

DIE BAUTECHNIK

18. Jahrgang

BERLIN, 12. Juli 1940

Heft 30

Bau eines Verbindungskanals mit Straßenbrücke und Hafenbahnbrücke.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaurat Kurt Müller.

In einem Hafengelände ist vor kurzem zwischen einem am Strom gelegenen Schutzhafen und dem Kopfe eines bereits vorhandenen Zweigkanals ein Verbindungskanal hergestellt worden, wobei eine Straße und eine eingleisige Hafenbahn durch Brückenbauwerke über den Kanal geführt werden mußten. Die einzelnen Bauwerke und ihre Ausführung sollen im folgenden beschrieben werden. Zunächst werden der Verbindungskanal und die Grundbauten der Brücken und erst anschließend daran die Brückenüberbauten behandelt, da die Herstellung des Verbindungskanals sowie der Pfeiler und Widerlager der Brücken einen geschlossenen Bauabschnitt für sich bildeten.

I. Beschreibung der Anlagen.

Der Verbindungskanal liegt in einer Krümmung von 725 m Halbmesser (Abb. 1). Er steht mit dem Strom in offener Verbindung, ist also

dessen Wasserspiegelschwankungen unterworfen. Der Kanal ist zweischiffig ausgebildet (Abb. 2), er hat eine nutzbare Breite von 32,50 m. Bei einer größtmöglichen Kahnbreite von 11 m betragen demnach die Zwischenräume zwischen zwei sich begegnenden Fahrzeugen sowie zwischen den Fahrzeugen und den Ufern 3,50 m, was auch mit Rücksicht auf die Krümmung des Kanals als ausreichend zu bezeichnen ist. Die Wassertiefe beträgt bei dem niedrigsten Wasserstand noch 2,80 m. Da vorsorglich damit gerechnet werden muß, daß späterhin der niedrigste Wasserstand infolge etwaiger Veränderungen des Stromes noch um 0,50 m sinkt, sind die Breitenabmessungen so bestimmt worden, daß auch noch nach Eintritt dieser Absenkung die nutzbare Breite von 32,50 m in der Schiffsbodenebene vorhanden ist. Eine entsprechende Vertiefung des Kanals für diesen Fall ist vorgesehen. Am Nordende erweitert sich der Kanalquerschnitt auf den des Zweigkanals, am Südeende gehen die Kanalböschungen in die 1:2 geneigten Ufer des Schutzhafens über.

Gleichzeitig mit dem Bau des Verbindungskanals war der Ausbau des östlichen Ufers des Zweigkanals für den Güterumschlag und eine Erschließung des östlich vom Zweigkanal liegenden Geländes geplant. Zu diesem Zwecke war bereits früher ein 18 m breiter Damm zum Bau einer neuen Straße und einer Hafenbahn geschüttet worden. Das durch den Verbindungskanal abgeschnittene Gelände war daher nunmehr durch den Bau einer Brücke für die Straße und für die Hafenbahn wieder anzuschließen.

Da sich die Linienführung für das Hafengleis aus seiner Zuführung von dem nahen Bezirksbahnhof und aus der Bebauung ergab, mußte die Hafenbahnbrücke im Zuge des bereits geschütteten Damms gebaut und eine schiefwinklige Kreuzung der Brücke mit dem Kanal in Kauf genommen werden. Auch für die Straße stellte sich mit Rücksicht auf den Anschluß an das Straßennetz die Überführung über den Verbindungskanal im gleichen Zuge als zweckmäßigste Lösung dar. Die beiden Verkehrswege sind in zwei mit einem Achsabstand von 10,50 m angeordnete Überbauten mit je drei Öffnungen über den Verbindungskanal geführt worden.

Die Pfeiler und Widerlager der Brücken sind in Beton ausgeführt. Die beiden Brücken erhielten gemeinsame Pfeiler und Widerlager, die jedoch zwischen den beiden Überbauten durch eine bis zur Sohle durchgehende Fuge getrennt sind, um wilde Risse infolge der großen Breite und der ungleichmäßigen Belastung durch Straße und Hafenbahn zu vermeiden.

Die Gründungssohle der Pfeiler liegt 2,50 m unter der Kanalsohle. Die Pfeiler sind in der Krone 3 m breit und haben einen beiderseitigen Anlauf von 10:1 (Abb. 3).

Die Widerlager (Abb. 4) sind so tief gegründet, daß sie den aus Kies und scharfem Sand bestehenden tragfähigen Baugrund erreichen und daß die Gründungssohle an der ungünstigsten Stelle noch 1,75 m unter der Kanalböschung liegt. Die Auflager sind gemäß DIN 1073 in Eisenbeton ausgeführt.

Um eine Gefährdung der Brücken durch Ausspülungen oder Rutschungen zu vermeiden, haben die Pfeiler und Widerlager eine Umschließung mit Stahlspundwänden erhalten, die gleichzeitig den Zweck verfolgte, den Bodenaushub bei der Bauausführung zu vermindern und eine Auflockerung der Gründungssohle der Widerlager zu verhindern. — Die Flügelmauern der beiden Widerlager sind durch Fugen abgetrennt und für sich als Schwergewichtsmauern ausgeführt. Der nördliche Flügel des Ostwiderlagers ist als Stahlspundwand ausgeführt und geht unmittelbar in die Uferwand des Zweigkanals über. Der Anschluß der Spundwand an das Widerlager ist beweglich ausgebildet, um ein ungleichmäßiges Arbeiten des Betons und des Stahls sowie etwaige Setzungen des Widerlagers auszugleichen (Abb. 4).

II. Bauplan.

Die bisherige, dicht am Schutzhafen, also am Südeende des Verbindungskanals vorbeiführende Straße sowie ein nördlich von der Straße

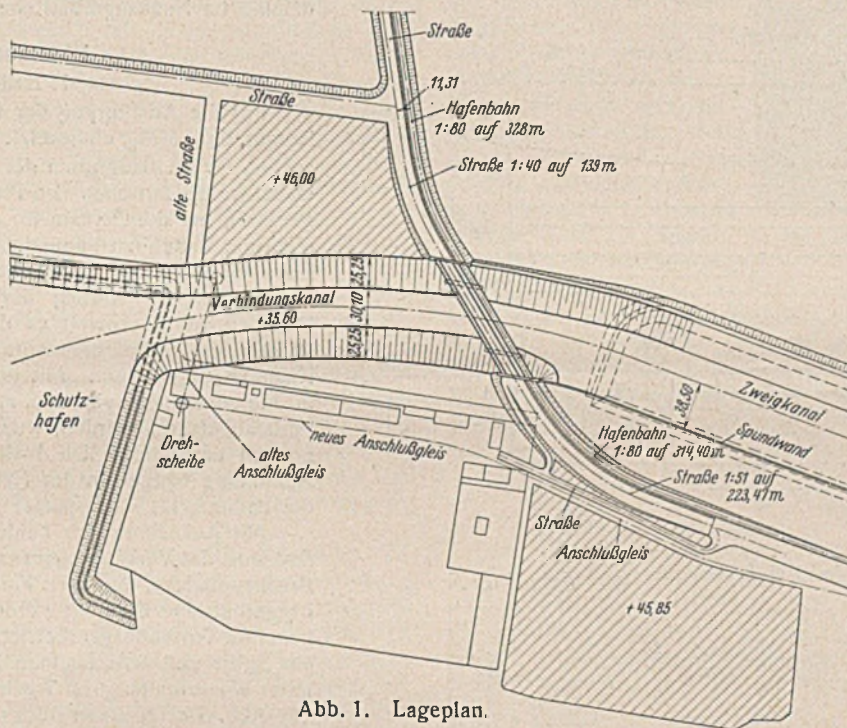


Abb. 1. Lageplan.

Abb. 2. Querschnitt des Verbindungskanals. A cross-section diagram of the canal showing a 32,50 m wide channel with 1:2.5 slopes. It details the water level (H.H.W. +45,35, H.S.W. +44,53), the canal bed (N.N.W. +38,40), and the bottom structure including a 30 cm stone filling and a 20 cm grass layer. Dimensions for the channel width, depth, and various offsets are given.

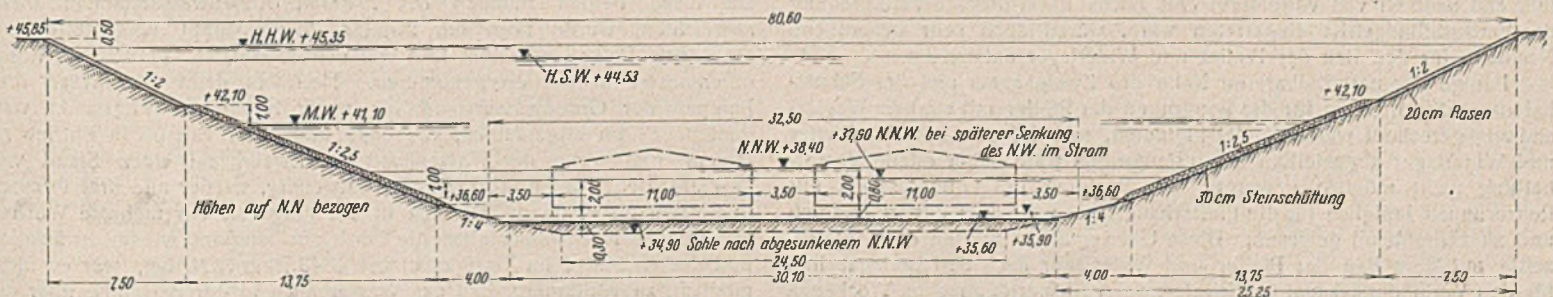


Abb. 2. Querschnitt des Verbindungskanals.

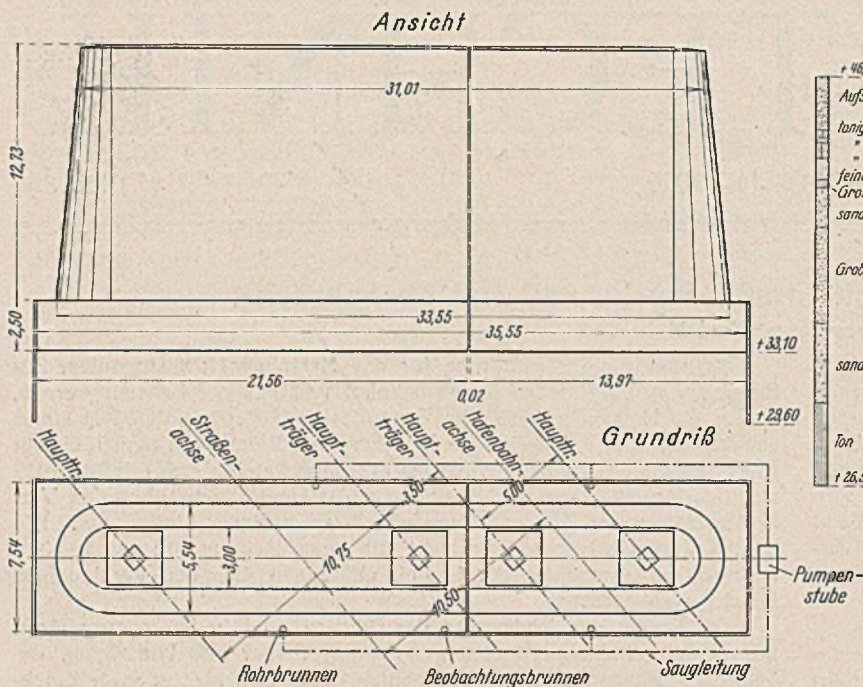


Abb. 3. Brückenpfeiler.

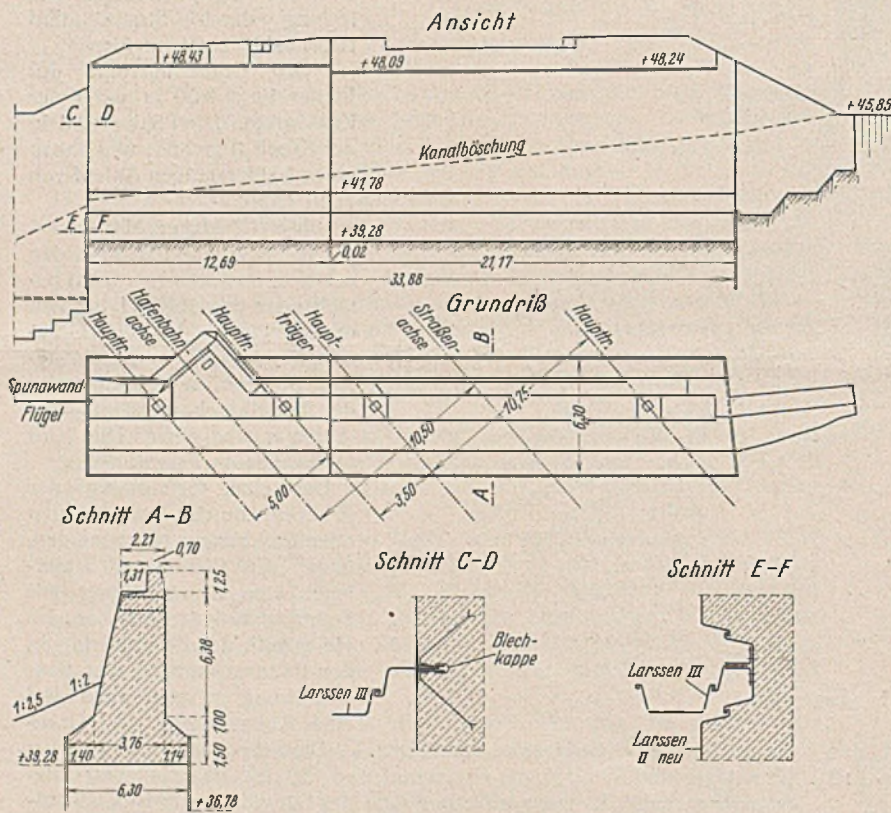


Abb. 4. Östliches Brückenwiderlager.

liegendes Anschlußgleis mußten erhalten bleiben, bis die Brücken mit ihren Rampen und den neuen Straßen- und Gleisanschlüssen fertiggestellt waren und den Verkehr aufnehmen konnten. Da die Brückenbaustelle nahe am Nordende des Verbindungskanals lag, hätte die Herstellung des Kanalbetts bei Ausführung im Naßbaggerbetriebe zurückgestellt werden müssen, bis die Brückenbauwerke fertiggestellt waren. Neben dem Nachteil, daß dadurch von vornherein eine höchst unerwünschte Verschiebung der Fertigstellungsfrist eingetreten wäre, wären auch sehr wesentliche Nachteile für den Bau der Pfeiler und Widerlager entstanden.

Infolge der unmittelbaren Nähe des Zweigkanals und des Schutzhafens mußte nämlich für die Baugruben der Pfeiler mit starkem Wasserandrang gerechnet werden. Bei kleineren, nur auf den Bau der Pfeiler und Widerlager abgestellten tiefen Baugruben wäre daher offene Wasserhaltung nicht möglich gewesen. Die Senkung des Grundwassers mit Rohrbrunnen lediglich für die Pfeilerbaugruben wäre aber unwirtschaftlich und zu zeitraubend gewesen. Diese Überlegungen führten dazu, gleichzeitig mit dem Bau der Pfeiler und Widerlager auch den Bodenaushub für den Verbindungskanal im Schutz zweier Absperrdämme im Trockenen durchzuführen, wobei zustatten kam, daß die alte Straße und das Anschluß-

gleis am Süden des Verbindungskanals erst bei der Beseitigung des südlichen Absperrdammes unterbrochen zu werden brauchten. Es konnte infolge der dadurch geschaffenen großen Baugrube damit gerechnet werden, daß es möglich sein würde, den Grundwasserspiegel in offener Wasserhaltung bis zur Kanalsohle zu senken, so daß nur noch für die Herstellung der Pfeiler eine zusätzliche kleinere Grundwassersenkung im unteren Teil mit Rohrbrunnen notwendig war. Auf diese Weise konnten alle Großgeräte gut ausgenutzt und eine Verkürzung der Bauzeit erreicht werden. Außerdem gestattete die Größe des Baufeldes eine für die Erdbewegung günstigere Entwicklung der Gleisrampen.

Nach dem Bauplan sollten die Brücken sofort nach der Fertigstellung der Grundbauten aufgestellt werden. Da die Brückenrampen im Zusammenhang mit dem Aushub des Verbindungskanals herzustellen waren, konnte nach der Fertigstellung der Brücken sofort die Beseitigung der beiden Absperrdämme im Naßbaggerbetriebe durchgeführt werden.

III. Bauausführung.

1. Erdarbeiten.

Für die Ausführung der Erdarbeiten wurden zwei Raupenbagger, Größe M₁, eingesetzt. Zunächst wurde mit dem Bodenaushub für die Baugruben der Pfeiler und Widerlager begonnen. Dabei wurde zwischen den Pfeilern ein breiter Erdkern stehen gelassen, um die Gerüste für den späteren Aufbau der Brücken niedriger halten zu können. Entsprechend dem Fortgang der Erdarbeiten wurden die Rammarbeiten und die Absenkung eines Pumpensumpfes südlich der Pfeilerbaugruben durchgeführt. Daneben wurde, soweit es die beschleunigte Herstellung der Pfeiler und Widerlagerbaugruben zuließ, der Bodenaushub im Kanal vorangetrieben. Mit den gewonnenen Bodenmassen, die in Muldenkippern von 1½ m³ Inhalt auf Gleisen von 60 cm Spur abgefahren wurden, wurden zunächst die beiden Brückenrampen hergestellt. Die restlichen Bodenmassen wurden zur Aufhöhung einiger in der Nähe gelegener Flächen verwendet, die dadurch für eine spätere Bebauung erschlossen wurden.

Mit Ausnahme der beiden Absperrdämme am Nord- und Süden des Verbindungskanals und des Erdkerns zwischen den Brückenpfeilern, die nach Fertigstellung der Brücken im Naßbaggerbetriebe beseitigt wurden, wurde der ganze Verbindungskanal im Trockenbaggerbetriebe ausgehoben. Ebenso wurde die aus Splitt und Schuttsteinen bestehende Uferbefestigung noch unter Wasserhaltung im Trockenen hergestellt.

Abb. 5 zeigt einen Blick in die Pfeilerbaugruben, die bereits bis zur Rammebene für die Pfeilerspundwände ausgehoben sind.

2. Grundwassersenkung.

Bei Beginn der Grundwassersenkung stand das Wasser im Zweigkanal im Mittel auf +40,00 m N.N. Das Grundwasser sollte bis zur Kanalsohle (+35,60 m N.N.) in offener Wasserhaltung abgesenkt werden. Zunächst wurde südlich der Pfeilerbaugruben ein Pumpensumpf ausgehoben und mit einer Pumpe von 225 m³/Std. Leistung und 20 cm Rohrdurchmesser abgesenkt. Nachdem der Pumpensumpf bis unter die künftige Kanalsohle fertiggestellt war, wurde ein zweiter Pumpensatz mit einer Leistung von 360 m³/Std. und 25 cm Rohrdurchmesser in Betrieb genommen. Da diese beiden Pumpen bei höheren Außenwasserständen nicht ausreichten, wurde noch ein zweiter Pumpensumpf hergestellt und eine dritte Pumpe mit einer Leistung von 350 m³/Std. und 25 cm Rohrdurchmesser in Betrieb genommen. Nachdem dann mit diesen drei Pumpen der Grundwasserstand bis unter Kanalsohle abgesenkt war, genügte es im allgemeinen, die erste und dritte Pumpe in Betrieb zu lassen. Erst wenn der Wasserstand im Zweigkanal einen Stand von +42,90 m N.N. überschritt, war es notwendig, wieder alle drei Pumpen in Betrieb zu nehmen. Da sich in der Folgezeit ein mehrere Wochen anhaltendes Hochwasser einstellte, das nur langsam wieder zurückging und dessen Spitze im Zweigkanal bei +43,73 m N.N. lag, war es nicht möglich, zu verhindern, daß das Wasser auch in der Baugrube über die Kanalsohle anstieg. Obwohl die drei Pumpen, wie eine Messung ergab,

mit einer Leistung von rd. 1070 m³/Std. ihre Sollleistung noch überschritten, stieg der Wasserstand in der Baugrube vorübergehend bis 1,30 m über Kanalsole an. Er konnte jedoch bei ablaufendem Hochwasser bald wieder entsprechend abgesenkt werden.

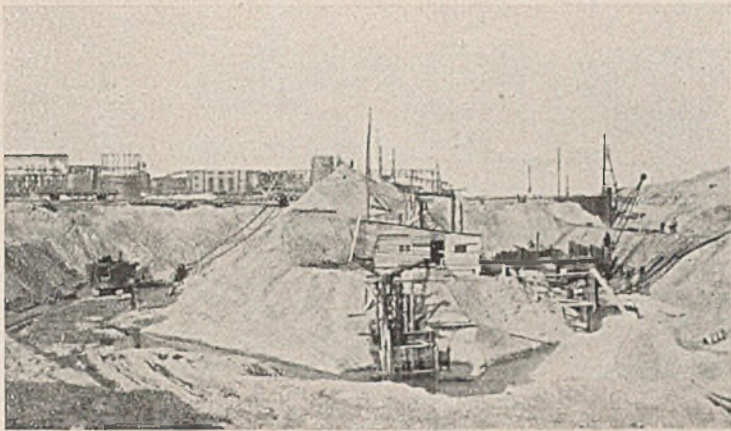


Abb. 5. Baugruben der Brückenpfeiler mit Pumptanlage.

Die zwischen den Spundwänden der Pfeilerbaugruben notwendige Absenkung des Grundwassers (bis + 33,10 m N.N.) wurde durch je eine besondere Wasserhaltung mit einer entsprechenden Anzahl von Filterrohrbrunnen bewirkt. Da die Spundwände mit ihrem unteren Ende etwa 1 m tief in dichten Ton hineintraten, wurden die Rohrbrunnen innerhalb der Spundwandumschließungen angeordnet. Da die Grundwasser-senkung für die Pfeiler gerade in eine Zeit fiel, in der im Zweigkanal höhere Wasserstände vorherrschten, waren etwas weitgreifende Maßnahmen, als ursprünglich vorgesehen, notwendig, zumal eine Verzögerung in dem Fortgang der Betonierungsarbeiten nicht in Kauf genommen werden konnte. Beim Ostpfeiler wurden zunächst innerhalb der Spundwandumschließung neun Rohrbrunnen angeordnet. Sie wurden dicht an den Spundwänden bis auf den Ton abgeteuft und in ihrer bis 0,30 m unter Betonunterkante reichenden Filterstrecke mit sehr dichtem Tressengewebe belegt. Zur Überwachung des Wasserstandes wurde innerhalb der Spundwandumschließung ein Beobachtungsrohr gesetzt. Da die Pfeilerbaugruben dicht am Fuß der Böschung des nördlichen Absperrdammes lagen, trat jedoch bei höheren Wasserständen das Wasser hier von außen über die Spundwände. Es wurden daher außerhalb der Spundwände an der Nordseite der Baugrube noch vier weitere Rohrbrunnen gesetzt. Mit diesen Maßnahmen gelang es dann, den Wasserspiegel innerhalb der Spundwände bis auf 32,50 m N.N., d. h. bis 0,60 m unter Betonunterkante, abzusenken.

Beim Westpfeiler waren die Verhältnisse wesentlich günstiger. Es genügten hier vier Filterrohrbrunnen innerhalb der Spundwandumschließung und eine zusätzliche offene Wasserhaltung an der Nordseite außerhalb der Spundwände mit einer Pumpe von 150 mm Saugrohrdurchmesser, um das Grundwasser innerhalb der Spundwände genügend abzusenken und den Zufluß über die Spundwand zu verhüten. Die Wasserhaltung wurde nach dem Einbringen des Betons jeweils noch 14 Tage aufrechterhalten und so durchgeführt, daß das Grundwasser stets 0,60 m unter Betonunterkante stand. Nach Beendigung der Wasserhaltungen wurden die Filterbrunnen und Beobachtungsrohre mit Beton satt ausgefüllt.

3. Rammarbeiten.

Für die Umschließung der Pfeiler und Widerlager wurden Stahlspundbohlen Larssen II neu verwendet, und zwar mit einer Länge von 6 m für die Pfeiler und 4 m für die Widerlager. Die Rammung ging ohne Schwierigkeiten vor sich und bot nichts Bemerkenswertes. Dagegen trat an der Spundwandumschließung des Ostpfeilers nach dem Aushub des Bodens ein größerer Schaden ein.

Als die Baugrube zwischen den Spundwänden bis zur planmäßigen Sohle (+ 33,10 m N.N.) ausgehoben war und das Wasser bis unter die Sohle abgesenkt werden sollte, neigte sich die östliche Spundwand fast auf ihrer ganzen Länge unter Überwindung des Erdwiderstandes langsam über (Abb. 6). Die größte waagerechte Abweichung betrug in Höhe der Spundwandoberkante 79 cm und in Höhe der Baugrubensohle 49 cm. Nach der statischen Berechnung wäre eine Aussteifung der Spundwände nicht erforderlich gewesen, vielmehr hätte ihre Einspannung genügt, um nach dem Aushub der Baugrube bis zur planmäßigen Sohle und einer Absenkung des Wasserstandes innerhalb der Baugrube bis 1 m unter die Baugrubensohle den vollen Erd- und Wasserdruck aufzunehmen. Die Untersuchung ergab, daß die Spundwandschlösser sich in dem groben Kiessand nicht selbst dichteten und daß das durch sie eindringende und innerhalb der Baugrube unmittelbar an der Spundwand aufsteigende Wasser den Kiessand so stark gelockert hatte, daß der rechnerisch an-

genommene Erdwiderstand nicht mehr vorhanden war. Es muß aus dieser Erfahrung gefolgert werden, daß in solchen Fällen der Erdwiderstand geringer ist als im stehenden Grundwasser und daß seine Größe rechnerisch nicht erfaßt werden kann. Es wird deshalb stets zweckmäßig sein, die Umfassungsspundwände von Baugruben, bei denen die Wasserhaltung innerhalb der Wände liegt, auszusteifen, weil hier mit ausreichendem Erdwiderstande nicht gerechnet werden kann.

Eine Beseitigung des nachgerutschten Bodens hinter der Spundwand hätte im Hinblick auf die steil ansteigende Böschung (Abb. 6) erhebliche Erd- und Wasserhaltungsarbeiten erforderlich gemacht und verhältnismäßig hohe Kosten verursacht. Es wurde daher ein Zurückdrücken der Spundwand versucht. Auf je 2 m Spundwandbreite wurden auf der Baugrubenseite zwei Pressen angesetzt (Abb. 7) und auf der Rückseite der Spundwand zwei Spüllanzen etwa bis zu dem Punkt, um den sich die Spundwand gedreht hatte, hinabgeführt. Sodann wurde der Boden hinter der Spundwand durch die Spüllanzen ruckweise aufgelockert unter gleichzeitigem Zurückpressen der Spundbohlen. Die Vorrichtung wurde dann, nachdem entsprechende Steifen eingesetzt waren, um 2 m verschoben und derselbe Vorgang wiederholt. Auf diese Weise wurde die Spundwand an den am meisten eingedrückten Stellen in Höhe ihrer Oberkante bis zu 35 cm und in Höhe der Baugrubensohle bis zu 30 cm zurückgedrückt. Es wurde davon abgesehen, die Spundwand bis in die alte Sollstellung zurückzudrücken, obwohl es möglich gewesen wäre, da die geringe Einschränkung der Sohlenbreite in Kauf genommen werden konnte.

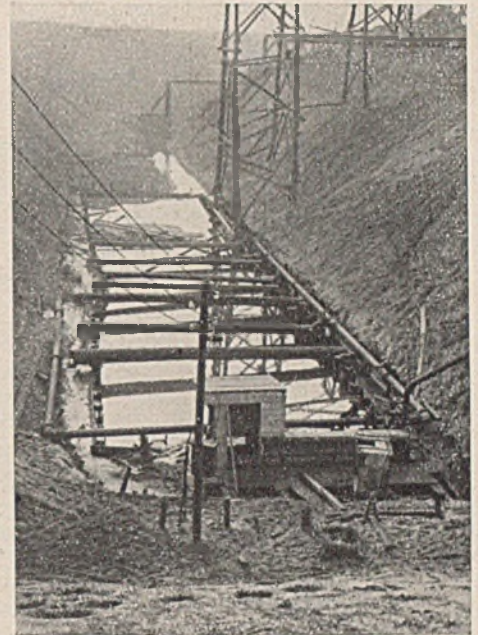


Abb. 6. Ausgewichene Spundwand der Ostpfeilerbaugrube.

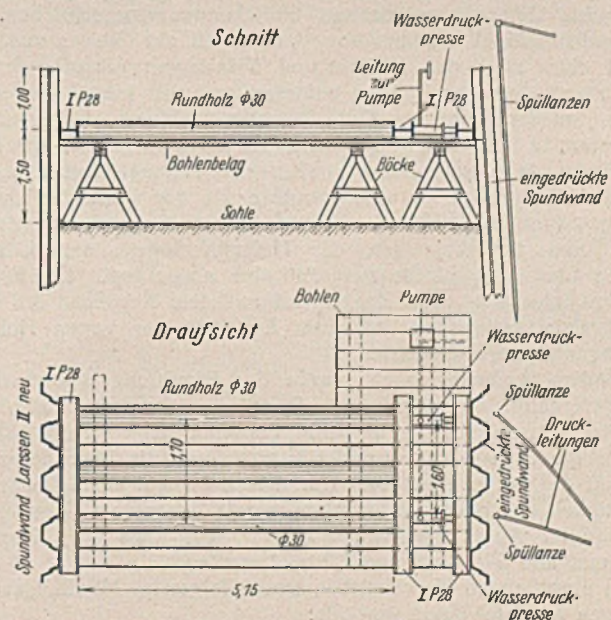


Abb. 7. Vorrichtung zum Zurückdrücken der Spundwand.

Um etwaige Setzungen des Pfeilers infolge des Zurückdrückens der Spundwand zu vermeiden, wurde vor dem Betonieren die Baugrubensohle vor der Spundwand in 1,50 m Breite gut abgestampft. Übermäßige Senkungen des Pfeilers haben sich später nicht gezeigt.

4. Betonarbeiten.

Bei der Einrichtung und Bemessung der Betonierungsanlagen war nach den Ausschreibungsunterlagen davon auszugehen, daß die Mindeststeighöhe des Betons in der Schalung 0,20 m in der Stunde betragen und daß die einzelnen Blöcke ohne Arbeitsfugen in voller Höhe hochgeführt werden sollten. Darüber hinaus sollte bei Störungen durch

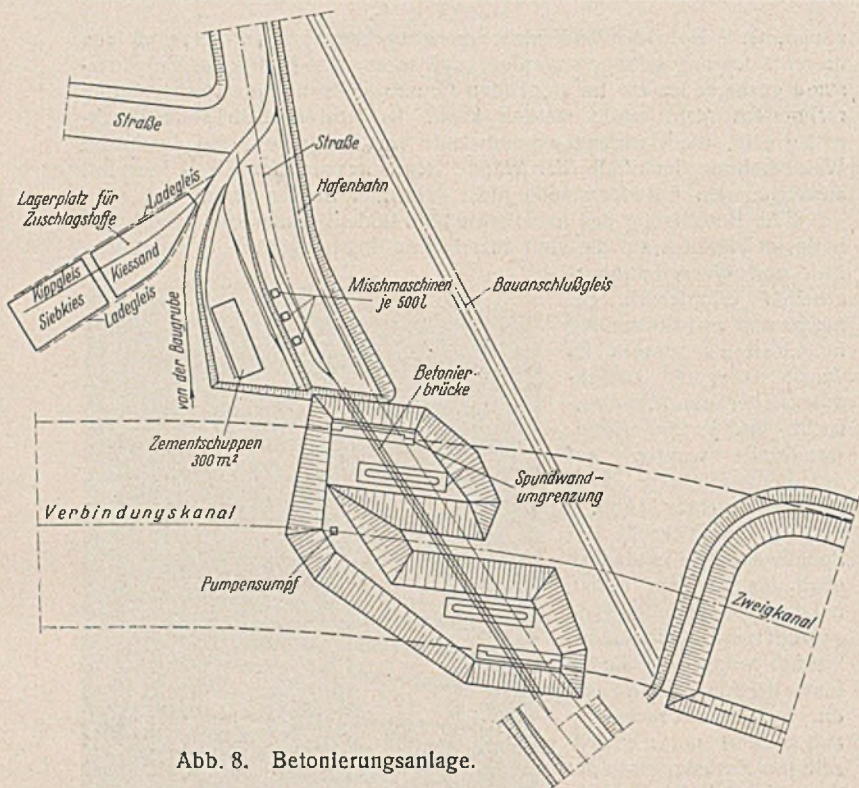


Abb. 8. Betonierungsanlage.

Inbetriebnahme von Aushilfsanlagen mindestens erreicht werden, daß das Mischgut überall gleichmäßig „frisch auf frisch“ verarbeitet werden konnte.

Die Führung der Zustellgleise und die Einrichtung der Betonierungsanlage ist aus Abb. 8 zu sehen. Die Zuschlagstoffe wurden von den westlich des Verbindungskanals gelegenen Lagerplätzen in Muldenkippern auf Gleisen von 60 cm Spur angefahren. Die Muldenkipper waren durch Zwischenwände unterteilt und innen so durch Marken gekennzeichnet, daß jeweils der für eine Mischung erforderliche Raumanteil an Siebkies und Kiessand geladen werden konnte. Die Bindemittel wurden aus dem neben der Mischanlage aufgestellten Zementschuppen in vollen Säcken oder durch Abwiegen in Kästen entnommen. Die Mischanlage bestand aus drei Mischmaschinen von je 500 l Trommelinhalt. Als Mischdauer wurde mit Rücksicht darauf, daß zwei verschiedene Bindemittel zugegeben wurden, eine Zeit von mindestens 90 Sekunden vorgeschrieben. Der Beton wurde in Muldenkippern von $\frac{3}{4}$ m³ Inhalt auf Gleisen von 60 cm Spur auf einer über den Pfeilern und Widerlagern erbauten Betonierbrücke zu den einzelnen Blöcken befördert und mit lotrecht hängenden Fallrohren, an deren unterem Ende längsverschiebbare Auffangteller befestigt waren, in die Schalung gebracht. Es waren insgesamt acht Blöcke zu betonieren, da zwischen dem Straßen- und Hafenbahnbrückenteil der Pfeiler und Widerlager je eine lotrechte bis zur Sohle durchgehende Fuge angeordnet war. Für die Blöcke der Straßenbrücke wurden drei Fallrohre und für diejenigen der Hafenbahnbrücke angesichts der geringeren Länge der Blöcke zwei Fallrohre angeordnet. Die Fallrohre wurden so aufgehängt, daß sie laufend mit dem Ansteigen des Betonspiegels gekürzt und somit bis zum Erreichen der vollen Höhe des Blockes benutzt werden konnten.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Ermittlung des günstigsten Mischungsverhältnisses gewidmet. Der beim Baugrubenaushub ausgesonderte Kiessand hatte zu wenig Feinsand unter 0,2 mm Körnung. Er begünstigte deshalb auch bei der Verarbeitung die Absonderung von Wasser auf der Betonoberfläche. Um diesen Mangel auszugleichen und die Dichtigkeit des Betons zu erhöhen, wurde daher dem Gemisch noch ein besonderer Anteil Feinsand zugesetzt, der etwa 95% Korn von 0 bis 0,2 mm und 5% Korn von 0,2 bis 1 mm enthielt.

Nach eingehenden Vorversuchen wurde folgendes Mischungsverhältnis bezogen auf 1 m³ Beton gewählt:

- 225 kg Traßzement
- 75 „ Thurament
- 915 „ Kiessand 0 bis 70 mm
- 810 „ Siebkies 7 bis 70 mm
- 75 „ Feinsand (95% 0 bis 0,2 mm, 5% 0,2 bis 1 mm)
- 200 „ Wasser.

Abb. 9 zeigt die Baustelle mit den fertigen Pfeilern und Widerlagern.

IV. Die Stahlüberbauten der Brücken.

1. Wahl des Tragwerks.

Die örtlichen Verhältnisse bedingten eine schiefwinklige Kreuzung der Brücken mit dem Verbindungskanal. Die Stützweiten der Brücken ergaben sich aus der für die Schifffahrt erforderlichen Durchfahrtsweite



Abb. 9. Blick in die Baugrube mit den fertigen Pfeilern und Widerlagern.

im Kanal und aus dem gewählten Kanalquerschnitt. Demgemäß waren die Überbauten unter einem Kreuzungswinkel von 49° über je drei Öffnungen anzuordnen. Die Stützweite der mittleren Öffnung betrug dann bei einer lichten Durchfahrtsweite von 42 m 62,60 m, die der Seitenöffnungen 21 m. Bei der Wahl des Brückentragwerks war darauf Bedacht zu nehmen, mit einer möglichst geringen Bauhöhe auszukommen, da die Höhenlage der Brückenunterkanten durch die Durchfahrtsweite für die Schifffahrt festgelegt war, während die Fahrbahn- und Schienenoberkante mit Rücksicht auf die anschließenden Rampen möglichst niedrig gelegt werden mußten.

Der Ausschreibung der Brückenüberbauten wurde zunächst ein durchlaufender Blechträger mit Stabbogen in der Mittelöffnung zugrunde gelegt, wobei jedoch auch andere Vorschläge zugelassen wurden. Das Ausschreibungsergebnis zeigte, daß dem Vorschlag einer der anbietenden Brückenbauanstalten, für die Mittelöffnung Fachwerkträger mit parallelen Gurtungen und für die Seitenöffnungen Blechträger vorzusehen, der Vorzug zu geben war, weil er in schönheitlicher Hinsicht befriedigender war und außerdem die wirtschaftlich günstigste Lösung darstellte. Darüber hinaus ergab sich auch noch eine Stahlersparnis.

Bei näherer Betrachtung der in Frage kommenden Brückenbauweisen muß berücksichtigt werden, daß sich das Verhältnis der Spannweite der Mittelöffnung zu den Spannweiten der Seitenöffnungen in statischer Hinsicht außerordentlich ungünstig auswirkt. Schon bei der genaueren Durcharbeitung des Stabbogentragwerks ergab sich für die Eisenbahnbrücke, daß bei der Anordnung eines gelenklos durchlaufenden Vollwandträgers infolge des überwiegenden Einflusses der Verkehrslast an den Endauflagern negative Auflagerdrücke auftraten. Es hätten also zur Vermeidung schwieriger und kostspieliger Verankerungen in den Seitenöffnungen Gelenke angeordnet werden müssen, die ihrerseits eine Unterbrechung der Fahrbahn und des Windverbandes bedingt hätten. Ferner hätte sich dadurch eine Vergrößerung der Bauhöhe ergeben, und es hätte bei der schiefen Lage der Brücke eine unsymmetrische Lage der Gelenke in Kauf genommen werden müssen. Bei der Untersuchung des Fachwerkträgers zeigte sich selbst bei der Straßenbrücke, bei der der Einfluß der Verkehrslast geringer ist, daß bei der Anordnung eines gelenklos durchlaufenden Trägers bereits unter der Einwirkung der ständigen Last allein erhebliche negative Auflagerdrücke an den Endauflagern aufgetreten wären. Um auch hier Verankerungen zu vermeiden, die sowohl eine Verteuerung der Stahlteile als auch der Widerlager mit sich gebracht hätten, wurden die drei Öffnungen getrennt überbrückt. Infolge der geringen Stützweite der Seitenöffnungen von nur 21 m war es nahelegend, für die Seitenöffnungen anstatt der Fachwerkträger Blechträger zu wählen.

Bei einem Vergleich des Stabbogens mit dem Fachwerkträger in schönheitlicher Hinsicht war unter den gegebenen Verhältnissen dem Fachwerkträger ebenfalls der Vorrang einzuräumen. Die bei schiefen Brücken unvermeidlichen Überschneidungen hätten sich bei Stabbogen besonders ungünstig ausgewirkt. Die vier in ungleichen Abständen hintereinander liegenden und stark versetzten Hauptträger hätten sich von jedem Standort aus so überdeckt, daß die Stabbogen stets mit ungleichen Neigungen die Hängestangen geschnitten hätten. Ferner hätten die schief geschnittenen Windverbände die versetzte Lage der Hauptträger noch ungünstiger betont.

Obwohl sich beim Fachwerkträger durch die einzelnen Schrägen und Pfosten noch mehr Überschneidungen ergeben, zeigen doch wenigstens die waagrecht und gleichgerichtet laufenden Obergurte eine klare und ruhige Linie. Die übrigen Linien schneiden sich ferner stets unter dem

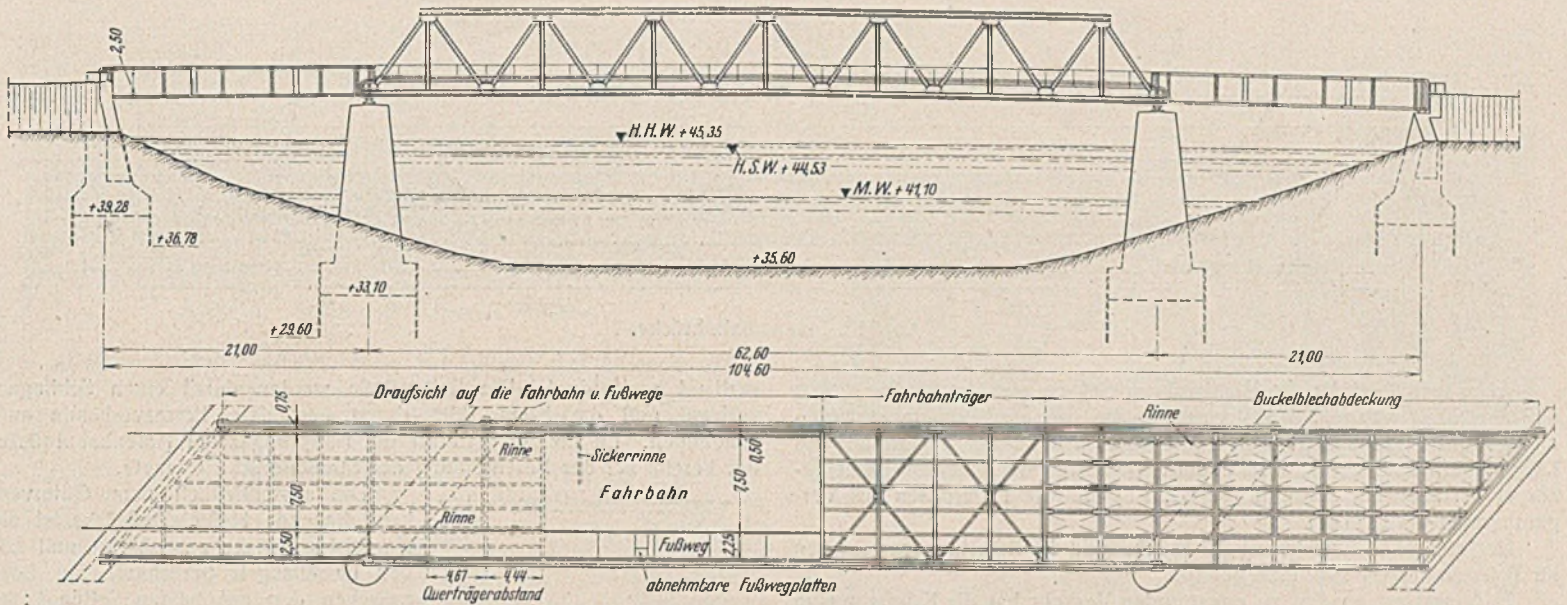


Abb. 10. Straßenbrücke.

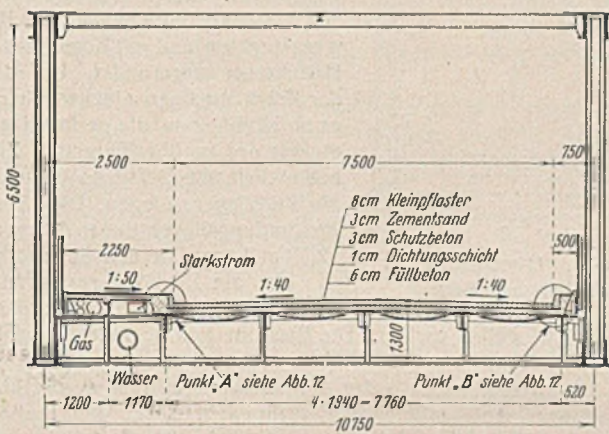


Abb. 11. Querschnitt der Straßenbrücke.

gleichen Winkel, und die Windverbände liegen in der gleichen Ebene. Durch die an die Fachwerkträger anschließenden Blechträger entsteht in Verbindung mit den schräg anlaufenden Endstreben ein stark betontes und schlank verlaufendes Brückenband, aus dem die Fachwerkträger im Vergleich zum Stabbogen nur verhältnismäßig wenig herausragen. Das Brückenbild paßt sich unter Berücksichtigung der in unmittelbarer Nähe der Brücken vorhandenen Industrieanlagen in befriedigender Weise der Örtlichkeit an.

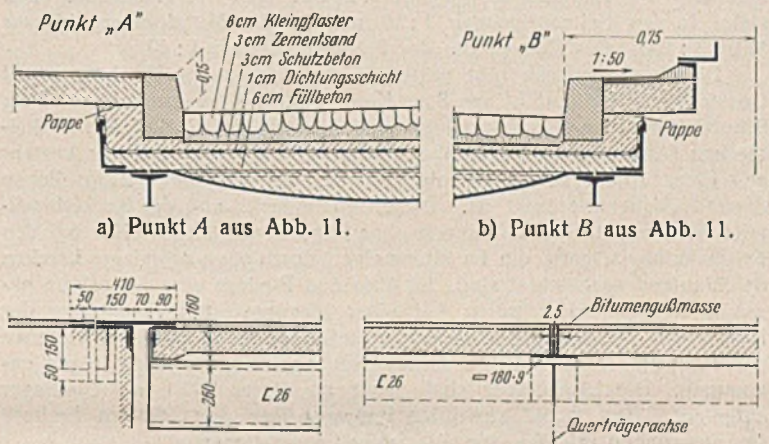
2. Straßenbrücke.

Die Fachwerkträger der Straßenbrücke (Abb. 10 bis 12) haben bei einer Spannweite von 62,60 m eine Netzhöhe von 6,50 m. Ihr Achsabstand beträgt 10,75 m. Die Querträger sind als Blechträger mit einer Stegblechdicke von 10 mm ausgebildet. Sie haben einen Abstand von 4,44 m und 4,67 m. Ihr Obergurt hat, entsprechend dem Quergefälle der Fahrbahn, eine Neigung von 1:40. Als Fahrbahnlangträger sind I 34 gewählt. Ihr Abstand beträgt 1,94 m.

Die Blechträger der Seitenöffnungen haben bei einer Spannweite von 21 m eine Stegblechhöhe von 2,50 m. Dieses im Verhältnis zur Spannweite ungewöhnlich hohe Maß wurde gewählt, damit die Obergurte der Blechträger mit der Verlängerung des Geländers in der Mittelöffnung abschließen und gleichzeitig als Geländer für die Seitenöffnung dienen. Die Stegblechdicke beträgt 14 mm.

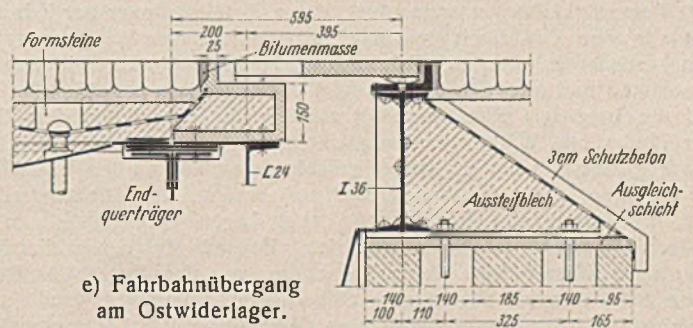
Die seitlichen Überbauten sind mittels fester Gelenklager auf den Endpunkten des Fachwerkträgers gelagert, so daß jeweils beide Überbauten auf den Pfeilern gemeinsame Lager haben. Im übrigen sind die festen Lager auf dem westlichen Pfeiler angeordnet und des besseren Aussehens wegen so ausgebildet, daß sie die gleiche Höhe wie die beweglichen Lager haben. Die beweglichen Lager sind als Rollenlager mit je zwei Rollen ausgebildet.

Zur Aufnahme der Windkräfte ist in der Mittelöffnung ein oberer und ein unterer Windverband angeordnet. In den Seitenöffnungen wurde von einem besonderen Windverband abgesehen, da hier die vorhandene Buckelblechtafel die Aufnahme der Windkräfte mit übernimmt. Um die Brücke erforderlichenfalls später jederzeit von den Lagern abheben zu können, sind über den Pfeilern und Widerlagern abnehmbare Kragstücke angeordnet.



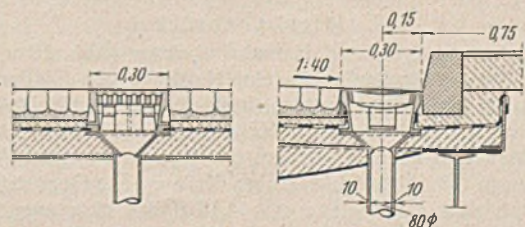
c) Fußwegübergang an den Widerlagern.

d) Dehnungsfugen für Fußweg und Schrammbord an den Querträgern über den Brückenpfeilern.



e) Fahrbahnübergang am Ostwiderlager.

f) Fahrbahnübergang am Westwiderlager.



g) Regeneinlaufkästen.

Abb. 12. Einzelheiten der Fahrbahn der Straßenbrücke.

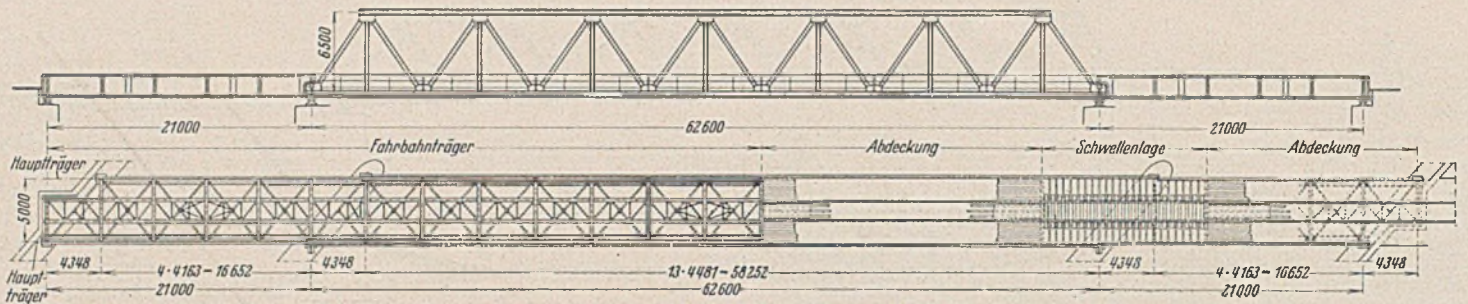


Abb. 13. Hafenhafenbrücke.

Als Baustoff ist für die Fachwerkhauptträger und für die Querträger St 52 gewählt, während die Blechträger, die, wie erwähnt, unverhältnismäßig hoch sind, in St 37 ausgeführt sind. Alle übrigen Bauteile, wie Längsträger, Windverbände, Geländer usw., bestehen aus St 37. Die Lagerkörper bestehen aus Stahlguß (Stg 52.81 S) und die Lagerrollen aus Vergrütungsstahl (St C 35.61).

Der statischen Berechnung der Brücke sind die Belastungsvorschriften für Brückenklasse I zugrunde gelegt.

In Anpassung an den zu erwartenden Verkehr hat die Fahrbahn eine Breite von 7,50 m. An sie schließt sich einseitig ein 2,25 m breiter, innerhalb der Hauptträger liegender Fußweg an. Die Brückenfahrbahn steigt in den Seitenöffnungen 1:50 und in der Mittelöffnung bis zur Mitte 1:100. Das Quergefälle der Fahrbahn beträgt 1:40.

Die Fahrbahndecke ruht mittels Buckelblechen auf den Längs- und Querträgern. Sie besteht aus 8 cm Kleinpflaster, 3 cm Zementsand, 3 cm Schutzbeton, 1 cm Dichtungsschicht und 6 cm Füllbeton über den Buckelblechen (Abb. 11). Die Bauhöhe beträgt 1,30 m. Der Fußweg besteht aus einer 10 cm hohen Eisenbetonplatte, die mit einer 2 cm dicken Asphaltdecke überdeckt ist. Die Fahrbahndecke und die Buckelblechtafel ist über alle drei Öffnungen ohne Fuge durchgeführt. Nur bei den Fahrbahnträgern, die im allgemeinen durch oben aufgelegte Laschen durchlaufend ausgebildet sind, ist über den Pfeilern eine Ausnahme gemacht worden. Hier wären bei einer biegefesten Verbindung der Längsträger durch die in Höhe der Buckelblechtafel vorhandenen Gelenke der Hauptträger unzulässige Zusatzspannungen in die Längsträger gekommen. Die Längsträger sind daher an dieser Stelle auf Gleitlager aufgelegt. Ferner hat auch der Fußweg über den Pfeilern breitere Dehnungsfugen erhalten, die mit Asphalt vergossen sind.

Für den Fahrbahnübergang am Ostwiderlager wurden Stahlgußfinger angeordnet, da angesichts der Ausdehnungslänge von etwa 84 m eine einfache Schlepplausbildung für den Fahrbahnübergang unzureichend erschien. Für den Ablauf des Regenwassers sind auf jeder Straßenseite vier Regeneinlaufkästen angeordnet, deren Roststäbe quer zur Fahrbahnachse liegen. Das durch die Ablaufstützen abfließende Regenwasser wird von besonderen, unter der Fahrbahn angeordneten U-Eisen-Rinnen aufgenommen und in die Seitenöffnungen der Brücke so abgeführt, daß das auf die befestigte Kanalböschung abstürzende Wasser von dem Beton der Pfeiler und Widerlager ferngehalten wird. Diese offene Ableitung des Regenwassers hat gegenüber geschlossenen Rohren den Vorteil, daß sie nicht so leicht verschmutzt und sich zusetzt. Die Dichtungsschicht der Brückenfahrbahn besteht aus zwei Lagen Dichtungsbahnen aus 300er Jutegewebe mit Bitumenanstrich. Das aus der Fahrbahndichtung anfallende Wasser wird durch besondere, vor den Regeneinlaufkästen quer zur Fahrbahn angeordnete Sickerrinnen aufgefangen und in die Ablaufstützen der Regeneinlaufkästen durch seitliche Schlitz eingeleitet.

An Versorgungsleitungen waren zu überführen: eine Wasserleitung von 300 mm Durchm., Starkstromkabel, Fernsprechkabel und Feuermelde-kabel. Ferner war der Raum für eine später noch zu überführende Gasleitung vorzusehen. Sämtliche Versorgungsleitungen wurden unter dem Fußweg angeordnet. Zur Erleichterung später etwa notwendig werdender Instandsetzungsarbeiten an den Versorgungsleitungen sind in Abständen von 20 m abnehmbare Fußwegplatten angeordnet worden, die zur Gewichtsverminderung zweiteilig ausgebildet sind und nur eine Dicke von 7 cm bei entsprechend stärkerer Eisenbewehrung haben.

3. Hafenhafenbrücke.

Die Fachwerkträger der Hafenhafenbrücke (Abb. 13 u. 14) haben ebenso wie die der Straßenbrücke eine Netzhöhe von 6,50 m. Ihr Achsabstand beträgt 5 m. Die Stegblechhöhe der Blechträger in den Seitenöffnungen beträgt bei einer Stegblechdicke von 14 mm 1,90 m. Sie ist auch hier wiederum so gewählt, daß die Obergurte mit der Verlängerung der Geländer in der Mittelöffnung abschließen. Die Querträger bestehen aus I 60 und sind im Abstand von 4,16 und 4,48 m angeordnet. Die Längsträger bestehen durchweg aus Breitflanschträgern.

Zur Aufnahme der Windkräfte ist in der Mittelöffnung ein oberer und ein unterer Windverband und in der Seitenöffnung ein unterer Wind-

verband angeordnet. Die Seitenstöße werden durch einen Schlinger verband und die Bremskräfte durch besondere Bremsverbände aufgenommen. Im übrigen gilt für die Hauptträger der Hafenhafenbrücke das bereits bei der Beschreibung der Straßenbrücke Gesagte.

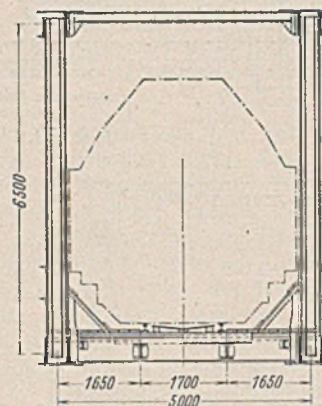


Abb. 14. Querschnitt der Hafenhafenbrücke.

Die ausschließlich dem Güterverkehr dienende Hafenhafenbrücke ist als eingleisige Brücke ausgebildet und für den Lastenzug E berechnet. Sie liegt zwischen den auf beiden Seiten 1:80 ansteigenden Rampen auf ihre ganze Länge waagrecht. Die Brechpunkte zwischen den Rampenneigungen und der Brückenwaagerechten sind mit Bogen von 2000 m Halbmesser ausgerundet. Um die Länge der Brückenrampen einzuschränken, war es im Hinblick auf die geringe Geschwindigkeit der zu überführenden Züge unbedenklich, die Gefällsbrechpunkte über die Widerlager zu legen. Die 25 m langen Ausrundungsbogen liegen demgemäß mit 12,50 m Länge in den Seitenöffnungen.

Um die Bauhöhe gering zu halten, wurden als Oberbau Schienen der Form 8 und Hartholzschwellen verlegt. Die Bauhöhe konnte dadurch auf 820 mm beschränkt werden.

Die Längsträger sind in den Regelfeldern mittels durchschießender Laschen biegefest miteinander verbunden. Über den Pfeilern sind sie jedoch aus denselben Gründen wie bei der Straßenbrücke auf Gleitlager gelegt. An den Widerlagerendfeldern sind sie unmittelbar auf die Auflagerbänke aufgelagert, und zwar sind hier wegen der am östlichen Widerlager auftretenden großen Verschiebungen nicht Gleitlager, sondern kleine Einrollenlager angeordnet. Dieselbe Anordnung wurde der Einheitlichkeit halber auch am westlichen Widerlager getroffen.

Die Schwellen sind unmittelbar auf die Längsträger gelagert. Die zwischen den Schienen und den Hauptträgern vorhandenen seitlichen Streifen sind mit einem Bohlenbelag abgedeckt, der auf besonderen Querhölzern ruht. Letztere liegen auf der Innenseite in den Zwischenräumen der Schwellen auf den Längsträgern und auf der Seite der Hauptträger auf eigens dafür angeordneten U-Eisen. Zwischen den Schienen liegt ein 6 mm dicker Waffelflechbelag, der in erster Linie als Feuerschutz für die Gleisschwellen und als Schutz für den Schiffsverkehr unter der Brücke dient.

V. Aufstellen der Brücken.

Für die Anfuhr der Brückenbauteile stand ein nördlich der westlichen Brückenrampe bis unmittelbar zur Baustelle verlegtes vollspuriges Anschlußgleis zur Verfügung. Die Werk- und Lagerplätze wurden demgemäß ebenfalls nördlich der Westrampe eingerichtet. Die Bahnwagen wurden mit einem über dem Anschlußgleis errichteten Torkran entladen.



Abb. 15. Aufstellen der Brücken.

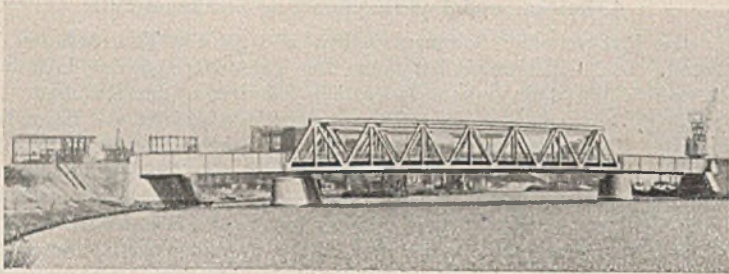


Abb. 16. Ansicht der fertigen Brücken.

Die einzelnen Bauteile wurden dann auf Gleisen von 60 cm Spur bis zum westlichen Brückenwiderlager befördert, wo sie ein auf der Brückenrampe unmittelbar hinter dem Widerlager aufgestellter Schwenkmast übernahm.

Zuerst wurde die Straßenbrücke aufgestellt, und zwar vom westlichen Widerlager aus beginnend. Die schwersten Bauteile waren die Blechträger der Straßenbrücke von 22 m Länge und einem Gewicht von 14 t. Mit dem hinter dem westlichen Widerlager aufgestellten Schwenkmast wurde zunächst der Blechträgerüberbau der westlichen Seitenöffnung verlegt. Sodann wurde ein auf Schienen laufender zweiter Schwenkmast aufgestellt, mit dem vom Westen nach Osten zu der Untergurt und die Fahrtrahnen des Fachwerküberbaues in der Mittelöffnung auf fester Rüstung zusammengebaut wurden. Der zuerst errichtete Schwenkmast diente dabei als Überladegerät. Für die Längsförderung auf der Brücke diente ein Gleis von 60 cm Spur.

Von der Fahrtrahn des Fachwerküberbaues aus wurde dann der Blechträgerüberbau der östlichen Seitenöffnung verlegt. Anschließend baute der zweite Schwenkmast rückwärts fahrend die restlichen Teile des Fachwerküberbaues zusammen.

Die Hafenbahnbrücke wurde in derselben Weise wie die Straßenbrücke zusammengebaut. Die Längsträgeranschlüsse wurden erst nach dem Absenken der Überbauten abgenietet, um etwaige Vorspannungen der Nieten aus der Eigengewichtsdurchbiegung zu vermeiden. Nach Fertigstellung der Straßenbrücke wurde das dafür errichtete Hilfsgerüst in die Achse der Hafenbahnbrücke verschoben, wobei jedoch, entsprechend der geringeren Breite der Hafenbahnbrücke, schon eine Jochreihe abgebaut werden konnte. Für das Abnieten der Blechträgerüberbauten wurden Hängerüstungen angeordnet. Der von vornherein zwischen den Brückenpfeilern stehengebliebene Erdkern, auf den die Gerüstjoche abgestützt wurden, gestattete eine einfache Ausführung der Rüstungen (Abb. 15).

Da der Verbindungskanal bei Beginn des Aufstellens der Brücken bereits gefüllt war, wurde das Wasser mit einer Pumpe von 250 m³/Std. Leistung bei höheren Wasserständen im Zweigkanal auf höchstens + 40 m N.N. gehalten, um Rutschungen am Erdkern und damit eine Gefährdung des Gerüsts zu vermeiden.

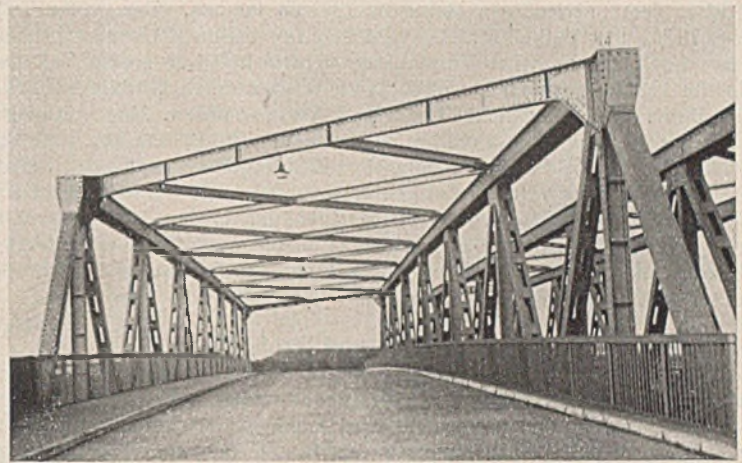


Abb. 17. Blick in die Straßenbrücke.

Sämtliche Stahlbauteile erhielten den ersten Grundanstrich in der Werkstatt der Brückenbauanstalt. Nach beendetem Aufbau wurden die Brücken mit Ausnahme der Fahrtrahnenunterseiten mit einem zweiten Grundanstrich aus Bleimennige und mit zwei Deckanstrichen aus Eisenglimmerfarbenen Stoffnummer 4635.18 und 4635.38 versehen. Die Unterseiten der Brücken dagegen erhielten zum Schutz gegen Rauchgase als zweiten Anstrich einen Vor- und Deckanstrich aus Lithosot, einem bituminösen Anstrichmittel, das sich bei anderen Brücken bewährt hatte.

VI. Umfang der Leistungen.

Für die Herstellung des Verbindungskanals und der Pfeiler und Widerlager war der Aushub von 220 000 m³ Boden und die Herstellung von 7200 m³ Beton erforderlich.

Der Stahlaufwand für die Brückenüberbauten betrug:

für die Straßenbrücke

178 t Stahlbauteile in St 52,
249 t Stahlbauteile in St 57,
9 t Stahlguß für die Lager;

für die Hafenbahnbrücke

136 t Stahlbauteile in St 52,
154 t Stahlbauteile in St 57,
10 t Stahlguß für die Lager.

Die Baukosten betragen für die Erd-, Wasserhaltungs- und Betonarbeiten rd. 600 000 RM und für die Brückenüberbauten einschließlich der Herstellung der Fahrtrahnen und der Ausführung des Anstrichs rd. 420 000 RM.

Die Ausführung der Erd- und Betonarbeiten war der Philipp Holzmann AG. in Frankfurt a. M., die der Brückenüberbauten der Hein, Lehmann & Co. AG. in Düsseldorf-Oberbilk übertragen.

Alle Rechte vorbehalten.

Straßenunfälle — Straßenbau.

Von Landesbaurat Großjohann, Düsseldorf.

1. Fahrgeschwindigkeit.

Durch eine am 7. Mai 1939 in Kraft getretene Verordnung des Reichsministers des Innern ist die zulässige Fahrgeschwindigkeit für Personenkraftwagen und Motorräder auf 100 km/h auf den freien Strecken der Reichs- und Landstraßen und auf den Reichsautobahnen und auf 60 km/h innerhalb der geschlossenen Ortschaften beschränkt worden, für Lastkraftwagen, Omnibusse und alle übrigen Kraftfahrzeuge auf 70 und 40 km/h. Die weitere Einschränkung der höchstzulässigen Fahrgeschwindigkeit der Kraftfahrzeuge durch die Verordnung vom 3. Oktober 1939 innerhalb geschlossener Ortschaften auf 40 km/h für alle Arten der Kraftfahrzeuge, auf der freien Strecke auf 80 km/h für Personenkraftwagen und Kraftäder und auf 60 km/h für die übrigen Kraftfahrzeuge ist auf die Kriegsverhältnisse zurückzuführen und wird nach Beendigung des Krieges wieder aufgehoben werden. Sie trägt der stärkeren Gefährdung infolge der Verdunkelung Rechnung; daneben soll eine erwünschte Einsparung an Kraftwagenbetriebsstoffen erzielt werden.

Die durch die Verordnung vom 3. Mai 1939 vorgenommene Abänderung des § 9 der Straßenverkehrsordnung vom 13. November 1937, der die Fahrgeschwindigkeit nur insoweit beschränkte, daß der Fahrer seinen Verpflichtungen im Verkehr Genüge leisten mußte und sein Fahrzeug nötigenfalls rechtzeitig zum Halten bringen konnte, ist veranlaßt worden durch die erschreckende Höhe der Unfallziffern und die großen Verluste an Menschenleben und Sachwerten durch Unfälle im Straßenverkehr. Eine gewisse Steigerung der Unfälle nach der Zahl und nach der Schwere war in den ersten Jahren der Motorisierung und der Steigerung der Fahr-

geschwindigkeit wohl nicht zu verhindern. Heute erreichen nicht nur kleinere Personenkraftwagen, sondern auch schwere Lastkraftwagen und Lastzüge hohe Geschwindigkeiten. Es liegt in der Natur des Menschen begründet und entbehrt auch in wirtschaftlicher Hinsicht nicht einer gewissen Berechtigung, daß diese Möglichkeit von vielen Fahrern ausgenutzt wird, wobei nicht immer die Kraftfahrzeughalter von einem Mitverschulden freizusprechen sind. Dabei wird nicht selten die gebotene Vorsicht außer acht gelassen. Nach Inbetriebnahme großer Strecken der Reichsautobahnen, die hohe Geschwindigkeiten ohne Gefährdung gestatten, wird mancher Fahrer unwillkürlich oder infolge mangelnder Selbstzucht dazu verleitet, auch auf den Straßen des allgemeinen Verkehrs übermäßig schnell zu fahren. Dieses Straßennetz ist aber erst im Ausbau begriffen; es wird im übrigen niemals so hergerichtet werden können, daß es den Reichsautobahnen auch nur annähernd gleichwertig wird, soweit die Beseitigung aller Gefahrenquellen in Frage kommt. Der starke Verkehrszuwachs der letzten Jahre und die dadurch gesteigerte Verkehrsdichte ist ebenfalls eine Ursache erhöhter Gefährdung des Verkehrs.

Aber trotzdem hätten die Verkehrsunfälle nicht in dem tatsächlich eingetretenen Maße zunehmen können, wenn nicht ein Teil der Kraftfahrer aus Unkenntnis, infolge mangelhafter Fahrkunst, aus Leichtsinne oder sogar aus Rücksichtslosigkeit verabsäumt hätte, sich der notwendigen Selbstbeschränkung in der Fahrgeschwindigkeit zu unterwerfen, die unter allen Umständen in der jetzigen Übergangszeit, in gewissem Umfange aber auch auf die Dauer gefordert werden muß. Die Bereitschaft und der Wille zur Selbstzucht im Straßenverkehr hat sich leider bisher noch

nicht in dem notwendigen Maße durchsetzen können. Der größte Teil, etwa 75 %, aller Verkehrsunfälle wird durch menschliche Unzulänglichkeit oder durch menschliches Verschulden verursacht. Der größte Teil der Unfälle könnte vermieden werden; viele werden durch glückliche Zufälle oder durch die Geschicklichkeit anderer Fahrer verhindert. Manche Unfälle im Straßenverkehr sind allerdings unabwendbare Ereignisse, die auch bei größter Sorgfalt in der Handhabung des Kraftwagens unvermeidlich sind. Ihr Anteil ist aber vermutlich nicht sehr groß. Auch Unfälle dieser Art werden durch die Geschwindigkeitsbeschränkung in der Zahl vermindert und in ihrer Auswirkung abgeschwächt, denn es ist ein wesentlicher Unterschied, ob ein solches Ereignis bei einer Geschwindigkeit von 100 oder 70 km/h oder von 140 oder 100 km/h eintritt.

2. Straßenunfälle und Straßenbau.

Nur wenige Straßenunfälle im Verhältnis zur Gesamtzahl haben ihre unmittelbare Ursache in dem Zustand der Straßen. Um so zahlreicher sind die Fälle, in denen versucht wird, eigenes Verschulden durch Bemängelung des Straßenzustandes zu verdecken und sogar die Haftung der Träger der Straßenbaulast für die entstandenen Schäden in Anspruch zu nehmen. Bei manchen Unfällen wirkt die Straßenbeschaffenheit mittelbar mit; aber auch bei diesen Unfällen ist gewöhnlich ein überwiegendes Verschulden der Fahrer festzustellen. Der Straßenbau hat die Aufgabe, das Straßennetz Deutschlands als Vorbedingung und Grundlage der Motorisierung auszugestalten, und darf nur in steter Rücksichtnahme auf dieses Ziel betrieben werden. Der Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen hat häufig betont, daß das Straßenbauwesen heute eine in die Gesamtwirtschaft des Staates sinnvoll eingegliederte, als besonders wichtig angesehene Grundlage der Verkehrswirtschaft ist und daß alle Straßenbaudinge nur in diesem Zusammenhange zu betrachten sind. Der gesamte Straßenbau in Deutschland ist in allen seinen technischen Maßnahmen dahin ausgerichtet, daß die Sicherheit des Straßenverkehrs durch Beseitigung möglichst vieler Gefährdungsmöglichkeiten auch bei großen Fahrgeschwindigkeiten im Vordergrund aller Überlegungen steht. Wie man von der Seite des Straßenbaues diesen erheblichen Beitrag zur Verminderung der Straßenunfälle leistet, das zu schildern ist der Zweck der folgenden Ausführungen.

3. Reichsautobahnen und Straßenunfälle.

Die Reichsautobahnen sind vom Gesichtspunkt der Sicherheit wie hinsichtlich der Geschwindigkeit und Leistungsfähigkeit des Verkehrs die nicht zu übertreffenden Straßen für den Fernverkehr. Die Freihaltung von jedem anderen Verkehr außer dem Kraftverkehr, die Vermeidung aller plangleichen Kreuzungen, die Ausbildung der Auf- und Abfahrten, die Trennung der beiden Verkehrsrichtungen durch Grünstreifen, die Breite der Verkehrs- und Überholungsspuren, die Griffigkeit der Fahrbahnen machen sie neben der zügigen Linienführung im Grundriß wie im Längsschnitt zu den denkbar vollkommensten Trägern des Kraftverkehrs. Ihre Ausstattung mit Rasthäusern zur Erholung für die Fahrer, mit Anlagen zur Versorgung mit Betriebsstoffen für die Fahrzeuge und mit Rastplätzen für die Autowanderer erhöht noch die Vorteile, die sie dem Fernverkehr bieten. Die geringere Beanspruchung der Aufmerksamkeit des Fahrers verbunden mit der Gleichmäßigkeit der Fahrt, die bremsen und schalten nur selten erfordert, erhält die Fahrzeuglenker länger frisch und vermindert nachhaltig die in ihrer Person liegenden Unfallmöglichkeiten. Bei der bisherigen unbeschränkten Fahrgeschwindigkeit wurde die Unfallhäufigkeit auf den Reichsautobahnen auf nur 20 % der durchschnittlichen Unfallziffern auf dem gesamten Straßennetz festgestellt.

Allerdings erfordert die Ausnutzung dieser das übrige Straßennetz weit übertreffenden Vorzüge eine Anpassung der Fahrweise an die Besonderheiten der Reichsautobahnen, besonders für Lastkraftwagen und Lastzüge. Für Personenkraftwagen ist die dauernde Einhaltung hoher Geschwindigkeiten auf langen Strecken nicht ohne Gefahren für das Triebwerk. In dieser Hinsicht wird die Geschwindigkeitsbeschränkung den Erfolg haben, daß neben den mittleren und großen Wagen auch manche kleineren unbedingt „autobahnfest“ werden. Zum Überholen sind auf den Autobahnen längere Strecken erforderlich als bei geringerer Geschwindigkeit; von und in die Fahrspur muß in sehr spitzem Winkel aus- und wieder eingebogen werden. Für Lastkraftwagen hat der Generalinspektor in einem „Merkblatt über das Befahren der Reichsautobahnen mit Schwerfahrzeugen“ vom 14. März 1939 Richtlinien für die sicherste Fahrtechnik auf diesen Straßen und für die Anpassung der Fahrzeuge an die besonderen Anforderungen gegeben. Sie beruhen auf bei den Vergleichsfahrten auf Reichsautobahnen und Reichsstraßen gewonnenen praktischen Erfahrungen. Die auch für die Reichsautobahnen geltende Geschwindigkeitsbeschränkung wird die Gewöhnung an die auf ihnen anzuwendende Fahrweise erleichtern. Erst durch richtiges Fahren werden die wirtschaftlichen Vorteile: geringe Betriebskosten und Schonung der Fahrzeuge, die durch die Vergleichsfahrten nachgewiesen sind, in vollem Umfange erreicht und die Unfallgefahr infolge übermäßiger Beanspruchung der Fahrzeuge beseitigt.

4. Reichs- und Landstraßen und Straßenunfälle.

Die Reichsstraßen und Landstraßen sind für alle Verkehrsarten bestimmt. Die Gefahrenquellen und die Verminderung der Leistungsfähigkeit durch den Verkehr langsamer Fahrzeuge, der Radfahrer und Fußgänger können durch Verweisung dieser Verkehrsarten auf besondere, von der Fahrbahn abgetrennte Verkehrsstreifen weitgehend beseitigt werden. Wenn auch im städtischen Verkehr die Zahl der Fuhrwerke sich sehr stark vermindert hat, so muß doch auf den Landstraßen schon durch den landwirtschaftlichen Verkehr mit einem, wenn auch im Verhältnis zum Gesamtverkehr immer kleiner werdenden Anteil dieser Verkehrsart auch in Zukunft gerechnet werden. Der Bau besonderer Rad- und Fußwege an den Landstraßen macht in den letzten Jahren gute Fortschritte. Die Anlegung abgetrennter Wirtschaftswege oder Ortsfahrbahnen wird empfohlen, setzt sich aber nur langsam durch. Sie erfordert größere Kosten und ist wirtschaftlich erst zu verantworten für Straßen mit großer Verkehrsbelastung, zumal in diesem Falle vielfach die sonst notwendige Erbreiterung der Fahrbahn infolge Erhöhung der Leistungsfähigkeit nach Wegfall des langsamen Verkehrs vermieden oder wenigstens hinausgeschoben werden kann. Durch die genannten Maßnahmen wird die Beeinträchtigung der Sicherheit durch den langsamen Verkehr in der Längsrichtung beseitigt. Jedoch ist es nicht möglich, die große Gefahren bringenden Kreuzungen dieses Verkehrs mit der Fahrbahn völlig zu beseitigen. Die aus dem Verkehr der Anlieger entstehenden Verkehrsgefahren sind für die bisher nicht bebauten Strecken der Landstraßen weitgehend beseitigt durch den Erlaß des Reichsarbeitsministers vom 8. September 1936 über den Anbau an Verkehrsstraßen. In diesem wird bestimmt, daß auf den freien Strecken der Reichsstraßen, Landstraßen I. Ordnung und dem wichtigsten Teil der Landstraßen II. Ordnung bauliche Anlagen nur in einem erheblichen Abstand von der Straßenachse errichtet werden dürfen und daß sie keinen unmittelbaren Ausgang zur Straße haben dürfen.

5. Ausbaugeschwindigkeit.

Bewirken so der nichtmotorisierte Verkehr sowie vielfach noch vorhandene, dem Hauptzweck der Landstraßen fremde Anlagen, wie Klein- und Straßenbahnen, daß hohe Fahrgeschwindigkeiten nur unter starker Beeinträchtigung der Sicherheit erreicht werden können, verhindert also die Rücksichtnahme darauf die Erzielung hoher Geschwindigkeiten, so lassen oft die Geländeverhältnisse, besonders in Gebirgsgegenden, oder auch die Bebauung in eng besiedelten Industriegebieten den Ausbau der Landstraßen nur für bestimmte Geschwindigkeiten zu, wenn man nicht Geldmittel einsetzen will, deren Aufwand im Verhältnis zu dem erzielten Erfolge unwirtschaftlich ist. Man hat daher für längere zusammenhängende Straßenzüge bestimmte Ausbaugeschwindigkeiten festgesetzt. Mit dieser Geschwindigkeit soll der Straßenzug von Personenkraftwagen ohne besondere Gefährdung befahren werden können. Sie ist bestimmend für die hauptsächlichsten Grundlagen der Linienführung: Krümmungshalbmesser, Kuppenausrundung, Längsneigung, Querneigung und Erbreiterung der Fahrbahn in Krümmungen, Sichtweite. Die Fahrbahnbreite ist in der Hauptsache von der Größe und Art des für absehbare Zeit zu erwartenden Verkehrs, in gewisser Weise aber auch von der Ausbaugeschwindigkeit abhängig, da bei höherer Geschwindigkeit größere Fahrzeugabstände beim Begegnen und Überholen und ein größerer Abstand von den Fahrbahnändern eingehalten werden müssen, um die Verkehrssicherheit nicht zu beeinträchtigen. Für einzelne kurze Strecken des Straßenzuges an ungünstigen Stellen und in Ortsdurchfahrten muß die Ausbaugeschwindigkeit verringert werden; auf besonders zügigen Strecken kann ohne Nachteil eine höhere Geschwindigkeit angewendet werden. Sie soll aber im übrigen für den gesamten Straßenzug möglichst gleichmäßig bleiben. Für den Fahrer, der sich an die gegebene Geschwindigkeitsgrenze hält, ist jedenfalls nach dem Ausbau die Unfallgefahr, soweit sie aus den Straßenverhältnissen herrührt, sehr weitgehend beseitigt.

Die vom Generalinspektor im Jahre 1937 herausgegebene Anweisung „Vorläufige Richtlinien für den Ausbau der Landstraßen“ (RAL) hat den Hauptzweck, eine einheitliche Einstellung zu den Grundfragen des Straßenbaues in Deutschland herbeizuführen. Das Gesetz über die einstweilige Neuregelung des Straßenwesens und der Straßenunterhaltung vom 26. März 1934 gibt durch die §§ 6 und 7 dem Generalinspektor das Recht, einheitliche Bestimmungen für die einheitliche Unterhaltung der Landstraßen, zu der selbstverständlich auch der Ausbau gehört, zu erlassen. Verschiedene Straßenverwaltungen der Länder und Provinzen hatten schon früher Richtlinien für den Ausbau herausgegeben. Soweit sie von den neuen Richtlinien abweichen, sind sie außer Kraft gesetzt. Die RAL sind keine starren Vorschriften, sondern sie sollen eine Anleitung für die Planung und das Entwerfen von Straßenbauausführungen sein. In allen Einzelheiten sind sie wesentlich auf das Ziel ausgerichtet, daß die Verkehrsgefahren auf das kleinste technisch und wirtschaftlich mögliche Maß eingeschränkt werden.

6. Linienführung.

Für den großen Zug der Linienführung müssen und können bei Straßenneubauten in der Regel die Geländeformen und die Einpassung der Straße in die Landschaft bestimmend sein. Eine besondere Rücksichtnahme auf die Verkehrssicherheit ist dabei gewöhnlich nicht notwendig. Bei dem Ausbau vorhandener Straßen erfordern größere Veränderungen der Linienführung, auch soweit sie sich nur auf den Längsschnitt beziehen, meist Straßenverlegungen auf längeren Strecken. Bei hoher Ausbaugeschwindigkeit werden sie auch ohne erhebliche Höhenveränderungen häufig notwendig sein. Für die ohne Gefährdung zulässige Fahrgeschwindigkeit sind nämlich die Krümmungen von ausschlaggebender Bedeutung, wie weiterhin bei Besprechung ihres Ausbaues gezeigt werden wird.

Sehr lange gerade Strecken in ebenem Gelände sind nicht zweckmäßig, weil auf ihnen die Blendwirkung der Scheinwerfer weithin gefahrbringend zur Geltung kommt und weil, zumal in reizloser Gegend, die Aufmerksamkeit der Fahrer erschläft. Eine leicht geschwungene Linienführung unter Einschaltung kurzer Krümmungen mit großen Halbmessern ist zur Vermeidung dieser Gefahrenquellen geeignet. Starke Längsneigungen auf größeren Strecken bieten in der Steigung für Lastzüge Schwierigkeiten, im Gefälle sind sie durch hohe Beanspruchung der Bremsrichtungen, vor allem aber bei Glatteis, gefahrbringend. Daher darf für die Bergfahrt bereits bei 2% Längsneigung die zulässige Ausbaugeschwindigkeit 90 km/h, bei 11% Steigung 50 km/h nicht übersteigen.

Bei der Linienführung im einzelnen muß zur Erzielung der erforderlichen Fahrsicherheit besonders beachtet werden, daß alle Richtungsänderungen allmählich unter Einschaltung möglichst sanfter Ausrundungen gestaltet werden müssen. Das bezieht sich sowohl auf die Gefällbrechpunkte im Längsschnitt wie auf die Richtungsänderungen im Grundriß.

7. Wannen und Kuppen.

Einbuchtende Knicke im Längsschnitt, Wannen, werden mit einem Halbmesser von nicht weniger als 1000 m ausgerundet. Das genügt, um auch bei schneller Fahrt ein sanftes und stoßfreies Durchfahren zu sichern. Ausbuchtende Knicke, Kuppen, müssen so ausgerundet werden, daß nicht nur entgegenkommende Fahrzeuge, sondern auch auf der Fahrbahn befindliche Hindernisse von mehr als 20 cm Höhe innerhalb des Bremsweges für den Fahrer erkennbar sind. Der hierfür erforderliche Ausrundungshalbmesser ist um so größer, je größer die Ausbaugeschwindigkeit, je stärker der Gefällsunterschied und je stärker ein jenseits der Kuppe etwa vorhandenes Gefälle ist. Die Halbmesser werden bei starken Gefällsknicken so groß, daß bei Anpassung vorhandener Straßen an die gestellten Bedingungen häufig recht erhebliche Senkungen der Kuppenscheitel notwendig werden. Dabei ist es nicht immer möglich, die volle Ausrundung herzustellen, z. B. infolge der Höhenlage eines Bauwerks oder wegen vorhandener Bebauung. Sofern in der Wanne oder auf der Kuppe ein höhengleicher Eisenbahnübergang liegt, lassen sich die Ausrundungen im allgemeinen nur bei Durchführung kostspieliger und häufig sehr schwieriger Änderungen der Eisenbahnanlage herstellen. Daher kann an solchen Stellen vorläufig von der Anordnung der vollen vorgeschriebenen Ausrundung abgesehen werden. Man kann dann die Mitte der Fahrbahn, wie auch an sonstigen unübersichtlichen Straßenstellen, durch einen Farbstrich oder durch Richtungsnägel bezeichnen und dadurch die Fahrer darauf aufmerksam machen, daß ein Überfahren dieser Linie gefahrbringend ist. Da man auf den Landstraßen gewöhnlich nur an unübersichtlichen Stellen die Fahrbahnmitte besonders kennzeichnet, gilt das Überholungsverbot des § 10, Ziffer 1, der Straßenverkehrsordnung in der Regel für so bezeichnete Strecken. Ein ausdrückliches Überholungsverbot wäre allerdings zweckmäßig. Zusammenstöße werden dann jedenfalls vermieden, wenn auch auf der Fahrbahn liegende Hindernisse nicht rechtzeitig sichtbar werden.

8. Krümmungen.

Erheblich größere Schwierigkeiten als der fahrsichere Ausbau der Knicke im Längsschnitt macht die Ausbildung der Straßen in Krümmungen, so daß diese auch bei hoher Geschwindigkeit ohne Gefahr durchfahren werden können. Die wissenschaftlichen Grundlagen sind noch ziemlich ungeklärt und bieten der Forschung ein weites Feld. Hinsichtlich der Beziehungen zwischen Fahrzeug und Fahrbahn in Krümmungen muß man daher in einem Umfange von Annahmen ausgehen, daß die RAL gerade auf diesem Gebiet mit besonderem Recht als „vorläufig“ zu bezeichnen sind. Im übrigen sind die Bewegungen eines Kraftwagens bei der Ein- und Ausfahrt aus der Geraden in die Krümmung keineswegs allein von der Ausgestaltung der Straße abhängig, wie etwa die eines Eisenbahnwagens, der durch Spurkranz und Schiene zwangsläufig geführt wird; vielmehr beeinflussen noch eine Anzahl anderer Ursachen, vor allem aber das Verhalten des Fahrers bei Änderung der Fahrtrichtung und der Kraft des Antriebes die Bewegungen des Fahrzeuges in erheblichem Maße.

9. Querneigung.

Krümmungen können nur gefahrlos durchfahren werden, wenn durch Anordnung ausreichender Querneigung der Fahrbahn dafür gesorgt wird, daß das Fahrzeug in der Krümmung nicht unter der Einwirkung der Fliehkraft nach außen abgelenkt. Die Gefahr des Klippens ist bei den praktisch angewendeten Querneigungen regelmäßig geringer als die Gleitgefahr. Wollte man die Wirkung der Fliehkraft durch die Überhöhung völlig aufheben, so würde man allerdings zu so starken Neigungen kommen, daß langsam fahrende oder stehende Fahrzeuge nach innen abgelenkt oder umkippen würden. Das zulässige Quergefälle der Fahrbahn muß also auf ein geringeres Maß beschränkt werden. Eine geringere als die rechnerisch notwendige Querneigung genügt aber auch, um eine sichere Führung der Fahrzeuge in der Krümmung zu ermöglichen. Nach der RAL wird eine Neigung angewendet, die nur 40% der zur Aufhebung der gesamten Fliehkraft erforderlichen beträgt. Es hat sich bisher gezeigt, daß dieses Fahrbahnquergefälle ausreicht, damit in einem mit der Ausbau- oder der für die Krümmung maßgebenden geringeren Geschwindigkeit fahrenden Personenkraftwagen die Wirkung der Fliehkraft auf die Mitfahrenden nicht mehr unangenehm einwirkt und daß ein Abgleiten des Wagens nach außen auch bei ungünstigen Verhältnissen nicht eintritt.

Als Mindestmaß ist die Querneigung des Dachquerschnitts der anschließenden geraden Strecke vorgeschrieben. Das bisher in der RAL auf 8%, bei starker Längsneigung, also hauptsächlich im Berglande, auf 10% als Höchstmaß festgesetzte Quergefälle ist neuerdings auf 10 und 12% erhöht worden. Dadurch wird die Sicherheit beim Durchfahren starker Krümmungen erhöht oder man kann eine größere Geschwindigkeit ohne Gefahrvermehrung anwenden. Die Abhängigkeit der Ausbaugeschwindigkeit von der Wahl der Krümmungshalbmesser und die Verringerung der Geschwindigkeit in Krümmungen mit kleinen Halbmessern wird durch folgende Angaben verdeutlicht: bei 10% Querneigung beträgt der kleinste zulässige Halbmesser für 100 km/h Ausbaugeschwindigkeit 400 m; für Krümmungshalbmesser von 100 m sinkt bei derselben Querneigung die in der Krümmung zulässige Geschwindigkeit auf 50 km/h. Grundsätzlich wird in allen Krümmungen, auch solchen mit großen Halbmessern, einseitige Querneigung der Fahrbahn angeordnet.

10. Übergangsbogen.

Ein plötzlicher Übergang aus der Geraden in die Krümmung oder umgekehrt würde bedingen, daß der Fahrer ruckartig den Einschlag der Vorderräder herstellen müßte, der zum Durchfahren der Krümmung oder für die Gerade notwendig ist. Das ist praktisch natürlich nicht möglich, vielmehr kann das Fahrzeug nur allmählich in die andere Richtung gebracht werden. Es beschreibt hierbei eine Linie besonderer Art, den Übergangsbogen. Die reine Form dieser Linie ist die Klothoide, die aber praktisch genau genug durch einen Kreisbogen (Vorbogen) mit dem doppelten Halbmesser der Hauptkrümmung ersetzt wird. Dieser Übergangskreisbogen schließt einerseits an die Gerade, andererseits an den nach innen verschobenen Kreisbogen der Krümmung tangential an. Der Übergang aus dem dachförmigen Straßenquerschnitt der Geraden in das einseitige Quergefälle der Krümmung wird vor und in dem Übergangsbogen so angeordnet, daß die äußere Fahrbahnkante allmählich ansteigt und bei Beginn des Hauptbogens die vorgeschriebene Überhöhung erreicht ist.

11. Folge von Krümmungen.

In stark bewegtem Gelände ist häufig eine enge Folge von Krümmungen nicht zu vermeiden. Gleichgerichtete Krümmungen verschiedener Halbmesser sollen durch ausreichend lange Zwischengerade getrennt werden, nach Möglichkeit aber durch einen einheitlichen Kreisbogen ersetzt werden. Zusammenhängende Krümmungen verschiedener Halbmesser, Korbbögen, sind nicht ungefährlich und daher zu vermeiden. In solchen Krümmungen ist es nämlich für den Fahrer schwer, die plötzliche Verminderung des Krümmungshalbmessers, die eine Richtungsänderung und meist auch eine Verringerung der Geschwindigkeit erfordert, rechtzeitig zu erkennen. Das Fahrzeug rutscht dann nach außen ab oder gerät bei ruckartiger Änderung des Einschlagwinkels der Steuerung ins Schleudern. Zwischen Gegenkrümmungen ist eine Zwischengerade notwendig, die den allmählichen Übergang der entgegengesetzten gerichteten einseitigen Querneigungen und die Einlegung der Übergangsbögen ermöglicht. Richtig ausgebaute S-Krümmungen können sicher und ohne große Unbequemlichkeit für die Fahrzeuginsassen durchfahren werden, während solche Krümmungen in dem alten Ausbaustand häufig ein Schrecken der Kraftfahrer sind.

12. Verbreiterung in Krümmungen.

Lange Fahrzeuge ragen in Krümmungen mit kleinen Halbmessern auf zweispurigen Fahrbahnen in die andere Fahrspur hinein. Ferner werden in Krümmungen beim Begegnen und Überholen größere Ab-

stände eingehalten als in geraden Strecken, weil die Lage der Fahrzeuge zueinander schlechter übersehen werden kann und weil die Lenkung in engen Krümmungen weniger sicher ist. Um die Gefahren, die daraus entstehen können, zu vermindern, wird die Fahrbahn in Krümmungen mit kleineren Halbmessern verbreitert. Das Maß der Erbreiterung ist in erster Linie vom Krümmungshalbmesser, außerdem von der in der Krümmung gefahrlos einzuhaltenen Geschwindigkeit abhängig. So erhält z. B. in einer Krümmung von 100 m Halbmesser, die bei 12% Querneigung mit einer Geschwindigkeit von 55 km/h ohne Gefährdung durchfahren werden kann, die in der Geraden 6 m breite Fahrbahn eine Erbreiterung auf 7,60 m. Drei- und mehrspurige Fahrbahnen werden nicht verbreitert, weil auf ihnen ausreichend Raum vorhanden ist.

13. Sichtfeld.

Wie bei den Kuppen muß auch in Krümmungen ein ausreichendes Sichtfeld auf der Innenseite vorhanden sein, damit Hindernisse auf der Fahrbahn und entgegenkommende Fahrzeuge rechtzeitig erkannt und vermieden werden können. Dabei wird angenommen, daß das eine Fahrzeug die Krümmung schneidet, also bei in der Fahrtrichtung nach links gewendeten Krümmungen die linke Fahrbahnhälfte benutzt. Das ist allerdings nach § 8, Ziffer 2, der Straßenverkehrsordnung nur beim Überholen zulässig und auch nur dann (§ 10, Ziffer 1, a. a. O.), wenn die Straßenstrecke übersichtlich ist. Immerhin ist aber das Schneiden der Krümmungen sehr häufig. Die Herstellung ausreichender Sicht trägt diesem Umstande Rechnung und vermindert die Unfallgefahr erheblich. Die Länge der Sichtstrecken wird so gewählt, daß das auf der linken Straßenseite befindliche Fahrzeug Zeit hat, vor dem gleichfalls auf dieser Seite fahrenden begegnenden Wagen rechtzeitig die rechte Fahrbahnseite wieder zu erreichen. Die z. B. in Einschnitten im Scheitel der Krümmung als Sichtfläche frei zu haltende Erweiterung des Abtrages — als Sichtmaß bezeichnet und von Fahrbahnmitte bis zur Böschung in 0,70 m Höhe über Fahrbahnkante gemessen — ist abhängig vom Halbmesser der Krümmung, von der Geschwindigkeit in ihr und vom Längsgefälle der Straße. Es beträgt z. B. bei 80 m Halbmesser der Krümmung, waagerechter Lage der Straßenstrecke und 50 km/h Geschwindigkeit der beiden sich begegnenden Fahrzeuge (bei 12% Querneigung der Fahrbahn) 13,30 m. Die Herstellung der Sichtflächen kann also bei tiefen Einschnitten oder bei vorspringenden Bergnasen nicht unerhebliche Erdarbeiten erfordern, deren Kosten aber zur Erhöhung der Verkehrssicherheit aufgewendet werden müssen. Ist die Herstellung eines ausreichenden Sichtfeldes bei ungünstigen örtlichen Verhältnissen nicht möglich, so wird wie bei unzureichend ausgerundeten Kuppen durch gut sichtbare Bezeichnung der Fahrbahnmitte die durch mangelnde Übersichtlichkeit entstehende Verkehrsgefahr abgeschwächt.

Bei Wegeeinführungen oder bei Kreuzungen mit Eisenbahnen in gleicher Höhenlage, die nicht durch Schranken geschützt sind, wird durch

Herstellen eines dreieckförmigen Sichtfeldes erreicht, daß das rechtzeitige Halten des nicht vorfahrberechtigten oder beider Fahrzeuge, bei Kreuzungen mit Schienenbahnen des Kraftwagens ermöglicht wird und so Zusammenstöße vermieden werden. Die Seitenlängen des Sichtdreiecks entsprechen den Bremsweglängen auf der Straße. Beispielsweise ist an einer Kreuzung einer Reichsstraße und einer Landstraße I. Ordnung mit 80 km/h bzw. 50 km/h Ausbaugeschwindigkeit in waagerechter Lage die Bremsweglänge und gleichzeitig die Seitenlänge des Sichtdreiecks an der Reichsstraße unter Berücksichtigung des Vorfahrtrechtes auf dieser Straße 119 m, an der Landstraße I. Ordnung dagegen nur 45 m. Kann die Sicht nicht in ausreichendem Umfange hergestellt werden, so wird man bei Straßeneinführungen mit lebhaftem Verkehr sich zur Aufstellung eines Haltzeichens für den Verkehr auf der weniger wichtigen Straße entschließen müssen. Dadurch werden alle Fahrzeuge vor der Hauptverkehrsstraße zum Halten gebracht. Wegen der erheblichen Unbequemlichkeiten für den Verkehr, die eine solche einschneidende Maßnahme mit sich bringt, wird man sie auf der freien Landstraße nur an außerordentlich gefährlichen Punkten anwenden.

14. Kreuzungen.

Die schlimmste mit der Linienführung zusammenhängende Gefahrenquelle, weniger nach der Zahl als nach der Schwere der durch sie veranlaßten Verkehrsunfälle, sind Kreuzungen von Straßen mit Eisenbahnen in Schienenhöhe. Zusammenstöße von Straßenfahrzeugen mit Eisenbahnzügen haben fast immer die schwersten Folgen. Am häufigsten ereignen sie sich an ungeschützten Kreuzungen, die allerdings nur für Eisenbahnstrecken mit mäßigem Verkehr und beschränkter Geschwindigkeit zulässig sind. Eine Verminderung der Gefährdung wird durch Aufstellung von Warnlichtanlagen erzielt, die man neuerdings häufiger anwendet. Sie zeigen dauernd weißes Blinklicht, das bei Annäherung eines Zuges rechtzeitig vor der Kreuzung durch elektrische Übertragung in rotes Licht mit kürzeren Blinkzwischenräumen umgewandelt wird. Größere Sicherheit bieten durch Schranken geschützte schienengleiche Übergänge. Jedoch ist das rechtzeitige Schließen von der Aufmerksamkeit des Schrankenwärters abhängig, und beim Überfahren der Schranke kann leicht der Fall eintreten, daß das Fahrzeug weder vorwärts noch rückwärts fahren und so dem Zusammenstoß mit dem herankommenden Zuge nicht entgehen kann.

Völlige Sicherheit besteht nur bei schienenfreien Kreuzungen, also bei Über- oder Unterführung der Straße. Leider ist in Deutschland im Gegensatz z. B. zu England nur ein kleiner Teil der Straßenkreuzungen auf den Hauptstrecken der Eisenbahnen in dieser Form gebaut worden. Die Umwandlung der schienengleichen Kreuzungen in schienenfreie erfordert in der Regel hohe Kosten, in manchen Fällen sogar größere Straßerverlegungen, da nicht immer in der Nähe des bestehenden Überganges die Möglichkeit zur Anlegung eines Kreuzungsbauwerks besteht. (Schluß folgt.)

Alle Rechte vorbehalten.

Zur Neubearbeitung der Eisenbetonbestimmungen.

Von Oberregierungs- u. -baurat Wedler, Berlin.

Die Technischen Baupollzeibestimmungen bedürfen von Zeit zu Zeit einer Anpassung an die Fortschritte, die durch Erfahrungen, Versuche und Theorie erreicht worden sind. So sind auch die Eisenbetonbestimmungen nach ihrer ersten Herausgabe durch den Preuß. Minister für öffentliche Arbeiten im Jahre 1904 mehrmals, und zwar in den Jahren 1907, 1916, 1925 und 1932 in neuer Fassung herausgegeben worden. 1937 wurde die letzte Fassung durch Einführung höherer zulässiger Stahlspannungen ergänzt. Dies geschah in erster Linie mit Rücksicht auf die notwendige Baustoffersparnis.

Inzwischen ist durch die Wiedervereinigung der Ostmark, des Sudetengaus und der nach dem Weltkrieg verlorenen Ostgebiete mit dem Reich das Großdeutsche Reich entstanden, zu dem in der letzten Zeit auch das Gebiet von Eupen-Malmedy zurückgekehrt ist. Von diesen neuen Reichsteilen besaß die Ostmark bereits Vorschriften, die mit den Eisenbetonbestimmungen des Altreichs sachlich im wesentlichen übereinstimmen¹⁾. Mit Rücksicht auf die notwendige Vereinheitlichung sind die Eisenbetonbestimmungen des Altreichs vom Reichsarbeitsministerium inzwischen auch in der Ostmark und im Sudetengau eingeführt worden. Im Memelland und im Gebiet von Eupen-Malmedy gelten dieselben Bestimmungen infolge Wiedereinführung des Preußischen Landesrechtes. Im Reichsgau Danzig-Westpreußen und im Warthegau werden sie ebenfalls angewendet.

Die Schaffung des Großdeutschen Reiches und die damit verbundene Ausdehnung der Eisenbetonbestimmungen des Altreichs auf die zurückgekehrten Gebiete haben dem Deutschen Ausschuss für Eisenbeton Anlaß gegeben, wieder einmal in eine Neubearbeitung der Eisenbetonbe-

stimmungen einzutreten, obwohl die durchgreifende Neubearbeitung von 1932 und die Ergänzungen von 1937 sich im allgemeinen durchaus bewährt haben. Soweit sich bisher übersehen läßt, dürfte eine tiefgreifende Umgestaltung nicht notwendig sein. Die Arbeit wird sich vielmehr im wesentlichen auf die Auswertung der inzwischen gesammelten Erfahrungen und neuen Erkenntnisse erstrecken. Die Einteilung der Bestimmungen bedarf meines Erachtens keiner Änderung.

Bei der Neubearbeitung wird man auch zu der Frage Stellung nehmen müssen, ob man, dem Vorbild des Stahlbaues folgend, in Zukunft von Stahlbeton, Stahlbetonrippendecken und Stahndecken reden will. Die Vorschriften über die Ausgestaltung der Bauvorlagen sollten so gefaßt werden, daß auch auf den Zeichnungen die verwendete Stahlart, die erforderliche Würfelfestigkeit und Zementmenge und die Notwendigkeit der Korntrennung auf den ersten Blick zu erkennen sind²⁾. Auch die Überwachung der Betongüte durch den Unternehmer muß mit Rücksicht auf die 1937 erhöhten zulässigen Spannungen strenger geregelt werden. Wird ein Beton mit $W_{b28} \cong 160 \text{ kg/cm}^2$ verwendet, so muß der Unternehmer Güteprüfungen auf der Baustelle durchführen³⁾. Hierzu gehört auch die Durchführung des Fallversuches, der nach neueren Versuchsergebnissen von ausschlaggebender Bedeutung für die Beurteilung von Bewehrungsstahl ist⁴⁾. Das Anschweißen von Verteilungsseilen und Bügeln an Zugbewehrungen birgt besonders bei dicken Querschnitten so erhebliche Gefahren, daß meines Erachtens auch hierauf hingewiesen werden muß.

²⁾ B. u. E. 1940, S. 74.

³⁾ Ztrbl. d. Bauv. 1939, S. 301; B. u. E. 1940, S. 79.

⁴⁾ Heft 94 des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton.

¹⁾ Ztrbl. d. Bauv. 1937, S. 874.

Die Tatsache, das mehrere Schalungsgerüste eingestürzt sind, zwingt dazu, die erforderliche Aussteifung und Festigkeitsberechnung dieser Gerüste ebenso wie ihre Entwurfszeichnungen eingehender zu behandeln. Die hierbei in Betracht kommenden Gesichtspunkte sind bereits mehrfach in den Fachzeitschriften erörtert worden⁵⁾. Ebenso werden meines Erachtens Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Zugrissen in den Stegen hoher Balken und Plattenbalken vorzuschreiben und die Ergebnisse der eingehenden neueren Brandversuche⁶⁾ auszuwerten sein.

In den letzten Jahren ist in den Fachzeitschriften vielfach über neue Berechnungsverfahren für Eisenbetonquerschnitte, die auf Biegung beansprucht werden, geschrieben worden. Meines Erachtens hat aber diese Erörterung keine durchschlagenden Gründe für eine Änderung des bisher vorgeschriebenen Verfahrens ergeben, abgesehen davon, daß eine solche Änderung ganz erhebliche Schwierigkeiten, besonders in einer Zeit angestrengter Bautätigkeit, mit sich bringen würde.

Bei den Eisenbetonrippendecken bedürfen die Festsetzungen über das Aufbiegen der Eisen am Auflager, die Zahl der erforderlichen Bewehrungsseile in einer Rippe und die Zahl der erforderlichen Querrippen einer Neuregelung, zumal Eisenbetonrippendecken neuerdings für verhältnismäßig große Stützweiten und auch für größere Lasten benutzt werden⁷⁾. Seit der Festsetzung der als mitwirkend in Rechnung zu stellenden Plattenbreite bei Plattenbalken ist die Stützweite dieser Bauteile und auch der Rippenabstand stark gewachsen. Bei weitgespannten Plattenbalken und großen Rippenabständen besteht vielfach das Bedürfnis, größere Plattenbreiten in Rechnung zu stellen, als bisher zugelassen. Es wird zu untersuchen sein, welche Bedingungen und Grenzen hierfür zu setzen sein werden. Bei Plattenbalken mit kreuzweise bewehrten Platten und in ähnlichen Fällen muß andererseits die Überlagerung der Spannungszustände in Platten und Plattenbalken soweit erforderlich berücksichtigt werden, besonders wenn große Plattenbreiten in Rechnung gestellt werden. Bei den Pilzdecken wird über die Wiederaufnahme von Näherungsformeln, die 1932 gestrichen wurden, zu befinden sein und über die Verbesserung der Festsetzungen für die Ausbildung und Berechnung der Pilzkopfverstärkungen⁸⁾.

Bei den Säulen besteht ein Bedürfnis für die Vereinfachung des Bemessungsverfahrens und der Querschnittsbedingungen. Auch dürfte

⁵⁾ Die Bauindustrie 1939, Nr. 50, 1940 Nr. 2, 3 u. 4, und B. u. E. 1940, S. 9.

⁶⁾ Heft 89 und 92 des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton, Berlin 1938 u. 1939, Wilh. Ernst & Sohn. — Ztbl. d. Bauv. 1939, S. 301.

⁷⁾ B. u. E. 1940, S. 79. — ⁸⁾ B. u. E. 1940, S. 79.

es angebracht sein, die Versuche über Säulen mit Formstahlbewehrung⁹⁾ in den Bestimmungen zu verwerten. Ferner wird man auch in den Eisenbetonbestimmungen auf die Notwendigkeit einer vorsichtigen Untersuchung der in Betracht kommenden Knicklänge hinweisen müssen; denn auch im Eisenbetonbau kommen Bauweisen vor, bei denen die doppelte Netzlänge als Knicklänge eingesetzt oder die Enden der Druckglieder gegen seitliches Ausweichen gesichert werden müssen¹⁰⁾. Ebenso bedürfen Säulen und andere Druckglieder mit Biegebeanspruchung in zwei Achsen einer besonderen Behandlung.

Durch die Einführung höherer zulässiger Stahlspannungen im Jahre 1937 sind zahlreiche Abstufungen der zulässigen Spannungen nach verschiedenen Gesichtspunkten (der Würfel Festigkeit, Stahlorte, Art der Belastung, Stahldicke, Einfluß der Witterung und Querschnittsausbildung des Bauteils) entstanden. Wenn auch bei weitgehender Ausnutzung der Baustoffe eine stärkere Unterteilung und die Berücksichtigung feinerer Unterschiede Platz greifen muß, so ist doch zu hoffen, daß die eingeleitete Neubearbeitung wieder zu einer Vereinfachung im Stufenaufbau der zulässigen Spannungen und zu einer übersichtlichen Darstellung der für die einzelnen Bauteile in Betracht kommenden Werte führen wird. Wesentlich hierzu beitragen würde die Festlegung einiger, weniger Betonsorten, zwischen denen bei der Wahl der zulässigen Spannungen keine Zwischenwerte eingeschaltet werden dürften¹¹⁾. Dagegen wird an der Forderung festzuhalten sein, daß, je höher die zulässige Stahlspannung ist, um so höher auch die Würfel Festigkeit des Betons sein muß. Dies ist notwendig mit Rücksicht auf die Rißsicherheit und die Betonbeanspruchung an den Aufbiegestellen und Haken¹²⁾, ebenso wie die Forderung der Korntrennung, die erst eine gleichbleibende Betongüte ermöglicht. Vielleicht wird es möglich sein, bei Beton mit hoher Würfel Festigkeit erst bei größerer Schub- oder Drehbeanspruchung als bisher den Nachweis der Aufnahme der auftretenden Schub- oder Drehspannungen durch die Bewehrung zu fordern.

Die Neubearbeitung der Eisenbetonbestimmungen, die sich auch auf die Teile B, C und D erstrecken wird, kann mit Rücksicht auf die augenblicklichen Zeitverhältnisse nicht sehr schnell fortschreiten. Es wird daher wohl frühestens Ende dieses Jahres möglich sein, den Entwurf der Neufassung zur öffentlichen Beurteilung zu stellen.

⁹⁾ Heft 81 des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton. Berlin 1936, Wilh. Ernst & Sohn.

¹⁰⁾ B. u. E. 1940, S. 79.

¹¹⁾ Ztbl. d. Bauv. 39, S. 303, u. B. u. E. 1940, S. 90.

¹²⁾ B. u. E. 1940, S. 90.

Vermischtes.

28. Verbandsversammlung des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik (DVM) in München am 13. und 14. Juni 1940 (Haus des Deutschen Museums). Die Gruppensitzungen fanden, entsprechend aufgeteilt wie die Arbeitsgebiete des Verbandes, am 13. Juni statt. (Gruppe A — Metalle; Gruppe B — nichtmetallische, anorganische Stoffe; Gruppe C und Gruppe D — gemeinsam — organische Stoffe und Sachfragen allgemeiner Bedeutung).

Den Vortragsreihen ging jeweils die Erstattung des Arbeitsberichts durch den Gruppenobmann voraus.

Für die Gruppe B, in deren Arbeitsgebiet vorwiegend die Fragen des Bauwesens behandelt werden, berichtete der Obmann, Professor Graf, Stuttgart, über die geleistete Normungsarbeit und über die Arbeiten zur Aufstellung neuer Normblätter. Hiernach entfällt ein wesentlicher Anteil der Arbeiten auf die Aufstellung von Normblättern für Natursteine. Bestehende Normblätter wurden, besonders auch unter Beachtung der früheren österreichischen Normen, überarbeitet, andere neu aufgestellt, so DIN DVM 2101 — Richtlinien für Probenahme, DIN DVM 2106 — Prüfung der Wetterbeständigkeit, DIN DVM 2111 — Kristallisationsversuch, DIN DVM 1991 — Kennzeichnung der Kornform von Schüttgütern, DIN DVM 2112 — Prüfung der Biegefestigkeit.

Weiterer Arbeit bedürfen die Prüfverfahren für die Abnutzung von Belägen nach DIN DVM 2108 und ein noch zu entwickelndes Verfahren für die Prüfung von Hartbeton. Eine Lösung der hiermit zusammenhängenden Fragen erscheint nur möglich, wenn grundsätzlich nach der Art der praktisch auftretenden Beanspruchungen unterteilt wird (Fußgängerverkehr, industrielle Beanspruchung). Auch die Arbeiten für die Beurteilung der Gesteine nach ihrer Abnutzung in der Kollertrommel sollen weitergeführt werden.

Das Normblatt zur Bestimmung des Zementgehalts im abgebindenen Beton wurde herausgegeben, das für die Bestimmung des Bindemittelgehalts im frischen Beton steht vor der Veröffentlichung. Erwähnenswert sind ferner die Bestrebungen zur Schaffung praktisch brauchbarer Ermittlungsverfahren für die feinsten Bestandteile im Zement und Zuschlagstoff.

Auf dem Gebiet der keramischen Baustoffe steht die Entwicklung von Prüfverfahren für die Wetterbeständigkeit von Ziegeln und Mauersteinen sowie für die Wasserdurchlässigkeit von Dachziegeln weiterhin im Vordergrund.

Für den Holzbau wurden als Zukunftsaufgaben die Schaffung von Prüfverfahren für den Abnutzungswiderstand der Hölzer und von Richt-

linien für Leimverbindungen genannt. Die Normung von Verfahren zur Prüfung der Auslaugbarkeit und der Verdunstung von Holzschutzmitteln steht vor dem Abschluß.

Zu früheren, von anderer Seite gemachten, entstellenden Äußerungen über die Normungsarbeit der Gruppe B¹⁾ wurde klar herausgestellt, daß die geleistete und in den Normen niedergelegte umfangreiche Arbeit für die Praxis und unter Beachtung ihrer Erfordernisse ausgeführt wird. Wenn auch die aufgestellten Normen naturgemäß nicht immer allen Bedürfnissen gerecht werden können, so haben sie sich allgemein für den Fortschritt des technischen Schaffens als überaus wertvoll erwiesen. Die Normen bedeuten keine starre Form, weil sie veränderten Verhältnissen laufend angepaßt werden.

In der anschließenden Vortragsreihe der Gruppe B behandelte Professor Hummel, Berlin-Dahlem, die „Prüfung der Wärmedurchlässigkeit der Baustoffe und Bauelemente“. Ausgehend von zwei Meßverfahren — für kleine plattenförmige Proben und für größere Wand- und Deckenteile — wurden Arbeitsweise und Fehlerquellen bei der Ermittlung der Wärmedurchgangszahl erörtert. Hierbei spielen die von der Feuchtigkeit und von der Porenform herrührenden, stark wechselnden Verhältnisse eine große Rolle.

Über die „Bestimmung der Korngrößen feinsten Teile“ berichtete Dr. phil. Haegermann, Berlin-Karlshorst, an Hand von Feststellungen mit gemahlenden Stoffen, wie Zement: Für den zur Untersuchung der Zemente wichtigen und durch Siebung nicht zu beurteilenden Körnungsbereich unter 0,06 mm sind praktisch die Absetzverfahren geeignet (Abhängigkeit der Sinkgeschwindigkeit von der Korngröße). Andere Verfahren wie Windsichtung, Spülverfahren, Trübungsmessung usw., wurden beschrieben.

In den Ausführungen von Dr.-Ing. habil. Walz, Stuttgart, wurde die „Ermittlung feiner Stoffe im Betonzuschlag“ und ihr Einfluß auf die Eigenschaften des Betons behandelt. Die heute in den Vorschriften festgesetzten Grenzwerte für die sogenannten abschlämmbaren Bestandteile — wie Lehm, Ton, Gesteinsstaub — sind nicht allgemein gültig. Auch bei Überschreiten dieser Grenzen war nicht selten, allerdings von vielen Umständen beeinflusst, eine günstige Wirkung zu beobachten. Ein für den Prüfraum der Baustelle bestimmtes einfaches und eindeutiges Prüfverfahren wurde beschrieben (Bestimmung der Teile bis 0,02 mm im Absetzverfahren).

¹⁾ Breyer, Zement 1939, H. 18, S. 223.

Die Bedeutung der Normung für die Wirtschaft wurde durch die Ausführungen von Dr.-Ing. habil. Stöcke, Berlin, über die „Auswirkung der Verbindlichkeitserklärung der Normen auf die Erzeugnisse der Industrie der Steine und Erden“ ersichtlich: Die durch die gesetzliche Verbindlichkeitserklärung erfaßten Normen haben sehr großes Gewicht erlangt (Strafbestimmungen). Für eine Reihe von Normen kann die Verbindlichkeitserklärung bald beantragt werden, andere benötigen noch eine längere Bewährungszeit. Dies gilt, um Störungen zu vermeiden, besonders für Normen von Erzeugnissen, die noch sehr unterschiedlich und in kleinen und kleinsten Betrieben entstehen (z. B. Kalke, Gipse, Ziegel usw.). Allgemein ist durch den beschrifteten Weg eine Leistungssteigerung sowie die Vermeidung von technischen Mißständen und unlauteren Unterbietungen zu erwarten.

In der Sitzung der Gruppe A wurden durch Vorträge u. a. Fragen der Dauerfestigkeit der Werkstoffe und der Härteprüfung von Schweißen behandelt. Vorträge der Gruppen C und D befaßten sich u. a. mit der Prüfung der festen Brennstoffe und den Grundsätzen der Korrosionsprüfung.

Der Mitgliederversammlung (14. Juni) folgte die öffentliche Hauptversammlung mit allgemeiner Berichterstattung sowie mit Vorträgen „Über den Werkstoff Zink“, über den „Stand der Erforschung des Schmierproblems“ und über „Wärme- und Energieprobleme in der Werkstoffprüfung“.

Professor Geßner, Prag, legte über die vielseitige und wertvolle Arbeit des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen in der ehemaligen Tschecho-Slowakei einen Rechenschaftsbericht ab. Die mit starkem Beifall aufgenommenen Ausführungen schlossen mit dem Hinweis, daß die Arbeiten mit dem Aufgehen dieses Verbandes im DVM ihren verdienten Abschluß erhalten haben.

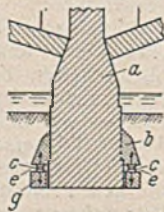
Alle Veranstaltungen, auch die Sitzungen von Arbeitsausschüssen, wiesen, verglichen mit Friedensverhältnissen, unverminderten Besuch und ebensolche Arbeitsleistung auf. Walz (Stuttgart).

Das Metaxasstaubecken am Kefissos in Attika. Im Oberlaufe des Kefissos im regenarmen Attika wird demnächst ein Staudamm erbaut, der neben dem Hochwasserausgleich in erster Linie Bewässerungszwecken dienen soll. Die Wasserführung des Flusses sinkt im Sommer unter 40 sek. Die ersten Planungen stammen bereits aus dem Jahre 1932. Infolge verschiedener Unsicherheiten blieb der Plan bis 1939 liegen. Durch einen 33,50 m hohen Erdstaudamm sollte ein Staubecken mit 2 3/4 Mill. m³ Fassungsvermögen geschaffen werden. Ende 1938 bat die griechische Landwirtschaftsbank und ihre Techniker die Regierung, beim italienischen Ministerium für die öffentlichen Arbeiten um einen sachverständigen Techniker nachzusuchen. Dieses stellte der griechischen Regierung Dr.-Ing. Pagliaro, der besondere Erfahrung im Bau von Staudämmen hat, zur Verfügung. Durch persönlichen Augenschein hatte er zunächst folgende Fragen zu klären: 1. Feststellung der für das Abschlußbauwerk geeignetsten Örtlichkeit; 2. Beschaffung der erforderlichen Baustoffe; 3. Sammlung von Anhaltspunkten über die Hochwasserverhältnisse; 4. Abflußverhältnisse. Der Untergrund, zum Teil stufenförmig gelegene alluviale Ablagerungen, besteht überwiegend aus rotem Ton mit mehr oder weniger stark verkittetem Kies, bisweilen mit Sandstein und dünnen Bänken von Travertinkalken. Auf Grund örtlicher Erhebungen, sorgfältiger Prüfung des Untergrundes durch Schürfungen und Bohrungen sowie Klärung aller übrigen Verhältnisse wurde der in der Abbildung wiedergegebene Dammquerschnitt zur Ausführung entworfen. Das Einzugsgebiet mißt 51 km², die größte Hochwassermenge 10 m³/sek/km². Das Überlaufbauwerk erhält zwei Schütze von je 3 m Höhe und 12,50 m Breite. (Ann. Lav. Pubb. 1939, S. 887 bis 890.)

Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Haller VDI, Tübingen.

Patentschau.

Verfahren zur Gründung von Bauwerken mit künstlicher Verdichtung des Baugrundes. (Kl. 84c, Nr. 645 287, vom 10. 9. 1931, von Grün & Billfinger AG in Mannheim.) Um zu erreichen, daß die Randzonen, und zwar in allen ihren Abschnitten, auch so tragfähig gemacht werden, daß der Baugrund der Randzonen genau in demselben Maße oder noch mehr an der Lastübertragung teilnimmt als der Baugrund unter der Fundamentmitte, wird der Baugrund unter der Verbreiterung abschnittsweise mechanisch künstlich verdichtet, worauf zwischen der Fundamentverbreiterung *b* und dem verdichteten Baugrund ein Füllkörper, z. B. Preßbeton, zur Übertragung der Belastung eingebracht wird. Die Pressen *c* wirken auf die Druckstücke *g* und drücken diese entsprechend der Tragfähigkeit des Bodens verschieden tief in diesen hinein. Zunächst wird auf den Baugrund unter den Verbreiterungen *b* durch Pressen *c* ein Druck von etwa 7 kg/cm² ausgeübt, der der höchstmöglichen Baugrundbeanspruchung der Pfeiler *a* in ihrem bisherigen Zustande entspricht. Dadurch wird der Baugrund unterhalb der Randzone des Pfeilers abschnittsweise mechanisch künstlich verdichtet. Die Folge der Belastung der einzelnen Druckkörper mit der Höchstlast ist, daß sie je nach der plastischen und elastischen Nachgiebigkeit an den einzelnen Stellen der Rand-



zone verschieden tief in den Baugrund eingepreßt werden. Hiernach wird der Druck unter den Verbreiterungen *b* auf die Beanspruchung durch Eigengewicht, etwa 2,5 kg/cm², zurückgeführt. Dabei bleiben die durch den hohen Druck hervorgerufenen plastischen Setzungen der Druckstücke voll erhalten. Unter Aufrechterhaltung dieses Druckes wird sodann der Zwischenraum *e* z. B. mit flüssigem Beton ausgegossen, so daß der Druck nach dessen Erhärten und Ausbau der Pressen von dem eingebrachten Baustoff auf den Baugrund weitergeleitet wird.

Einlaufkanal zu den Turbinen einer Wasserkraftanlage. (Kl. 84a, Nr. 658 281, vom 19. 3. 1933, von Jean Laurent in Paris.) Um in den Wasserfäden Wirbelbildung und Druckverluste zu verhüten und so eine möglichst vorteilhafte Spelung des Kanals und damit einer jeden durch den Einlaufkanal gespeisten Turbine zu gewährleisten, sind an der Übergangsstelle von dem Wasserlauf in den Einlaufkanal lotrecht stehende Leittkörper mit leitschauelförmigem Querschnitt angeordnet. Das Wehr *1* ist zwischen den Pfeilern *2* und *3* angeordnet. Der Kanaleinlauf *4* des Kraftwerks liegt neben diesem Wehr und bildet einen Speisekanal des Kraftwerks, das mit drei Turbinen *4a*, *4b*, *4c* versehen ist. Im Kanaleinlauf sind feststehende, pfeilerartige, in der Kanalsohle verankerte Leittkörper *5a*, *5b*, *5c*, *5d* angeordnet, die die Flüssigkeitsfäden in günstigster Weise zu den Turbinen leiten. Der Querschnitt der Leittkörper wird nach hydrodynamischen Grundsätzen bestimmt und durch Versuche am verkleinerten Modell ermittelt. Die Leittkörper können auch durch Metallflügel (Abb. 2) gebildet werden, deren jeder um eine lotrechte Achse *6a*, *6b*, *6c*, *6d* schwenken kann, die mit ihrem unteren Ende in einer

Abb. 1.

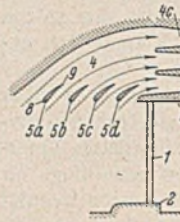
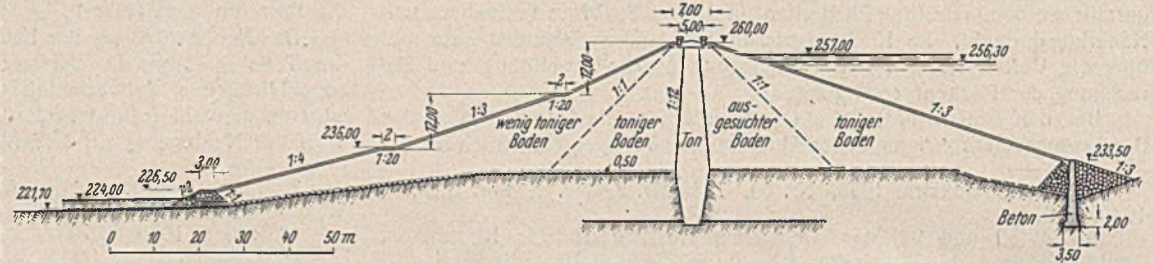
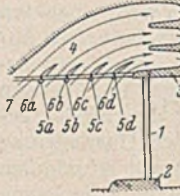


Abb. 2.



Platte und mit ihrem oberen Ende in einem Lager gelagert ist, das von einem Balken oder Steg *7* getragen wird. Auch kann ein Teil der Leittkörper feststehend und der andere Teil regelbar ausgebildet sein. Die Eintrittskante *8* oder der stromaufwärts liegende Teil des Leittkörpers kann regelbar sein, während der stromabwärts liegende Teil *9* feststeht.

Personalmeldungen.

Deutsches Reich. Reichsbauverwaltung. Ernann: Regierungsbaurat Dr. Jung zum Oberregierungsrat (OFPräs. Abt. P), Regierungsbaurat Schäfer zum Oberregierungsbaurat beim Reichsstatthalter im Sudetengau, ehem. techn. Rat Stecker (RBA Troppau), ehem. techn. Rat Schindler, die techn. Räte Schuh und Adolf Kühnel, techn. Oberkommissar Berger, Baurat Reisenauer (sämtlich bei der Abt. Bauwesen in Reichenberg), ehem. Bauoberkommissar Fritsch (RBA Brüx), städt. Oberbaurat Bazina (RBA Mies), die techn. Oberkommissare Otto Kühnel (RBA Aussig), Pauer (RBA Landskron), Wawak (RBA Mähr. Schönberg), die techn. Räte Lieblich (RBA Freudenthal), Böhm (RBA Kaaden), Stumpf (RBA Landskron), techn. Kommissar Freising (RBA Freudenthal), städt. Baurat Pitzel und städt. Ingenieur Günther (RBA Eger), Regierungsbauassessor Rawe (RBA Potsdam), Regierungsbauassessor Schwarzhaus (RBA Hamburg-West) zu Regierungsbauräten; — Bauassessor Günther Albrecht zum Regierungsbauassessor; — Regierungsbaurat a. W. Anton Günther (RBA Eger) auf Lebenszeit als Regierungsbaurat angestellt.

Versetzt: Regierungsbaurat Pohl vom OFPräs. Abt. P zum RBA Bieltz, Regierungsbaurat Adam vom OFPräs. Abt. P zum RBA Landau i. d. Pf.

Bayern. Versetzt: Bauamtsdirektor mit Titel und Rang Regierungsbaurat beim Universitätsbauamt Würzburg Dr. August Lommel zum Regierungspräsidenten in Würzburg; — Bauamtsdirektor des Landbauamtes Bad Kissingen Max Schmautz zum Regierungspräsidenten in München; — Regierungsbaurat I. Kl. beim Regierungspräsidenten in Würzburg Karl Loebl an das Landbauamt Bad Kissingen; — Regierungsbaurat bei dem Landbauamt Würzburg Walter Haug an das Universitätsbauamt Würzburg.

INHALT: Bau eines Verbindungskanals mit Straßenbrücke und Hafenbahnbrücke. — Straßenumfälle — Straßenbau. — Zur Neubearbeitung der Eisenbetonbestimmungen. — Vermischtes: 28. Verbandsversammlung des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik (DVM) in München am 13. und 14. Juni 1940 (Haus des Deutschen Museums). — Das Metaxasstaubecken am Kefissos in Attika. — Patentschau. — Personalmeldungen.

Verantwortlich für den Inhalt: Dr.-Ing. Erich Lohmeyer, Oberbaudirektor a. D., Berlin. Verlag: Wilhelm Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin W9. Druck: Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin SW 68.