sich die Böschung, obwohl sie den Stoß der Eismassen unmittelbar aufnehmen mußte, gut gehalten. Diese Böschung hat gleichfalls Halteringe und Treppen erhalten. Auch sind längs der Oberkante der Böschung Poller angeordnet.

Stromaufwärts schließt sich an die Ufermauer eine gleichfalls aus Eisenbeton hergestellte und auf Eisenbetonpfählen ruhende 780 m lange Kranbahn (Abb. 10). Der Abstand der Pfahljoche, die aus je zwei 36 x 36 cm starken und rd. 5 bis 6 m langen Eisenbetonpfählen bestehen, beträgt 3 m. Auf den Pfählen ruht ein rd. 2 m hoher und i. M. 0,80 m starker eisenbewehrter Betonbalken (Abb. 11), der die Kranbahnschiene trägt. Auch dieser Balken, der für die gleichen Krane wie bei der Mauer berechnet ist, hat in Abständen von 30 m Dehnungsfugen erhalten. Auf der Rückseite des Balkens ist wie bei der geraden Mauer auf Konsolen der Kabelkanal angeordnet. Die Vorderseite des Kranholms hat eine Verblendung aus Vorsatzbeton (Basaltgrus) erhalten. Landseitig sind die sämtlichen Pfahljoche verankert. Die 5 m langen und 36 mm starken R.-E.-Anker (Abb. 12 u. 13), die mit Bolzen in um die Pfahl-

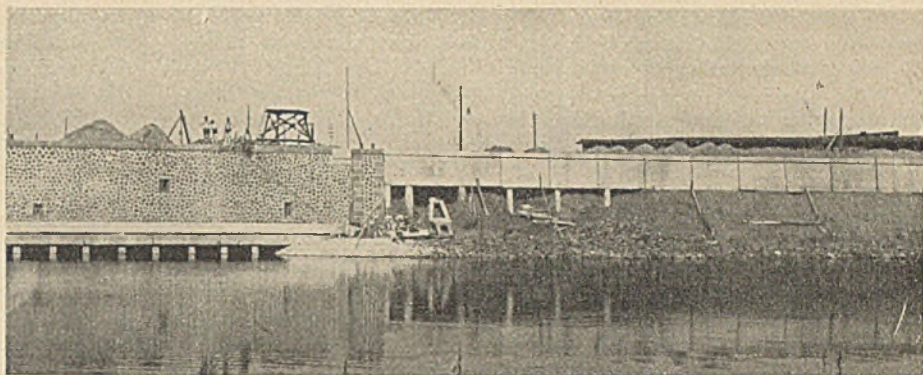


Abb. 10. Übergang vom Kranholm zur Ufermauer (Vorderansicht).

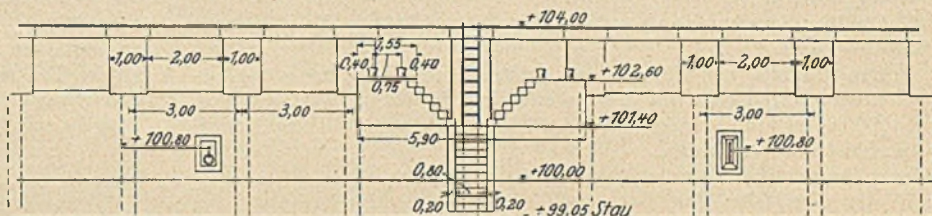


Abb. 11. Ansicht des Kranholms.

wiederum mit den Kraftwerken an der Edertalsperre, bei Borken, am Letzten Heller sowie mit der Kasseler Zentrale in unmittelbarer Verbindung stehen, entnommen. Sie steht in ausreichender Menge zur Verfügung. Auch ist genügend Sicherheit dafür geboten, daß jederzeit, auch wenn die Mainkraftwerke infolge Hochwassers oder Eisganges nicht arbeiten können, Strom geliefert werden kann. Von den staatlichen Hochspannungsleitungen wird der Strom mit 20 000 V Spannung in eine in der Nähe der Hafenmündung erbaute städtische Transformatorstation geleitet. Von hier aus durchziehen Hoch- und Niederspannungs-

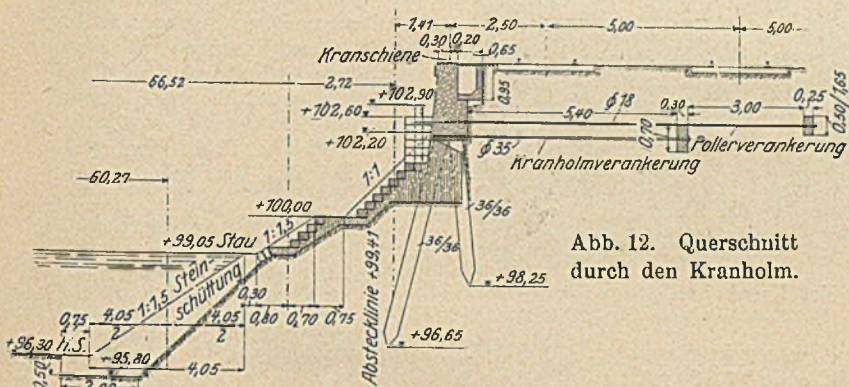


Abb. 12. Querschnitt durch den Kranholm.

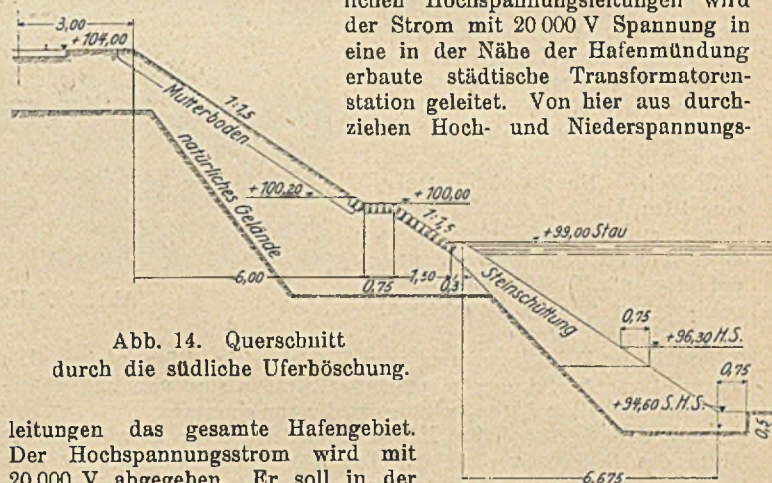


Abb. 14. Querschnitt durch die südliche Uferböschung.

joche gelegte Flacheisenbänder befestigt sind, sind landseitig in einer durchgehenden 0,25 m starken und 0,50 m hohen Eisenbetonplatte befestigt. Die Anker sind zum Schutz gegen Rosten mit zwei Lagen geteilter Jute umwickelt. An den Kranholm schließt sich bis zum Wasserspiegel eine gepflasterte Böschung an, die im übrigen wie die vorher beschriebene Böschung ausgeführt ist; ihre Neigung oberhalb der Berme beträgt 1:1. Während die Böschung Treppen erhalten hat, sind an dem Kranholm eiserne Steigleitern angebracht. Vor der Kranbahn sind in Abständen von etwa 70 m je zwei Poller angeordnet. Sie sind durch die Leitern und Treppen zugänglich. Die Poller mit ihren Fundamenten sind gleichfalls landseitig verankert.

Wesentlich einfacher ist die Uferbefestigung der südlichen Beckenseite. Auch hier besteht der Böschungsfuß aus einer von der Hafensohle bis zum normalen Wasserstande reichenden Steinschüttung. An diese an schließt eine 1 m hohe, im Neigungsverhältnis 1:1,5 mit Basaltsäulen gepflasterte Böschung (Abb. 14). Auch die 0,75 m breite Berme ist wie vor gepflastert. Der übrige Teil der Böschung bis zur Oberkante des hochwasserfreien Geländes ist im Neigungsverhältnis 1:1,5 ausgeführt und mit Rasensoden abgedeckt. Die Böschung hat in Abständen von 140 m bis zum Wasser herabführende Treppen erhalten und ist gleichfalls mit Halteringen u. dergl. ausgestattet.

Die für die Versorgung der gesamten Hafen- und Industrieanlagen erforderliche elektrische Energie wird unmittelbar aus den am Hafen entlangführenden Hochspannungsleitungen der Mainkraftwerke, die

leitungen das gesamte Hafengebiet. Der Hochspannungsstrom wird mit 20 000 V abgegeben. Er soll in der Hauptsache zur Versorgung der größten Stromabnehmer für Kraftzwecke dienen und muß von diesen ihrem Zwecke entsprechend transformiert werden. Für kleinere Stromabnehmer mit Motoren bis zu 40 PS sowie für Beleuchtungszwecke wird durch die Niederspannungsleitung Strom mit 380/220 V geliefert.

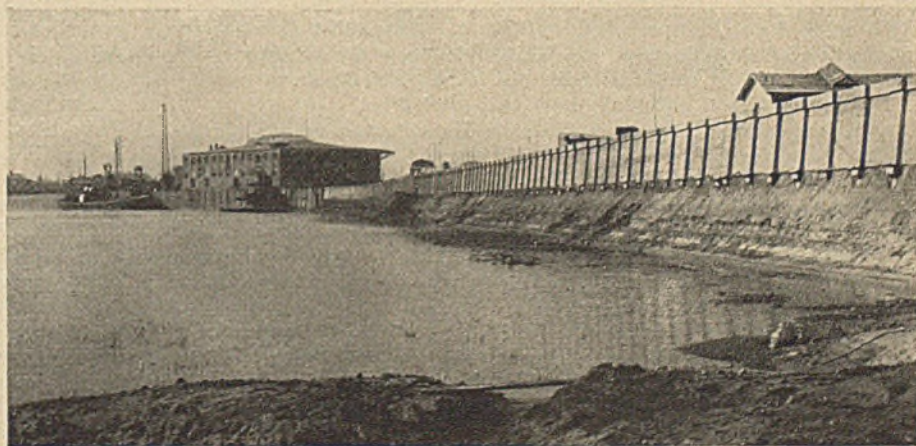


Abb. 13. Ansicht vom Kranholm.

Vorgesehen ist, bei weiterem Ausbau der Hafenanlage und weiterer Besiedlung des Geländes am Ende des Hafenbeckens noch eine zweite Transformatorstation zu errichten.

Die Entwässerung des gesamten Hafengeländes soll im Wege des Trennsystems stattfinden. Und zwar werden die Tageswässer auf dem kürzesten Wege dem Hafenbecken durch besondere Leitungen zugeführt, während die Brauchwässer später an das städtische Kanalnetz angeschlossen werden sollen. Das Trennsystem ist gewählt, weil sämtliche städtischen Abwässer gepumpt werden müssen und mithin jede unnötige Mehrbelastung des Pumpwerks nicht unerhebliche dauernde Mehrkosten verursacht, die in keinem Verhältnis stehen zu den Mehrkosten, die aus der Verzinsung der Anlagekosten einer zweiten Abwässerleitung entstehen. Die Ableitung für die Brauchwässer soll erst später ausgeführt werden, wenn das gesamte Gelände bebaut ist. Vorerst sollen die Brauchwässer, nachdem sie vorher in besonderen Einzelanlagen geklärt sind, zusammen mit den Tageswässern abgeleitet werden.

Die Wasserversorgung geschieht durch Anschluß an die städtische Wasserleitung.

Das gesamte zur Hafenanlage gehörige rd. 650000 m² große Gelände wird durch eine um das Hafenbecken in einem Abstände von rd. 100 m herumführende und parallel mit diesem laufende Hauptverkehrsstraße erschlossen. Von dieser Hauptverkehrsstraße führen auf der Nordseite des Beckens zum Becken selber hin in Abständen von etwa 150 bis 200 m Stichstraßen, um das Gelände weiter aufzuteilen und für das jenseits der Straße gelegene Industriegelände Zugänge zum Hafenbecken zu schaffen.

Die Hauptzufuhrstraße von der Stadt aus, die in den vorerwähnten Straßenzug ungefähr am Anfange des Hafenbeckens einmündet, erhält nach endgültigem Ausbau eine Fahrbahnbreite von 10 m mit beiderseitigen 2,50 m breiten Bürgersteigen. Ebenso soll die auf der nördlichen Seite des Beckens befindliche Hauptverkehrsstraße eine 10 m breite Fahrbahn sowie ferner auf der südlichen Seite einen 3 m breiten Bürgersteig und auf der nördlichen Seite einen solchen von 2 m Breite erhalten. Alle übrigen Straßen erhalten

7,50 m breite Fahrbahnen und zum Teil einseitige Bürgersteige. Die zunächst zur Ausführung gekommenen Straßen sind vorläufig durchweg nur in halber Breite befestigt und zwar chaussiert.

Mit dem Staatsbahnhof Hanau-Ost ist der Hafen ziemlich in der Mitte des Beckens verbunden. Der ausgeführte Anschluß ist aber voraussichtlich nur ein einstweiliger und muß später bei dem in Aussicht stehenden Umbau der Bahnstationen verlegt werden. Hierauf ist bei Ausführung der gesamten Gleisanlagen bereits Rücksicht genommen. Unmittelbar hinter dem Austritt des Anschlußgleises aus dem Staatsbahnhof liegt der Übergabebahnhof, bestehend aus drei im Mittel 225 m langen Gleissträngen, nämlich einem Betriebsgleis, einem Gleis für ankommende und einem für abgehende Wagen. Es besteht jedoch jederzeit die Möglichkeit, weitere Aufstell- und Rangiergleise anzulegen. Die Erweiterung des Übergabebahnhofes soll dem Verkehrsbedürfnis entsprechend stattfinden. Ausgeführt sind auf der nördlichen Seite des Beckens drei Gleise mit einem Gleisabstande von je 5 m und auf der südlichen Seite ein bzw. zwei Gleise.

Der Tiefkai soll gleichfalls zwei Gleise erhalten.

Außerdem wird noch das zwischen Hafenbecken und Stadt gelegene Industriegelände durch einen besonderen Gleisstrang erschlossen. Der Bahnkörper für die spätere Verlegung eines zweiten Gleises ist jetzt schon mitausgeführt.

Die Aufstellung eigener Krananlagen ist vorerst, da die in Frage kommenden größeren Firmen eigene Krane aufstellen und den sonstigen Interessenten zur Benutzung überlassen wollen, nicht beabsichtigt. Aufgestellt ist bisher erst ein Portalkran mit einem Ausleger von 15 m für eine Nutzlast von 5 t von der Speditionsfirma C. Presser & Co. G. m. b. H. Im Bau befindet sich weiter eine große Verladebrücke von etwa 70 m Spannweite für das Eisenwerk von Gebr. Stumm, Neunkirchen an der Saar.

Ein Bureaugebäude für die Hafenverwaltung mit Wirtschaft soll in unmittelbarer Verbindung mit der Transformatorstation an der Stelle errichtet werden, an der die Hauptzufuhrstraße zum Hafen in

die parallel zum Becken befindliche Hauptverkehrsstraße einmündet. Die Baupläne sind bereits fertig. Mit dem Bau soll in nächster Zeit begonnen werden. In unmittelbarer Nähe dieses Gebäudes hat eine Fuhrwerkswage für Wagen bis zu 15 t Nutzlast Aufstellung gefunden. Die Plattform der Wage ist 7 m lang und 2,6 m breit.

Das für die Industrie-Ansiedlungen vorläufig zur Verfügung stehende Gelände ist rd. 650000 m² groß. Hiervon ist der größere Teil, besonders aber die Plätze zu beiden Seiten des Hafens bereits an namhafte Firmen vergeben. Immerhin aber stehen für die Ansiedlung weiterer Firmen noch größere Flächen zur Verfügung. Auch kann ohne Schwierigkeiten noch ein weiteres Gebiet erschlossen werden.

Was nun schließlich noch die Ausführung der Arbeiten betrifft, so boten die Erdarbeiten keine besondere Schwierigkeiten. Der erste Teil der Arbeiten ist, um eine tunlichst große Zahl von Erwerbslosen zu beschäftigen — es waren täglich bis zu 600 Arbeiter in zwei Schichten zu sechs Stunden tätig — bis auf 1,80 m unter dem normalen Mainwasserstande ohne Anwendung von Maschinen wie Trockenbagger ausgeführt. Nur die Wasserhaltung geschah durch drei elektrisch angetriebene Pumpen mit einer stündlichen Leistung von 40 m³. Der zweite Teil der Arbeiten aber wurde dann, da die Ausführung der Erdarbeiten durch Erwerbslose zu teuer wurde, mit Hilfe eines Trockenbagger ausgeführt.

Auch die Baggerarbeiten konnten bisher ohne nennenswerte Schwierigkeiten durchgeführt werden. Erst in letzter Zeit sind wir beim Baggern auf ein Lager von Findlingen gestoßen. Da die Findlinge in Lette eingebettet sind und daher ein Versenken durch Unterbaggerung nicht möglich ist, so werden sie zurzeit gesprengt. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß wir bei dem weiteren Fortschreiten der Arbeiten noch auf gewachsenen Felsen (Basalt) stoßen werden. Wenigstens befinden sich im Main in unmittelbarer Nähe des Beckens gleichfalls Basaltbänke. Auch die vorgenommenen Probebohrungen lassen auf das Vorkommen von Basalt schließen.

Das gebaggerte Gut wird mit Hilfe eines Elevators gehoben. Gebaggert und eleviert werden täglich rd. 400 bis 500 m³.

An Bodenmassen sind zu bewegen insgesamt rd. 470000 m³. Hiervon entfallen auf die Baggerung etwa 170000 m³.

Nicht so programmäßig wie die Erdarbeiten verlief der Bau der Ufermauern (Abb. 15).

Wie bereits erwähnt, bestand ursprünglich die Absicht, zu beiden Seiten des Hafenbeckens gerade bis auf 50 cm unter Hafensohle zwischen Spundwänden herabgeführte Ufermauern auszuführen. Nach den in früheren Jahren vor Aufstellung des Entwurfs vorgenommenen Probebohrungen bestand offenbar auch die Möglichkeit hierfür. Die kurz vor der Ausschreibung in dem bereits ausgeschachteten Hafenbecken in den eigentlichen Baulinien der Ufermauern vorgenommenen Bohrversuche ergaben aber ein ganz anderes Bild. Es zeigte sich, daß an verschiedenen Stellen kurz unter der Hafensohle Triebssand liegt und mithin mit größeren Schwierigkeiten bei Aushebung der Baugrube und Ausführung der Fundamente zu rechnen war. Man entschloß sich daher, zumal da die Ausführung der Ufermauern nach den inzwischen eingegangenen Angeboten sehr teuer geworden wäre, diesen Plan fallen zu lassen und einen von der Firma Grün & Bilfinger gemachten Vorschlag anzunehmen, wonach die Ufermauern auf einen hohen Pfahlrost aus Eisenbetonpfählen gegründet werden sollten. Wie dann die Ausführung der Arbeiten ergeben hat, war die Wahl dieses Planes, obwohl sich die Rammarbeiten gleichfalls nur mit großen Schwierigkeiten haben durchführen lassen und die Bodenverhältnisse eine teilweise Änderung des Entwurfs notwendig machten, die einzig richtige gewesen. Die Einschließung der Baugrube mit Spundwänden wäre tatsächlich selbst bei Verwendung von Larssenspundwänden überhaupt nicht oder doch nur unter Aufwendung großer Kosten möglich gewesen. Mit der Vorbereitung der Arbeiten wurde Ende 1921 begonnen, während die eigentlichen Rammarbeiten erst im Frühjahr 1922 in Angriff genommen werden konnten. Für die Aufstellung der Rammen in Höhe des normalen Wasserstandes war, um den Bau eines besonderen Gerüsts zu vermeiden, bei Ausführung der Erdarbeiten ein entsprechendes Plateau stehengeblieben. Schon das



Abb. 15. Bau des Kranholms.

Rammen der ersten Pfähle war von Mißerfolgen begleitet. Während einzelne glatt gerammt werden konnten, wurden bei anderen Pfählen schon nach wenigen Schlägen die Köpfe trotz der Verwendung von Rammhauben zertrümmert. Zum Teil brachen auch die Pfähle. Da andere Gründe vorerst nicht zu ermitteln waren — sowohl das Rammen von hölzernen Probepfählen als auch die Probebohrungen konnten anstandslos durchgeführt werden —, wurden diese Vorkommnisse zunächst auf das noch nicht ausreichend abgebundene Material sowie schlechtpassende Rammhauben zurückgeführt. Es wurden daher andere Rammhauben beschafft und mit dem Rammen noch einige Zeit gewartet. Nach Wiederaufnahme der Arbeiten konnten eine Reihe von Pfählen auch ohne Beschädigungen und ohne größere Schwierigkeiten eingerammt werden. Aber schon nach kurzer Zeit traten neue Schwierigkeiten auf. Teilweise war es überhaupt unmöglich, die Pfähle bis auf die vorgeschriebene Tiefe einzurammen. Entweder knickten die Pfähle oder sie wurden gestaucht. Und wenn es wirklich gelang, einen Pfahl ohne äußere Beschädigungen einzurammen, so waren bei einem Bärge wicht von 50 Zentner bis zu 5000 Schläge erforderlich. Da die Pfähle die vorgeschriebene Festigkeit besaßen, es also am Material nicht lag, und da weiter von zwei nebeneinander stehenden Pfählen sehr oft der eine glatt gerammt wurde, während der andere stecken blieb, so konnte die Ursache hierfür nur in der Beschaffenheit des Untergrundes liegen. Mit dem Bagger vorgenommene Untersuchungen ergaben dann, daß im Untergrund ungefähr in Höhe der Hafensohle stellenweise eingesprengte, 0,50 bis 0,75 cm starke eisenerzhaltige Kiesschichten lagen, die derartig hart waren, daß sie selbst nach vorheriger Sprengung ohne Beschädigung der Pfähle nicht durchlagen werden konnten. Auch eiserne Larssenspundwände, Profil 2, konnten, wie sich herausstellte, nicht unbeschädigt eingerammt werden. Da es unmöglich war, in unmittelbarer Nähe der beschädigten Pfähle andere einzurammen, so mußten die beschädigten Pfähle wieder gezogen werden. Versuche, sie mit Hilfe eines Pfahlziehers zu entfernen, scheiterten. Man entschloß sich daher dazu, die Pfähle freizulegen. Hierzu aber mußte die Baugrube durch Spundwände abgeschlossen werden. Da eiserne Spundbohlen nicht zur Stelle waren, wurde zunächst ein Versuch mit 10 cm starken hölzernen Bohlen

gemacht. Dieser Versuch mißglückte, indem die Bohlen trotz der eisernen Schube vollständig zersplitterten. Die alsdann beschafften eisernen Spundbohlen konnten nach tagelanger Arbeit glücklich gerammt werden. Die Grube wurde nunmehr soweit als möglich ausgehoben und alsdann die freigelegten Pfähle gezogen. An Stelle der beseitigten Pfähle wurden dann neue gerammt, was nach Ausheben der Baugrube und Beseitigen der Erzsichten einwandfrei vor sich ging. Das hierauf vorgenommene Ziehen der eisernen Spundbohlen gestaltete sich wiederum sehr schwierig. Ein Teil der Bohlen konnte überhaupt nicht gezogen werden, da sie sich umgelegt hatten, wie bei Aushebung der Baugrube festgestellt wurde, während die übrigen zum Teil in vollständig beschädigtem und nicht mehr verwendungsfähigem Zustande gezogen wurden. Infolge des großen Widerstandes, den ihnen die Erzsichten entgegensetzten, hatte sich der untere Teil der Spundbohlen in einer Länge von 2 bis 3 m beim Rammen spiralförmig zusammengedreht. Im Anschluß hieran vorgenommene Versuche, an der Stelle, wo ein Pfahl gerammt werden sollte, den Boden zunächst durch Sprengungen zu lockern, waren gleichfalls erfolglos. Es blieb daher nunmehr nichts weiter übrig, als das Ramm-Plateau zu entfernen, den Boden soweit auszubaggern, daß die Erzsichten noch beseitigt wurden, und ein hölzernes Rammgerüst zu schlagen. Die alsdann wieder aufgenommene Rammarbeit ging nunmehr ohne Schwierigkeiten vor sich. Zur Verwendung kam in letzter Zeit eine Universalramme mit einem Bärge wicht von 80 Zentnern. Die vorstehend angeführten Schwierigkeiten beim Rammen führten dazu, daß der ursprüngliche Plan, auf der Rückseite des Pfahlrostes eine Spundwand aus Eisenbetonbohlen einzurammen, aufgegeben und die Grundplatte soweit verbreitert wurde, daß ein Nachrutschen der Erdmassen nicht mehr zu befürchten war.

Bei dem an die gerade Ufermauer anschließenden Kranholm machte sich ein Beseitigen der Erzsichten nicht mehr erforderlich. Diese Pfähle konnten ohne Schwierigkeiten gerammt werden, da sie nicht so lang waren wie die der Ufermauer.

Von der Firma Grün & Bilfinger abgesehen, lag die Ausführung aller übrigen Arbeiten in den Händen von Hanauer Unternehmern.

Alle Rechte vorbehalten.

Dynamische Berechnungen im Eisenbahnoberbau.

Von Regierungsbaurat Dr.-Ing. Dreyer, München.

Die im Eisenbahnoberbau angreifenden äußeren Kräfte sind bekanntlich selbst im normalen Betrieb auf einer von Zufälligkeiten freien geraden Gleisstrecke ihrer Größe und zum Teil auch ihrer Richtung nach veränderlich und unbekannt. Die Ursachen dieser Veränderlichkeit liegen teils in dem Einfluß der bewegten Maschinenteile, des Federspiels usw. auf den Raddruck, teils in der Wechselwirkung zwischen Gleis und rollendem Material.

Wenn die statische Theorie des Eisenbahnoberbaues bekannte unveränderliche Lasten voraussetzt, so begnügt sie sich unter Verzicht auf die Erkenntnis des tatsächlichen Kräftespiels im allgemeinen damit, die Zulässigkeit der Spannungen und die Zweckmäßigkeit der Abmessungen im Vergleich zu den in der Praxis bewährten Konstruktionen zu prüfen. Für das Werturteil eines Oberbaues und beim Entwurf einer neuen Konstruktion werden nun zwar immer die Erfahrungs- und Beobachtungsergebnisse eine große Rolle spielen. Sie müssen jedoch von einer Theorie unterstützt werden, die die dynamischen Vorgänge im Gestänge zu klären versucht und einen möglichst genauen Einblick in das tatsächliche Kräftespiel gewährt, wenn kostspielige Fehlgriffe vermieden werden wollen. Der Verfasser hat in einer Abhandlung,¹⁾ über deren Gedankengang im folgenden ein kurzer Überblick gegeben wird, es unternommen, einen gewissen Fragenkomplex näher zu untersuchen.

Bewegt sich eine bekannte unveränderliche Last Q unendlich langsam über das Mittelfeld mit der Stützweite a' eines Trägers auf vier elastischen Stützen, so beschreibt der Berührungspunkt zwischen Schienen und Rad eine Bahnkurve für Ruhelast

$$(1) \quad y = Q(a_0 + b_0 \xi^2 + c_0 \xi^4 + d_0 \xi^6)$$

worin $\xi = \frac{x}{a'}$ und a_0, b_0, c_0, d_0 Formgrößen des Oberbaues sind.

Rollt nun ein belastetes Rad mit einer Geschwindigkeit c cm/Sek. über die Schiene, die in der Geraden liege und von Unregelmäßigkeiten frei sei, so fällt auf den Berührungspunkt zwischen Schiene und Rad ein gewisser stets veränderlicher Teil des Gewichts des Untergestells $G(x)$ mit der Masse $m(x)$ und des Lokomotivüberbaues $P(x) - G(x)$. Sieht man vorerst von einer Dämpfung und — solange Stoßdrücke nicht in Betracht kommen — von dem Gewicht des Oberbaues ab, so greift an dem materiellen Punkt eine Gesamtkraft an

¹⁾ Beiträge zu einer dynamischen Theorie des Eisenbahnoberbaues. München 1924, Verlag J. A. Mahr, München, Kontorhaus Stachus.

$$Q(x) = P(x) - m(x)c^2 \cdot \frac{d^2 y}{dx^2}$$

Die Bahnkurve für bewegte Last ergibt sich dann aus

$$(2) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d^2 y}{d\xi^2} + \frac{a'^2}{4m(x)c^2} \cdot \frac{1}{a_0 + b_0 \xi^2 + c_0 \xi^4 + d_0 \xi^6} \cdot y \\ = P(x) \frac{a'^2}{4m(x)c^2} \end{aligned} \right.$$

Diese erweiterte lineare Differentialgleichung II. Ordnung stellt eine erzwungene Schwingung mit veränderlicher Elastizitätsstärke dar, und zwar kann die elastische Kraft als periodisch mit der Schwellenentfernung angesehen werden, wenn man sich den Schienenträger, abgesehen von den durch die Stöße beeinflussten Feldern, als die Aufeinanderfolge des Mittelfeldes eines Trägers auf vier elastischen Stützen vorstellt, was mit hinreichender Genauigkeit zulässig ist. Mit Hilfe verschiedener Zwischenrechnungen, deren Wiedergabe der Raum-mangel in diesem Rahmen verbietet, kann man unter Berücksichtigung gewisser Eigenschaften der elastischen Kraft im Eisenbahnoberbau die Gl. 2 überführen in ein System von einander überlagernden erzwungenen Schwingungen mit konstanter Elastizitätsstärke, deren Differentialgleichungen mit etwas Rechenarbeit, aber ohne weitere Schwierigkeiten integriert werden können. Gl. 2 wird mit

$$\tau = \pi \xi \quad \text{und} \quad \frac{1}{a_0 + b_0 \xi^2 + c_0 \xi^4 + d_0 \xi^6} = \frac{1}{\pi^2} \left(\frac{1}{a_0} + f(\tau) \right)$$

dann zu

$$(3) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d^2 y_1}{d\tau^2} + \frac{a'^2}{4\pi^2 m(x)c^2} \cdot \frac{1}{a_0} y_1 &= P(x) \frac{a'^2}{4\pi^2 m(x)c^2} \\ \frac{d^2 y_2}{d\tau^2} + \frac{a'^2}{4\pi^2 m(x)c^2} \cdot \frac{1}{a_0} y_2 \\ &+ \frac{a'^2 \pi^2}{4\pi^2 m(x)c^2} f(\tau) y_1 = 0 \\ \frac{d^2 y_3}{d\tau^2} + \frac{a'^2}{4\pi^2 m(x)c^2} \cdot \frac{1}{a_0} y_3 \\ &+ \frac{a'^2 \pi^2}{4\pi^2 m(x)c^2} f(\tau) y_2 = 0 \text{ usw.} \end{aligned} \right.$$

POLITECHNIKA WROCKAŃSKA
Katedra Wytrzymałości Materiałów
i Stalarki budowlane

Durch Gl. 3 sind die Oberbauschwingungen gegeben. In den meisten Fällen wird die erste Gleichung zur Klärung der aufgeworfenen Fragen genügen.

Das Verfahren gestattet in erster Linie, die Veränderlichkeit der äußeren Kräfte zu berücksichtigen. Die einzelnen Krafterreger sind in Gl. 3 einzuführen, aus denen durch die auftretenden Schwingungsvorgänge die tatsächlich angreifenden Raddrücke und die jeweils möglichen Höchstbeanspruchungen ermittelt werden können. Soweit es nicht gelingt, die Funktionen der Krafterreger in geschlossener Form einzeln zu berücksichtigen, ist letzteres die Verwertung von Achslagerdruckdiagrammen ein gangbarer Weg hierzu. Auch nur vorübergehend wirksame Einflüsse auf die Veränderlichkeit des Raddruckes können in der gleichen Weise Berücksichtigung finden.

Die infolge von Unregelmäßigkeiten am Gleis und an den Fahrzeugen verursachten Kraftwirkungen sind allerdings um so unsicherer in die Rechnung einzuführen, als die sie hervorrufenden Ursachen in ihrer absoluten Größe und zum Teil auch in ihrer Wirkungsweise nicht genau genug bekannt sind. Immerhin wird man mittels vereinfachender Annahmen näherungsweise Art und Größe der Krafterreger bestimmen und in Gl. 2 berücksichtigen können. In dieser verlaufen dann die Funktionen der elastischen Kraft und der Störungsfunktion unregelmäßig oder sind mit Sprüngen behaftet. Sie können in hinreichender Annäherung durch stückweise konstante Funktionen ersetzt werden. Dadurch erhält man in ähnlicher Weise wie oben ebenfalls ein System linearer Differentialgleichungen II. Ordnung mit konstanten Koeffizienten, die innerhalb ihres Gültigkeitsbereiches die Schwingungen mit genügender Genauigkeit ergeben in der Form

$$y_n = A_n \sin \alpha \tau + B_n \cos \alpha \tau + Z_{(-)}$$

Die Integrationskonstanten werden für das erste Teilstück aus den Anfangsbedingungen ermittelt, für alle folgenden aus der Forderung eines stetigen Verlaufes der Bahnkurven. Auch die wichtigste Stetigkeitsunterbrechung, der Schienenstoß, kann in dieser Weise behandelt werden.

Die Bahnkurven für bewegte Last gestatten aber nicht nur die Berücksichtigung des Einflusses der veränderlichen Lasten, sie gewähren auch Einblick in gewisse Wechselbeziehungen zwischen Gleis und rollendem Material und gestatten, aus den jeweiligen Resonanzbedingungen Fingerzeige zu gewinnen über die „kritischen Verhältnisse“ zwischen den einzelnen Elementen des Oberbaues und der Fahrzeuge.

Den Berechnungen wurde mangels anderer ausreichender Beobachtungsergebnisse das bekannte Winklersche Gesetz zugrunde gelegt. Es ist aber nicht zu verkennen, daß es der eigenartigen Nachgiebigkeit der Schienenunterlagen für dynamische Untersuchungen nicht immer in genügendem Maße Rechnung trägt; insbesondere indem es für die Schwellenhebungen den gleichen Widerstand einführt wie für ihre Senkungen oder indem es elastische Nachwirkungen vernachlässigt. Eine dynamische Theorie würde daher durch eine genauere Kenntnis des Verhaltens von Bettung und Untergrund unter den schnellen Lastwechseln des Betriebes wesentlich gefördert werden.

Von den wichtigen Bahnkurven für bewegte Last ausgehend, können aber auch schon jetzt auf dem vorgeschlagenen Wege die Untersuchungen weiter ausgebaut und durch ziffermäßige Auswertung für die weitere Durchbildung des Eisenbahnoberbaues nutzbar gemacht werden, wozu die vorstehenden Zeilen anregen möchten.

Tagung des Südwestdeutschen Kanalvereins für Rhein, Donau und Neckar e. V. am 14. und 15. November 1924 zu Stuttgart.

Alle Rechte vorbehalten.

Zum ersten Male nach drei Jahren hielt der Südwestdeutsche Kanalverein am 14. November 1924 seine Mitgliederversammlung ab, bei der folgende Entschließung angenommen wurde:

Der Südwestdeutsche Kanalverein hat in seiner heutigen, nach drei Jahren zum ersten Mal wieder abgehaltenen, aus allen Teilen Südwestdeutschlands und darüber hinaus stark besuchten Mitgliederversammlung beschlossen, die Regierungen und Volksvertretungen des Reichs und der Länder Württemberg, Baden und Hessen zu bitten, mit aller Energie, so rasch als irgend möglich und ohne Unterbrechung den begonnenen Ausbau der Neckarwasserstraße vom Rhein zur Donau durchzuführen.

Die fern von den großen Rohstofflagern und Handelsplätzen des Reichs gelegenen Länder Südwestdeutschlands mit ihrem hochentwickelten Gewerbe können die schweren Lasten, die ihnen die Ausführung des Sachverständigen-Gutachtens auferlegt, nur tragen, wenn ihre Konkurrenzfähigkeit auf dem Weltmarkt durch Verbilligung der Transportkosten erhalten bleibt. Da die Tarifgestaltung der Eisenbahn in Ausführung der Londoner Beschlüsse der alleinigen Verfügung des Reichs und der Länder entzogen wurde, so treten heute die Wasserstraßen entscheidend in den Vordergrund. Diese Lage verlangt im Interesse der deutschen Gesamtwirtschaft gebieterisch den baldigen Ausbau dieser, dem Verkehr und der Produktion dienenden Einrichtung.

Falls die Reichsregierung, wie bestimmt erwartet werden darf, selbst weitere Mittel zum Ausbau der Neckarwasserstraße zur Verfügung stellt und die Geldbeschaffung im übrigen kräftig fördert, unter der Bedingung, daß auch die Neckaruferstaaten an der Finanzierung sich entsprechend beteiligen, so bittet der Südwestdeutsche Kanalverein den Reichstag sowie die Regierungen und Volksvertretungen der Länder Württemberg, Baden und Hessen dringend, diese Beteiligung nicht zu verweigern. Ein ablehnender Beschluß könnte für die Entwicklung des südwestdeutschen Wirtschaftslebens die verhängnisvollsten Folgen haben, wie auch ein solcher Beschluß in weiten Kreisen der südwestdeutschen Bevölkerung und darüber hinaus kein Verständnis finden würde.

Ferner wurde folgendem Antrage des Ausschusses zugestimmt:

Zu den Aufgaben des Kanalvereins gehört auch die Unterstützung des Ausbaues solcher Wasserkraften, die die Durchführung der Wasserstraßenverbindung Rhein—Neckar—Donau und Ulm—Bodensee, sowie des Großschiffahrtswegs auf der Donau bei Ulm und ihrer Nebenanlagen zu fördern geeignet sind.

Im Anschluß an die Mitgliederversammlung berichtete der Vorstand der Neckarbaudirektion Stuttgart, Strombaudirektor Konz, „Über den Stand der Arbeiten für die Neckarkanalisation“. Nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick über die Ausführung der Neckarkanalisation durch das Reich und dann durch die Neckar-

A.-G. erläuterte er zunächst die finanzielle Beteiligung von Reich und Ländern an dem Unternehmen sowie das zwischen diesen eingegangene Vertragsverhältnis.

Der Bauentwurf¹⁾ erstreckt sich auf die rd. 212 km lange Neckarstrecke von Mannheim bis Plochingen, die durch die Anlage von Seitenkanälen und Durchstichen auf rd. 200 km verkürzt wird; hiervon liegen 40% auf badischem, 7% auf hessischem und 53% auf württembergischem Gebiet. In der Hauptsache wird der natürliche Wasserlauf des Neckars als Schiffsweg beibehalten. Durch den Einbau von Stauwehren mit beweglichen Walzen- oder Schützenverschlüssen in den Fluß wird der Wasserspiegel so angespannt, daß auf der neuen Neckarwasserstraße Schiffe mit der festgesetzten größten Tauchtiefe verkehren können.

Das Gefälle des Neckars, das auf der 96 km langen Strecke Plochingen—Heilbronn 93,4 m, auf der 116 km langen Strecke Heilbronn—Mannheim rd. 67 m, somit zusammen 160,4 m beträgt, wird in 26 Staustufen aufgeteilt. Das größte Schleusengefälle hat die Staustufe Obereflingen mit 11,10 m, das kleinste die Staustufe Heilbronn mit 3 m. Die längste Staustufe ist die bei Hirschhorn mit rd. 13,2 km, die kürzeste die bei Untertürkheim mit rd. 2,7 km; die durchschnittliche Länge der Staustufen beträgt rd. 7,5 km.

Die Schleusen erhalten eine Kammerweite von 12 m und eine nutzbare Länge von 110 m, damit ein aus einem Schlepper und einem 1200-t-Kahn bestehender Schiffszug auf einmal geschleust werden kann. Je nach den örtlichen Verhältnissen ist die Schleuse entweder neben dem Wehr oder am Ende der an mehreren Staustufen erforderlichen, gleichzeitig auch der Wasserkraftausnutzung dienenden Seitenkanäle geplant.

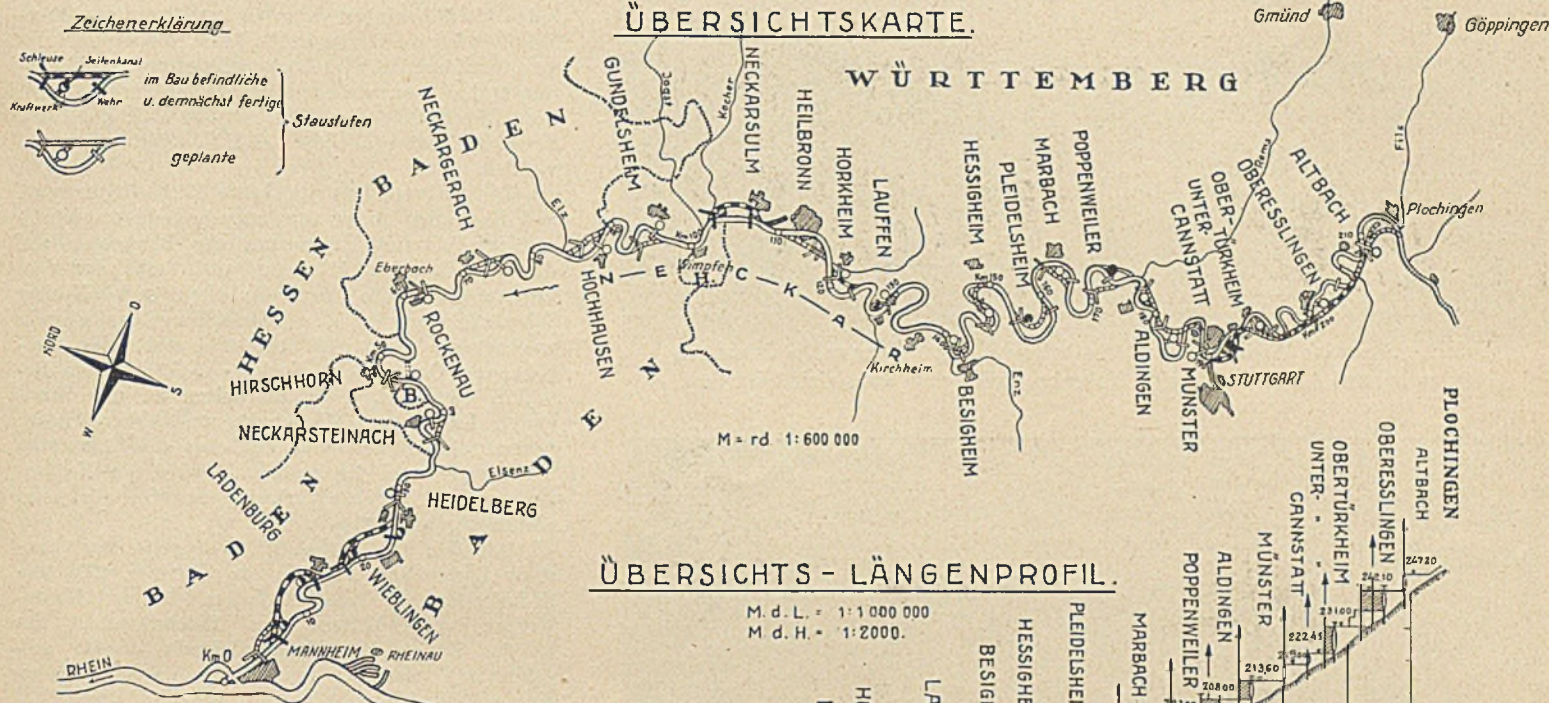
Die Wasserkraftwerke werden dort, wo die Schifffahrt im Flusse bleibt, fast durchweg neben den Wehren, und zwar in der Regel auf der den Schleusen entgegengesetzten Seite angeordnet. Bei Staustufen mit Seitenkanälen, die sowohl der Schifffahrt als auch der Wasserkraftnutzung dienen, kommt das Krafthaus fast durchweg neben die Schleuse am unteren Ende des Seitenkanals zu liegen. Die maschinellen Einrichtungen der einzelnen Werke bestehen in der Regel aus drei Turbinen samt den zugehörigen Generatoren und sonstigen elektrischen Maschinen.

Von der in den neuen Kraftwerken erzeugten Energie mit 58800 PS im Jahresmittel oder jährlich 350 Mill. kWh — nach Abzug der abzulösenden Nutzungsrechte und der Wasserverluste an den Schleusen und Wehren entfallen auf:

¹⁾ Die Neckarbaudirektion Stuttgart hat die Wiedergabe der Abbildungen freundlichst gestattet. Den Druckstock zu Abb. 1 verdanken wir gleichfalls der Neckarbaudirektion Stuttgart, die der übrigen Abbildungen der Fa. Wilhelm Rübsamen, Stuttgart.

NECKARKANALISIERUNG MANNHEIM-PLOCHINGEN.

ÜBERSICHTSKARTE.



ÜBERSICHTS - LÄNGENPROFIL.

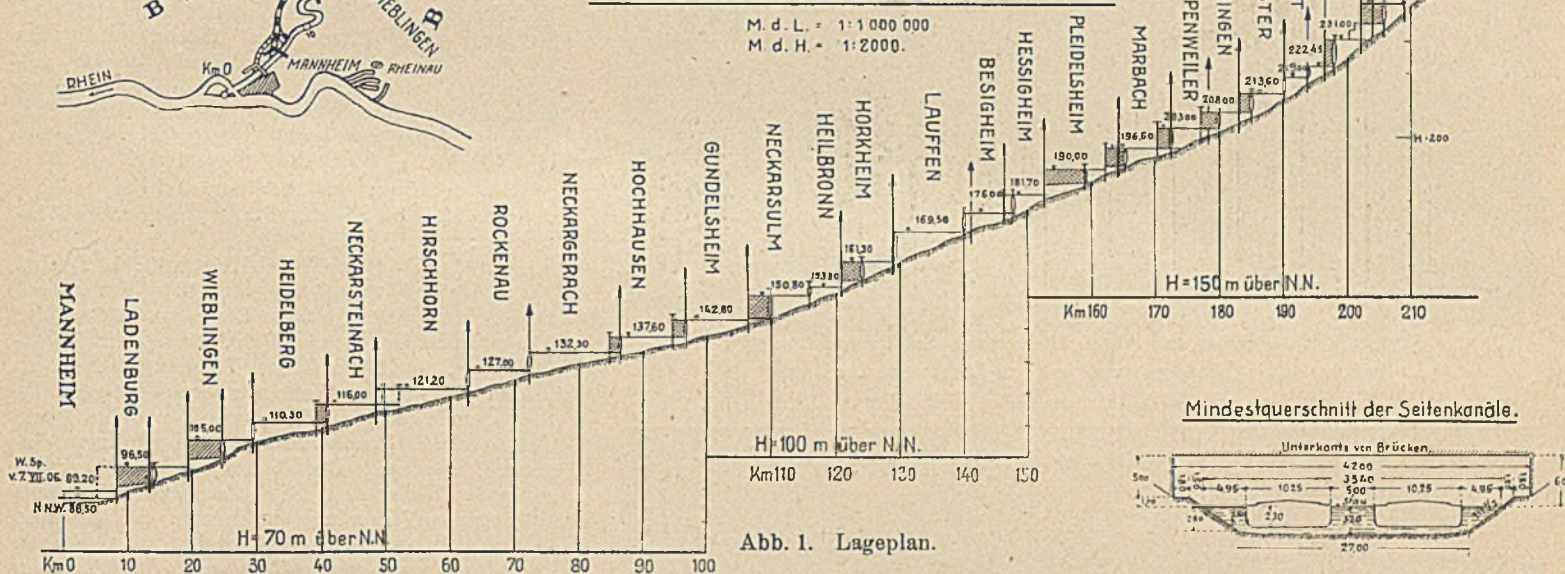


Abb. 1. Lageplan.

badisches Gebiet 29 300 PS im Jahresmittel oder rd. 175 Mill. kWh jährlich;
 hessisches Gebiet 4300 PS im Jahresmittel oder rd. 25 Mill. kWh jährlich;

württembergisches Gebiet 25 200 PS im Jahresmittel oder rd. 150 Mill. kWh jährlich.
 Die Ausführung des vorstehend umschriebenen Bauentwurfs war für die Strecke von Mannheim bis Plochingen mit Vorkriegspreisen

Staustufe	Gefälle m	Ausbau- wasser- menge m ³	Energiegewinn		Bemerkungen
			im Jahres- durchschnitt PS eff.	jährlich Millionen kWh	
Ladenburg	7,30	100	6000	35,9	Ausbau der 27 km langen Strecke Mannheim-Heidelberg für Großschiffahrt und Wasserkraftausnutzung
Wieblingen unterhalb Heidelberg . .	8,50	100	6650	39,7	
Neckarsulm	8,00	94	4510	27,0	Ausbau für Großschiffahrt und Kraftnutzung
Horkheim	vorläufig 5,60	90	2920 [3900]	17,5 22,5	Ausbau zunächst nur für Kraftnutzung
	7,50 später				
Untertürkheim	3,45	60	Die Wasserkraft wird seit Jahren von der Stadtgemeinde Stuttgart ausgenutzt		Neckarverlegung mit neuem Wehr und 3 Straßenbrücken nach dem Gesamtplan für die Neckarkanalisation
Obertürkheim	—	—	—	—	Neckarverlegung nach dem Gesamtplan für die Neckarkanalisation
Obereßlingen	5,60	52	1760	10,5	Ausbau zunächst nur als Kraftstufe mit den Kanalabmessungen für die Großschiffahrt

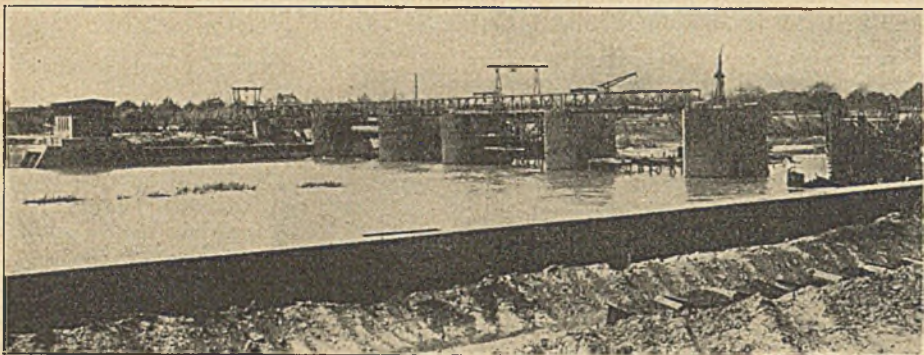


Abb. 2. Staustufe Wieblingen, unterhalb Heidelberg. Wehr mit 6 Öffnungen von zusammen 148 m Lichtweite, Nebenkraftwerk und Kanaleinlaß im Bau.



Abb. 3. Staustufe Neckarsulm, unterhalb Heilbronn. Schützenwehr und Straßenbrücke mit 4 Öffnungen von je 17 m Lichtweite im Bau.

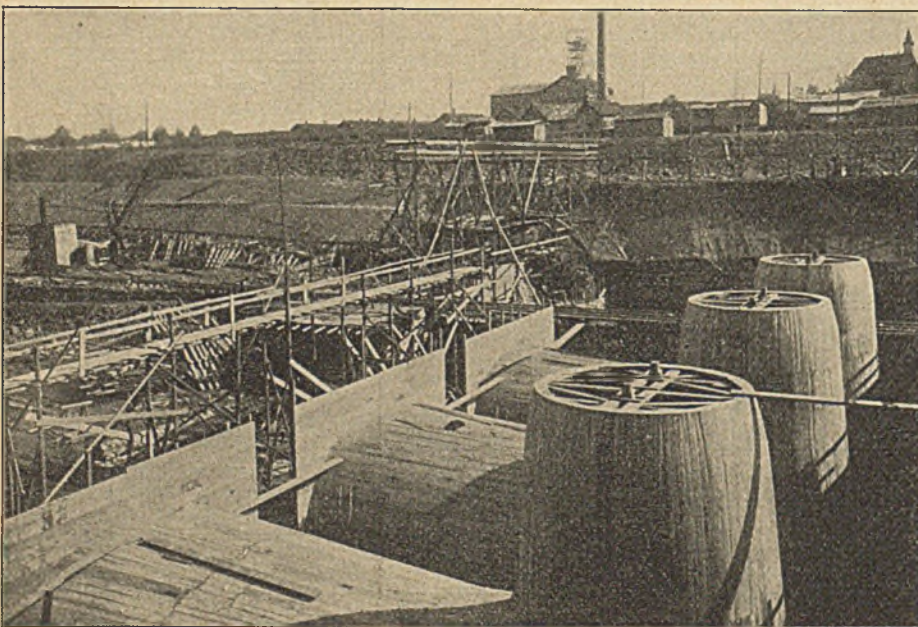


Abb. 4. Staustufe Neckarsulm, unterhalb Heilbronn. Kraftwerk mit 8 m Gefälle und 3 Turbinen zu je 2700 PS_{max} im Bau.

zu 150 Millionen Mark veranschlagt und würde mit den derzeitigen Löhnen und Preisen für die Baustoffe etwa das 1,5fache erfordern.

Unter tunlichster Berücksichtigung der Aufrechterhaltung der seitherigen Schifffahrt auf dem Neckar in der Strecke Mannheim—Heilbronn ist im Jahre 1921 ein sich auf die Dauer von zwölf Jahren erstreckendes Bauprogramm aufgestellt und dabei als erster Bauabschnitt die Ausführung folgender Staustufen, die zu den wirtschaftlichsten der ganzen Strecke gehören, bestimmt worden (vergl. die Zusammenstellung auf Seite 19).

Mit dem Ausbau dieser sieben Stufen werden von der rd. 200 km langen Gesamtstrecke Mannheim bis Flochingen etwa 60 km für die 1200-t-Schiffahrtstraße fertiggestellt bzw. vorbereitet und von dem durch die Neckarkanalisation im Jahresdurchschnitt zu erzielenden Gesamtenergiegewinn von 58 800 PS oder jährlich 350 Mill. kWh rd. 21 840 PS oder jährlich 130 Mill. kWh gewonnen werden.

Die insbesondere im Jahre 1922 eingetretene, auf die immer mehr zunehmende Geldentwertung zurückzuführende Steigerung der Baukosten auf das damals schon 1200- und mehrfache der Vorkriegspreise hatte den Arbeiten am Neckar Schwierigkeiten in der Beschaffung der ständig wachsenden Baumittel bereitet und die maßgebenden Organe der Neckar-A.-G. zu dem Beschluß veranlaßt, die Bauarbeiten an den Staustufen Ladenburg, Horkheim und Obereßlingen vorerst einzustellen und zunächst die Staustufen Wieblingen und Neckarsulm, sowie die Neckarverlegungen bei Untertürkheim und Obertürkheim planmäßig auszubauen.

An der im Herbst 1922 eingestellten Staustufe Ladenburg konnten im Sommer 1923 die Erdarbeiten in einer 1,5 km langen Kanalstrecke mit Mitteln des Reichs und des Landes Baden aus Notstandsfonds wieder aufgenommen werden, um die durch den Ruhereinbruch im Bereich von Mannheim und Umgebung geschaffene große Arbeitslosigkeit etwas einzuschränken.

Im einzelnen ist über den Arbeitsstand an den im Bau begriffenen Staustufen noch zu bemerken:

An der Staustufe Wieblingen (Abb. 2) sind das aus vier Walzen von je 27,10 m Länge und zwei Schützen von je 20 m Länge und 3,90 bzw. 5,10 m Höhe bestehende Wehr, das sogen. Nebenkraftwerk, sowie die langen Trennungsmauern zu beiden Seiten des Wehres nahezu fertiggestellt. Bei dem kiesigen Untergrunde mußte eine umfangreiche Grundwasserabsenkungsanlage eingebaut werden. Der 5 km lange Oberkanal zwischen Wehr und Schleuse bzw. Krafthaus geht seiner Vollendung entgegen. Bei Schleuse und Krafthaus kann demnächst der Einbau der eisenkonstruktiven Teile und der Turbinen beginnen.

Bei der Staustufe Neckarsulm (Abb. 3) sind der Wehrunterbau (Untergrund Fels), die Wehrpfeiler und teilweise auch die Brückengewölbe fertiggestellt (vier Schützenöffnungen von je 17 m Lichtweite). Die Kammerschleuse bei Kochendorf ist nahezu vollständig fertig. Das Kraftwerkgebäude kommt demnächst unter Dach (vergl. auch Abb. 4).

Bei der Staustufe Untertürkheim, oberhalb Stuttgart, mußte der Neckar zur Gewinnung von Eisenbahn- und Industriegelände auf eine Länge von 2,6 km verlegt werden. Als Ersatz der seitherigen Stauanlage für das Wasserkraftwerk der Stadt Stuttgart samt Straßenbrücke bei Untertürkheim mußte ein neues Schützenwehr mit vier Öffnungen von je 17 m Lichtweite und 4,60 m Höhe, eine mit dem Wehr vereinigte Straßenbrücke (vergl. auch die unter den Brückengehwegen eingebauten neuartigen Antriebsvorrichtungen der Wehrschützen in Abb. 5 u. 6) und je eine neue Straßenbrücke über den Ober- und Unterwasserkanal erstellt werden. Die drei

Straßenbrücken samt den zugehörigen neuen Verbindungsstraßen sind am 1. Dezember 1923 dem öffentlichen Verkehr übergeben worden. Wehr und neue Flußstrecke sind vor kurzem gleichfalls in Betrieb gekommen.

Auch bei der Staustufe Obertürkheim ist das Neckarbett auf eine Länge von 1300 m im Sommer 1923 verlegt worden. Durch die Anlage von Hochwasserdämmen sind außerdem die gefährlichen Überschwemmungen und Eisablagerungen auf dieser Strecke beseitigt und damit das wertvolle Gelände für industrielle Ansiedlungen geeignet gemacht worden.

Wenngleich bei einigermaßen normalem Wetter und Wasserstände die beiden großen Staustufen Wieblingen und Neckarsulm in den nächsten Monaten in den wesentlichsten Teilen fertiggestellt sein werden und damit eine mittlere Jahresenergie von rd. 10 000 PS bis zum Sommer 1925 verfügbar sein wird, so ist damit die gerade von Württemberg so sehr ersehnte Einführung der Großschiffahrt auf dem Neckar, wenn zunächst auch nur bis Heilbronn, noch keineswegs erreicht. Solange nicht auch in der Zwischenstrecke des Neckars und zwischen Mannheim und Ladenburg der Fluß zum Großschiffahrtsweg mit weiteren acht Staustufen ausgebaut sein wird, solange sind auch diese neuen Schleusen bei Wieblingen und Neckarsulm nicht ausgenutzt.

Neben der tunlichst baldigen Fertigstellung der Staustufen bei Horkheim und Obereßlingen wird und muß daher die nächste und wichtigste Aufgabe der Neckar-A.-G. und der beteiligten Regierungen die sein, die Neckarwasserstraße, wenn auch nur schrittweise, zunächst von Mannheim bis Heilbronn aufwärts möglichst bald für den Verkehr von 1200-t-Schiffen und für die gleichzeitige Ausnutzung der hierbei anfallenden Wasserkräfte auszubauen und dies um so mehr, als unsere Industrie zur Erhaltung ihrer Wettbewerbsfähigkeit eines leistungsfähigen und möglichst billigen Großtransportmittels dringend bedarf, als welches die Eisenbahn, die durch die Annahme des Dawes-Gutachtens künftighin in erster Linie möglichst hohe finanzielle Erträge erzielen soll und daher in ihrer bisherigen freien Tarifpolitik nicht unerheblich eingeschränkt sein wird, nicht mehr ohne weiteres angesprochen werden darf. Es besteht daher kein Zweifel, daß in der Zukunft den deutschen Wasserstraßen eine ungleich höhere Bedeutung zukommen wird als früher.

Nach diesem bemerkenswerten Vortrage des Oberbauleiters der Neckarkanalisation sprach sodann noch Regierungsrat Dr. Werner Teubert über „Verkehr und Ertrag der Neckarwasserstraße“.

Marquardt.

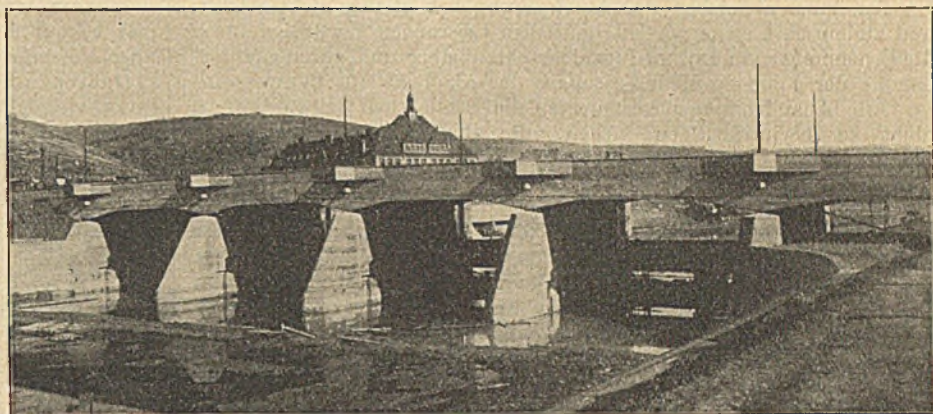


Abb. 5. Ansicht flußauf.

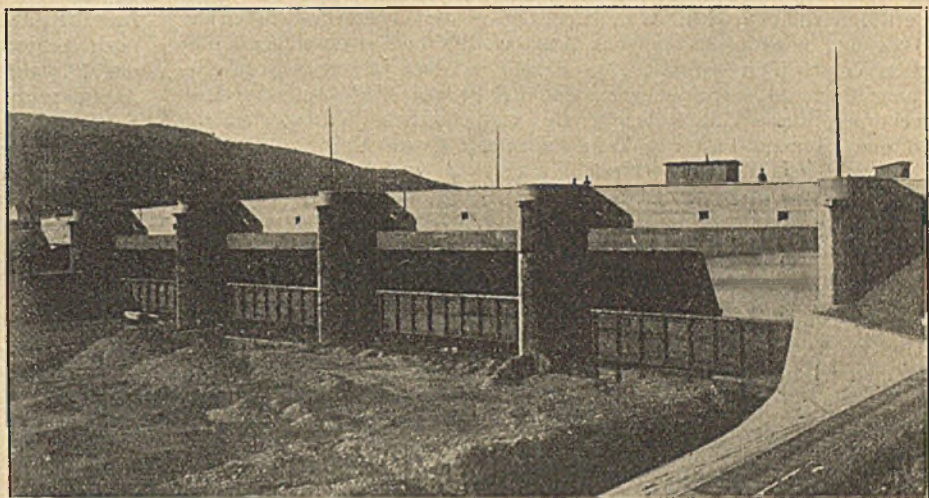


Abb. 6. Ansicht flußab.

Abb. 5 u. 6. Untertürkheim, oberhalb Stuttgart. Straßenbrücke über das neue Neckarbett mit 5 Öffnungen von je 17 m Lichtweite. Vor 4 Öffnungen: Schützenwehr, vor 1 Öffnung: Schleuse für die Großschiffahrt.

Vermischtes.

Matthias Koenen †. Die Eisenbeton-Fachwelt beklagt den Tod eines ihrer Größten. Am 26. Dezember 1924 ist Dr.-Ing. chr. Matthias Koenen im 76. Lebensjahre an Herzschlag verschieden. Wissenschaft und Industrie betrauern einen Mann, der mit in erster Linie dazu berufen war, den Eisenbetonbau in Deutschland zu seiner hohen Blüte zu führen.

Dr. Koenen, der Sohn eines Baumeisters in der Rheinprovinz, bestand 1872 die Prüfung als Bauführer und nach siebenjähriger praktischer Tätigkeit im Eisenbahnwesen und Wasserbau die Prüfung als Regierungsbaumeister. Er unterhielt dann ein stark in Anspruch genommenes technisches Bureau für schwierige Baukonstruktionen, wirkte zugleich mit außerordentlichem Erfolge als Lehrer auf dem Gebiete der Baumechanik für Baumeisterkandidaten und Zivilingenieure und trat ferner durch wissenschaftliche Aufsätze über Statik der Baukonstruktionen in technischen Zeitschriften hervor. Durch die erste Erörterung der Theorie der Eisenbetonbauweise hat der Verstorbene 1886 die theoretischen Grundlagen für die statischen Berechnungen im Betonbau geschaffen. Nachdem dann seine Auffassung, daß den Eiseneinlagen in erster Linie die Aufnahme der Zugspannungen zufalle, während dem Beton allein nur Druckbeanspruchungen zugemutet werden dürften, so wie der wirtschaftliche Wert der Eiseneinlagen durch Belastungsversuche dargetan war, an denen Koenen im Auftrage des Ministeriums teil-

nahm, war die baupolizeiliche Zulassung der Eisenbetonbauweise gesichert.

Im Jahre 1902 erweiterte Koenen seine Theorie unter Zugrundelegung der inzwischen bekanntgewordenen Ergebnisse zahlreicher Versuche und der Bestimmungen des preußischen Ministeriums in der Arbeit: „Grundzüge für die statische Berechnung der Beton- und Eisenbetonbauten“. 1903 stellte er ferner Regeln für die Anordnung der Eiseneinlagen auf. Die letzte der wissenschaftlichen Arbeiten des Verstorbenen aus dem Jahre 1924 behandelt die Schwindwirkungen in Beton- und Eisenbetonkörpern.

Praktisch betätigte sich der Verstorbene zunächst jahrelang mit der Aufstellung von Berechnungen und Konstruktionsunterlagen, nach denen eine Reihe geschichtlich bemerkenswerter Eisenbetonbauten ausgeführt worden ist. Im Jahre 1892 übernahm er als Direktor die Leitung der Aktiengesellschaft für Beton- und Monierbau, mit der er bis zu seinem Tode verbunden blieb und deren hervorragender Förderer er wurde. Dabei ist aber sein Streben nach gründlicher Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnisse auf dem Gebiete der Eisenbetonbauweise nie erlahmt. Seine selbstlose stete Bereitwilligkeit, an der Lösung schwebender Fragen durch Gemeinschaftsarbeit teilzunehmen, machte ihn in wissenschaftlichen Ausschüssen, u. a. in dem Deutschen Ausschuss für Eisenbeton, zu einem hochgeschätzten Mitgliede, dessen streng sachliche Darlegungen wesentlich zur Förderung der Arbeiten beitrugen.



Matthias Koenen.

An äußeren Zeichen der Anerkennung hat es ihm nicht gefehlt, und zudem sind seine wissenschaftlichen Leistungen gewürdigt durch die Ernennung zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber und durch die Verleihung der goldenen Medaille seitens der Akademie für Bauwesen.

Alle Auszeichnungen vermochten die Schlichtheit seines Wesens nicht zu beeinträchtigen. Allen, die ihn kannten, wird sein Andenken als treuer Freund und Ratgeber stets unvergesslich bleiben.
Rudeloff.

Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken. Zur Beratung der 2. Auflage der Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken kamen unter dem Vorsitz von Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. Schaper Vertreter der Länder, des Eisenbahnzentralamts und der Reichsbahndirektionen in der Zeit vom 9. bis 13. Dezember 1924 in Goslar zusammen. Zu den Beratungen waren ferner Vertreter des Deutschen Eisenbauverbandes und sonstige außerhalb der Deutschen Reichsbahngesellschaft stehende namhafte Brückenbauer zugezogen worden. Die schwierige Arbeit wurde an der Hand eines neuen Entwurfs beendet, und es ist zu erwarten, daß die neue Auflage schon in der ersten Hälfte des Januar im Verlage von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, erscheinen wird. Wenn auch die neuen Vorschriften in vieler Beziehung noch mehr bindende Angaben für die Berechnung als die alten Vorschriften enthalten, so lassen sie dem tüchtigen Brückenbauer doch so viel Spielraum, daß bei genauerer theoretischer Berechnung unter Umständen große wirtschaftliche Vorteile erzielt werden können. Fast alle Teile haben auf Grund der zweijährigen Erfahrung mit den seitherigen Vorschriften wichtige Ergänzungen und zum Teil Abänderungen erfahren. So wurde z. B. die Tafel für die Stoßzahl auf Brücken mit geschweißten Schienenstößen und auf Brücken ohne Schienenstöße ausgedehnt, da namentlich die Schweizer Versuche und auch Versuche der Reichsbahngesellschaft selbst den großen ungünstigen Einfluß der Schienenstöße gezeigt haben. Mit voller Absicht sind — da es sich in der Regel um Vollwandträger handelt, bei denen die berechneten hohen Spannungen nur in der äußersten Faser auftreten — bei kleinen Stützweiten die verhältnismäßig niedrigen Stoßzahlen der 1. Auflage beibehalten worden. Bei großen Brücken soll an eine Änderung der verhältnismäßig großen Stoßzahlen erst herangegangen werden, wenn die eingeleiteten weiteren Versuche der Deutschen Reichsbahngesellschaft zu einem greifbaren Ergebnis geführt haben. Bei der Berechnung der Druckstäbe ist zwar das ω -Verfahren der Deutschen Reichsbahngesellschaft, das sich wegen seiner Einfachheit und Klarheit aufs beste bewährt hat, beibehalten worden, doch sind die ω -Werte selbst auf Grund der Versuche des Knickausschusses des Deutschen Eisenbauverbandes etwas ermäßigt worden. Als wichtigste Linie wurde die Linie der zulässigen Druckspannungen als Parabel im unelastischen und als Eulerlinie im elastischen Bereich neu festgesetzt. Die Vorschriften wurden noch ergänzt durch Gebrauchsformeln für Druckstäbe bei mittigem Kraftangriff. Die Vorschriften für Wechselstäbe wurden insofern etwas günstiger gestaltet, als nach den neuen Vorschriften der erforderliche Querschnitt geringer wird als seither. Für oben offene Brücken und für die Abstützung von Druckstäben gegen seitliches Ausweichen werden, wenn eine scharfe theoretische Berechnung nicht durchgeführt wird, neue wichtige Mindestforderungen gestellt. Bei Wind- und Querverbänden ist eine einheitliche zulässige Spannung von 1000 kg/cm^2 bei allen Stützweiten festgesetzt, dagegen ist, um der größeren Stoßwirkung der Fahrzeuge namentlich bei kleinen Brücken Rechnung zu tragen, der Seitenstoß für alle Lastenzüge einheitlich auf 6 t erhöht. Bei der Berechnung der Nietverbindungen darf der zulässige Lochleibungsdruck bei neuen Brücken das 2,5fache, bei bestehenden Brücken das 3fache der zulässigen Zug- und Biegunsspannungen erreichen. Die Erhöhung vom früher 2fachen ist durch Versuche, die in jüngster Zeit im Materialprüfungsamt in Dahlem angestellt wurden, gerechtfertigt. Die zulässigen Spannungen bei Lagerteilen wurden im allgemeinen erhöht. Die zulässige rechnerische Durchbiegung infolge der als ruhend angenommenen Verkehrslast wurde bei gewöhnlichen eisernen Eisenbahnbrücken auf $\frac{1}{900}$, bei einbetonierten Walzträgern auf $\frac{1}{700}$ der Stützweite festgesetzt. Überall ist neben dem gewöhnlichen Flußstahl St 37 auch der neue hochwertige Baustahl St 48 (vergl. „Die Bautechnik“ 1924, Heft 55, S. 671) berücksichtigt. Alle Angaben über bestehende Brücken sind am Schluß übersichtlich zusammengestellt. Die im Text angegebenen Tafeln sollen, für den Handgebrauch auf stärkeres Papier gedruckt, in einer Sammlung vereinigt werden.

Die neue Auflage bedeutet einen wesentlichen Fortschritt, und es ist zu hoffen, daß die neuen Vorschriften sich bald einbürgern und sich noch größerer Beliebtheit als die seitherigen Vorschriften erfreuen werden. Da der Sicherheitsgrad bei den nach den seitherigen Vorschriften berechneten Brücken meist etwas höher ist, so brauchen die nach den Vorschriften von 1922 berechneten Brücken nicht für die neuen Vorschriften nachgerechnet zu werden.
Ko.

Vom Asphalt. Die Anwendung des Asphalts für den Straßenbau ist bekanntlich verhältnismäßig jung; zwar wurde um 1840 in Paris der Versuch gemacht, eine Mischung von Asphalt und Quarz zur Straßenpflasterung zu verwenden, doch schlug dieser Versuch fehl, was vielleicht auf die mangelhafte Zusammensetzung oder die unzureichende Unterbettung zurückzuführen ist. Die Versuche wurden aber fortgesetzt und führten zu größeren Erfolgen. Bald folgten weitere Großstädte dem französischen Beispiel. Der Gußasphalt kommt in Form von Broten von 25 kg in den Handel, ist ein zusammengeschmolzenes Gemisch von Asphaltstein und Bergteer; statt des letzteren findet auch eine Mischung von Trinidadasphalt mit Erdöl Verwendung. Der Gußasphalt findet, häufig mit einem reichlichen Zusatz von grobem Sand, zur Herstellung von Pflaster, Fußböden, Dachflächen, Isolierschichten im Mauerwerk usw. Verwendung. Ein Aufschwung der Asphaltindustrie wurde nach einer Mitteilung der Kieler Ztg. durch Merian in Basel angebahnt, der als erster erwärmtes Asphaltpulver auf ein Unterpflaster brachte und dieses dann zusammampreßte.

Im Altertum diente Asphalt als Mörtel. Als solcher ist er in den Mauern der Paläste von Ninive und Babylon gefunden worden. Im Mittelalter wurden die Vorzüge des Bitumens allem Anschein nach vergessen oder sein Gebrauch vernachlässigt, und erst zu Beginn des 18. Jahrhunderts begann man wieder an eine Ausbeutung der Asphaltgruben zu denken. 1802 wurde das Vorkommen von Asphalt bei Seyssel entdeckt und 1832 die Asphaltindustrie durch Sassenay neu begründet.

Heute liefern der Welt an Asphalt hauptsächlich der Asphaltsee auf der Insel Trinidad sowie Venezuela und Kuba. Die Ablagerung des Pechsees in Trinidad nimmt eine Bodensenkung von etwa 46 ha ein, die allem Anschein nach den Krater eines erloschenen Vulkans bildete. Die Seemitte liegt kaum 1,5 km von dem Golf von Paria entfernt und hat eine Meereshöhe von 40 m. Das Material ist von bemerkenswerter Gleichmäßigkeit, die Oberfläche befindet sich in fortwährender Bewegung, so daß man schon von einer Art Ebbe und Flut sprechen darf. Die Mitte dieses Sees ist um etwa 30 cm höher als seine Ränder, und dieses Verhältnis bleibt bestehen, obwohl durch die dauernde Entnahme des Materials die Gesamtoberfläche etwas gesenkt ist. Der See hat durch eine tiefe Spalte einen Abfluß ins Meer, doch liegt unter diesem Strom noch eine mit Asphalt gefüllte Schlucht. Der Asphalt kann aufgenommen werden, ohne daß sich der Arbeiter die Hände zu beschmutzen braucht, so fest und trocken wird das Material. Es wird einfach mit der Picke aufgehackt und in die Wagen verladen.

Der Asphaltsee in Venezuela liegt jenseits des Golfs von Paria, etwa 170 km von dem See von Trinidad entfernt. Er bedeckt etwa 400 ha, ist also nahezu zehnmal so groß wie der letztgenannte See, doch ist die Ablagerung an einigen Stellen weniger als 1 m tief, so daß die Ausbeute eine bedeutend geringere ist, auch ist das Material hier nicht immer gleichmäßig und manchmal weicher. Aber trotz dieser Verschiedenheiten sind die Geologen von einem unterirdischen Zusammenhange der beiden Seen überzeugt. Der kubanische Asphalt wird an verschiedenen Stellen der Insel Kuba gefunden; an der Bai de Cardenas gewinnt man ihn buchstäblich aus dem Wasser, indem man ihn aus 2 m Wassertiefe vom Boden der Bai selbst heraufbringt.

Im übrigen findet sich der Asphalt häufig eingesprengt in den Hohlräumen verschiedenartiger Gesteine, auch als Ausfüllung von Klüften; Sandstein und Kalkstein sind nicht selten von Natur mit Asphalt getränkt. Derartige, vom Asphalt durchdrungene Kalksteine findet man z. B. im Val de Travers, bei Seyssel an der Rhône, in der Auvergne, bei Ragusa in Sizilien, Lobsann im Elsaß und Limmer in Hannover.

Die übrigen Asphaltlager der Welt haben größtenteils nur örtliche Bedeutung. In Ägypten gibt es Lager sehr reinen Asphalts, die wahrscheinlich seit Anbeginn des geschichtlichen Zeitalters bekannt sind, wie die Anwendung des Asphalts zum Einbalsamieren der Toten im Altertum beweist. Auch in Kleinasien, Persien und den Tälern des Euphrat und Tigris kommt er in wertvollen Lagern vor.

Brückenbauten der Friedrich-Alfred-Hütte. Im Jahre 1907 gliederte die Firma Fried. Krupp ihrem Tochterwerk Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen den Eisenhoch- und Brückenbau an. Infolge der schnellen Entwicklung dieser Abteilung erwies sich die Eisenbauwerkstatt besonders für die Herstellung großer Brücken bald als unzureichend. Bereits im Jahre 1916 wurde daher eine neue Brückenbauanstalt in Betrieb genommen, die mit allen neuzeitlichen Einrichtungen ausgerüstet, auch jede Erweiterungsmöglichkeit bot.

Die bisherige Jahreshöchstleistung beträgt etwa 28 000 t, sie kann jedoch bei dem jetzigen Ausbau im gewöhnlichen Betrieb auf etwa 35 000 t gesteigert werden.

Im folgenden seien einige von der Friedrich-Alfred-Hütte entworfene oder erbaute bemerkenswerte Eisenbahnbrücken erwähnt.

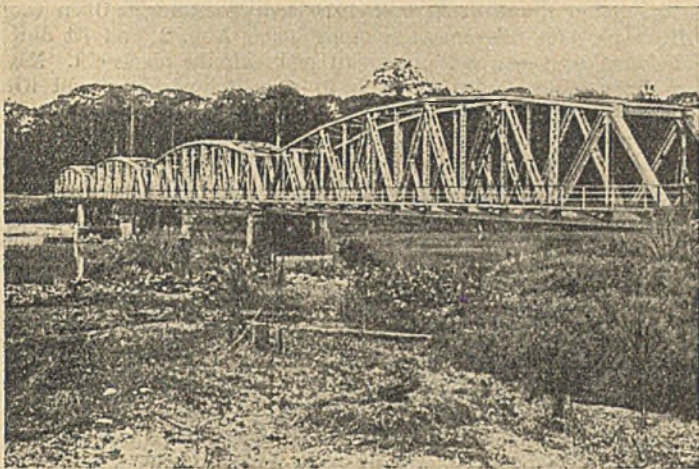


Abb. 1. Eisenbahnbrücke über den Nordarm des Sanagastromes bei Edea im Zuge der Kameruner Mittellandbahn (vier Öffnungen je 57,6 m Stützweite) für die Deutsche Kolonial-Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft in Berlin.

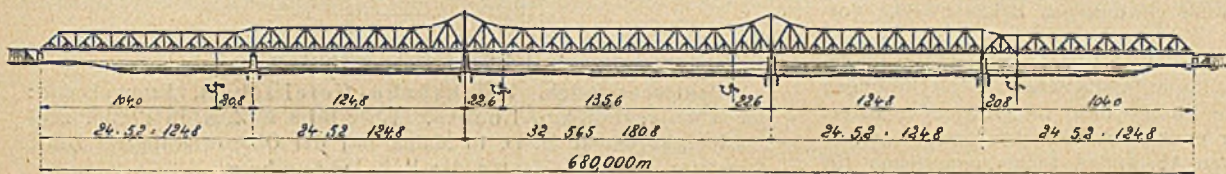


Abb. 2. Anordnung der Gelenke und Stützweiten bei der Eisenbahn- und Straßenbrücke über die Save bei Sabac.

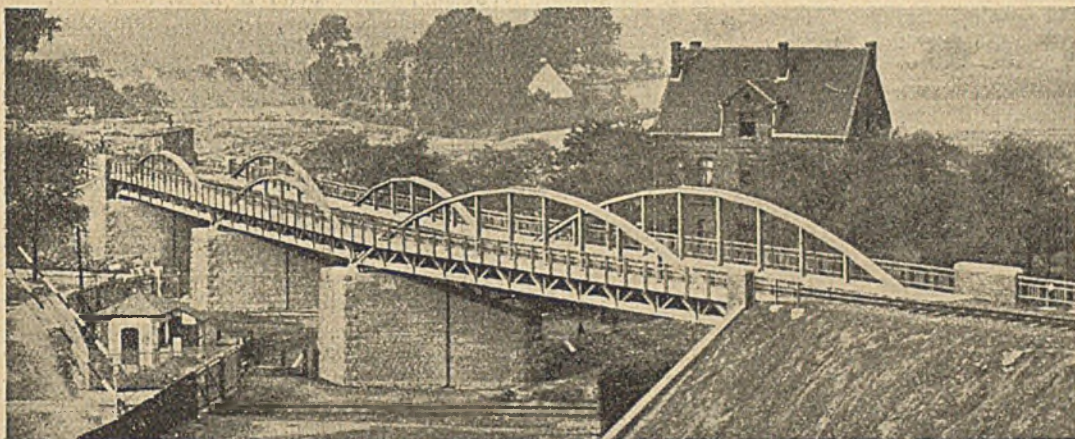


Abb. 3. Versuchsbrücke aus Chromnickelstahl über die Segerothstraße und die Köln-Mindener Anschlußbahn in Essen.

Abb. 1 zeigt eine Eisenbahnbrücke über den Nordarm des Sanagastromes bei Edea im Zuge der Kameruner Mittellandbahn für die Deutsche Kolonial-Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft. Sie besteht aus vier Öffnungen von je 57,6 m Stützweite und wurde im Jahre 1910 geliefert und an Ort und Stelle aufgestellt.

Beachtenswerte Abmessungen weist das in Abb. 2 dargestellte Brückenbauwerk auf. Es ist dies die Eisenbahn- und Straßenbrücke über die Save bei Sabac in Serbien, die der Reichskommissar für den Wiederaufbau als Reparationslieferung der Firma Fried. Krupp in Auftrag gab. Die Brücke ist nach dem Entwurf der Friedrich-Alfred-Hütte ausgeführt. Gebaut worden ist sie von der Firma Fried. Krupp und der Firma Beuchelt & Co., Grünberg i. Schl. Die Gesamtlänge der Brücke beträgt 680 m, ihr Gewicht etwa 6200 t. Die Anordnung der Gelenke und die Stützweiten sind aus der Abbildung zu ersehen.

Eine Vergleichsrechnung ergab, daß das Gesamtgewicht derselben Brücke, in Sonderstahl „St. 48“ ausgeführt, 4960 t betragen würde.

Wegen der Wahl des Baustoffes ist auch die im Jahre 1910 von der Firma Fried. Krupp erbaute Eisenbahnbrücke über die Segerothstraße in Essen bemerkenswert (Abb. 3). Die Fahrbahn ist aus Flußeisen hergestellt, während die Hauptträger aus Chromnickelstahl bestehen. Die zugelassenen Beanspruchungen sind 60% höher als diejenigen des Flußeisens. Die Querschnitte der Hauptträger sind so voll ausgenutzt, daß sich bei ihnen eine Gewichtersparnis von fast 60% ergab. Das Gesamtgewicht der eisernen Überbauten beträgt 227 t. — Obwohl auf der Brücke ein reger Verkehr herrscht, hat sie sich während ihres 14jährigen Bestehens in jeder Beziehung bewährt.

Die längste Holzbrücke der Welt. Als die heute mit der Southern-Pacific-Eisenbahn vereinigte Central-Pacific-Bahn in ihrem Ausbau gegen den näheren Westen der Union fortschritt und auf den großen Salzsee im Staate Utah stieß, der in seiner großen Ausdehnung ein Hindernis für die wirtschaftliche Führung der Linie war, die eigentlich eine gerade Überbrückung des Beckens des Sees erheischte, hatte man sich zur Umgehung des Sees im Norden entschlossen und damit die Strecke um viele Kilometer verlängert. Die im Jahre stetig steigenden Leistungen der Bahn ließen die dadurch bedingten Erhöhungen der Betriebskosten um so empfindlicher fühlen, als sie in keinem wirtschaftlichen Verhältnis mehr zu jenen Geldsummen standen, die beim Bau der Umgehungslinie erspart worden waren.

Wie die Münch. N. Nachr. mitteilen, entschloß man sich daher, die Linie geradeaus über den See zu führen, indem man von der am östlichen Ufer des großen Salzsees gelegenen Stadt Ogden eine gerade Brücke nach Lucin am entgegengesetzten Punkte des Westufers plante. Die Entfernung der beiden genannten Endstationen ist rund 70 km, auf die sich also die Brücke über den See spannen mußte, der dort in zwei Armen zu bewältigen war.

Hierzu bestimmte man eine Brücke aus Holz nach dem Muster der bekannten „Trestleworks“, die nun nach ihrer Fertigstellung die größte und längste hölzerne Brücke der Welt ist, da die Gesamtlänge aller Holzteile über dem Seespiegel nicht weniger als 35 km beträgt.

Bei Beurteilung der Schwierigkeiten, mit denen die Ingenieure bei dem Bau des riesigen Werkes zu kämpfen hatten, ist zu berücksichtigen, daß der große Salzsee keineswegs ein gewöhnlicher, ruhiger Binnensee von geringer Tiefe ist, sondern vielmehr von oft heftigen Orkanen bewegt wird und große Tiefen birgt, die einen Brückenbau schwierig gestalten.

Jahrelang vor dem Baubeginn hatte man schon begonnen, Baustoffe für die neue Brücke in der Umgegend zu sammeln. Ganze Rücken des felsigen Ufers wurden mit Sprengmitteln zerrissen, um die Pfeiler in dem schlammigen Grunde zu sichern, und ganze Wälder alter Stämme wurden gefällt, um die Pfeiler der Brücke zu zimmern. Bei den ungewissen Grundverhältnissen des Seebodens an Ort und Stelle waren nicht einmal gewiegte Fachleute imstande, die Steinmassen zu bestimmen, die für die Gründung der Hauptstützen erforderlich waren; anfänglich schienen die versenkten großen Felsblöcke gleichsam wie in einen unersättlichen Rachen zu versinken.

Soweit als tunlich, schüttete man von den beiden Uferpunkten je einen Damm in die Fluten; dann erst reichte man die Tragpfeiler für die Brückenkonstruktion auf die erhaltenen Fundamente, die stellenweise 10 m Wasser über sich hatten, wogegen die Pfähle zu je vieren in einer Länge von 20 m in den Grundschlamm eingetrieben wurden; zur Ausfüllung der Zwischenräume diente grober Schotter, der 10 km weit hergeschafft wurde. Endlose Züge brachten Sand und Zement zur weiteren Ausführung der Pfeiler Tag und Nacht herbei, so daß sich in der Gegend ein Leben entwickelte wie in einem großen Fabrikorte. Während des Brückenbaues verdichtete sich an den Seeufern die geschäftige Tätigkeit zu der einer mittleren Stadt; tausende Arbeiter aller Zweige legten Kolonien an mit Kirchen und Schulen, Spitalern, Kaffeehäusern u. dergl. mehr, alles in Blockhäusern für den mehrmonatigen Bestand dieser Niederlassung berechnet. Schon die Verpflegung dieser Arbeiterschar und die Herbeischaffung aller sonstigen Dinge für den täglichen Gebrauch war eine große Aufgabe für sich, deren Lösung zuerst gesichert sein mußte, wenn der Bau ohne Verzögerung vonstatten gehen sollte.

Die zum Bau herbeigeschafften Baustoffe wurden mit dem Fortschreiten der Pfeiler und Aufdämmungen immer weiter auf den gewonnenen Stützpunkten im See vorgeschoben und verarbeitet, so daß ein allmählicher Vorstoß der Brücke von beiden Seiten des Ufers erfolgte, bis die beiden Zungen in der Mitte zusammenstießen. Einmal riß ein Sturm ein fertiggestelltes Joch ab und trug es 60 km mit den Wogen fort. Man berechnet den Schaden, den die Elemente durch Zerstörung von Booten und Holzwerk stifteten, allein

auf 100 000 Dollar, abgesehen von den Verlusten an Menschenleben. — Trotzdem machte das Riesenwerk ständig befriedigende Fortschritte, indem man sicher auf die Herstellung von 2 km Brückenwerk in einer Woche rechnen konnte. Je nach der Ergiebigkeit der Baustoffzufuhr — die natürlich wieder je nach der Entfernung, aus der sie zu beschaffen war, schwankte — und der Gunst der Witterungsverhältnisse war der Baufortschritt verschieden. Die gefährlichste und schwierigste Stelle des Baues, die den Ingenieuren ungeheure Arbeit verursachte, bildete ein grundloses Loch im Seeboden, ungefähr 2 km vom Ostufer des Sees entfernt.

Wahrscheinlich bestand hier schon seit Urzeiten eine kraterähnliche Einsenkung der Erdoberfläche, in der sich im Laufe der Jahrtausende nach Füllung des Beckens mit dem vom Bärenflusse zugeführten Wasser aller Schlamm eingelagert hatte und daher einen moorartigen, nachgiebigen Grund legte. Dieser Abgrund verschlang allein durch mehr als sechs Monate der Bauzeit der Brücke Tausende von Tonnen Felsgestein, bis endlich ein Erfolg der Arbeit, d. h. ein Auftauchen des künftigen Pfeilers, zu bemerken war. Die aufgelagerte Last preßte den Schlamm des Loches zusammen und ließ befürchten, daß das Werk scheitern werde. So wurden beispielsweise durch einen vollen Monat Tag für Tag 2500 t Felsgestein in die Tiefe versenkt, was einen Maßstab für die Leistung der Materialbahn des Baues abgeben mag.

Die Verlegung der Baumstämme auf die Pfeiler geschah mit Dampfkränen, die auf dem jeweils gewonnenen Brückenwerke vorgeschoben wurden.

Die Verspreizungen der Hauptstützen des Fachwerkes mit kleineren Stämmen geschah unter Berücksichtigung stellenweise nötiger Öffnungen zur Durchfahrt der Schiffe. Die Bahn wurde in genügender Breite für eine Spur zum Bewegen der breitesten Fahrbetriebsmittel so angelegt, daß sich in angemessenen Abständen Sicherheitsnischen für das Bewachungspersonal während des Zuglaufes einschalten ließen. Für die Zugkreuzungen auf der Brücke hat man streckenweise zwei Gleise gelegt, die stets wie die ganze Strecke ein mehr als meterhohes Schutzgeländer — Brustwehr — begleitet.

Zu beiden Seiten des Gleises laufen Stege für Fußgänger, die natürlich bei den in Amerika herrschenden Grundsätzen dann, wenn sie die Brücke benutzen, selbst für ihre Sicherheit sorgen müssen.

Eisenbeton-Ufermauer im Hafen von Pesaro. Für die Erweiterung dieses Hafens wurde u. a. der Bau einer neuen Ufermauer von 140 m Länge nötig, die in Eisenbeton ausgeführt wurde. Ihre konstruktive Ausbildung, die aus den Abb. 1 bis 3 ersichtlich ist, wurde auf Grund

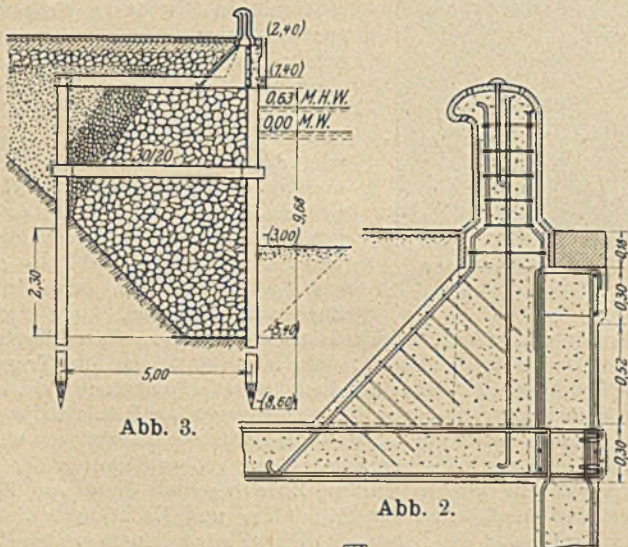


Abb. 3.

Abb. 2.

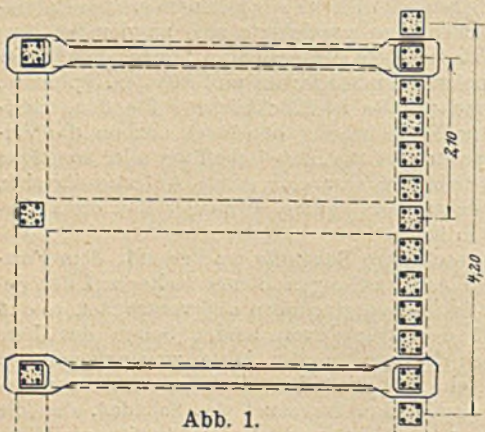


Abb. 1.

von Erfahrungen bei ähnlichen Ausführungen an der Mittelmeerküste gewählt. Die Mauer besteht aus einer Reihe von Eisenbetonpfählen, die, wie Abb. 1 zeigt, quadratischen Querschnitt von 32 cm Seitenabmessung, eine Länge von 10 m haben und in Zwischenräumen von 10 cm voneinander gerammt sind. Sie werden

oben und unten durch hölzerne Scherleisten geschützt. Oben trägt das Bollwerk eine Eisenbetonbrüstung nach Abb. 2 und ist durch Eisenbetonanker gegen eine rückwärtige Pfahlreihe abgesteift. Nach seiner Fertigstellung wird es (Abb. 3) mit Steinpackung und Kies verfüllt, stellt also gewissermaßen das Skelett eines geschütteten Steindammes dar.

Die Pfähle haben eine Längsbewehrung aus 4 Rundeseisen von 22 mm Durchm. und sind in Abständen von 8 bis 10 cm abwechselnd nach dem Umfange und nach den Diagonalen des Querschnitts durch Querbügel versteift; gegen die Einflüsse des Seewassers wurde den Zuschlägen Puzzolanerde im Verhältnis von 1 T. Puzzolanerde, 3 T. Sand und 8 T. Kies zugesetzt. Das Einbringen der Pfähle geschah ohne nennenswerte Schwierigkeiten durch Druckwasser-Einspülung für den oberen Teil, durch Rammung für die letzten Meter. Ki.

Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W 66). Das am 5. Januar ausgegebene Heft 1 enthält u. a. folgende Beiträge: Oberingenieur H. J. Kraus: Die Verwendung des Eisenbetons beim Neubau einer Drahtfabrik. Dr.-Ing. Hans Kuball: Trägheitsmomente bei Eisenbetonrahmen. Dr. Fritz v. Emperger: Die Arbeitsfestigkeit der Eisenbetonbalken. Dr. W. Hoppe: Die Bauxitlagerstätten des Vogelsberges. Dr. Saller: Neue amtliche schwedische Zement- und Betonbestimmungen.

Personalmeldungen.

Deutsches Reich. Reichsbahn-Gesellschaft. Ernannt sind: der Abteilungsdirektor Lochte, bisher beim E. Z. A. in Berlin, zum Präsidenten der R. B. D. in Mainz und der Oberregierungsrat List, Augsburg, zum Präsidenten der R. B. D. Augsburg.

Versetzt sind: der Oberregierungsbaurat Ebert, Zwickau, als Werkdirektor zum Ausbesserungswerk Chemnitz; die Regierungsbauräte Burtin, bisher bei der R. B. D. Berlin, als Mitglied zum E. Z. A. in Berlin, Draeger, bisher beim E. Z. A. in Berlin, zur R. B. D. Berlin, Schwager und Körner, Dresden, zum Ausbesserungswerk Chemnitz, Claussnitzer, Riesa, zur Betriebsdirektion Dresden-A., Kriebisch, Plauen (Vogtl.), als Vorstand zum Neubauramt Riesa, Limpert, Nürnberg, als Vorstand zur Bauinspektion II Augsburg, Korhammer, Nürnberg, zur R. B. D. Regensburg und Wirsing, Weiden, als Vorstand zur Materialbeschaffungsinspektion Nürnberg; der Regierungsbaumeister Ebel, Cassel, zum E. Z. A. in Berlin.

Übertragen ist: dem Präsidenten des E. Z. A. Hammer, Berlin, im Einvernehmen mit dem Verwaltungsrat die Leitung der bei der Hauptverwaltung neu eingerichteten Einkaufsabteilung, dem Regierungsbaurat Döhlert, Dresden, die Stellung als Vorstand des Oberbaubureaus bei der R. B. D. Dresden.

Überwiesen sind: die Regierungsbauräte Gerhard Lehmann und Kothe vom Bauamt Chemnitz I zum Ausbesserungswerk Chemnitz, Kunz vom Neubauramt Zwickau zum Bauamt Zwickau, Bauer vom Bauamt Zwickau zum Neubauramt Zwickau, Knöfel von der Betriebsdirektion Chemnitz als Vorstand zum Bauamt Chemnitz II, Schütze vom Bauamt Chemnitz II zur Betriebsdirektion Chemnitz und Freyschmidt von der Bauinspektion II Augsburg als Referent zur R. B. D. Augsburg, sowie der staatlich geprüfte Baumeister Schuhmacher in Berlin dem Maschinenamt 5 Berlin.

Bayern. Verliehen wurde: der Titel und Rang eines Regierungsbaurats den Bauassessoren J. Franz bei der Regierung von Mittelfranken, G. Link bei der Landesstelle für Gewässerkunde, E. Gurlitt bei der Regierung der Oberpfalz; der Titel und Rang eines Bauamtmanns den Bauassessoren der Straßen- und Flußbauämter: Bamberg: F. Hohener, Amberg: F. Gebhard, Speyer: E. Brengel, Simbach: A. Bullmann, Deggendorf: F. Enderlin, Traunstein: K. Küstner.

Preußen. Befördert ist: der Regierungsbaurat (W.) Aefke, Eberswalde, zum Oberregierungs- und -baurat und als solcher nach Stade versetzt.

Versetzt sind: der Regierungs- und Baurat (W.) Piper von Potsdam an die Wasserbaudirektion in Münster i. Westf., der Regierungsbaumeister (W.) Tode von Wesermünde an das Kanalbauamt in Oebisfelde.

INHALT: Der Handels- und Industriehafen Hanau. — Dynamische Berechnungen im Eisenbahnoberbau. — Tagung des Südwestdeutschen Kanalvereins für Rhein, Donau und Neckar e. V. am 14. und 15. November 1924 zu Stuttgart. — Vermischtes: Matthias Koenen: — Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken. — Vom Asphalt. — Brückenbauten der Friedrich-Alfred-Hütte. — Längste Holzbrücke der Welt. — Eisenbeton-Ufermauer im Hafen von Pesaro. — Inhalt von Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau. — Personalmeldungen.

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