

# DIE BAUTECHNIK

16. Jahrgang

BERLIN, 12. August 1938

Heft 34

Alle Rechte vorbehalten.

## Einiges über die Gestaltung massiver Bogenbrücken.

Von G. Schaper.

Der Bau massiver Brücken ist in neuer Zeit infolge des Stahlmangels und durch das Bestreben, monumentale Brückenbauwerke zu schaffen, wieder in den Vordergrund getreten. Der Wunsch nach monumentalen Bauwerken hat auch im Brückenbau die Bauweise in Natursteinen glücklicherweise wieder zu neuem Leben erweckt.

Ein kurzer Überblick über ausgeführte massive Bogenbrücken dürfte deshalb für den Brückeningenieur willkommen sein. An der Hand der Beispiele werden einige Grundsätze über die gute Gestaltung der massiven Brücken gegeben. Ganz allgemeine Regeln lassen sich nicht aufstellen. Auf Grund der Beispiele und ihrer Erläuterungen dürfte es aber dem Brückeningenieur, der Sinn für gute Formgestaltung hat, nicht schwer werden, für den einzelnen Fall eine massive Brücke gut zu gestalten.

Wir unterscheiden im besonderen zwischen massiven Bogenviadukten und massiven Bogenbrücken und verstehen unter Bogenviadukten längere Brücken mit vielen Öffnungen, deren Weite kleiner als ihre Höhe ist, und unter Bogenbrücken allgemein Bauwerke, bei denen diese Bedingungen nicht zutreffen.

### I. Massive Bogenviadukte.

#### a) Viadukte mit zwei oder mehr Stockwerken.

Sehr hohe Viadukte sind in früherer Zeit mit zwei oder mehr Stockwerken gebaut worden, weil man sich nicht getraute, die hohen Pfeiler ohne weitere Längsverbindungen zwischen der Fahrbahn und dem Baugrund zu lassen; der Bau von zwei oder mehr Stockwerken ist aber auch in dem Falle erforderlich, wenn zwei oder mehr Verkehrswege in verschiedener Höhenlage überführt werden müssen. Massive Viadukte mit zwei oder mehr Stockwerken können sehr schöne und reizvolle Brückenbilder geben, wie es die folgenden Abbildungen zeigen.

Erläuterung zu Abb. 2.

Göltzschtalviadukt. Während die tragenden Gewölbe natürlich auf die ganze Breite durchgehen, sind die unterteilenden Verspannungsgewölbe zweiteilig.

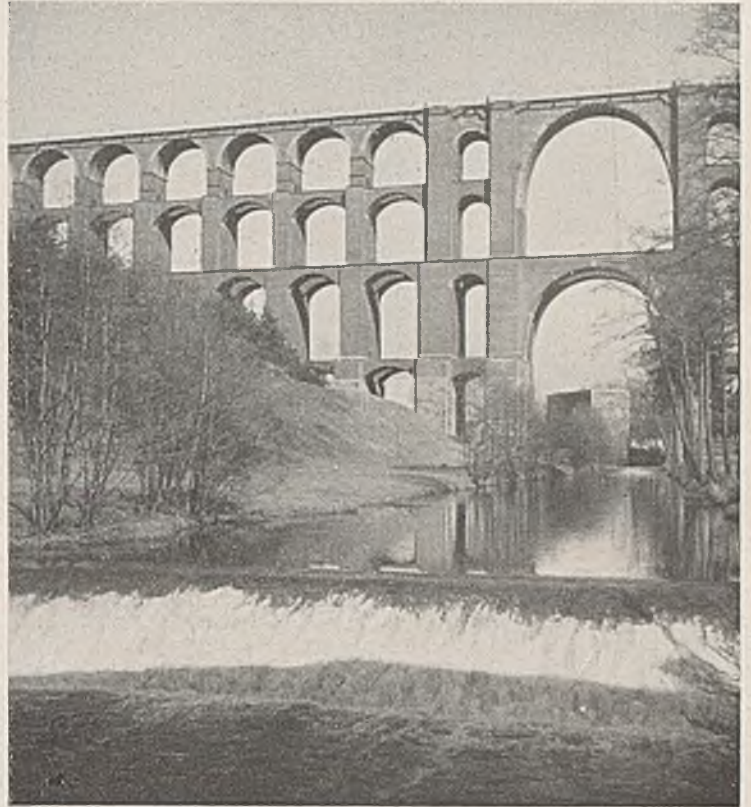


Abb. 2.

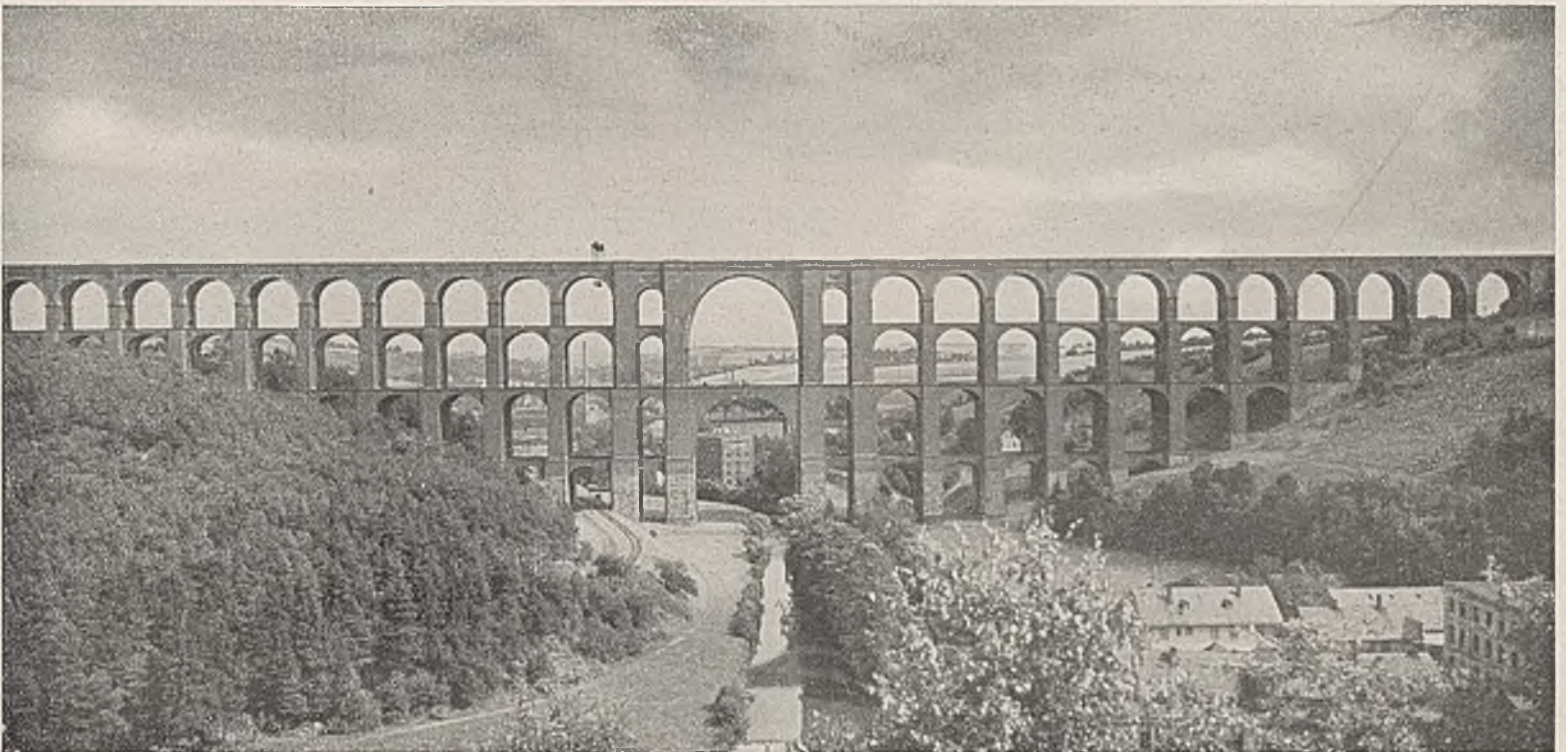


Abb. 1.

Göltzschtalviadukt in der Linie Leipzig—Hof. Baujahr 1846 bis 1851. Gesamtlänge 578 m. Größte Höhe 78 m. Lichte Weite der großen Öffnung in der Mitte 30,9 m, daran schließt sich je eine kleine Öffnung von 7,4 m Weite, auf beiden Seiten folgen dann je 11 Öffnungen von 14,2 m und auf der einen Seite im Anschluß an die 14,2 m weiten Öffnungen noch vier Öffnungen von 11,3 m Weite. Die große Öffnung ist nur einmal, die anschließenden Öffnungen sind je nach der Höhe über Gelände zweimal oder dreimal durch Gewölbe unterteilt. Die obersten Gewölbe, die die Fahrbahn tragen, sind aus Granit gebildet, die unteren Teile der Pfeiler bestehen aus Sandstein (Abb. 4), alle anderen Teile des

Viadukts sind aus Ziegelsteinen gemauert. Das tragende Gewölbe und das Unterteilungsgewölbe der großen Öffnung sind über den Halbkreis überhöht, alle anderen tragenden Gewölbe sind nach dem Halbkreis geformt. Die Nachbargewölbe der großen Öffnung sind in den drei oberen Stockwerken Halbkreisgewölbe. Alle anderen Gewölbe sind Segmentbogen. Die kleinen, 7,4 m weit gespannten Gewölbe zu beiden Seiten der großen Mittelöffnung bilden mit den belderseitigen kräftigen Pfeilern, deren vorspringende Vorlagen bis zur Fahrbahn auf die ganze Höhe durchlaufen (s. auch Abb. 2), eine gute Einrahmung der mittleren großen Öffnung und leiten zu den 14,2 m weiten Öffnungen in ansprechender Weise über.





Abb. 3.

Göltzschtalviadukt. Die Zweitteilung der Verspannungsgewölbe ist auch aus dieser Abbildung gut zu ersehen. In der Oberkante jedes Stockwerks sind die Pfeiler beiderseits nach außen verbreitert, wodurch die Wucht des Bauwerks sehr gesteigert ist. Die Oberkante jedes Stockwerks ist durch ein durchlaufendes Gesims betont, wodurch eine gute waagerechte Gliederung des ganzen Bauwerks entsteht. Die Abbildung zeigt die wundervolle Gesamtgliederung des Bauwerks.

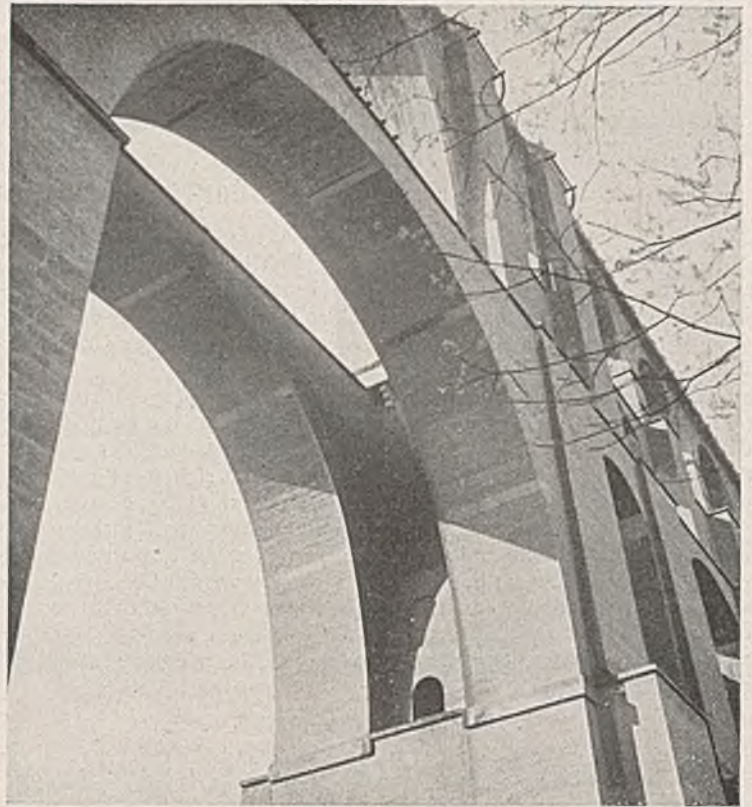


Abb. 5\*)

Göltzschtalviadukt. Blick gegen die geteilten Verspannungsgewölbe der großen Mittelöffnung. Aus diesem Bilde ersieht man die Wucht und großartige Gliederung des Bauwerks.

Der Göltzschtalviadukt stammt aus der ersten Zeit des Eisenbahnwesens. Sein Erbauer ist der Oberingenieur Wilke. Der Viadukt ist ein wundervolles Baudenkmal aus der damaligen Zeit; er ist ein Meisterwerk des Ingenieurbaues und der Gestaltungskunst.

\*) Die Abb. 2 bis 5 entstammen Aufnahmen des Architekten Friedrich Tamms.



Abb. 4.

Göltzschtalviadukt. Blick gegen einen der Seitenpfeiler der großen Mittelöffnung. Auch aus dieser Abbildung ist die herrliche Gliederung des Bauwerks deutlich zu ersehen.



Abb. 6.

Elstertalviadukt bei Joketa; er liegt auf derselben Eisenbahnlinie wie der Göltzschtalviadukt und stammt aus der gleichen Zeit wie dieser. Der Viadukt ist zweistöckig. Die 31,2 m weite Mittelöffnung ist ganz ähnlich wie bei dem Göltzschtalviadukt eingerahmt. Diese Einrahmung entbehrt aber der Begründung, weil sich beiderseits Gewölbe anschließen, die mit 28,9 m fast ebenso weit wie die der Mittelöffnung gespannt sind. Alle Pfeiler haben Vorlagen, die bis zur Oberkante des Geländers durchlaufen. Die größte Höhe des Viadukts beträgt 68 m.



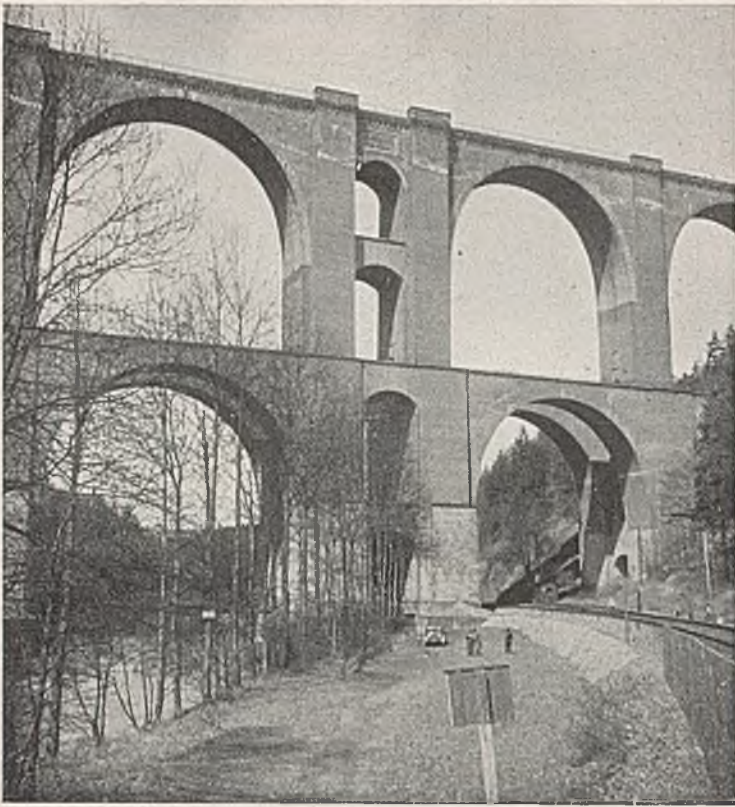


Abb. 7.

Auch bei dem Elstertalviadukt sind die Spannungsgewölbe zweistöckig ausgebildet. Die tragenden Gewölbe sind in Granit, die unteren Teile der Pfeiler in Sandstein, alle anderen Teile des Bauwerks in Ziegelsteinen gemauert.



Abb. 8.

Zweistöckiger Viadukt über das Muldental bei Göhren auf der Eisenbahnlinie Gethain—Chemnitz. An die beiden mittleren großen Öffnungen von je 26 m Weite schließen sich beiderseits je 3 Öffnungen von je 16 m Weite und an diese beiderseits je 2 Öffnungen von je 14 m Weite. Auf der einen Seite folgen dann noch 9 Öffnungen von je 12 m Weite. Die beiden mittleren großen Öffnungen, die zweimal 3 Öffnungen von 16 m Weite und zweimal 2 Öffnungen von je 14 m Weite sind durch stärkere Gruppenpfeiler mit Vorlagen, die bis zur Oberkante des Geländers durchgehen, zusammengefaßt. Die Gruppenpfeiler, die die beiden großen Mittelöffnungen einschließen, sind aber nicht stark genug, um ohne Härte zu den kleineren Öffnungen überzuleiten. Weit besser ist diese Aufgabe bei dem Göltzschtalviadukt gelöst (Abb. 1). Die größte Höhe des Viadukts mißt 68,4 m. Der ganze Viadukt ist aus Sandsteinen gemauert. Seine Bauzeit fällt in die Jahre 1870/71.

Abb. 9.

Zweistöckiger Viadukt bei Heiligenborn auf der Eisenbahnlinie Riesa—Chemnitz. Dieser Viadukt stammt aus dem Jahre 1852. Seine größte Höhe beträgt 41 m, seine Länge 211 m. Das obere Geschoß besteht aus 44 Öffnungen mit Halbkreisgewölben, die 3,4 m weit gespannt sind, das untere Geschoß aus 3 Öffnungen, die mit Spitzbogen von 12,45 m Weite überspannt sind, sonst aus vollen Mauern. Die Gewölbe sind aus Sandsteinquadern, die Pfeiler und Stirnmauern aus Bruchsteinen gemauert. Der Viadukt zeigt Anklänge an die alten römischen Aquädukte. Es fehlt der organische Zusammenhang zwischen den beiden Stockwerken.



Abb. 10.

Dieser zweistöckige Viadukt führt mitten durch die Stadt Morlaix in Frankreich. Seine Höhe beträgt etwa 70 m, die Oberkante des unteren Stockwerks liegt etwa 27 m über der Straße. Die Gewölbe sind etwa 16 m weit gespannt. Der Viadukt ist ganz aus schönen Natursteinen gemauert. Die oberen und unteren Gewölbe haben Halbkreisform. Die drei Öffnungen sind durch starke Gruppenpfeiler zusammengefaßt. Alle Pfeiler haben Vorlagen, die von unten bis oben durchgeführt sind. Alle Gewölbeansätze sind durch Gesimse, die um die Pfeiler samt ihren Vorlagen ganz herumlaufen, betont, ebenso ist die Oberkante des unteren Stockwerks und die Oberkante der oberen Fahrbahn durch durchlaufende Gesimse hervorgehoben. Die Brüstung ist massiv und besteht aus den gleichen Natursteinen wie der Viadukt selbst. Über den Pfeilervorlagen ist die Brüstung zur Schaffung von Austritten vorgezogen und durch je vier Konsolen gestützt. Der Viadukt ist außerordentlich schön gegliedert, ohne daß dadurch die geschlossene Gesamtwirkung verlorengeht.





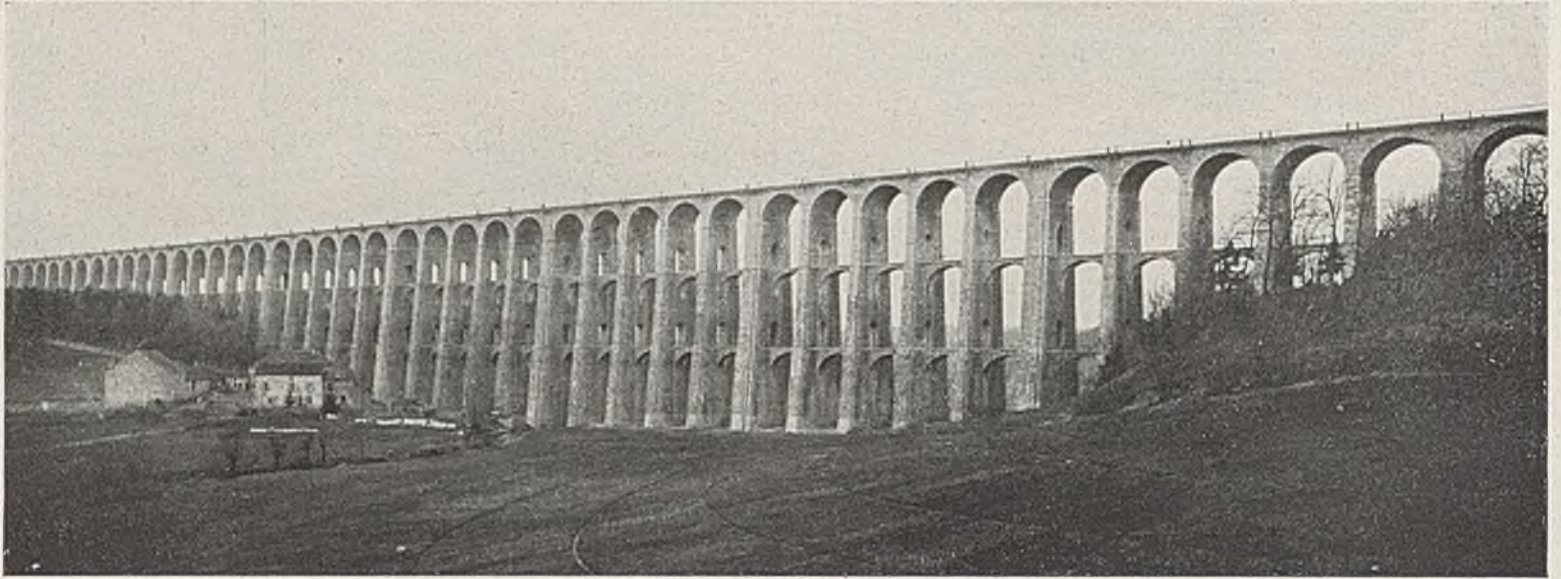


Abb. 11.

Viadukt bei Chaumont in Frankreich mit vielen ungefähr 10 m weiten Öffnungen. Die größte Höhe beträgt ungefähr 53 m. Der Viadukt, der ganz aus Natursteinen gemauert ist, ist im mittleren Teil dreistöckig, an den Selten zwei- und einstöckig. Alle Öffnungen haben gleiche Weite. Immer fünf Öffnungen sind durch stärkere Gruppenpfeiler, die auch für einseitigen Gewölbeschub standsicher sind, zusammengefaßt. Die Gruppenpfeiler haben seitliche Vorlagen, die von unten bis oben durchgehen,

aber unter der oberen Fahrbahn auf Null auslaufen (vgl. auch Abb. 12). Alle Pfeiler haben in der Querrichtung zur Viaduktachse starken Anlauf. Die obersten Gewölbe sind halbkreisförmig, die Unterteilungsgewölbe sind kreissegmentförmig. Letztere sind eintellig (im Gegensatz zum Göltzschtalviadukt, Abb. 1) und nehmen nur den mittleren Teil der Pfeilerbreite ein. Über ihnen sind die Pfeiler durchbrochen, so daß das erste und zweite Stockwerk auch als Durchgänge benutzt werden können.



Abb. 12.

Einzelheiten des Viadukts bei Chaumont (Abb. 11). In der Längsrichtung des Viadukts haben die Pfeiler keinen Anlauf, sie nehmen aber mit jedem Stockwerk unter Vermittlung eines Gesimses an Dicke zu. Diese Gesimse laufen über die ganze Länge des Viadukts durch. Auch unter den Kämpfern der obersten Gewölbe laufen Gesimse um den ganzen Pfeiler herum. Ein sehr kräftiges Gesims schließt das Mauerwerk oben ab; das Gesims ist von einem zierlichen, schönen eisernen Geländer gekrönt. Über jedem Pfeiler ist ein Austritt geschaffen, der von steinernen Konsolen getragen wird. Der Viadukt ist außerordentlich fein und ansprechend gegliedert. Seine Bauzeit fällt in die Jahre 1855/56.



Abb. 13.

Viadukt bei Freiburg in der Schweiz. Alle bisher behandelte Viadukte sind in Ziegelsteinen oder in Natursteinen gemauert. Der Freiburger Viadukt ist ganz aus Beton hergestellt. Er ist an der höchsten Stelle 50 m hoch und hat sieben Öffnungen von je 30 m Weite. Die oberen halbkreisförmigen Gewölbe tragen die Straße, die die oberen Stadtteile von Freiburg verbindet. Zur Verbindung der unteren Stadtteile sind unten zwischen die Pfeiler kreissegmentförmige Gewölbe gespannt, die zwei Fußsteige und eine schmale Fahrbahn tragen (vgl. Abb. 14). Die Pfeiler sind über der unteren Fahrbahn mit Durchfahrtöffnungen mit halbkreisförmigen Gewölben versehen. Ein kräftiges Gesims, das die auf Eisenbeton gebildete Brüstung trägt, schließt die Stirnmauern oben ab. Über jedem Pfeiler sind schmale Öffnungen in den Betonmauern angeordnet, die den inneren Aussparungsräumen Luft zuführen. Der Charakter des Betons entsprechend ist das Bauwerk schmucklos und einfach gehalten. Es wirkt aber durch seine schönen, großen Linien außerordentlich ansprechend.



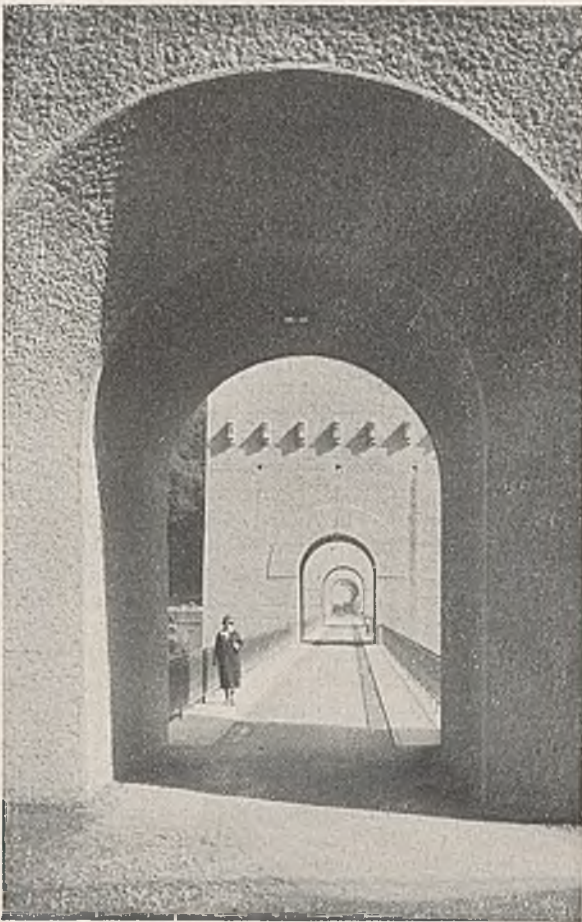


Abb. 14.

Blick auf die untere Fahrbahn des Freiburger Viadukts. Die Sichtflächen des Betons der Pfeiler sind sehr schön steinmetzmäßig durch Spitzfenster bearbeitet. Die sieben über den Durchfahröffnungen der Pfeiler angeordneten Vorsprünge dienten den Lehrgerüsten zur Unterstützung.

Abb. 16.

Viadukt bei Apolda auf der Strecke Weißenfels—Bebra. Der in schönen Natursteinen gemauerte Viadukt ist nur in den kleinen Seitenöffnungen zweistöckig, dagegen in den beiden großen Mittelöffnungen einstöckig. Die Weite der großen Öffnungen beträgt 12,55 m, die der acht kleinen Öffnungen 4,24 m. Die beiden großen Öffnungen sind durch kräftige Pfeiler mit runden Vorlagen von den kleinen Öffnungen getrennt und für sich gut eingerahmt. Das Stirnmauerwerk ist durch ein kräftiges, von Konsolen getragenes Gesims von der massiven Brüstung getrennt. Das Bauwerk ist sehr schön und harmonisch gegliedert.

(Fortsetzung folgt.)

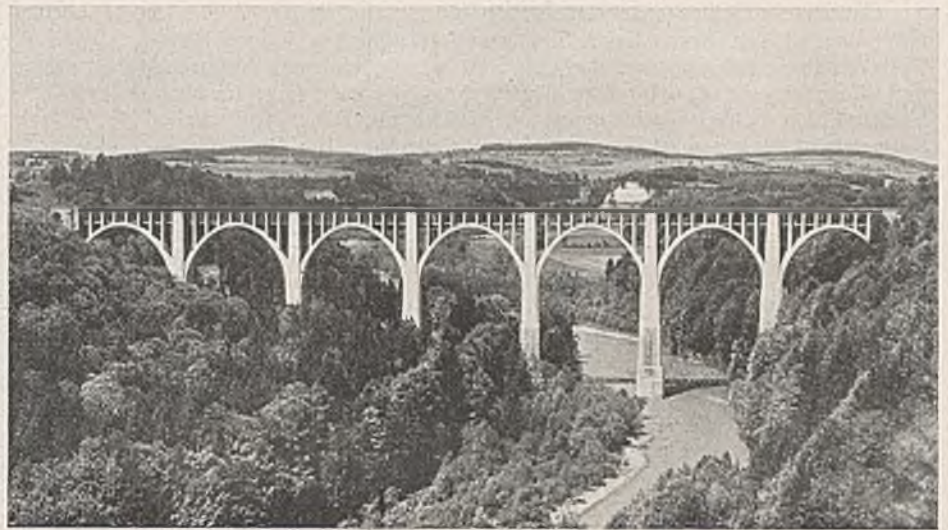


Abb. 15.

Grandfey-Viadukt bei Freiburg in der Schweiz. Der ganz aus Eisenbeton bestehende Viadukt trägt oben eine zweigleisige Eisenbahn, die 75 m über der Talsohle liegt, und in Höhe der Scheitel der großen Bogen einen aus Eisenbetonplatten gebildeten Fußgängerweg, der von den großen Pfeilern und den Zwischenstützen über den großen Bogen getragen wird. Der Viadukt hat fünf ganze Öffnungen, die in der Höhe der Bogenansätze 42,30 m Weite haben, und an den Talhängen je eine halbe Öffnung. Die großen Gewölbe sind nach der Stützlinie geformt. Die Fahrbahn wird unmittelbar von kleinen halbkreisförmigen Gewölben von 4,25 m Spannweite getragen, die auf die großen Bogen aufgeständert sind. Die Pfeiler haben nach beiden Richtungen einen leichten Anlauf, sie gehen bis zur Fahrbahn durch und teilen das sonst sehr feingliedrige Tragwerk gut auf. Sonst ist das Bauwerk dem Charakter des Eisenbetons entsprechend sehr schlicht und einfach gehalten. Die Sichtflächen sind nicht steinmetzmäßig bearbeitet worden.



Alle Rechte vorbehalten.

## Stahl-Widerlager für eine Feldwegbrücke

### über den Schleusenkanal der Staustufe Drakenburg in der Kanalisierung der Mittelweser.

Von Regierungsbaurat Dr.-Ing. Hans Mügge, Vorstand des Preußischen Neubauramtes für die Kanalisierung der Mittelweser in Nienburg (Weser).

Für die Kanalisierung der Mittelweser von Minden bis Bremen sind fünf Staustufen vorgesehen. Von diesen sind bereits im Bau die Staustufen Petershagen, Drakenburg und Langwedel (vgl. Übersichtsplan, Abb. 1).

Für jede Staustufe wird ein bewegliches Wehr zwischen massiven Pfeilern errichtet. Durch das Wehr wird das Wasser der Weser so angestaut werden, daß durchweg eine Wassertiefe von mindestens 2,30 m vorhanden ist.

Die Schifffahrt wird durch Seitenkanäle um die Wehre herumgeführt, durch die gleichzeitig größere Weserschleifen abgeschnitten werden. Damit wird zugleich eine erhebliche Verkürzung des Schifffahrtweges erzielt. Die Seitenkanäle werden im Querschnitt zweiseifig ausgebildet und erhalten eine Schleuse von 350 m nutzbarer Länge bei 12,5 m lichter Weite, die somit einen aus einem Schlepper und vier 1000-t-Kähnen bestehenden Schleppzug aufnehmen kann.

Die wichtigsten durch die Schleusenkanäle abgeschnittenen Verkehrswege werden durch stählerne Brücken auf massiven bzw. in besonderer Bauweise errichteten Widerlagern über den Schleusenkanal überführt und an die vorhandenen Wege wieder angeschlossen. Vorhandene Wasserzüge werden unterdükert bzw. umgeleitet.

#### I. Brückenanlage.

Der Schleusenkanal der Staustufe Drakenburg schneidet die Verbindungen zu dem zwischen Kanal und Weserschleife als Insel verbleibenden Gelände ab. Als Ersatz für die durchschnittene öffentliche Wegeverbindung von den Ortschaften Behlingen und Holzbalge nach Drakenburg, die den oberen Schleusenkanal etwa in km 1,17 kreuzt (vgl. Lageplan, Abb. 2), ist im Ausbaurverfahren u. a. die Brücke in km 1,27 festgelegt worden. Diese Brücke bietet Bemerkenwertes in der Gründung und Anordnung, so daß es angezeigt erscheint, näher darauf einzugehen.

#### a) Boden- und Grundwasserverhältnisse.

Für die Gründung der Brücke sind die Bodenverhältnisse in der Nähe jedes Widerlagers durch je zwei Bohrungen von 14 bis 20 m Tiefe unter Gelände festgestellt (vgl. Abb. 3).

Da die an den beiden Widerlagerbaustellen angetroffenen, fast gleichartigen Bodenschichten je in ganz verschiedenen Höhenlagen anstehen, sind zur Feststellung ihrer Neigung in Kanalachse zwei Ergänzungsbohrungen (Nr. 97 und 98 der Abb. 3) ausgeführt worden.



Östlich des Schleusenkanals ergeben die Bohrungen Nr. 77 und 78 unter einer rd. 1 m dicken Deckschicht von Auelehm, d. h. jungen Hochwasserabsätzen des Stromes, der sein Bett ständig verlegte, Wesersand und Weserkies in rd. 6 bis 8 m Mächtigkeit. Darunter folgt lehmiger Feinsand von teilweise schlammiger Beschaffenheit, der von diluvialen Schmelzwässern vor dem Eisrande abgesetzt wurde. Die Tragfähigkeit dieser Schicht ist nicht unbedingt sicher, ihre Unterfläche kann wellig und geneigt sein, so daß zur Vermeidung von ungleichmäßigen Setzungen



Abb. 1.

Übersichtsplan der Weserkanalisierung.

Schleusenkanal der Staustufe Drakenburg gemachten Erfahrungen nicht tragfähig und neigen in der Böschung der Baugrube leicht zum Ausfließen und Rutschen. Sie müssen für die Gründung von Bauwerken dort, wo sie hoch anstehen, entweder beseitigt und durch Sand- und Kiesschüttung oder Beton ersetzt, oder aber mit tragenden Bauteilen durchrammt werden.

Für jedes Widerlager ist aus einem Bohrloch eine Grundwasserprobe entnommen und durch einen Sachverständigen untersucht worden. Die Untersuchungsergebnisse zeigen in km 1,27 für Beton unschädliches Wasser. Da jedoch die große Wasserdurchlässigkeit der Weserschotter eine Infiltration vom Schleusenkanal aus ermöglicht, ist ein starker Anteil von Weserwasser im Baugrund zu erwarten. Dieses besitzt nach den Erfahrungen beim Bau der Staustufe Dörverden betonfeindliche Eigenschaften. Es ist deshalb der ungünstigste Fall angenommen und mit mörtel- und betonschädlichen Eigenschaften des Grundwassers gerechnet worden.

## b) Bauart.

1. Widerlager. Auf Grund der unter Ia beschriebenen Untergrundverhältnisse sind für die Ausführung der Brückenwiderlager folgende Ausführungsmöglichkeiten geprüft worden:

Lösung 1. Östlich des Schleusenkanals ein auf Sand und Kies gegründetes massives Widerlager und westlich des Schleusenkanals ein massives Widerlager, auf einer den Faulschlammton und Faulschlamm sand ersetzenden und zwischen Spundwänden eingebrachten Betonschüttung gegründet.

Lösung 2. Östlich des Schleusenkanals ein auf Sand und Kies gegründetes massives Widerlager und westlich des Schleusenkanals ein wegen des hochanstehenden Faulschlammtones und -sandess auf Pfählen gegründetes massives Widerlager.

Lösung 3. Beide Brückenwiderlager aus Peiner Kastenspundbohlen, die mit ihren tragenden Teilen im tragfähigen Baugrund stehen.

Die Prüfung der Wirtschaftlichkeit führte zu folgenden Erwägungen:

Die bei Lösung 1 notwendige Beseitigung der faulschlammhaltigen Schichten erforderte recht erhebliche Kosten, da der Boden zwischen Spundwänden bis zu einer Tiefe von rd. 7,5 m mit Wasserhaltung ausgehoben und durch die gleiche, recht umfangreiche Menge dichten Betons hätte ersetzt werden müssen, weil mit betonschädlichen Eigenschaften des Grundwassers zu rechnen ist. In Anbetracht der hohen Kosten ist diese Ausbildungsmöglichkeit nicht weiter verfolgt worden.

Lösung 2 hätte gegenüber Lösung 3 ebenfalls noch Mehrkosten erfordert. Ferner sprach gegen diese Lösung der Umstand, daß eine Massivgründung des östlichen Widerlagers und eine Pfahlgründung des westlichen Widerlagers in tiefliegenden tragfähigen Sandschichten zwar technisch durchführbar, aber nicht einwandfrei ist, da die Verschiedenheit der Gründungen zu ungleichmäßigen Setzungen und verschiedenem Verhalten der Widerlager führen würde.

Lösung 3 vermeidet die Nachteile der vorgenannten Lösungen und hat den Vorteil, daß bei den vorliegenden, für jedes Widerlager verschiedenen Untergrundverhältnissen eine gleichmäßige Ausbildung und damit gleichmäßiges Verhalten der beiden Widerlager erreicht wird, schwieriger Bodenaushub und Wasserhaltung gespart werden, und daß sich hieraus eine erhebliche Abkürzung der Bauzeit ermöglichen läßt. Sie ist daher, wie im einzelnen in Abb. 4a bis e dargestellt, für die Ausführung gewählt worden.

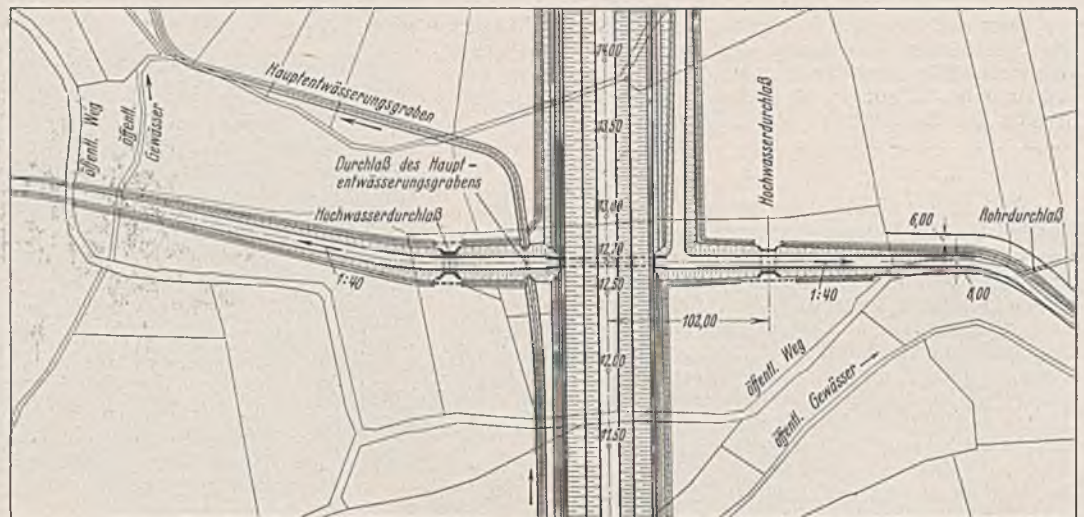


Abb. 2.

Lageplan der Brücke in km 1,27 der Staustufe Drakenburg.

Schon vor längerer Zeit sind Brückenwiderlager aus eisernen, insbesondere Peiner Kastenspundbohlen gebaut worden, so z. B. am Dortmund-Ems-Kanal im Zuge des Weges Gimble-Gelmer nördlich Münster<sup>1)</sup> und im Jahre 1935 am Mirower Kanal<sup>2)</sup>, der den Mirower See mit dem Müritz-See in Mecklenburg verbindet. Gerade die Peiner Kastenspundbohlen sind hierzu besonders geeignet, da sie bei einem geschlossenen und gut rammfähigen Querschnitt ein sehr hohes Widerstandsmoment aufweisen. Bei einer Brücke über die Oste bei Hechthausen<sup>3)</sup> sind außer den Widerlagern sogar die Stropfpfeiler zur Aufnahme von lediglich lotrechten Brückenlasten unter den beweglichen Auflagern aus einer Reihe von kräftigen Peiner Bohlen errichtet worden, die allerdings bei ihrer nur geringen Profilhöhe von 60 cm in einem schiffbaren Fluß unter Berücksichtigung von etwaigen Schiffs- und Eisstößen einen sehr leichten Eindruck machen.

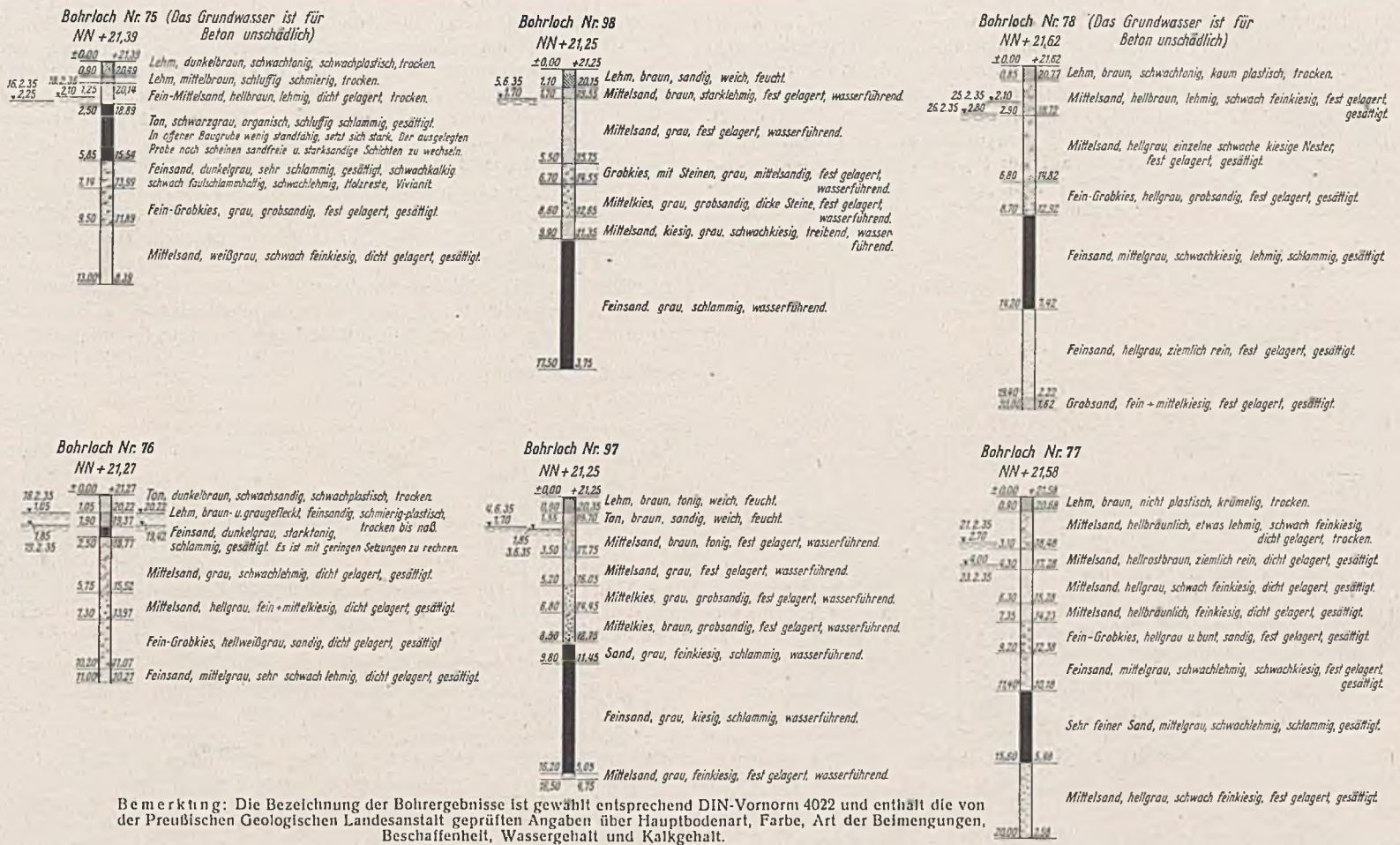
Die an der Staustufe Drakenburg verwendeten Peiner Kastenspundbohlen wurden in Form von betongefüllten Spundwandkästen mit Verbindungswand und mit Eisenbeton-Auflagerbalken angeordnet, wobei

<sup>1)</sup> Vgl. Bautechn. 1937, Heft 45, S. 586, und Heft 49, S. 643.

<sup>2)</sup> Vgl. Bautechn. 1938, Heft 3, S. 29.

<sup>3)</sup> Vgl. Bauing. 1935, Heft 23/24.





Bemerkung: Die Bezeichnung der Bohrergebnisse ist gewählt entsprechend DIN-Vornorm 4022 und enthält die von der Preussischen Geologischen Landesanstalt geprüften Angaben über Hauptbodenart, Farbe, Art der Beimengungen, Beschaffenheit, Wassergehalt und Kalkgehalt.  
 Ferner ist, soweit Grundwasserproben hinsichtlich ihrer Betonschädlichkeit chemisch untersucht wurden, der Befund bei dem betreffenden Bohrloch vermerkt.  
 Abb. 3. Bohrergebnisse für die Widerlager der Brücke in km 1,27.

sowohl die lotrechten als auch die waagerechten Auflagerkräfte nur durch einzelne lange, tiefgerammte Bohlen aufgenommen werden. Die übrigen, kürzer gehaltenen Bohlen dienen nur zur Verkleidung und zur Erzielung geschlossener Wände des Widerlagers.

Jedes Widerlager besteht hiernach aus je zwei Auflager- oder Tragpfeilern, je einer Verbindungswand und den beiderseitigen Flügelwänden (vgl. Abb. 4a und c).

Vier Peiner Kastenspundbohlen jedes Auflagerpfeilers werden bis in die für die Tragfähigkeit erforderliche Tiefe gerammt; die des östlichen Widerlagers bis NN + 2,6 m, die des westlichen Widerlagers NN + 7 m, d. h. mindestens rd. 7,5 m bzw. rd. 8,5 m in die tragfähigen Sandschichten.

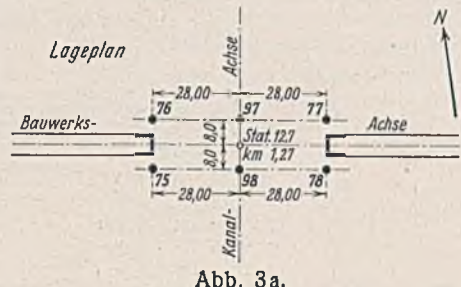


Abb. 3a.

gewachsenen Boden, bzw. bis etwa 3,25 m unter die Leinpfadkrone vor den Widerlagern. Für die eisernen Spundbohlen der gegenseitig verankerten Flügelwände, für die aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ein Normalspundwandprofil der Bauart Klöckner mit  $W = 600 \text{ cm}^3/\text{lfdm}$  gewählt wurde, ist eine Rammtiefe von rd. 2,5 m bzw. rd. 2,7 m unter Gelände als ausreichend angesehen, jedoch binden auch hier drei Doppelbohlen jeder Wand, an denen die Anker befestigt sind, etwa 2,5 m in die festgelagerten Kies- und Sandschichten ein.

Zur gegenseitigen Versteifung der Auflagerpfeiler ist eine Eisenbetonauflagerbank angeordnet. Gleichzeitig wird hierdurch eine gleichmäßige Übertragung der Auflagerkräfte erreicht (vgl. Abb. 4 a u. b und 5).

Die Peiner Kastenspundbohlen sind ohne größere Erdarbeiten von der Geländeoberfläche aus gerammt worden. Das Innere der Peiner Kastenspundwände der Auflagerpfeiler und der Verbindungswände ist bis auf den gewachsenen, beim Rammen etwas zusammengedrückten Boden mit Beton gefüllt. Für die Spundwandkasten der Tragpfeiler ist ein Profil PSp 30 L, St 37 gewählt worden. Eine Rostgefahr für das Spundwandmaterial braucht, soweit die Bohlen im Boden stecken, nicht befürchtet zu werden, da erfahrungsgemäß die im Boden vorhandene Kieselsäure in Verbindung mit dem Eisenoxyd eine den Stahl erhaltende Schutzschicht bildet. Die luftberührten Flächen sind durch einen geeigneten Anstrich geschützt.

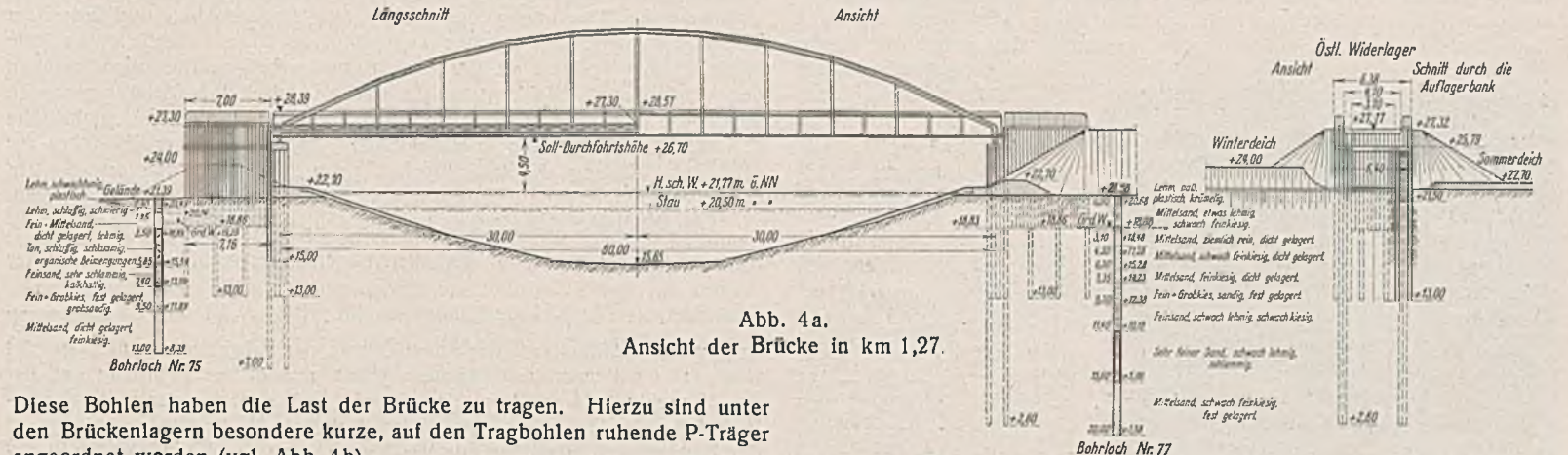


Abb. 4a. Ansicht der Brücke in km 1,27.

Diese Bohlen haben die Last der Brücke zu tragen. Hierzu sind unter den Brückenlagern besondere kurze, auf den Tragbohlen ruhende P-Träger angeordnet worden (vgl. Abb. 4b).

Die übrigen Peiner Bohlen der Tragpfeiler und je zwei Bohlen der Verbindungsspundwände jedes Widerlagers sind bis NN + 13 m, d. h. rd. 2,5 m in den festgelagerten kiesigen Untergrund gerammt. Die östlichen Peiner Bohlen der Verbindungswand, die im wesentlichen den Erddruck der Hinterfüllung aufnehmen soll, reichen etwa 2,5 bis 2,7 m in den

zu werden, da erfahrungsgemäß die im Boden vorhandene Kieselsäure in Verbindung mit dem Eisenoxyd eine den Stahl erhaltende Schutzschicht bildet. Die luftberührten Flächen sind durch einen geeigneten Anstrich geschützt.



Die langen, sogenannten Tragbohlen wurden berechnet nach der Gleichung von Dörr<sup>4)</sup>, die unter den bekannten Tragfähigkeitsformeln für Pfähle bislang die zutreffendsten Werte lieferte. Die im ungünstigsten Falle von einer Doppelbohle zu übertragende Gesamtlast beträgt rd. 95 t, während die rechnermäßige Tragfähigkeit sich zu rd. 114 t ergibt. Die tatsächliche Tragfähigkeit ist jedoch größer als die errechnete, da bei der stark profilierten Außenhaut der Peiner Kastenspundbohlen die Wandreibung beträchtlich größer ist, als sie mit dem einer Bohle umschriebenen Rechteck der Berechnung zugrunde gelegt ist.

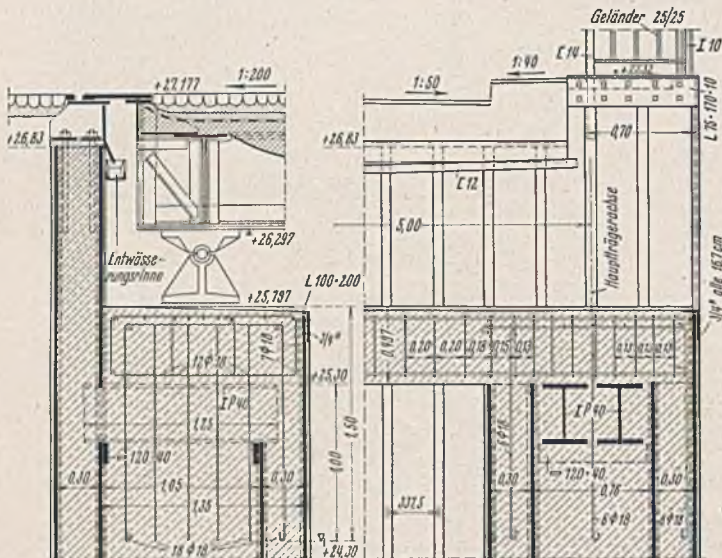


Abb. 4b. Bewehrung der Auflagerbank.

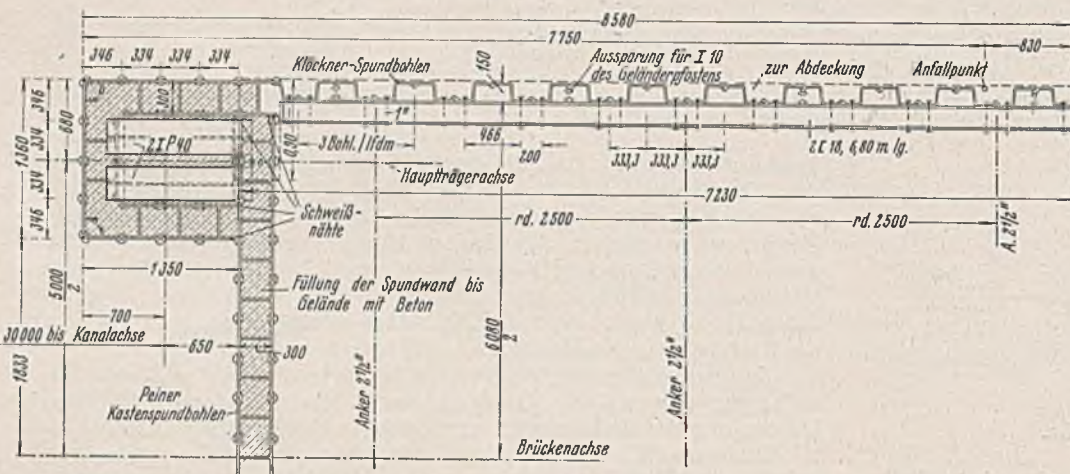


Abb. 4c. Waagerechter Schnitt durch die Auflagerbank (Abb. 4b).

Abb. 4a bis e. Einzelheiten der Brücke und Widerlager.

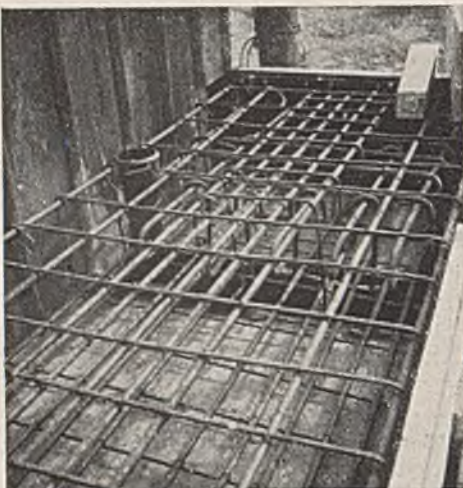


Abb. 5. Bewehrung der Eisenbeton-Auflagerbank.

<sup>4)</sup> Hütte, III. Bd., 25. Aufl., S. 120 (vgl. hierzu 26. Aufl., S. 113).

2. Brückenüberbau. Für die Brückenlage (vgl. Lageplan, Abb. 2, und Abb. 4a) ist ein stählerner Überbau angeordnet, dessen Breite entsprechend der geringeren Bedeutung des zu überführenden Wesermarschweges nach DIN 1071 (Ausgabe September 1931), Norm I, mit 3,70 m breiter Fahrbahn und beiderseitigen, je 0,40 m breiten Schrammborden bemessen ist. Das Tragwerk der Brücke ist für Lastenklasse III der DIN 1072 (Ausgabe September 1931) berechnet.

Die Stützweite der Brücke beträgt gemäß Abb. 4a 60 m. Unterkante Stahlkonstruktion liegt im Lichtraumprofil auf mindestens NN + 26,30 m, so daß bei H. sch. W. (NN + 21,77 m) die erforderliche Durchfahrthöhe von 4,50 m gewährleistet ist.

Die Stützweite des Überbaues von 60 m ist so bestimmt worden, daß die Leinpfade des Kanals unter Einschränkung ihrer Breite auf höchstens je 1,5 m zwischen den Widerlagern unterführt werden.

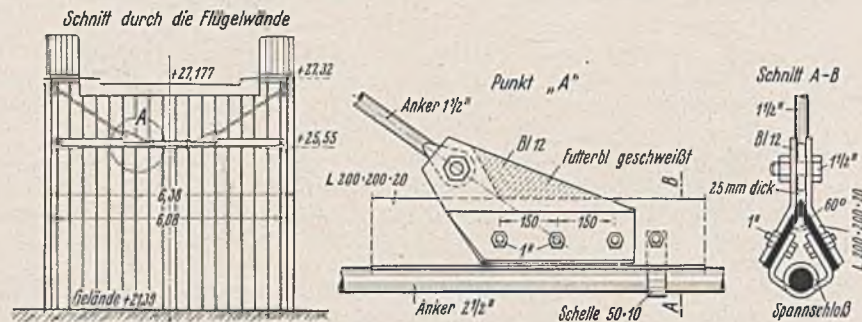


Abb. 4d. Schnitt durch die Flügelspundwand (Klöckner-Spundbohlen) und Aufhängung der Anker (Punkt A).

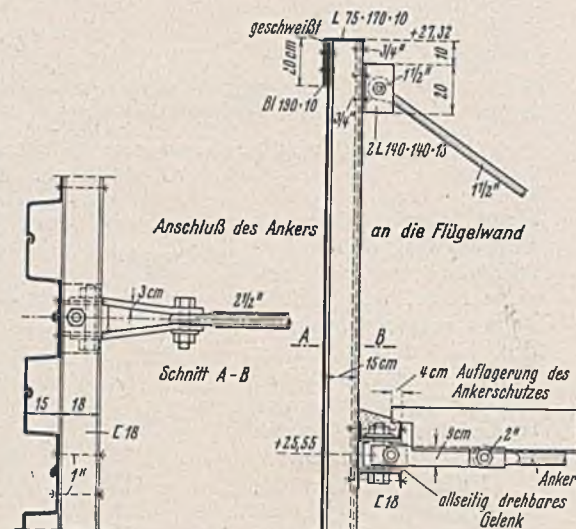


Abb. 4e. Anschluß der Anker an die Flügelspundwände

Die Beanspruchung durch die lotrechte Last von 95 t beträgt — 388 kg/cm<sup>2</sup>. Die auf einen Tragpfeiler entfallenden waagerechten Kräfte (Erddruck auf die Widerlager-Stirnwand und Bremskräfte) beanspruchen ihn auf Biegung mit 125 tm. Diese wird durch die zwei Doppelbohlen P Sp 30 L aufgenommen, in denen sich dabei mit einem Gesamtwiderstandsmoment  $W = 28180 \text{ cm}^3$  eine größte Eisenspannung von nur  $\pm 444 \text{ kg/cm}^2$  ergibt. Die Infolge Winddrucks rechtwinklig hierzu auftretende Spannung macht nur  $\pm 82,5 \text{ kg/cm}^2$  aus. Die größte Beanspruchung aus Druck und Doppelbiegung bei einem Zusammenwirken aller äußeren Kräfte stellt sich dann auf — 388 — 444 — 82,5 = rd. 915 kg/cm<sup>2</sup> und bleibt somit unter den vorgeschriebenen zulässigen 1200 kg/cm<sup>2</sup>.

Die Hauptträger der Brücke sind Langersche Balken. Der Versteifungsträger ist einwandig, der Stabbogen zur Erzielung besserer Knicksteifigkeit zweiwandig ausgebildet. Die Hängestangen sind oben zwischen die Wandungen des Stabbogens eingeschoben und unten am Versteifungsträger mit Laschen angeschlossen. Die einfache und ruhige Wirkung des Systems in der Ansicht und schrägen Durchsicht machen den versteiften Blechbalken für die flache Landschaft besonders geeignet. Der obere Windverband wird nur soweit geführt, wie die Durchfahrthöhe es erlaubt. Außer den geschlossenen Portalrahmen werden daher zur seitlichen Stützung des Druckbogens noch offene Rahmen erforderlich, die in der senkrechten Ebene der ersten Hängestangen angeordnet sind.

Die Pfeilhöhe des Bogens beträgt 8 m, gemessen über der am Auflager vorhandenen Höhe des Blechträgerschwerpunktes, d. i.  $\frac{1}{7,5}$  der

Spannweite. Die Stehblechhöhe des Blechträgers ist mit  $1,8 \text{ m} = \frac{1}{33,3}$  so gewählt worden, daß der Ausblick von der Fahrbahn aus nicht gestört wird. Der Untergurt der Brücke verläuft parallel zur Fahrbahn und hat das Mindestgefälle erhalten, das für die Entwässerung der Fahrbahn erforderlich ist. Der Stabbogen ist im Endfelde der Brücke geradlinig auf den Blechträgersteg geführt, da ein Anschluß an den Endpunkt des Blechträgerobergurtes schwerer auszuführen ist und unschön wirkt. Der Abstand der Hauptträger ergibt sich zu 5 m. Die Auflagerdrücke des Überbaues betragen für ein Lager:

- aus ständiger Last . . . . . 78 t
- aus ständiger und Verkehrlast (einschl. Stoßzahl) . . . . . 111 t.



Der Winddruck auf die ganze Brücke beträgt mit seiner rechnungsmäßig vorgeschriebenen Stärke von 250 kg/m<sup>2</sup> bei unbelasteter Brücke rd. 52 t und von 150 kg/m<sup>2</sup> bei belasteter Brücke rd. 38 t. Hieraus ergibt sich eine zusätzliche Kraft je Auflager von 48,9 t bzw. 35,8 t.

Die Fahrbahn wird mit 8 cm hohem Kleinpflaster aus Granit in durchschnittlich 3 cm hohem Sandbett befestigt, das als „regelloses“ Pflaster ausgeführt ist.

An den Widerlagern erhält die Fahrbahn eiserne Abschlüsse. Die Dehnungsfugen werden in der Fahrbahn durch Stahlgußplatten, in den Schrammborden bzw. Fußwegen durch Raupenbleche überbrückt. Die beiden Straßenrinnen werden durch insgesamt vier gußeiserne Einläufe entwässert, die in solchem Abstände von den Brückenden angeordnet werden, daß das ablaufende Wasser die Kanalböschungen (nicht den Leinpfad) trifft. Die Brückenden entwässern nach den Widerlagern. Das durch die Dehnungsfugen zwischen Überbau und Widerlager etwa durchsickernde Wasser wird mit je einer am Widerlager befestigten Entwässerungsrinne aus Zinkblech abgefangen.

Zur Unterstützung der Fahrbahn sind rd. 1,39/1,15 m freitragende, 8 mm dicke Buckelbleche, in den schmalen Randstreifen 8 mm dicke Flachbleche vorgesehen. Sie bilden zugleich den unteren Windverband der Brücke.

Die Brückenfahrbahn wird ausbetoniert (Betondeckung der Fahrbahnseite = 20 mm) und erhält mit Rücksicht auf die Schaffung einer wirksamen und möglichst dauerhaften Brückenisolierung eine durchgehende Metallichtung, die sogenannte „Alcuta“-Dichtung, die sich zusammensetzt aus:

1. Beton-Voranstrich,
2. Heku-Klebmasse,
3. Alcuta-Metallbändern und
4. Asphaltbitumendeckmasse in doppeltem Anstrich.

Die Alcuta-Isolierbänder bestehen aus einem korrosionsbeständigen, geriffelten Aluminiumblech von 0,2 mm Dicke und 0,6 m Breite von größerer Festigkeit und Dehnbarkeit als Pappe- und Jutebahnen. Sie wurden mit 7 cm Überdeckung mit Heku-Klebmasse aufgeklebt. Die Abdichtung wird an den Randträgern hochgezogen und durch Flachhelsen wasserdicht angeklemt. Die mit 40 mm Feinbeton überdeckte Isolierung hat Quergänge von den Randträgern und von der Brückenmitte aus nach den äußeren Buckelblechreihen. Sie wird (nach dem Vorbilde der neuen Aller- und Weserbrücken bei Verden) in jedem 4. Buckelblechfelde durch Abflußrohre entwässert, in die sie wasserdicht eingeklemmt ist. Alle Buckelbleche haben zur Entwässerung des Unterbetons gebördelte Abflußlöcher.

Die Schrammborde sind mit Raupenblechen belegt, die nicht mit dem Hauptträgerstehblech verbunden sind. Vor den Eckschrägen der Querrahmen werden diese Bleche ausgeschnitten, so daß alle wichtigen Bauteile der Brücke für Reinigung und Anstriche gut zugänglich bleiben.

Als Brückengeländer dienen die Blechträger und über diesen angeordnete Holme aus C-Eisen.

Nach den Festigkeits- und Gewichtsberechnungen enthält der Überbau für Lastenklasse III rd. 150 t Stahlkonstruktion.

Alle Bauteile bestehen aus St37. Für die Fahrbahnrandträger, die Schrammborde und Fahrbahnabschlüsse ist St37 mit Kupferzusatz verwendet.

## II. Bauausführung.

Die Ausführung der Widerlager bestand in der Hauptsache aus Rammarbeiten, und zwar zunächst für den aus Peiner Kastenspundbohlen herzustellenden Hauptteil mit den beiden Tragpfeilern und der Verbindungswand sowie anschließend für die aus gewöhnlichen Spundwänden der Bauart Klöckner bestehenden Flügelwände mit ihrer Verankerung. Der ursprüngliche Plan, aus Gründen einer einwandfreien und sicheren Führung der sehr langen Peiner Kastenspundbohlen ein etwa 30 m hohes, stark verzimmertes und mit Trossen verankertes, hölzernes Rammgerüst zu verwenden, wurde zugunsten einer hohen Ramme fallengelassen. Die Peiner Kastenspundbohlen wurden nach dem in Abb. 6 dargestellten, vorher genau festgelegten Rammplan ohne nennenswerte Störungen mit Hilfe eines Demag-Union-Schnellschlaghammers von 4 t Gewicht mit 120 Schlägen/min an einer rd. 28 m hohen fahrbaren Ramme gerammt.

Hierbei kam es vorerst darauf an, daß die Bohle I des Abschnittes I von rd. 14 m Länge sehr genau eingesetzt, eingemessen und auf ganzer Länge vollkommen lotrecht eingerammt wurde, weil davon im wesentlichen der genaue Einbau der übrigen Bohlen abhing. Aber auch bei diesen wurde dann stets genau auf gleichmäßiges und völlig lotrechtes Einsetzen und Rammen geachtet, indem die Stellung jeder Bohle mittels Lot ständig überwacht wurde.

Aus Abb. 6 geht die Rammfolge im einzelnen deutlich hervor. Es wurde nach den mit den Zahlen I bis XIV bezeichneten Abschnitten so vorgegangen, daß zuerst die Verbindungswand in den Abschnitten I, II und III mit den Bohlen 1 bis 3, 4 bis 15 mit den landseitigen Tragbohlen 13 und 14 sowie 16 bis 19 mit den landseitigen Tragbohlen 17 und 18 — einschließlich der Aufsatzstücke 15a und 19a für die über die

Auflagerhöhe hinausragende Verbindungswand — genau nach Lage und Seitenrichtung in lotrechter Stellung geschlagen wurde.

Alsdann wurden die Tragpfeiler für die Brücke in Teilen so weiter gerammt, daß, im Grundriß gesehen, möglichst Symmetrie eingehalten wurde, d. h. dem Abschnitt IV (Bohlen 21 und 22) und Abschnitt V (Bohle 23) des einen Tragpfeilers folgte Abschnitt VI (Bohle 24) und Abschnitt VII (Bohlen 25 und 26) des anderen Tragpfeilers eines Widerlagers, dann wieder Abschnitt VIII (Bohle 27) des ersten und die Abschnitte IX und X (Bohlen 28 und 29) des anderen Tragpfeilers. Schließlich wurden als Abschnitt XI die beiden kanalseitigen Tragbohlen 30 und 31 mit einer anschließenden Eckbohle 32 und dann die den Tragpfeiler schließende Eckbohle 33 als Abschnitt XII geschlagen.

Bei dem anderen Tragpfeiler folgte Abschnitt XIII mit den kanalseitigen Tragbohlen 34 und 35 nebst Eckbohle 36 und zum Schluß dieses Pfeilers als Abschnitt XIV die Eckbohle 37.



Abb. 6. Rammplan der Peiner Kastenspundbohlen für die Widerlager.

Die Längen der Tragbohlen betragen beim westlichen Widerlager 20,30 m und beim östlichen Widerlager 24,70 m. Die übrigen Bohlen haben Längen von rd. 8 bis 14 m.

Nach den beim Bau geführten Rammlisten erhielten die Tragbohlen der Pfeiler gegen Schluß der Rammung je Meter der Eindringtiefe folgende Anzahl von Rammschlägen:

westliches Widerlager:		östliches Widerlager:	
a) landseitige Tragbohlen (L = 20,30 m)		a) landseitige Tragbohlen (L = 24,70 m)	
Bohle 13	780	Bohle 13	833 { auf die letzten 4,5 cm ... 61
" 14	863 { auf die letzten 10 cm ... 120	" 14	945 { auf die letzten 35 cm ... 390
" 17	1057 { auf die letzten 37 cm ... 365	" 17	1125
" 18	740 { auf die letzten 10 cm ... 73	" 18	1150
b) kanalseitige Tragbohlen (L = 18,80 m)		b) kanalseitige Tragbohlen (L = 23,20 m)	
Bohle 30	420	Bohle 30	600
" 31	1620 { auf die letzten 10 cm ... 320	" 31	3874 { Bohle zog nicht mehr.
" 34	335 { beide je auf die letzten 10 cm ... 200	" 34	540 { beide je auf die letzten 8,5 cm ... 100
" 35	1050	" 35	720

Folgende Bohlen mußten etwas gekürzt werden, da sie beim kräftigsten Rammen gegen Schluß nicht mehr zogen:

am westlichen Widerlager:	am östlichen Widerlager:
Tragbohle 31 um 104 cm und Verbindungsbohle 26 um 61 cm	Tragbohle 31 um 81 cm,

und alle übrigen Bohlen haben jedoch ohne besondere Schwierigkeiten beim Rammen ihre plan- und ordnungsmäßige Tiefe erreicht. Es zeigen Abb. 7 die Ausführung der Rammarbeiten sowie Abb. 8 die fertig gerammten Peiner Kastenspundbohlen eines Widerlagers in Aufsicht und Abb. 11 dieses in Ansicht. Die an den aus Peiner Kastenspundbohlen bestehenden Teil anschließenden Flügelwände haben den Erddruck der Rammen aufzunehmen. Sie sind unter Einschaltung von besonders hergerichteten Übergangsbohlen aus nor-

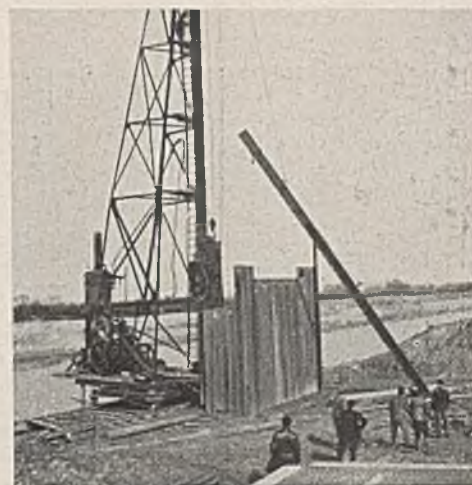


Abb. 7. Rammen der Bohlen.





Abb. 8.  
Aufsicht auf die fertig gerammten Bohlen.

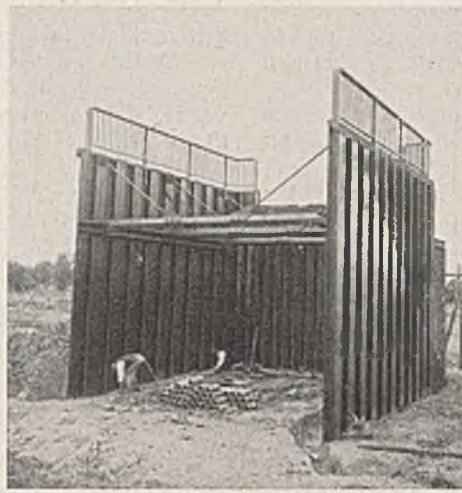


Abb. 9. Rückansicht eines Widerlagers  
mit Verankerung der Flügelspundwände.

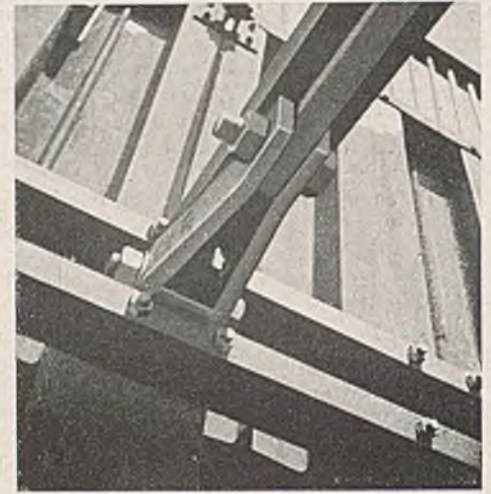


Abb. 10.  
Einzelheiten der Verankerung.

malen Klöckner-Bohlen, Profil mit  $W = 600 \text{ cm}^3$  und in einer Länge von rd. 8,50 m hergestellt, wobei sich keinerlei Rammschwierigkeiten ergeben haben.

Die verhältnismäßig leichten Flügelspundwände sind durch  $2\frac{1}{2}$ " dicke, mit Spanschlössern versehene Rundisenanker, die in 2,50 m Abstand liegen, gegeneinander verankert. Ihre große Länge von 6 m bedingt eine Aufhängung gemäß Abb. 4 d u. e mit Hilfe eines einfachen  $1\frac{1}{2}$ " starken Hängewerkes. Dieses trägt einen über dem eigentlichen Anker dachförmig angeordneten Eisenwinkel  $200 \cdot 200 \cdot 20$  mit einem nach oben zeigenden spitzen Winkel von  $60^\circ$ . Dieser hat die Aufgabe, den beim Sacken des

Hinterfüllungsbodens über den Ankerstangen auftretenden lotrechten Erddruck abzufangen und damit eine Überbeanspruchung bzw. ein Abreißen der Anker zu verhindern. Die Flügelspundwände sind oben mit einem Holm eingefasst, der das einfache Geländer trägt. Die Rückansicht eines Widerlagers mit den Flügelspundwänden und deren Verankerung zeigen Abb. 9 u. 10. Ein Bild eines fertigen Widerlagers zeigt Abb. 11, eine Ansicht der fertigen Brücke gibt Abb. 12.

Entfernung von den Brückenwiderlagern gemäß Abb. 13 u. 14 angelegt worden. Sie weisen je zwei Öffnungen von rd. 4 m lichter Weite und 2 m lichter Höhe auf. Während die Widerlager und Flügel aus normalen Spundwandisen, Bauart Klöckner mit  $W = 600 \text{ cm}^3$ , von rd. 2 bis 8 m Länge bestehen, sind für die wesentlich stärker belastete Mittelwand ebenfalls Peiner Kastenspundbohlen, Profil P Sp 30 L, von 4 und rd. 10 m bzw. 11 m Länge verwendet worden. Die Bauweise ist so durchgeführt, daß — bei im allgemeinen 4 m langen Peiner Kastenspundbohlen — jede dritte dieser Bohlen rd. 10 m bei dem westlichen und 11 m bei dem östlichen Durchlaß lang ist und genügend tief in dem tragfähigen Untergrunde steht. Die Decke ist als 0,50 m dicke Eisenbetonplatte ausgebildet mit einer Isolierung aus zwei Lagen Jutegewebe zwischen drei Bitumenanstrichen und einer Betonschutzschicht. Sowohl die gewöhnlichen Spundwandisen der Bauart Klöckner als auch die hier verwendeten Peiner Kastenspundbohlen sind mit einer leichten Explosionsramme von 0,5 t Bärgegewicht vom Gelände aus ohne Schwierigkeiten gerammt worden. Zur Aufnahme der größeren, auf die Mittelwand entfallenden Kräfte sind die Peiner Kastenspundbohlen besonders geeignet. Alle Eisenteile sind mit einem Rostschutzanstrich zu versehen. Die Sohlen der Hochwasserdurchlässe sind gegen Hochwasserangriff durch



Abb. 11. Ansicht eines fertigen Widerlagers.

### III. Hochwasserdurchlässe in den Brückenrampen.

In den auf beiden Kanalufern angelegten Brückenrampen sind zur Aufrechterhaltung der düngenden Überflutung der Wesermarsch durch das Hochwasser der Weser sogenannte Hochwasserdurchlässe in rd. 75 m

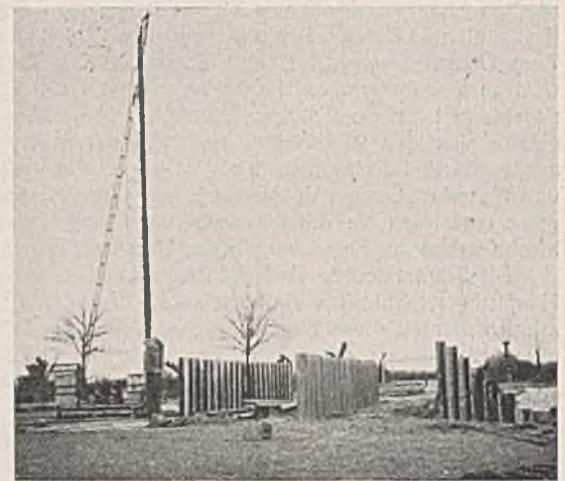


Abb. 13.

Hochwasser-Durchlässe in den Brückenrampen mit Verwendung von Peiner Kastenspundbohlen und gewöhnlichen Spundwandisen der Bauart Klöckner.

verwendeten Peiner Kastenspundbohlen sind mit einer leichten Explosionsramme von 0,5 t Bärgegewicht vom Gelände aus ohne Schwierigkeiten gerammt worden. Zur Aufnahme der größeren, auf die Mittelwand entfallenden Kräfte sind die Peiner Kastenspundbohlen besonders geeignet. Alle Eisenteile sind mit einem Rostschutzanstrich zu versehen. Die Sohlen der Hochwasserdurchlässe sind gegen Hochwasserangriff durch



Abb. 12. Ansicht der fertigen Brücke.

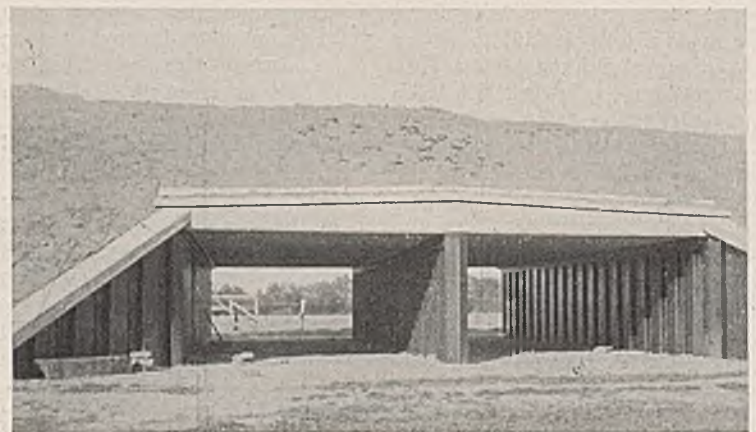


Abb. 14. Ansicht eines fertigen Hochwasser-Durchlasses.



ein 20 cm hohes, mit Rundholzpfählen eingefasstes Bruchsteinpflaster auf 10 cm Kiesunterlage geschützt.

Auf Grund des Entwurfes und der Erfahrungen bei der Bauausführung wird zusammenfassend darauf hingewiesen, daß die hier gewählte Bauweise der Brückenwiderlager und Nebenanlagen verschiedene Vorteile hatte:

1. Bei den hier vorhandenen Bohrerergebnissen mit sehr ungünstigen Bodenschichten wäre, wie bereits unter I b 1 hervorgehoben, die Durchführung anderer Gründungsarten mit wesentlichen Schwierigkeiten und daher hohen Kosten verbunden gewesen. Diese entstanden aus den ungünstigen und von vornherein kaum einwandfrei übersehbaren Bodenverhältnissen, wobei die wirklich anzusetzende Tragfähigkeit der Bodenschicht nicht im voraus bestimmbar war. — Die Widerlager aus Pelter Kastenspundbohlen konnten durch deren Rammen bis in die einwandfrei

tragfähigen Schichten (Kies) sicher gegründet werden. Die Ergebnisse beim Rammen lieferten hierüber einen guten unmittelbaren Aufschluß und ließen sich durch Berechnung später nachprüfend auswerten.

2. Die Widerlager selbst konnten in ungünstiger Jahreszeit schnell hergestellt werden, so daß der Baufortschritt im ganzen dadurch wesentlich gefördert werden konnte.

3. Die Bauweise war bei den hier vorliegenden Verhältnissen wirtschaftlicher als massive Widerlager und Nebenanlagen, weil schwieriger Bodenaushub aus einer Baugrube und Wasserhaltung gespart werden.

Die Ausführung der nach den Entwürfen des Preußischen Neubauamtes für die Kanalisierung der Mittelweser in Nienburg (Weser) errichteten Brückenwiderlager und Nebenanlagen war der Firma Fr. Hanke in Peine übertragen.

## Vermischtes.

F. W. Otto Schulze 70 Jahre alt. Am 13. August 1938 begeht Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. chr. F. W. Otto Schulze, Danzig, seinen 70. Geburtstag. Eine an Erfolgen reiche Tätigkeit liegt hinter ihm. Schon während seines Studiums an der Technischen Hochschule Berlin war er Preisträger bei Wettbewerben der Studierenden, und als Regierungsbauführer erhielt er den ersten Preis und den Staatspreis bei den Schinkel-Wettbewerben. Im Jahre 1896 trat er als Königl. Regierungsbaumeister in den preußischen Wasserbaudienst ein und war bei Hafen- und Wasserbauten in Stettin und Swinemünde tätig. Bereits 1902 war er Hilfsarbeiter im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Zum

Königl. Wasserbauinspektor ernannt, wurde er im Herbst 1904 als ordentlicher Professor auf den Lehrstuhl für Wasserbau an der neugegründeten Technischen Hochschule Danzig berufen. Sein Hauptfach war dort der See- und Hafenbau. In seiner 33jährigen Lehrtätigkeit, die er mit besonderer Freude und bestem Erfolg ausübte und von der er erst im Herbst 1937, im 70. Lebensjahre stehend, entbunden wurde, hat er seinen Schülern ein reiches Wissen vermittelt und ist ihnen stets ein guter Freund und Berater gewesen.



In den Jahren 1919 bis 1923 leitete F. W. Otto Schulze als Rektor die Geschicke der Danziger Technischen Hochschule. Seiner weitsehenden und tatkräftigen Führung verdankt die Hochschule und deren deutsche Studentenschaft ihre stetige Entwicklung in jener Zeit der politischen Wirren, als Danzig, vom Reiche getrennt, ein selbständiger Staat wurde.

Seine reichen Erfahrungen und die Ergebnisse seiner Forschungen hat F. W. Otto Schulze der Fachwelt in seinen Büchern und Schriften vermittelt. Sein ausgezeichnetes dreibändiges Werk über „Seehafenbau“, das in den Jahren 1911/13 und 1936/37 im Verlage Wilh. Ernst & Sohn erschien, ist weit über Deutschlands Grenzen hinaus bekanntgeworden. Daneben arbeitete er an dem vom gleichen Verlage herausgegebenen großen „Handbuch für Eisenbetonbau“ und an anderen Werken mit. Wegen seiner Verdienste um die Förderung der technischen Wissenschaften verlieh ihm die Technische Hochschule Berlin 1924 die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber. Die Hafenbautechnische Gesellschaft und der Berliner Architekten- und Ingenieurverein ernannten ihn zu ihrem Ehrenmitglied.

Die besten Glückwünsche seiner Fachgenossen und insbesondere seiner ehemaligen Schüler begleiten Geheimrat F. W. Otto Schulze in das achte Jahrzehnt seines Lebens.  
Dr.-Ing. Kressner.

Deutsche Gesellschaft für Bauwesen E. V. im NS.-Bund Deutscher Technik. Eine Reichstagung mit Studienfahrt durch Ostpreußen und Hauptversammlung in Königsberg i. Pr. findet statt vom 21. bis 27. August 1938.

Donnerstag, den 25. August Hauptversammlung in der Stadthalle.

Freitag, den 26. August Reichstagung im Gebäuhsaal der Stadthalle. Nach Eröffnung und Begrüßungsansprache durch den Vorsitzenden (9 Uhr) und Ansprachen der Vertreter der Partei und der Behörden werden

folgende Vorträge gehalten: „Aufgaben des Bauingenieurs bei der Baugestaltung im Dritten Reich. Einfügung von Brückenbauten in das Landschaftsbild“. Direktor bei der Reichsbahn Dr.-Ing. Schaechterle, Berlin; — „Aufgaben des Architekten bei der Baugestaltung im Dritten Reich. Einfügung von Hochbauten in die Landschaft“. Dipl.-Ing. Architekt Fr. Tamms, Berlin; — „Der Erich-Koch-Plan und seine Auswirkung für Ostpreußen.“ Regierungsvizepräsident Dr. Bethge, Königsberg. Ab 15 Uhr Fachsitzungen. Sitzung des Fachausschusses für Baustoffkunde. Stadthalle, Stadthallensalon, ab 15<sup>15</sup> Uhr: Leiter: Oberingenieur Dipl.-Ing. Goebel, Berlin. „Werkstoffe aus Kohle.“ Dr. Lepsius, Berlin; — „Kampf der Zerstörung durch Witterungseinflüsse.“ Dr. Gonell, Königsberg. — Sitzung der Abwasserfachgruppe, Gartenpavillon der Stadthalle. Leiter: Mag.-Oberbaurat a. D. Direktor Langbein, Berlin.

Studienfahrten am 21., 22., 23., 24. und 27. August.

Teilnehmer- und Fahrkarten für die Studien- und Besichtigungsfahrten sind bis spätestens 16. August anzufordern. Übersendung der Karten nach Eingang des dafür zu zahlenden Betrages beim Postscheckkonto der Deutschen Gesellschaft für Bauwesen, Berlin Nr. 15221. Angabe H. V. 1938.

Karten, die nach dem 16. August bestellt werden, werden nicht mehr zugesandt, sie können bei Antritt der Fahrt in Travemünde oder Swinemünde bzw. in Königsberg bei der Geschäftsstelle im Parkhotel gegen Barzahlung oder Vorzeigen der Posteinzahlungsbescheinigung in Empfang genommen werden.

Das Tagungsbüro der Deutschen Gesellschaft für Bauwesen im Parkhotel ist vom 24. August ab 9 Uhr vormittags geöffnet.

Straßenbautagung München 1938. Die diesjährige Straßenbautagung findet vom 15. bis 18. September in München statt. Die Straßenbaumaschinen-Ausstellung dauert vom 15. bis 25. September. Für die Tagung ist folgendes Programm vorgesehen:

Donnerstag, den 15. September, 10 Uhr: Eröffnung der Ausstellung in der Kongreßhalle, Ausstellungspark, Theresienhöhe 14; 16<sup>30</sup> Uhr: Eröffnung der Straßenbautagung in der Kongreßhalle, wie vor.

Freitag, den 16. September, von 9 bis 13 Uhr: Vorträge in der Kongreßhalle, Ausstellungspark; 20 Uhr: Geselliger Abend der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e. V. und der Wirtschaftsgruppe Bauindustrie, Fachabt. Straßenbau, im Festsaal des Deutschen Museums.

Sonnabend, den 17. September von 9 bis 13 Uhr: Vorträge und Schlußkundgebung in der Kongreßhalle, Ausstellungspark.

Sonntag, den 18. September: Zugsplritzfahrt und (2 Tage) Großglocknerfahrt. (Anmeldung: Autobus - Oberbayern - G. m. b. H., München, Lenbachplatz 1).

Anmeldungen zur Straßenbautagung an die Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e. V., Berlin W 8, Postfach 52.

Technische Hochschule Dresden. Der o. Professor an der Fakultät für Bauingenieurwesen, Dr.-Ing. Paul Werkmeister, ist wegen Erreichung der Altersgrenze von seinen amtlichen Verpflichtungen entbunden worden.

Wandbauweisen aus Ziegelhohlsteinen. Mit Rundschreiben vom 3. Juni 1938 — IV 2 Nr. 9503/1 — hat der Reichsarbeitsminister neue „Grundsätze für die Ausbildung von Wandhohlziegeln und für die Herstellung von Hohlziegelmauerwerk“ erlassen, die im Ztrbl. d. Bauv. 1938, Heft 30, veröffentlicht sind. Nach einem Runderlaß des Preuß. Finanzministers vom 18. Juli 1938 — Bau 2950/30.6. — (s. ebenda) ist dessen Runderlaß vom 2. Juni 1937 nebst Anlage aufgehoben; die neuen Grundsätze sind nunmehr maßgebend.

Neue Baupolizeiliche Maßnahmen zur Einsparung von Eisen und Stahl sind durch Runderlaß des Preuß. Finanzministers vom 11. Juli 1938 — Bau 2002/17.3. — bekanntgemacht und im Ztrbl. d. Bauv. 1938, Heft 30, veröffentlicht worden. Unter I ist zunächst festgesetzt, was als Baueisen (bei Hoch- und Tiefbauten) anzusehen ist. Sodann sind die Aufgaben der Baugenehmigungsbehörden bei Prüfung des Bauentwurfs hinsichtlich der zulässigen Baueisenmenge im einzelnen dargelegt. II. behandelt des näheren das bereits angeordnete Entfernen eiserner Einfriedigungen auf Grundstücken der Gemeinden, Gemeindeverbände und der Preuß. Staatshochbauverwaltung.



## Zuschrift an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortung der Schriftleitung.)

## Zur Gestaltung der Widerlager massiver Brücken.

Die Ausführungen von G. Schaper in Bautechn., Heft 26, werden wohl allgemeines Interesse finden. Ich begrüße sie auch deshalb, weil der Verfasser nicht in die — m. E. mit Unrecht verallgemeinerte — Verurteilung der Böschungsflügel, der man heute verschiedentlich begegnet, einstimmt, sondern den Böschungsflügeln auch ihr Recht läßt. Seinen Bemerkungen zu den Abb. 2 u. 3 seines Aufsatzes möchte ich indessen noch einige Sätze zur Ergänzung anfügen.

Schräge Flügel — auch Böschungsflügel genannt — können da, wo sie zweckmäßig, d. h. an sich begründet sind, nicht nur neben Parallelflügeln befriedigend sein, sondern sie können jenen gegenüber auch wirklich den Vorzug verdienen. Das gilt besonders in den Fällen, wo große Kräfte aus der Hinterschüttung und in Auswirkung schwerer Verkehrslasten gegen die Parallelflügel drücken. Mit der standsicheren Bemessung der Flügel allein ist es nicht getan; es sind auch — je nach dem Baugrund — oft nicht ganz vermeidbare ungleiche Fundamentsetzungen zu bedenken. Wenn auch die daraus folgende Vorwärtsneigung der Mauern gering und statisch unbedenklich bleibt, so sind doch die entstehenden Risse verdrößlich<sup>1)</sup>.

Auch abgesehen hiervon ist zu bemerken: Da den Parallelflügeln meistens eine senkrechte Vorderfront gegeben wird, also der Anlauf wie bei Stützmauern fehlt, vermißt man — auch bei an sich standsicherer Ausbildung der Flügel — je nach statischem Gefühl einen Gegenhalt, und zwar um so mehr, je größer mit der Höhe der Mauer ihre vor dem Böschungskegel sichtbar bleibende Fläche ist. Dies gilt besonders dort, wo über dem Bauwerk eine höhere Überschüttung liegt, wie Abb. 2 u. 3 von Schaper sie erkennen lassen (man stelle sich andererseits das Bauwerk Abb. 1 mit Parallelflügeln unter einer etwas höheren Schüttung vor) oder bei einem Tunnelportal vor steilerem Berghang, dann bei höheren Bachdurchlässen. Wenn man also — schon rein gefühlsmäßig — einen kräftigen Gegenhalt gegen starke aus dem Damm heraus wirkende Kräfte sucht, verdient der Böschungsflügel — abgesehen von dem oft nicht ungewichtigen Kostenunterschiede — schon nach statischem und damit auch im Grunde baukünstlerischem Empfinden den Vorzug. Daß die Böschungsflügel auch mauerwerkmäßig ansprechend sein können, hat Schaper schon betont; und daß sie sich einladend öffnen und einen befriedigenden Anlauf von etwa 6:1 bis 5:1 haben sollen, braucht nicht näher ausgeführt zu werden.

Auch noch andere Faktoren können den Ausschlag zugunsten des Böschungsflügels geben, ohne daß baukünstlerische Rücksichten vergessen oder verletzt werden.

R. Wentzel.

Geheimrat Dr. Schaper, dem wir die vorstehende Zuschrift vorlegten, hat uns mitgeteilt, daß er mit deren Inhalt einverstanden sei und nichts weiter dazu zu bemerken habe.

Die Schriftleitung.

## Personalmeldungen.

**Deutsches Reich.** Deutsche Reichsbahn. a) Reichs- und Preußisches Verkehrsministerium, Eisenbahnabteilungen. Ernann: zum Präsidenten einer Reichsbahndirektion: Reichsbahndirektor Dr.-Ing. Adalbert Baumann zum Präsidenten der RBD Königsberg (Pr.); — zum Reichsbahnoberrat: die Reichsbahnräte Schieferdecker, Profft und Luchmann; — zum Reichsbahnrat: Reichsbahnbaussessor Scheller; — zum Reichsbahnratsrat: Reichsbahnoberinspektor Kirschke.

In den Ruhestand getreten: Reichsbahndirektor Geheimer Regierungsrat Knebel.

b) Betriebsverwaltung: Ernann: zum Präsidenten einer Reichsbahndirektion: Vizepräsident Koll, Leiter der Reichsbahnbauverwaltung München, zum Präsidenten der Reichsbahnbauverwaltung München; — zum Direktor bei der Reichsbahn: die Reichsbahnoberräte Kasten, Abteilungsleiter und Dezerent der RBD Osten in Frankfurt (Oder), Otto Pfeiffer, Abteilungsleiter und Dezerent der RBD München, Hammers, Abteilungsleiter und Dezerent der RBD Mainz, Nadler, Baudirektor, Leiter der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Köln, Dr.-Ing. Faatz, Abteilungsleiter und Dezerent der RBD Regensburg, Claußnitzer, Baudirektor, Leiter der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Dresden, Gerteis, Abteilungsleiter und Dezerent der RBD Essen, Dr.-Ing. Frohne, Abteilungsleiter und Dezerent der RBD Hannover; — zum Reichsbahnoberrat: die Reichsbahnräte Achtelik, Dezerent der RBD Berlin, Rudolf Schau, Dezerent der RBD Essen, Friedrich Koch, Vorstand des Neubauamts München (Hochb.), Hector, Vorstand des Neubauamts Saarbrücken 1; — zum Reichsbahnrat: die Reichsbahnbaussessoren Därr, Vorstand des Betriebsamts Lennep, Werner Scholl, Vorstand des Betriebsamts Oldenburg 3, Meltzer, Vorstand des Betriebsamts Ratibor, Dr.-Ing. Sticht, Vorstand des Betriebsamts Frankfurt (Oder), Walter Beyer, Vorstand des Neubauamts Bochum, Nagel, Vorstand des Betriebsamts Liegnitz 1, Münter, Vorstand des Betriebsamts Berlin 5, Englert, Vorstand des Betriebsamts Mosbach, Weickhardt, Vorstand des Betriebsamts Gera, Dr.-Ing. Strehler, Vorstand des Betriebsamts München 1, Stingl, Vorstand des Betriebsamts Kolberg, John, Vorstand des Neubauamts Donauwörth, Asbeck, Vorstand des Neubauamts Königsberg (Pr.), Hörmann, Vorstand des Betriebsamts Waldshut, Karch,

<sup>1)</sup> s. hierzu Gaber im Bauling. 1921, S. 624.

Vorstand des Betriebsamts Bartenstein, Reichsbahnratmann Horstmeyer, Vorstand des Vermessungsamts Berlin, die Oberlandmesser auf wichtigeren Dienstposten Wendler, Vorstand des Vermessungsamts Breslau (Reichsautobahnen), Ayasse, Vorstand des Vermessungsamts Dresden, Ehemann, Vorstand des Vermessungsamts Frankfurt (Main), Höfer, Vorstand des Vermessungsamts Hamburg, Groos, Vorstand des Vermessungsamts Hannover, Recktenwald, Vorstand des Vermessungsamts Karlsruhe, Kanert, Vorstand des Vermessungsamts Köln, Bongers, Vorstand des Vermessungsamts Königsberg (Pr.), (Reichsautobahnen), Eppelsheimer, Vorstand des Vermessungsamts Mainz, Elermacher, Vorstand des Vermessungsamts Münster (Westf.), Basset, Vorstand des Vermessungsamts Oppeln, Max Seifert, Vorstand des Vermessungsamts Saarbrücken, der technische Reichsbahnoberinspektor Riedel, Vorstand des Betriebsamts Sulingen.

Versetzt: die Reichsbahnoberräte Lölliger, Dezerent der RBD Breslau, als Abteilungsleiter und Dezerent zur RBD Wuppertal, Eyert, Dezerent der RBD Kassel, als Dezerent zur RBD Oppeln, Lettau, Dezerent der RBD Essen, als Dezerent zur RBD Köln, Wiener, Dezerent der RBD Dresden, als Dezerent zur RBD Essen, Dr.-Ing. Steinhagen, Dezerent der RBD Hamburg, als Referent ins Reichsverkehrsministerium, Eisenbahnabteilungen, Dr.-Ing. Ruß, Dezerent der RBD München, als Dezerent zur RBD Kassel, Oskar Schröder, Vorstand des Betriebsamts Essen 3, als Dezerent zur RBD Hamburg, Echte, bisher abgeordnet, als Dezerent zur RBD Breslau; — die Reichsbahnräte Georg Voigt, Vorstand des Betriebsamts Königsberg (Neum.), als Vorstand zum Betriebsamt Flöha, Eissenhauer, Vorstand des Betriebsamts Dresden 2, als Dezerent zur RBD Essen, Wintgen, Vorstand des Betriebsamts Duisburg 3, als Dezerent zur RBD Dresden, Kreidler, Vorstand des Betriebsamts Essen 2, als Vorstand zum Betriebsamt Wiesbaden, Erich Fischer, Dezerent der RBD Halle (Saale), als Dezerent zur Reichsbahnbauverwaltung München, Krumbach, Vorstand des Betriebsamts Flöha, als Vorstand zum Betriebsamt Bingen (Rhein), Heinsch, Vorstand des Neubauamts Lietzow, als Vorstand zum Betriebsamt Tilsit, Scheffler, Vorstand des Betriebsamts Neustrelitz, als Vorstand zum Betriebsamt Schwerin; — die Reichsbahnbaussessoren Rudolf Petzold, Vorstand des Neubauamts Berlin-Marienfelde, als Vorstand zum Betriebsamt Koblenz 2, Johann Bock beim Betriebsamt I Frankfurt (Main) als Vorstand zum Betriebsamt Glückstadt, Rhenius bei der RBD Osten in Frankfurt (Oder) als Vorstand zum Betriebsamt Neustrelitz und Aldag beim Betriebsamt Mosbach zur RBD Karlsruhe.

Übertragen: dem Reichsbahnoberrat Karl Ackermann, Vorstand des Neubauamts Berlin 7, die Geschäfte eines Dezerenten der Reichsbahnbauverwaltung Berlin.

Überwiesen: Reichsbahnrat Stüwe, Vorstand des Betriebsamts Essen 4, als Vorstand zum Betriebsamt Essen 2.

Gestorben: Reichsbahnoberrat Roller, Dezerent der Reichsbahnbauverwaltung Berlin.

Im Ruhestand verstorben: Oberregierungs- und Baurat a. D. Klostermann in Marburg (Lahn), zuletzt Vorstand des Betriebsamts Marburg (Lahn) und Reichsbahnoberrat a. D. Hermann Haupt in Wiesbaden, zuletzt Vorstand des Betriebsamts Neuwied 2.

**Preußen.** Hochbauverwaltung. Ernann: Bauassessor Siegfried Brederick in Allenstein zum Regierungsbauassessor.

Versetzt: Regierungsbauassessor Meyn von Fulda nach Norden.

Aus dem Staatsdienst entlassen: Regierungsbauassessor Camp in Liegnitz auf eigenen Antrag.

Wasserbauverwaltung. Ernann: Regierungsbaurat Bollmann, z. Z. bei der Emdener Hafenumschlagsgesellschaft, zum Oberbaurat.

Versetzt: Die Regierungsbauräte Jurisch vom Wasserbauamt Gleiwitz an das Neubauamt Berlin-Teltowkanal als Vorstand, H. Müller vom Wasserbauamt Stade an die Regierung Schleswig, Backhaus vom Wasserbauamt Norden an das Wasserbauamt Stade als Vorstand, Raetsch vom Kanalbauamt Merseburg an die Rheinstrombauverwaltung Koblenz, Lahrs vom Wasserstraßenamt Lübeck an die Wasserbaudirektion Münster i. W., Dr.-Ing. Walther vom Wasserbauamt Hoya an das Wasserstraßenamt Lübeck als Vorstand, K. Werner vom Wasserbauamt Eberswalde an das Wasserbauamt Hoya (Neubauabteilung), Hlorth vom Kanalbauamt Leipzig an das Wasserbauamt Wittenberge; die Regierungsbauassessoren Brasch vom Wasserbauamt Wittenberge an das Kanalbauamt Leipzig, Wegner von der Oderstrombauverwaltung Breslau nach Berlin zur kommissarischen Beschäftigung im Reichsverkehrsministerium.

Beurlaubt: Regierungsbaurat Deichsel vom Wasserbauamt Emden zur Beschäftigung beim Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen.

In den Ruhestand getreten: Regierungs- und Baurat G. Schmidt bei der Rheinstrombauverwaltung Koblenz.

Ausgeschlossen: Regierungs- und Baurat H. Koch bei der Wasserbaudirektion Kurmark infolge Übertritts zur Marineverwaltung.

**INHALT:** Einiges über die Gestaltung massiver Bogenbrücken. — Stahl-Widerlager für eine Feldwegbrücke über den Schleusenkanal der Staustufe Drakenburg in der Kanalisierung der Mittelweser. — Vermischtes: F. W. Otto Schulze 70 Jahre alt. — Deutsche Gesellschaft für Bauwesen E. V. — Straßenbautagung München 1938. — Technische Hochschule Dresden. — Wandbauweisen aus Ziegelhohlsteinen. — Neue Baupolizeiliche Maßnahmen zur Einsparung von Eisen und Stahl. — Zuschrift an die Schriftleitung. — Personalmeldungen.