

# DIE BAUTECHNIK

14. Jahrgang

BERLIN, 21. August 1936

Heft 37

## Alle Rechte vorbehalten. Tätigkeit der staatlichen Flußbauverwaltung in Bayern im Jahre 1935.

Bearbeitet in der Abteilung für das Bauwesen im Bayerischen Staatsministerium des Innern von Ministerialrat von Nitzsch, München.

Die folgende Abhandlung bildet eine Fortsetzung des Aufsatzes über die Tätigkeit der bayerischen Flußbauverwaltung im Jahre 1934<sup>1)</sup> und umfaßt das Jahr 1935.

Während in den Jahren 1932 bis 1934 zur Verbesserung und zum weiteren Ausbau der Flußkorrekturen an den öffentlichen Flüssen neben gewissen Haushaltsmitteln namhafte Beträge im Rahmen der Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen (Papen-, Sofort- und Reinhardtprogramm) zur

schüsse geförderten Arbeiten etwa der dreifache Betrag des Zuschusses von der Kreisgemeinde und den Beteiligten aufgewendet werden, sind diese Arbeiten für die Arbeitsbeschaffung besonders empfehlenswert und förderungswürdig, weil damit die Lasten auf breitere Schultern übertragen werden.

Über die Verwendung der Wasserneubau- und Unterhaltungsmittel und der freiwilligen Zuschüsse zu Wasserbauten im Jahre 1935 wird im folgenden Aufschluß gegeben.



Abb. 1. Versteinerung mit Betonspaltsteinen an der Iller zwischen km 95,4 und 95,9.



Abb. 2. Herstellung von Berauhwerung an der Iller bei km 95,4.

Verfügung standen (rd. 18 Mill. RM), ist im Jahre 1935 eine Umstellung dahingehend eingetreten, daß alle Bedürfnisse wieder durch ordentliche Haushaltsmittel gedeckt werden müssen.

Von den 1755 km der öffentlichen Flüsse in Bayern wurden im Jahre 1935 23 km neue Korrekturen mit einem Kostenaufwande von 1 785 000 RM hergestellt bzw. im Bau begriffene Korrekturen vollendet, so daß Ende 1935

1050 km vollständig ausgebaut und in Unterhaltung übernommen sind,

185 km sind im Ausbau begriffen und

52 km sind noch neu zu korrigieren;

dagegen bedürfen 476 km voraussichtlich keiner Korrektur.

Der seinem Abschluß entgegengehende programmäßige Ausbau der öffentlichen Flüsse ließ für 1935 keine größeren Mittel notwendig erscheinen, zudem mußte die Auswirkung der in den vorausgehenden Jahren ausgeführten umfangreichen Korrekturen abgewartet werden.

Für die Unterhaltung der in früheren Jahren ausgebauten Flußstrecken von 1027 km Länge wurden im Jahre 1935 965 700 RM aufgewendet. Die Arbeiten erstreckten sich auf Wiederinstandsetzung und Ergänzung der Korrekturbauten und Wehre. Außer diesen Neubau- und Unterhaltungsmitteln hat der Bayerische Staat zu Wasserbauten, deren Herstellung und Unterhaltung dem Staate nicht obliegen, die aber von der Staatsbauverwaltung durchgeführt werden (Mangfall, Aiz, Traun, obere Ammer, Regen und Wildbäche im Loisach- und Ammergebiet) freiwillige Zuschüsse in Höhe von rd. 185 000 RM geleistet. Da bei den durch freiwillige Zu-



Abb. 3.

Herstellung von Berauhwerung an der Iller bei km 95,4.

### 1. Iller (Abb. 1 bis 9).

Im Tätigkeitsbericht 1934 wurde schon festgestellt, daß in dem Flußabschnitt der Iller von Kempton bis Ferthofen (km 103,3 bis 57,0) die notwendigen Teilkorrekturen, die durch die stellenweise Verwilderung des Flusses bedingt waren, im Jahre 1934 zum Abschluß gekommen sind, dagegen wegen der fortschreitenden Eintiefung des Flusses oberhalb Ferthofen damit zu rechnen ist, daß noch zwei Sohlenschwellen im Laufe der Zeit notwendig werden.

Die in der Flußstrecke Kempton—Ferthofen durchgeführten wasserbaulichen Maßnahmen an der Iller erstrecken sich daher nur auf Unterhaltungsarbeiten. An den beschädigten Bauten wurden die schadhafte Berauhwerungen wiederhergestellt, der Steinvorfuß durch Betonbruchsteine ergänzt und reguliert. Zwischen km 95,4 und 95,9 rechts wurde mit 186 m<sup>3</sup> Betonbruchsteinen die Versteinerung ergänzt und reguliert (Abb. 1), dsgl. zwischen km 94,4 und 93,9 mit 197 m<sup>3</sup> Spaltsteinen, bei km 92,9 mit 209 m<sup>3</sup> Spaltsteinen und bei km 88,6 mit 176 m<sup>3</sup> Spaltsteinen. Zwischen km 95,4 und 95,2 und zwischen km 93,5 und 93,1 wurden 1400 m<sup>3</sup> Erde transportiert, 72 m<sup>3</sup> Packfaschnat eingebaut und rd. 1650 m<sup>2</sup> Berauhwerung hergestellt und übergründet (Abb. 2, 3 u. 4). Die Kosten dieser Unterhaltungsarbeiten, bei denen 3443 Tageschichten geleistet wurden, betragen 28 000 RM.

In dem Flußabschnitt der Iller von Ferthofen bis zur Mündung in die Donau (km 57 bis 0) hat Bayern nur das rechte Ufer zu unterhalten, Württemberg das linke.

Die Oberschwäbischen Elektrizitätswerke in Biberach, die die Illerstrecke von km 56 bis 32 mit drei Kraftstufen an einem Seltenkanal ausnützen, erbauten im Jahre 1935 bei Flußkilometer 46,94 eine neue Wehranlage (Abb. 5), um bei

<sup>1)</sup> Bautechn. 1935, Heft 36, 38, 40, 45, 48, 54 u. 55.



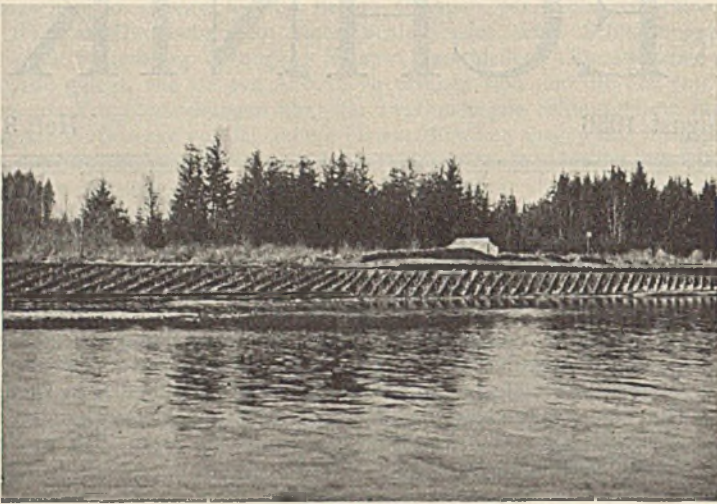


Abb. 4. Fertiggestellte Berauhwehrrung an der Iller bei km 93,3 vor der Übergründung.

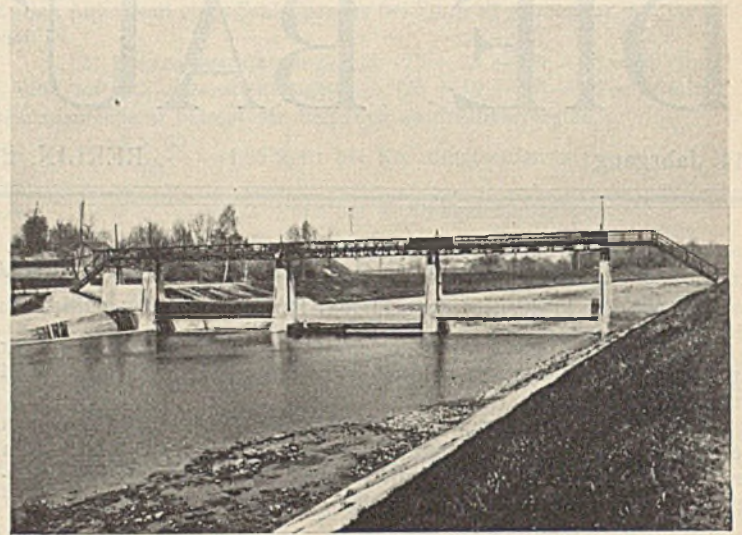


Abb. 5. Wehr der OEW. bei Iller-km 46,94, vom Oberwasser gesehen. Drei Öffnungen und eine Klesschleuse (links).

Störungen am Mooshauser Wehr (km 52,9) für die zweite und dritte Kraftstufe Unteropfingen und Dettingen das Betriebswasser hier entnehmen zu können; zugleich aber auch um in diesen Werken das unterhalb des Mooshauser Wehres sich sammelnde Wasser ausnützen zu können. Da durch den Einbau dieses Wehres eine an dieser Stelle zur Fixierung der

an Ort und Stelle betoniert wurden, und durch einen Steinwurf aus Betonspaltsteinen gesichert.

Im übrigen beschränkten sich die Neubauarbeiten des Jahres 1935 im wesentlichen auf die Ergänzung und Verstärkung der Uferversteinerungen, die durch die Sohleneintiefungen und durch Hochwasserbeschädigungen



Abb. 7. Rechtes Illerufer bei km 27,8 mit fertigen Betonspaltsteinen an der Böschung lagernd.



Abb. 8. Rechtes Illerufer bei km 27,9. Ansetzen der Spaltsteine an die Vorleger.

Flußsohle erforderliche Sohlenschwelle erspart wurde, wurde von Bayern und Württemberg zu dem Wehrbau ein Zuschuß von je 15 000 RM gegeben.

Zwischen km 56,39 und 56,60 wurde das Ufer, das stark verwildert und durch Hochwasser angegriffen war, durch 25 cm dicke Betonplatten befestigt. Der Böschungsfuß wurde durch Vorlagsteine 50/80/150 cm, die

erforderlich wurden. Hierzu wurden teils Granitbruchsteine, teils Betonspaltsteine verwendet. Granitsteine wurden verwendet zwischen km 4,0 und 4,4; 5,2 und 5,7; 8,5 und 8,6; 11,7 und 12,4; 23,2 und 23,73; 23,85 und 24,3; 41,35 und 41,43. Die Steine wurden in Form einer Berollung am Fuße der Böschung eingebracht. Verwendet wurden auf 1 lfdm 0,5



Abb. 6. Rechtes Illerufer bei km 27,8 mit Vorlagquadern vor der Versteinerung.



Abb. 9. Rechtes Illerufer bei km 27,8. Fertig versteinerte Böschung.





Abb. 10. Anbruch des Lech bei km 159,6 rechts; Blick flußaufwärts.

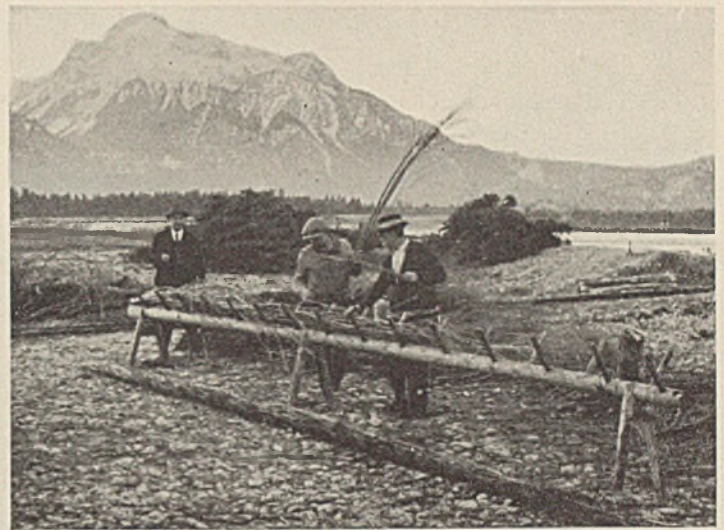


Abb. 11. Herstellen der mit Draht gebundenen Wippen.

bis  $1,0 \text{ m}^3$ . Die Steine wurden aus dem Bayerischen Wald bezogen. Zwischen km 11,7 und 12,4 wurde der Fuß außerdem noch mit Betonvorlagsteinen  $50/80/150 \text{ cm}$ , die an Ort und Stelle betoniert wurden, gesichert.

Zwischen km 4,6 und 5,2 sowie 5,7 und 6,6 wurde der Böschungsfuß durch Betonspaltsteine gesichert, wobei durchschnittlich  $1 \text{ m}^3/\text{lfdm}$  eingebaut wurde. Betonspaltsteine wurden auch verwendet zur Ergänzung der Versteinerung zwischen km 25,8 und 28,0. Hier wurden etwa  $\frac{3}{4} \text{ m}^3/\text{lfdm}$  Betonspaltsteine am Böschungsfuß eingebracht, nachdem auf die ganze Länge in Abständen von 30 cm Vorlagsteine im Ausmaße von  $50/80/150 \text{ cm}$  den Fuß entlang betoniert wurden. In dieser Strecke wurde auch die oberhalb der neu eingebrachten Versteinerung noch vorhandene, verschlickte Versteinerung aus Granit und Betonspaltsteinen freigelegt, im Böschungsverhältnis 1:2 reguliert und das Ufer planiert (Abb. 6 bis 9).

Die Spaltsteine wurden in der üblichen Weise aus Betonplatten von 30 cm Dicke gefertigt, die auf dem Uferschutzstreifen entlang dem Ufer unter Verwendung von 180 kg Portlandzement je 1000 l Klessand hergestellt wurden. In den noch weichen Beton wurden Holzpflockchen so eingesteckt, daß die Platte nach vollständigem Erhärten durch Eintreiben von Keilen in Steine von  $30/60 \text{ cm}$  gespalten werden konnte. Das benötigte Kiesmaterial wurde aus Füllgruben des Uferschutzstreifens entnommen<sup>2)</sup>.

Im ganzen wurden im Jahre 1935 in der Flußstrecke Ferthofen—Mündung rd. 6600 m Ufer in der geschilderten Weise gesichert. Hierbei wurden rd.  $1950 \text{ m}^3$  Granitbruchsteine und  $3200 \text{ m}^3$  Betonspaltsteine eingebaut,  $1370 \text{ m}^3$  Vorlagsteine und  $750 \text{ m}^2$  Betonpflaster hergestellt und weitere  $3000 \text{ m}^2$  alte Versteinerung umgelegt. Bei den Arbeiten sind rd. 12 000 Tagschichten angefallen. Die Kosten betragen einschließlich des Zuschusses zu dem Wehrbau der OEW 166 500 RM.

<sup>2)</sup> Bautechn. 1935, Heft 36, Abb. 2.



Abb. 12. Lech bei km 159,6. Blick flußabwärts; im Vordergrund unbekannter Faschinenbau; im Hintergrunde werden Grundlagen aus kurzwüchsigen Bergföhren in tiefes Wasser eingebaut.

## 2. Lech.

### Korrektion Füssen—Deutenhausen (Abb. 10 bis 15).

In dieser schon im Jahre 1934 zum Abschluß gebrachten Flußstrecke zeigte der mit einseitigen Leitwerkbauten in Lemniskaten geführte Fluß Entartungsbestrebungen, deren Ursache in der noch sehr starken Überlastung des Flußbettes mit Geschiebe — besonders im untersten Abschnitt der Korrektionsstrecke — zu suchen ist. Zur Festhaltung des Flußlaufs waren daher weitere Maßnahmen notwendig.

Am Ende des rechtseitigen Leitwerkbau bei km 159,6 hat der Fluß, begünstigt durch eine dem gegenüberliegenden Ufer vorgelagerte mächtige Kiesbank, einen 10 bis 15 m über die Baulinie hinausreichenden Anbruch des hier ungeschützten rechten Ufers verursacht. Um eine weitere Ausdehnung dieses Anbruchs und damit ein Ausbrechen des Flusses in eine bestehende alte Flußrinne zu verhindern, mußte der rechtseitige Bau flußabwärts verlängert werden. Der Leitwerkbau wurde im tiefen Wasser unter Verwendung von Senkstücken, Grund- und Faschinatlagen ausgeführt und mit einer Bruchsteinvorlage von  $3 \text{ m}^3/\text{m}$  gesichert (Abb. 10 bis 13).

Zur Festhaltung des Flußlaufs wurden weiterhin am rechten, konvexen Ufer zwischen km 159,6 und 159,38, sowie zwischen km 158,4 und 157,9 auf zusammen 620 m Länge Führungsgehänge eingebaut (Abb. 14).

Die Anschwellungen im Sommer 1935 haben die Bauköpfe der Leitwerkbauten bei km 157,9 und 158,7 rechts erheblich beschädigt; sie wurden mit Faschinate aufgeholt und mit Drahtnetzsenkstücken und Bruchsteinvorlagen gesichert (Abb. 15).

Die Kosten für diese Baumaßnahmen betragen rd. 62 000 RM (Neubau- und Unterhaltungsmittel). 8196 Tagschichten wurden damit geleistet.

### Korrektion bei Prem.

Die im Jahre 1933 im Anschluß an die Korrektionsbauten der Jahre 1854 bis 1910 begonnene Lechkorrektion bei Prem wurde im



Abb. 13. Baustelle wie Abb. 12; Blick flußaufwärts. Faschinatbau beklet bei Lech-km 159,6.









Abb. 19. Rechtseitiger Leitwerkbau bei Lech-km 143,0, flußabwärts gesehen.



Abb. 20. Ausbaggern des Durchstiches bei Lech-km 142,9.

und wegen des zum Bau hin vorhandenen außerordentlich starken Wasserspiegelgefälles nur schwer in ein neues Gerinne, das mittels eines kleinen Schwimmbaggers ausgegraben werden sollte, abgelenkt werden konnte. In dieser Lage kam der Baudurchführung das Januarhochwasser 1935 zu Hilfe, das eine in dieser Jahreszeit seltene Höhe erreichte und bei dem eine alte Flußrinne wieder anzog, so daß es nach Hochwasserablauf leicht war, das ganze Wasser in diese Rinne zu lenken. Der Bau konnte sodann teils im ruhenden Wasser, teils auf Resten alter Kiesbänke ohne Schwierigkeiten fertiggestellt werden. Ebenso ging die sich anschließende Ausführung des stromaufwärtigen linksufrigen Reststückes glatt vorstatten.

Die Linienführung der Längsbauten entspricht den Grundsätzen der einseitigen Bauweise. Der Bauquerschnitt stellt ein mit Kies ausgefülltes und beschwertes Faschinenpackwerk dar, dessen Wasserseite durch Betonvorreiter und Beton- oder Natursteinabdeckung gesichert ist. Für die in zwei Armen verlaufende Einmündung der Illach wurden zwei Bauöffnungen angelegt, bei denen die Baukrone auf Niederwasserhöhe der Illach hinabgezogen ist. — Im ganzen fielen bei diesen Arbeiten 5200 Tagschichten an. Der Gesamtkostenaufwand betrug für den 700 m langen rechtsufrigen und den 100 m langen linksufrigen Bau 70 000 RM, somit rund 90 RM/lfdm. (Fortsetzung folgt.)

## Der Ausbau der Endstrecke des Oder-Spree-Kanals bei Fürstenberg a. d. Oder.

Alle Rechte vorbehalten.

### Die Zwillingschachtschleuse.

Von Regierungsbaurat Friedrich Sievers, Fürstenwalde (Spree).

(Schluß aus Heft 34.)

Torbalken am Unterhaupt. Die Schleusenkammern werden am Unterhaupt durch die eisernen Hubtore und im oberen Teil durch Torbalken aus Eisenbeton abgeschlossen. Diese Teilung bezweckt, die Tore selbst möglichst leicht zu halten. Unbeladene Fahrzeuge können auch noch bei höchstem Hochwasser der Oder unter den Balken hindurch ein- und ausfahren.

Die Torbalken sind in die Betonwände des Unterhauptes eingespannt. Da die Übergänge an den Einspannungsstellen nur wenig ausgerundet werden konnten, und da wegen der ungleichen Massen große Nebenspannungen zu erwarten waren, wurde die Eisenbewehrung besonders stark ausgebildet. Trotzdem sind die befürchteten Risse entstanden. Bei den ersten Schleusungen zeigten sich verschiedene undichte Stellen. Daraufhin erhielten die Torbalken auf der Wasserseite einen Überzug aus Bitumenkitt, der mit der Kelle aufgetragen und glattgerieben wurde. Hierbei, vor allem aber wohl später durch den Wasserdruck, scheint die zähe Masse gut in die Risse hineingepreßt worden zu sein, denn Undichtigkeiten haben sich nicht wieder gezeigt, obwohl die Dichtungshaut in den ersten beiden Wintern sehr stark durch Eis beschädigt worden ist.

Tornischen und Gegengewichtsschächte am Unterhaupt. In den Tornischen werden die Hubtore und die Schwimmbalken geführt. Die Schwimmbalken, die das Eis von den Toren fernhalten sollen, sind nur im Winter eingebaut (Abb. 12); sie folgen während der Schleusung dem Wasserstande und werden, um die Durchfahrt freizumachen, von dem sich öffnenden Tore durch einige eiserne Konsolen mit aus dem Wasser gehoben.

In jeder Nische befinden sich eiserne Leitern, die von der Kammer- sohle bis zu den Aufbauten hinaufreichen, so daß man an die Aufhänge- seile und Tortafeln herankommt, auch wenn die Verschlüsse nicht in einer Endstellung stehen.

Die Gegengewichte hängen seitlich der Schleusenkammern. Im Mauerwerk mußten daher besondere Gegengewichtsschächte vorgesehen werden, die ungefähr bis zum MHW des Unterwassers hinabreichen; sie entwässern nach den Leiternischen unterhalb der Tore.

Die Aufbauten am Unterhaupt (Abb. 3, 11 u. 13). Der Unterbau des Unterhauptes besteht, wie schon ausgeführt wurde, aus zwei Bau- blöcken, so daß die Aufbauten, damit sie kleineren Bewegungen nach- geben können, in verschiedene, voneinander durch Fugen getrennte Bau- körper unterteilt werden mußten.

Das Tragwerk jedes Hubtores besteht in der Hauptsache aus zwei kräftigen, mit Eisen bewehrten Betonpfeilern, die durch eine Eisenbeton- brücke verbunden sind. Die Brücke ist überdacht, so daß ein übersicht- licher Maschinenraum (Abb. 14) gebildet wird, in dem über den Pfeilern die Seilrollen und Trommeln des Hubtores mit den Vorgelegten und dem Antriebsmotor angeordnet sind.

Dazwischen auf der Brücke stehen Antriebe und Anlaßschalter der in die Tortafeln eingebauten Segmentschützen, die aber nur ausnahmsweise benutzt werden. Den Platz nach dem Oberhaupt zu nimmt das Triebwerk der Seiltreidelvorrichtung ein, mit der die Kähne zwischen dem oberen Vorhafen und der betreffenden Schleusenkammer geschleppt werden. Für Instandsetzungsarbeiten ist ein 7,5 t tragender, von Hand zu be- dienender Laufkran vorhanden. Müssen größere Werkstücke ausgewechselt

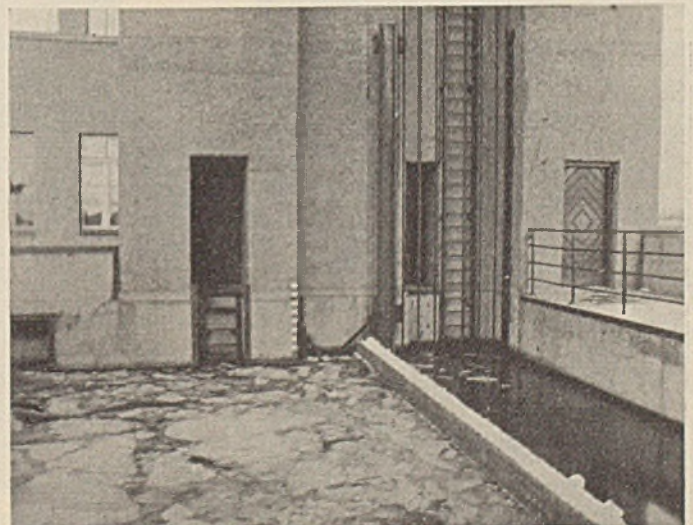


Abb. 12. Unterhaupt. Hubtornische bei gefüllter Schleusenkammer, die Eisschollen werden durch den Schwimmbalken vom Tor ferngehalten.





Abb. 13. Unterhaupt. Aufbauten. Links Befehlsbühne.

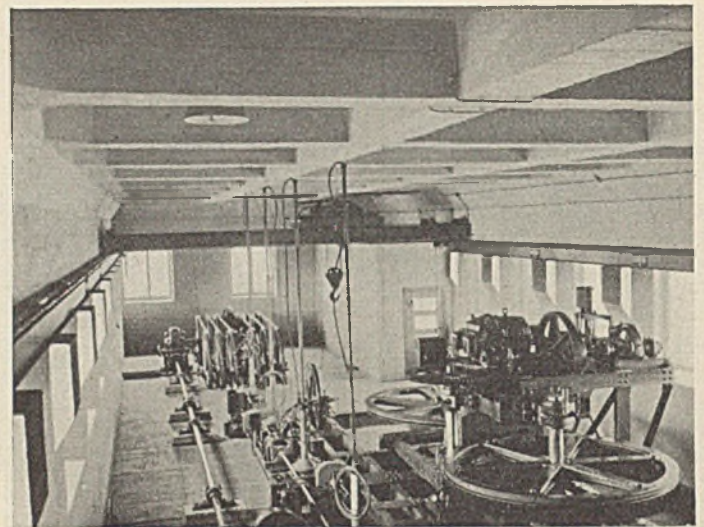


Abb. 14. Unterhaupt. Maschinenraum mit den Antrieben für das südliche Hubtor und Seitteidelanlage.

werden, so kann hierfür eine im Betonfußboden ausgesparte Luke freigelegt werden. Die Treppen sind seitlich der Toraufhängung angeordnet.

Zwischen den Überbauten für die beiden Hubtore ist ein Mittelbau aus Eisenbeton angeordnet. Die Wände im Inneren des Gebäudes sind aus Ziegelmauerwerk hergestellt, sie wurden fachwerkartig in das Tragwerk eingesetzt. Das untere Geschoß bildet den Eingang zur Schleusenanlage; hier befinden sich die Durchfahrt zur Schleusenplattform, die Zugänge zu den Treppen u. dgl. Das Stockwerk darüber liegt in gleicher Höhe mit der Befehlsbühne, es enthält daher den Aufenthaltsraum für den Betriebsführer (Abb. 15), Schalter und Sicherungen der Beleuchtungsanlage, Selbstschreiber für elektrische Spannung und Wasserstände, Zähler und



Abb. 15. Unterhaupt. Schalttafel im Aufenthaltsraum des Betriebsführers.

verschiedene Schränke und Kammern, in denen die empfindlicheren Werkzeuge und Vorratstelle aufbewahrt sind.

In den beiden durch eine große Aussparung in der Zwischendecke zu einem Raum vereinigten oberen Geschossen stehen die elektrischen

Geräte für die Fernsteuerung der Schleusenverschlüsse. Unten sind die Umformer und die Hauptschalttafel (Abb. 16), oben das Schaltpult und in großen Wandschränken (Abb. 17) die Schaltschützen und die Regler für den Lauf der Schleusenverschlüsse untergebracht.

Der westlich an den Mittelbau anschließende Vorbau (Abb. 13) ist mit einer 4 m über der Schleusenplattform liegenden Eisenbetonplatte abgedeckt. Auf dem nach dem Oberhaupt zu liegenden Ende befinden sich die Befehlsstände (Abb. 18). Sie sind in einem überdachten Gange angeordnet, der quer über die Schleuseninsel führt und vor die Flucht der Kammerwände auskragt. Die Vorgänge in den Schleusenammern und im oberen Vorhafen können von hier aus gut überwacht werden. Die Aussicht nach dem unteren Vorhafen ist durch

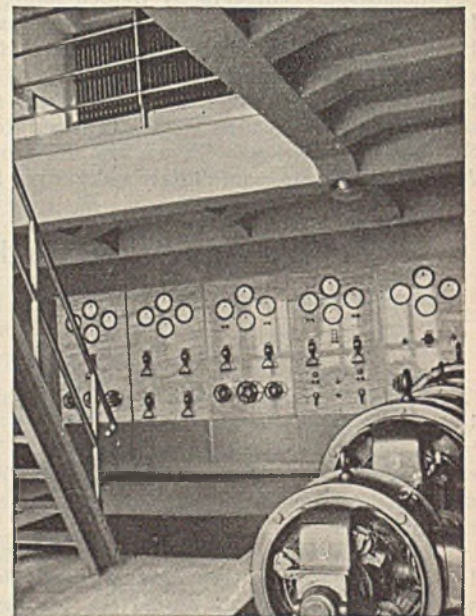


Abb. 16. Unterhaupt. Hauptschalttafel.

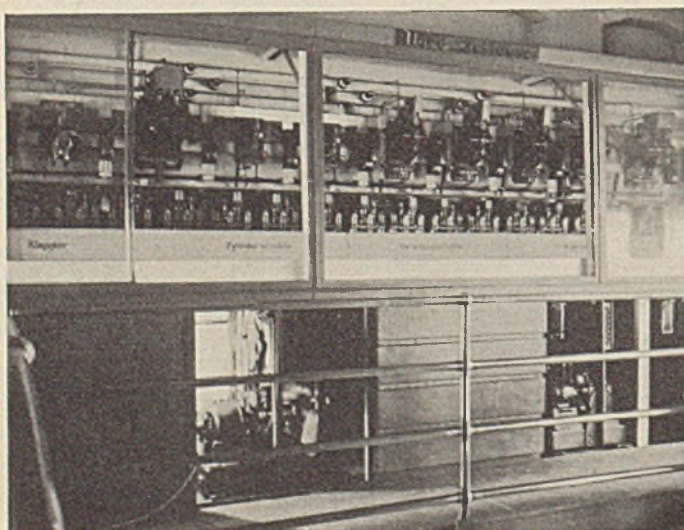


Abb. 17. Unterhaupt. Wandschrank mit Schaltschützen (oben) und Reglern (unten).

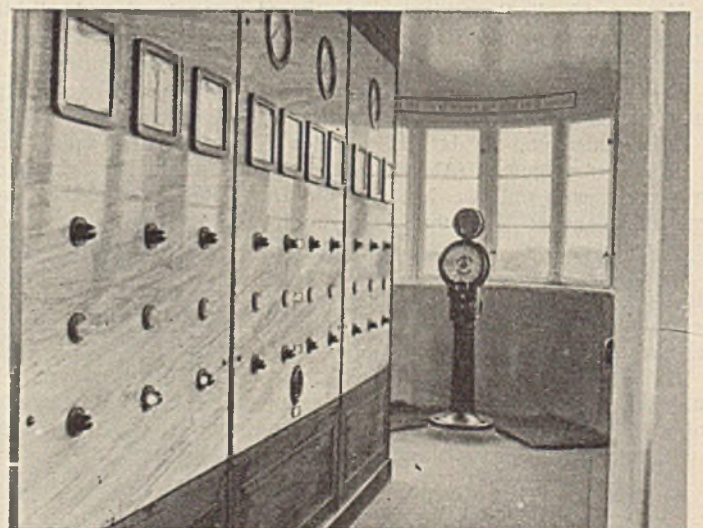


Abb. 18. Unterhaupt. Befehlsbühne. Blick zum südlichen Befehlsstand.





Abb. 19. Südkammer. Blick auf das Untertor.

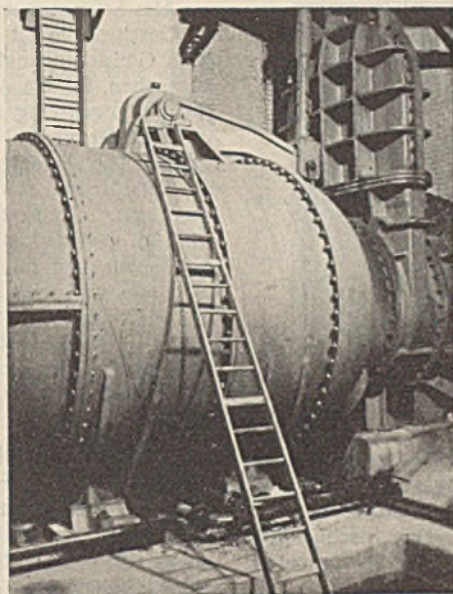


Abb. 20. Ringschleber. Rechts Notverschluss.

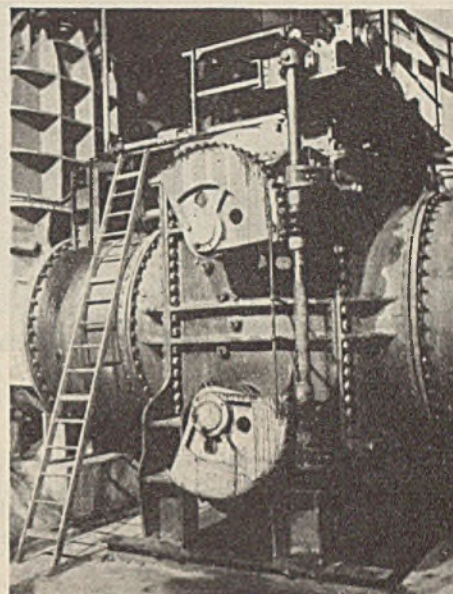


Abb. 21. Walzenschleber. Links Notverschluss.

die Aufbauten, vor allem aber auch durch die beiden über das Unterwasser führenden Brücken, versperrt.

Unter der Eisenbetonplatte führt die Durchfahrt von der Straße zur Schleusenplattform hindurch. Daneben sind durch Wände aus Ziegelmauerwerk auf der Südseite eine kleine Werkstatt und ein Untertretraum für die Schleusenbedienung, auf der Nordseite Räume für die Transformatoren mit ihren Ölschaltern und für die Antriebe der Rollkeilschützen geschaffen worden.

Die Unterkunft für die Schleusenbedienung, die Werkstatt und die Räume, in denen die empfindlicheren elektrischen Geräte aufgestellt sind, können durch eine Warmwasserheizung beheizt werden, deren Kessel in einer kellerartigen Aussparung des Unterbaues stehen.

Für die Antriebe der Treidelvorrichtung im unteren Vorhafen mußte ein besonderes kleines Gebäude über der Umlaufmündung angeordnet werden. Als Unterbau wurde das zur Verteilung des Wassers angeordnete Betonleitwerk benutzt.

Die Straßenbrücke am Unterhaupt. Die Straße Fürstenberg—Guben führt über das Unterhaupt der Schachtschleuse, an der Ostseite der Aufbauten entlang. Die 5,50 m breite Fahrbahn liegt nahezu ebenso hoch wie die Schleusenplattform, so daß bei Instandsetzungsarbeiten Fuhrwerke ohne Schwierigkeit auf das Schleusengelände gelangen können. Die drei Brückenüberbauten aus Eisenbeton, zwei über die Schleusenkammern und eine über die Umlaufmündung, sind als Balkenträger mit oben liegendem Plattenbalken und ausgekragten Fußwegen ausgebildet. Die 1,50 m breiten Fußwege haben Betonbrüstungen<sup>8)</sup>.

<sup>8)</sup> Nähere Angaben über den Straßenzug finden sich in Bautechn. 1931, Heft 4, S. 53.

#### IV. Die maschinellen Anlagen.

##### Schleusenverschlüsse.

Obertore (Abb 6). Die mit Schwimmkästen ausgerüsteten Klappstore sind in langen, bis zur Plattform hinaufreichenden Pendeln gelagert. Die Tortafeln können daher zur Untersuchung oder Instandsetzung um den oberen Zapfen der Pendel gedreht und aus dem Wasser gehoben werden, auch wenn die Notverschlüsse nicht gesetzt sind. Meist wird jedoch die Zeit, in der die zugehörige Schleusenammer wegen der Arbeiten am Tor gesperrt ist, dazu benutzt, auch die Glocken-Zylinderschützen nachzusehen, so daß die Notverschlüsse doch eingebaut werden.

Jedes Klapptor hat zwei zu beiden Seiten der Schleusenammer aufgestellte Antriebe; ihr Gleichlauf ist elektrisch gesichert, und zwar durch besondere, mit den Wellen der Antriebmotoren gekuppelte Drehstrommaschinen. Im Notfall kann das Tor entsprechend langsamer auch einseitig angetrieben werden.

Untertore (Abb. 19). Die Hubtore und die seitlich der Schleusenkammern hängenden Gegengewichte sind in der üblichen Bauart ausgeführt. Der Gleichlauf der beiden zu einem Tor gehörenden Vorgelege wird durch eine Verbindungswelle bewirkt, an die auch das Vorgelege des Motors angeschlossen ist. Durch wenige Handgriffe kann eine Hilfswelle eingeschaltet werden, um beim Versagen eines Motors das zugehörige Tor durch den Motor des anderen Tores anzutreiben.

Als Notbehelf für den Fall, daß die Rollkeilschützen vorübergehend außer Betrieb genommen werden müssen, sind in jeder Tortafel vier Segmentschützen angeordnet, die mit ihren auf den Torüberbauten stehenden Antrieben durch ineinanderschlebbare Gestänge verbunden werden können. — Abb. 19 zeigt einen Blick auf das Untertor.

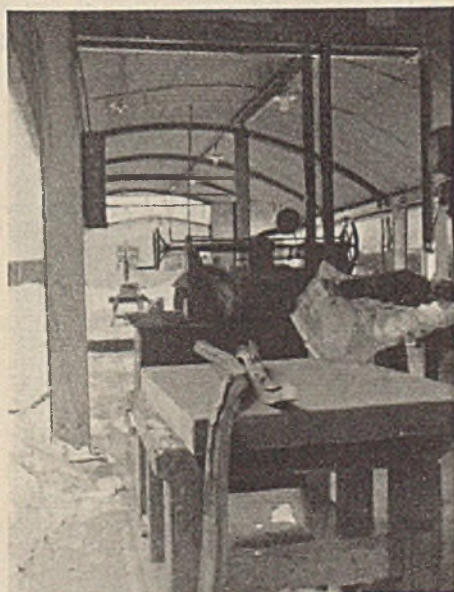


Abb. 22. Beschädigte Gummidichtung eines Ringschleibers.

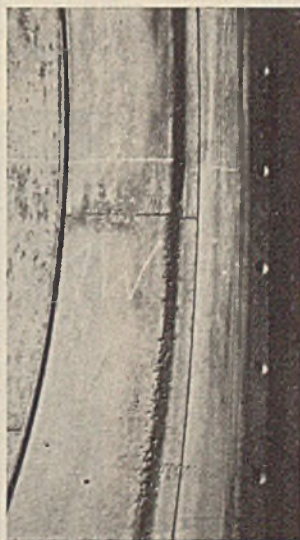


Abb. 24. Anfressungen durch Kavitation am Gehäuse eines Ringschleibers (hochwertiges Gußeisen).

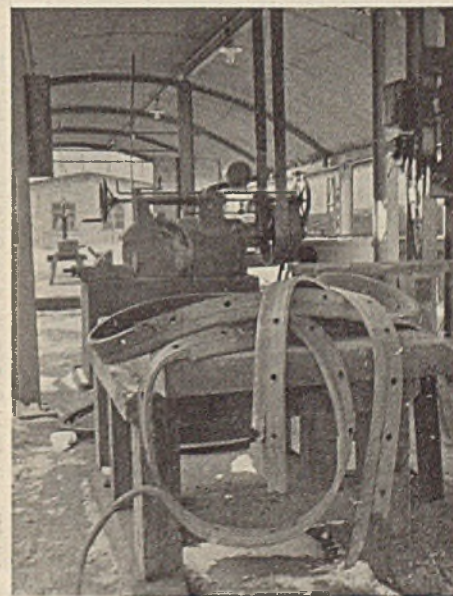


Abb. 23. Beschädigte Gummidichtung eines Glocken-Zylinderschützes.



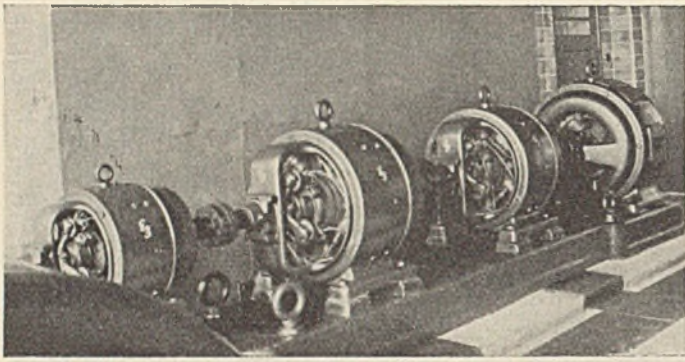


Abb. 25. Umformer.

## Umlaufverschlüsse.

Die Glocken-Zylinderschützen am Oberhaupt sind, vor allem beim Schleusen ohne Zwillingsbetrieb, infolge des großen Schleusen-gefälles sehr stark beansprucht. Sie mußten daher nachträglich verstärkt werden. Dabei sind gleichzeitig auf die Zylinderglocken Blechhauben gesetzt worden, so daß dem Wasser weniger Angriffsflächen geboten werden.

Die Rollkeilschützen weichen in ihrer grundsätzlichen Anordnung nur wenig von den an anderen Schleusen bereits früher ausgeführten Verschlüssen ab.

Ausgleichverschlüsse. Schwierig war es, eine geeignete Bauart für die zum Zwillingsbetrieb erforderlichen Ausgleichverschlüsse zu finden, weil bei zwei aufeinanderfolgenden Schleusungen die Richtung wechselt, in der die Schieber durchströmt werden. Auch die gewählten Ring- und Walzenschieber (Abb. 20 u. 21) sind nicht spiegelgleich zur Schleusenachse; infolgedessen ist der Widerstand, den das Wasser findet, in beiden Fließrichtungen verschieden. Wenn sich dann die Verschlüsse öffnen, so entstehen infolge der starken durch das hohe Schleusen-gefälle bedingten Strömung große Kräfte, die in der einen Fließrichtung den betreffenden Schieber zu öffnen, in der anderen zu schließen versuchen. Der Antriebmotor wird aber in beiden Fällen vom gleichen Regler gesteuert, die Antriebskraft ändert sich also wenig, der Widerstand, den der Verschuß leistet, und damit die Öffnungszeit, erheblich. Dies bedeutet, daß bei der Bergschleusung die Strömungsverhältnisse in beiden Schleusen-kammern verschieden sind. Die Regler können also nur auf Mittelwerte eingestellt werden, die für beide Kammern erträgliche Strömungen ergeben.

Alle Umläufe werden durch das strömende Wasser sehr stark beansprucht, so daß verschiedene Beschädigungen, vor allem an den Gummidichtungen (Abb. 22 u. 23), vorkamen. An Eisenteilen, die der Strömung besonders stark ausgesetzt waren, wurden Anfrassungen beobachtet (Abb. 24), die wohl durch Kavitation hervorgerufen sind, d. h., durch schnell aufeinanderfolgende Wasserschläge, die auftreten können, wenn zwischen Wasserstrahl und Eisen ein Raum entsteht, in dem Unterdruck herrscht, so daß also abwechselnd Wasser verdampft und Wasserdampf sich niederschlägt.

Elektrische Aus-  
rüstung.

Über die Straßenbrücke am Unterhaupt der Schleuse führt ein zu einer Ringleitung des Märkischen Elektrizitätswerkes gehörendes Kabel für Drehstrom von 15000 V Spannung. Der Anschluß der Schleusenanlage ist gleichzeitig als Trennstelle des Werkes ausgebildet worden, so daß die Schachtschleuse auch mit Strom beliefert werden kann, wenn der eine Zweig des Kabels aus irgendwelchen Gründen abgeschaltet werden muß.

Der Strom wird der jeweiligen Belastung entsprechend durch einen Transformator von 200, 100 oder 10 KVA auf Gebrauchsspannung gebracht.

Alle Schleusenverschlüsse und die Treidelvorrichtungen werden, um die Geschwindigkeit in möglichst weiten Grenzen regeln zu können, durch Gleichstrommotoren angetrieben. Hierfür sind drei Umformersätze vorgesehen, für die Antriebe der Verschlüsse zwei (Abb. 25), die sich im Notfalle gegenseitig aushelfen können, für die Seiltreidellei einer. Die Antriebe der Verschlüsse werden mit Hilfe einer Leonardschaltung gesteuert. Die Umlaufgeschwindigkeit der Motoren ist hierbei abhängig von der verschiedenen starken Erregung der den Gleichstrom erzeugenden Maschinen. Der Erregerstrom wird durch elektrisch angetriebene Regler (Abb. 26) gesteuert, die verschiedene Widerstände in der durch Versuche bestimmten und durch die Form von Steuerscheiben festgelegten Zeitfolge ein- und ausschalten. Für die Erzeugung des Gleichstromes sind vier Maschinen vorhanden, von denen je zwei zu einem Umformersatz gehören. Die Zahl ist dadurch bestimmt, daß gleichzeitig nur vier Motoren mit verschiedener Geschwindigkeitssteuerung laufen. Die Anordnung hat sich als sehr zweckmäßig erwiesen.

Die Verschlüsse werden in der Regel vom Schaltpult (Abb. 27) aus geschaltet, sie können aber auch durch besondere in der Nähe des Verschlusses angebrachte örtliche Schalter bedient werden.

Eine weitgehende elektrische Verrückelung verhindert falsche Schaltungen.

Durch Fernmeldegeräte sind Wasserstände und jeweilige Stellung der Verschußkörper an den Befehlsständen und am Schaltpunkt mit Lampen und Schaubildern kenntlich gemacht. Fernsprecher und Gefahrmelder ermöglichen die schnelle Verständigung der Schleusenbedienung untereinander.

Die in mehrere Stromkreise unterteilte Lichtanlage ist nach dem Ober- und Unterwasser zu soweit ausgedehnt, wie die Seiltreidelanlage reicht. In dunklen Nächten werden außerdem die Ufer der stark gekrümmten Vorhäfen während der Betriebszeit vom Dach der Aufbauten am Unterhaupt aus durch Scheinwerfer angestrahlt, die gegen Blendung mit Gelscheiben ausgerüstet sind.

## V. Bedienung der Schachtschleuse.

Während des Schleusenbetriebes müssen vier Bedienstete auf der Schleusenanlage zugegen sein.

Der Schleusenaufseher hält sich im allgemeinen auf der Befehlsbühne auf, weil er von hier aus die beste Übersicht über den Betrieb hat. Er leitet die Schleusungen und gibt mit dem Befehlsgeber dem Schaltwärter Anweisungen über die vorzunehmenden Schaltungen.

Der Schaltwärter hat die Fernschalter der Transformatoren und die Umformer zu bedienen. Während der Schleusung steht er am Schaltpult und führt die vom Schleusenaufseher angeordneten Schaltungen aus.

Am Oberhaupt steht ein Schleusengehilfe, der die Seiltreidelanlage des oberen Vorhafens bedient. Der Schaltstand hierfür befindet sich am äußersten Ende der Schleuseninsel. Der Gehilfe hat außerdem darauf zu achten, daß die Fahrzeuge vorschriftsmäßig in den Kammern liegen.

Die Schalter für die Seiltreidelanlage des unteren Vorhafens sind in einem am Maschinenhäuschen für die zugehörigen Antriebe entlangführenden Laufgang untergebracht, von dem aus der untere Vorhafen gut zu übersehen ist. Infolgedessen muß sich hier der zweite Schleusengehilfe aufhalten, um die Ein- und Ausfahrt der Fahrzeuge zu regeln und den Schleusenaufseher durch den Fernsprecher von allen wichtigen Vorgängen im Vorhafen zu unterrichten.

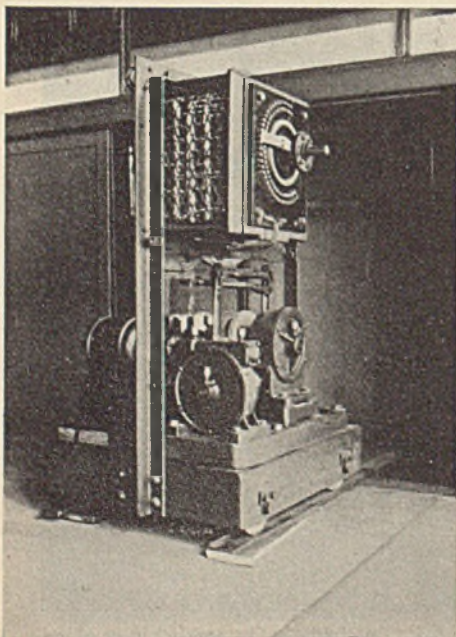


Abb. 26. Regler.

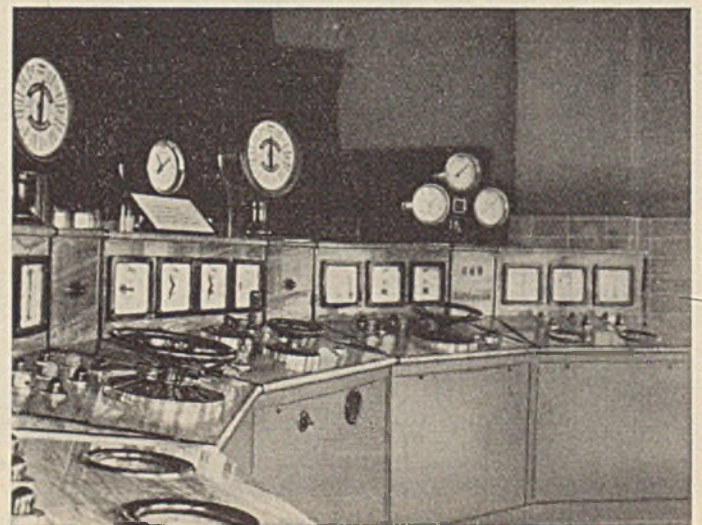


Abb. 27. Schaltpult.



VI. Bauvorgang.

Mit den Erdarbeiten am Umgehungskanal ist bereits im Frühjahr 1919 begonnen worden, um Arbeitsgelegenheit für die aus dem Felde heimkehrenden Soldaten zu schaffen. Die Schleusenbaugrube und die Grundwassersenkung konnten jedoch erst im Frühjahr 1924 in Angriff genommen werden, nachdem die erforderlichen Geldmittel bereitgestellt waren. Gleichzeitig wurde der obere Vorhafen ausgebaut, der als Hafen für die Baustoffanfuhr dienen sollte.

Bemerkenswert ist, daß die meisten Großgeräte der Baustelleneinrichtung von der Reichswasserstraßenverwaltung beschafft und dem Unternehmer zur Verfügung gestellt worden sind. Dieses Verfahren wäre heute ungewöhnlich und in den meisten Fällen auch unzweckmäßig. Damals hatte sich jedoch das Unternehmertum noch nicht von den schweren

durch Inflation und Deflation erlittenen Schäden erholt. Es fehlten vielen Firmen die leistungsfähigen Großgeräte für die Baustelleneinrichtung. Die Reichswasserstraßenverwaltung mußte daher die Einrichtung der Baustelle selbst übernehmen, damit der Beton der Schachtschleuse den hohen Forderungen gerecht wird, die an ihn gestellt werden sollten<sup>9)</sup>.

Im Oktober 1925 wurden die ersten größeren Mauerwerkblöcke betoniert. 1927 und 1928 sind dann zusammen mit den letzten Betonarbeiten die Verschlüsse eingebaut worden. Im Herbst 1929 war auch die elektrische Ausrüstung soweit fertiggestellt, daß die Schachtschleuse dem Betriebe übergeben werden konnte.

<sup>9)</sup> Die Einzelheiten der Baustellenausrüstung sind im Bauing. 1926, Heft 24, beschrieben.

Alle Rechte vorbehalten.

Neubau einer eingleisigen Eisenbahnbrücke.

Von Dr.-Ing. Preß, Berlin.

Eine in der Nähe von Cottbus vorhandene gewölbte Wegeunterführung unter einer eingleisigen Industriebahn mußte infolge schadhafter Widerlager durch einen Neubau ersetzt werden. Mit dem Neubau wurde gleichzeitig eine Verbreiterung und eine Begradigung der Linieneinführung erzielt.

Die neue Brücke wurde dicht neben dem Gewölbe der alten Unterführung in zwei Abschnitten ausgeführt, da erst nach Abbruch der alten Brücke die dorthin zu stehen kommenden Flügelmauern der neuen Brücke errichtet werden konnten.

Die alte Brücke mußte während der Arbeiten voll im Betrieb bleiben, auch durfte der unterführte Weg während der Bauzeit nicht gesperrt werden.

Die Arbeiten zur Durchführung des Neubaus mit Fahrhandecke aus Walzträgern in Beton begannen mit dem Rammen der Bohlwandträger in der Böschung von einem Rammgerüst aus mittels Handzugramme. Die Rammträger IP 28 wurden im Abstände von 1,50 m in den Boden gerammt, alsdann ist unter Einziehen und Verkeilen von 8-cm-Bohlen zwischen den Trägern stückweise der Boden der Böschung vor den Rammträgern abgetragen worden. Nachdem die Absteifhöhe erreicht war, wurden die auf einem durchgehenden, 1 m breiten doppelten Schwellenrost ruhenden Steifen angesetzt, wobei zur Sicherung der Steifenlage an den Rammträgern ein C-Eisen längsseits der 8-cm-Bohlen angewinkelt wurde.

Auch der Fuß der Steifen war, um Verschiebungen zu verhindern, in ein am Schwellenrost befestigtes C 32 eingesetzt (Abb. 1). Im Bereich der alten Flügelmauern wurden die Steifen durch die in das Mauerwerk eingestemmen Schlitzte eingesetzt, ehe die Flügelmauern abgebrochen wurden.

Da von jeglicher Gleissicherung durch Behelfbrücken oder anderes abzusehen war, mußte besonders der Absteifung hinter dem alten Widerlager größte Beachtung geschenkt werden. In Abb. 2 ist die in einer im

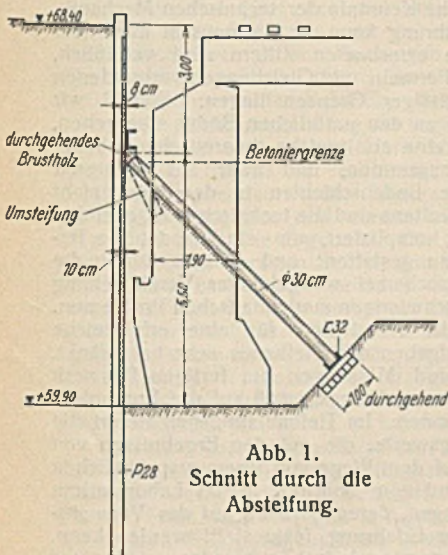


Abb. 1. Schnitt durch die Absteifung.

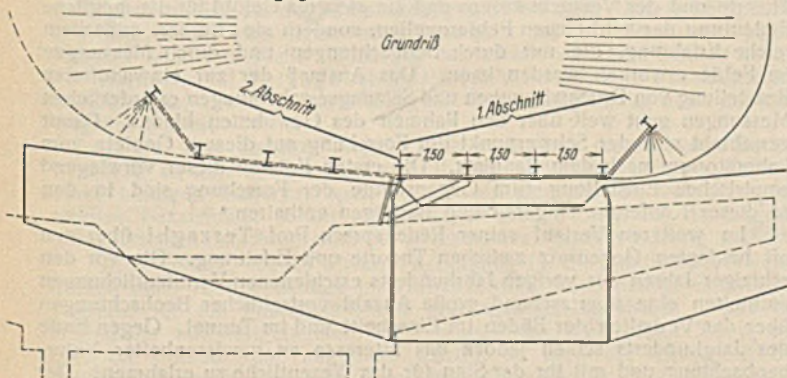


Abb. 2. Grundriß der Absteifung.

Widerlager eingestemmen Nut und gegen den letzten Rammträger des ersten Bauabschnitts sich stützende Bohlwand und ihre weitere Absteifung angedeutet. Schon während der Ramarbeiten rissen die bei Baubeginn neu angebrachten Gipsbänder, so daß die Notwendigkeit eintrat, um während der Bauzeit den Betrieb auf der Brücke aufrechtzuerhalten, durch Anbringung einer aus Trägern bestehenden eisernen Bandage die

Widerlager zu halten und die vorhandenen Fugen unter Druck mit hochwertigem Beton auszuspritzen.

Die Konstruktion der neuen Brücke ist aus Abb. 3 u. 4 ersichtlich. In Abb. 1 ist angedeutet, wie das Betonieren abschnittsweise zur Durch-

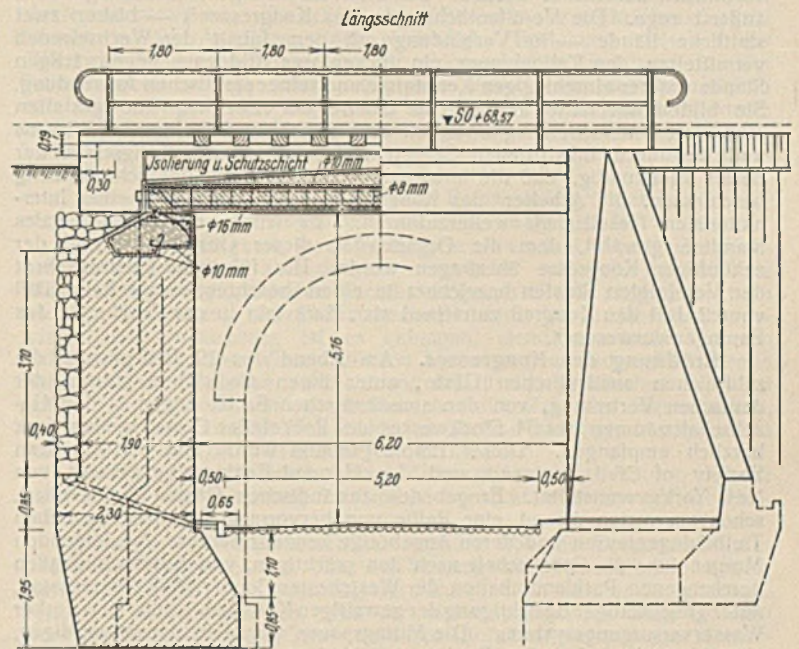


Abb. 3. Längsschnitt durch die Brücke.

führung der Umsteifung der Bohlwand ausgeführt wurde. Die Fahrhand bestand aus I 42 1/2 im Abstände von 40 cm, die mit Rundeseisen versehen waren; in die Gehwege wurden I 26 verlegt. Die auf einen aufgetragenen Estrich geklebte dreifache Dichtung erhielt eine in Mörtel verlegte Schutzschicht aus Preßbetonplatten. Die Dehnungsfugen an den Flügeln wurden durch Kupferblechfalze gedichtet. Die Widerlager bekamen einen doppelten Inertolanstrich und eine 40 cm dicke Steinpackung.

Der Widerlagerkopf wurde als Auflagerbank in Eisenbeton mit alter Eisenbahnschiene als Auflager der Träger ausgeführt. Zuletzt wurden bis auf den am alten Widerlager stehenden Träger unter Bodenverfüllung stückweise die Bohlwände entfernt und die Träger gezogen.

Nachdem die Brücke ohne die erst im zweiten Bauabschnitt herstellbaren Flügel auf der alten

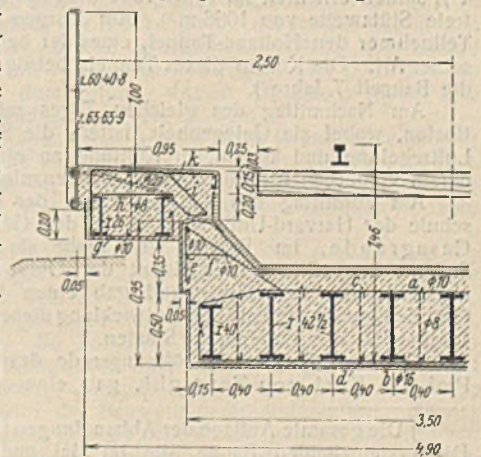


Abb. 4. Teilquerschnitt durch die Brücke.

Brückenseite fertiggestellt, der Schotter und das Gleis auf der Brücke und im Anschlußteil verlegt waren, wurde in einer 2 1/2 stündigen Zugpause das Gleis an das Betriebsgleis angeschlossen, wonach die alte Brücke abgebrochen werden konnte. Hierbei mußten die gezogenen Rammträger des ersten Bauabschnitts im zweiten Bauabschnitt zur Herstellung der Baugrube für die noch zu errichtenden Flügelmauern gemäß Abb. 2 gerammt werden.



Alle Rechte vorbehalten.

## Der Internationale Kongreß für Erdbaumechanik und Grundbau an der Harvard-Universität in Cambridge, Mass., USA.

Von Dr.-Ing. Leo Casagrande, Berlin.

Im Rahmen der 300jährigen Gründungsfeier der Harvard-Universität fand vom 22. bis 26. Juni d. J. der erste Kongreß für Erdbaumechanik und Grundbau in Cambridge, Mass., statt.

**Zweck und Erfolg des Kongresses.** Das Bedürfnis zur Abhaltung eines Kongresses dieser Art entsprang aus der zunehmenden Schwierigkeit, nur durch Quellenstudium den raschen Fortschritten der Erdbaumechanik und ihren praktischen Anwendungen zu folgen. Um diesem empfindlichen Mangel abzuhelfen, wurde es von Jahr zu Jahr wünschenswerter, Tiefbauingenieure und Erdbaumechaniker aller Nationen in einer Reihe von Sitzungen zu versammeln und ihnen Gelegenheit zu geben, durch unmittelbaren Gedankenaustausch einen Überblick über den Stand unseres Wissens auf diesem Fachgebiete zu gewinnen. Das 300jährige Stiftungsfest der Harvard-Universität bildete dafür einen willkommenen Anlaß.

Das Ergebnis des Aufrufes zur Teilnahme an dem Kongreß übertraf die kühnsten Erwartungen der Veranstalter. Die Mitgliederzahl wuchs im Laufe weniger Monate auf rd. 400, und bei den Sitzungen waren zwanzig Länder durch mehr als 200 Teilnehmer persönlich vertreten. Die Organisation des Kongresses bewährte sich vortrefflich und darf als vorbildlich bezeichnet werden. Das Interesse an den Verhandlungen war äußerst rege. Die Veröffentlichungen des Kongresses<sup>1)</sup> — bisher zwei stattliche Bände — in Verbindung mit dem Inhalt der Wechselreden vermittelten den Teilnehmern ein lückenloses Bild vom gegenwärtigen Stande unserer einschlägigen Kenntnisse und seiner praktischen Anwendung. Sie bilden auf Jahre hinaus eine Quelle der Anregung und gestatten eine klare Unterscheidung zwischen dem gesicherten Teil unseres Wissens und den noch umstrittenen Gebieten. Der Erfolg des Kongresses war derart offenkundig, daß die anwesenden Mitglieder in der Schlußsitzung beschlossen, die Arbeiten des Kongresses durch Gründung einer internationalen Gesellschaft weiterzuführen. Es wurde ein internationales Komitee gewählt, dem die Organisation dieser Gesellschaft und der zukünftigen Kongresse übertragen wurde. Die führende Fachzeitschrift der Vereinigten Staaten bezeichnet in einem beachtenswerten Leitartikel vom 2. Juli den Kongreß zutreffend als „Markstein in der Geschichte des Bauingenieurwesens“.

**Eröffnung des Kongresses.** Am Abend des 19. Juni wurden die zahlreichen ausländischen Gäste, unter ihnen die sieben Herren der deutschen Vertretung, von den amerikanischen Fachkollegen in den Gesellschaftsräumen des 64. Stockwerkes des Rockefeller Center in New York herzlich empfangen. Dieser Empfangsabend wurde von der American Society of Civil Engineers und der Harvard Engineering Society von New York veranstaltet. Er gab den ausländischen Gästen Gelegenheit, schon am ersten Abend eine Reihe von hervorragenden amerikanischen Tiefbauingenieuren und deren Angehörige kennenzulernen. Am folgenden Morgen fuhr die Gesellschaft nach den prächtigen, von Automobilstraßen durchzogenen Parklandschaften der Westchester County Park Commission, unter gleichzeitiger Besichtigung der gewaltigen Kunstbauten des New Yorker Wasserversorgungssystems. Die Mittagspause wurde in der ehrwürdigen, an einem der schönsten Punkte des Hudson-Tales gelegenen Militärakademie West Point verbracht. Von den Terrassen dieser Anstalt genießt man einen schönen Blick auf den Hudson River und auf die von alten Laubwäldern bestandenen Hänge des Tales. Der spätere Nachmittag war einer Besichtigung der George-Washington-Brücke gewidmet, die in kühnem Schwung das felsige Westufer des Hudson River mit dem nördlichen Teil von New York am Ostufer verbindet. Diese Brücke wurde mit einem Kostenaufwande von 60 Mill. Dollar im Laufe von 4 1/4 Jahren errichtet, im Jahre 1931 dem Betrieb übergeben und hat eine freie Stützweite von 1066 m<sup>2)</sup>. Am Morgen des 21. Juni besuchten die Teilnehmer den Holland-Tunnel, eines der bemerkenswertesten Bauwerke seiner Art. Die Kosten dieses Tunnels betragen etwa 50 Mill. Dollar und die Bauzeit 7 Jahre<sup>3)</sup>.

Am Nachmittag des gleichen Tages reisten die Teilnehmer nach Boston, wobei sie Gelegenheit hatten, die Segnungen der selbsttätigen Luftregelung und künstlicher Kühlung an einem heißen Sommertage in einem modernen Eisenbahnwagen kennenzulernen.

Am Vormittag des 22. Juni wurde der Kongreß in der Ingenieurschule der Harvard-Universität durch den Generalsekretär, Prof. Arthur Casagrande, im Beisein von mehr als 200 Mitgliedern eröffnet. Sodann begrüßte der Präsident der Universität, Dr. James Bryant Conant, die Teilnehmer und gab einen kurzen Überblick über die Gründung und geschichtliche Entwicklung dieser ältesten und bedeutendsten Universität der Vereinigten Staaten.

Die darauffolgende Eröffnungsrede des Präsidenten der Konferenz, Prof. Dr. Karl von Terzaghi, gab eine meisterhafte Darstellung des

<sup>1)</sup> Die gesamte Auflage der Abhandlungen (500 Exemplare) ist vergriffen. Die ersten beiden Bände, die im Mai und Juni d. J. erschienen sind, enthalten 160 Berichte. Der dritte Band, der im September d. J. erscheinen wird, dürfte etwa 60 bis 70 Beiträge enthalten (die Vorträge und Diskussionen der Konferenz, sowie einige weitere Beiträge). Falls genügend viel Anmeldungen eingehen, wird eine zweite Auflage der drei Bände erscheinen. Solche Anmeldungen, ohne Kaufverpflichtung, sind an P. C. Rutledge, Graduate School of Engineering, Harvard University, Cambridge, Mass., zu richten.

<sup>2)</sup> Bautechn. 1927, Heft 48, S. 709; 1930, Heft 38, S. 574; 1932, Heft 2, S. 27.

<sup>3)</sup> Bautechn. 1923, Heft 14, S. 142 u. Heft 44, S. 441; 1928, Heft 32, S. 464.

Entwicklungsganges der neuzeitlichen Erdbaumechanik, ihres gegenwärtigen Standes und des Zweckes der Konferenz. Der Vortragende führte u. a. aus:

„Die Aufgabe der Erdbaumechanik besteht in der Herstellung einer Verbindung zwischen den Gebieten abstrakten Denkens und den mannigfaltigen, einer rein theoretischen Behandlung zugänglichen Erscheinungen, von denen der technische Erfolg im Tiefbau abhängt. Diese Verbindung wurde bloß durch eine zielbewußte und gewissenhafte Erforschung aller jener Bodeneigenschaften ermöglicht, deren Existenz im Rahmen der älteren Theorien keine Berücksichtigung fand . . .“

„Vergegenwärtigt man sich den Inhalt der kurz vor und nach dem Weltkrieg erschienenen Erstlingsveröffentlichungen auf dem Gebiete der Erdbaumechanik, so erkennt man trotz der Vielfältigkeit in Gegenstand und Behandlung einen gemeinsamen Zug, der in der offenkundigen Absicht besteht, die bewährten Verfahren für die Lösung der Aufgaben im Hoch- und im Brückenbau auch auf den Tiefbau zu übertragen. Diese Einstellung entsprang dem Umstande, daß sich die bautechnisch wichtigen Eigenschaften der dem Ingenieur geläufigen Baustoffe durch zwei oder drei Kennziffern eindeutig beschreiben lassen . . .“

„Leider stammen die Bodenschichten nicht aus einer Fabrik, sondern aus der Werkstatt der Natur, und die Natur hat es unterlassen, die Bedingungen für erfolgreiche theoretische Behandlung ihrer Produkte gebührend zu berücksichtigen. Nach zehnjährigen erfolglosen Versuchen, die Eigenschaften der Böden nach ebenso einfachen Regeln festzulegen wie jene des Betons oder des Eisens, dämmerte die Einsicht, daß eine erfolgreiche Behandlung des Gegenstandes eine durchgreifende geistige Umstellung erfordert. Für den Entwurf einer Eisenbrücke oder eines Wasserturmes genügt eine gründliche Kenntnis der technischen Mechanik. Die zur Entwurfsarbeit nötige Erfahrung kann im Zeichensaal über dem Reißbrett erworben werden. Die errechneten Ziffern sind verläßlich, während die mit der Ableitung der Formeln und Gleichungen verbundenen Vernachlässigungen innerhalb zulässiger Grenzen liegen. Sobald wir jedoch vom Beton und vom Eisen zu den natürlichen Böden übergehen, schrumpfen die Möglichkeiten für eine erfolgreiche theoretische Behandlung der Aufgaben bedenklich zusammen, und zwar aus mehreren Gründen. Erstens sind natürliche Bodenschichten in der Regel nicht einmal annähernd gleichförmig. Zweitens sind die technisch maßgebenden Eigenschaften der Böden viel zu kompliziert, um eine eindeutige Beschreibung durch wenige Ziffern zu gestatten; und drittens führen die meisten Aufgaben des Tiefbaues auch bei weitgehender Vereinfachung der grundlegenden Annahmen zu schwierigen mathematischen Problemen. Infolge dieser Umstände sind die Aussichten für eine erfolgreiche mathematische Behandlung der Aufgaben des Tiefbaues sehr beschränkt. Im Hoch- und im Brückenbau sind Messungen am fertigen Bauwerk beinahe überflüssig, weil wir uns erfahrungsgemäß auf die Ergebnisse unserer Berechnungen verlassen können. Im Tiefbau hingegen liefert die Theorie bestenfalls rohe Schätzwerte, die auf den Ergebnissen von Laboratoriumversuchen fußen. Auf dem Wege von ihrem ursprünglichen Standort in das Entnahmegesäß und vom Bohrloch in das Laboratorium erfährt die Bodenprobe Veränderungen, deren Wirkung auf das Versuchsergebnis bloß auf dem Wege der Erfahrung festgestellt werden kann. Die Theorien, die wir zur Lösung unserer Aufgaben benutzen, fußen auf weitgehenden Vereinfachungen, deren Tragweite nur im Laufe der Jahre, durch Vergleich zwischen errechneten und beobachteten Daten, beurteilt werden kann. Bei gleichen Aufgaben hängt die Größenordnung des Fehlers in hohem Maße von der Bodenart ab. Die Beiträge zu diesem Kongreß enthalten eine ganze Reihe lehrreicher Belege für diese Tatsache . . .“

„Aus diesen Gründen erfordert eine erfolgreiche Betätigung auf dem Gebiete der Bodenmechanik nicht nur eine gründliche Kenntnis der Theorie und des Versuchswesens und ein sicheres Gefühl für die mögliche Bedeutung der zahlreichen Fehlerquellen, sondern sie erfordert außerdem reiche Erfahrung, die nur durch Beobachtungen und durch Messungen im Felde erworben werden kann. Das Ausmaß der zur einwandfreien Beurteilung von Druckwirkungen und Setzungserscheinungen erforderlichen Messungen geht weit über den Rahmen des Gewohnten hinaus. Damit verschiebt sich der Schwerpunkt der Forschung auf diesem Gebiete vom Laboratorium nach dem Bauplatz. Die ersten Früchte dieser vorwiegend empirischen Einstellung zum Gegenstande der Forschung sind in den zu dieser Konferenz eingereichten Beiträgen enthalten.“

Im weiteren Verlauf seiner Rede sprach Prof. Terzaghi über den oft beklagten Gegensatz zwischen Theorie und Erfahrung. Die vor den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erschienenen Veröffentlichungen enthielten eine überraschend große Anzahl vortrefflicher Beobachtungen über das Verhalten der Böden im Einschnitt und im Tunnel. Gegen-Ende des Jahrhunderts schien jedoch das Interesse an gewissenhafter Naturbeobachtung und mit ihr der Sinn für das Wesentliche zu erlahmen! Der Redner versuchte die auffallende Erscheinung dadurch zu erklären, daß die Unsicherheiten in den grundlegenden Annahmen der Erddrucktheorien allmählich in Vergessenheit gerieten.

„Sobald eine Theorie in den Lehrplänen der Hochschulen erscheint, läuft sie Gefahr, zu einem Dogma zu werden. Die Studierenden betrachten ihren Inhalt als Glaubensartikel und sind geneigt, im späteren Leben die Grenzen für die Gültigkeit ihrer Theorien zu vergessen. Wenn ein auf Grund der Theorie entworfenes Bauwerk die Belastungsprobe besteht, so ist dies selbstverständlich und verdient nicht erwähnt zu werden. Wenn jedoch der erwartete Erfolg ausbleibt, wie dies im Tiefbau gar nicht selten



der Fall ist, so werden die beobachteten Tatsachen verschwiegen, denn die Bearbeiter des Entwurfs befürchten den Vorwurf, daß sie die Regeln der Baukunst ungenügend beherrschen. Auf diesem Wege bleiben die Schwächen der Theorien unbekannt, und die Möglichkeit eines weiteren Fortschritts bleibt dauernd unterbunden. Dieser unwürdige und trostlose Zustand erweckte mit Recht den Unwillen jener praktischen Ingenieure, die den Mut hatten, an die Ergebnisse ihrer eigenen, auf den Baustellen durchgeführten Beobachtungen zu glauben. Unter den zahlreichen Kundgebungen der wachsenden Unzufriedenheit sei die wertvolle Abhandlung erwähnt, die J. C. Meem, einer der erfahrensten U-Bahn-Fachmänner New Yorks, 1908 in den Proceedings der American Society of Civil Engineers veröffentlichte. Der Inhalt dieser Arbeit und der zahlreichen, im Anschluß an diese Arbeiten abgedruckten Zuschriften aus New Yorker U-Bahn-Fachkreisen beseitigte jeden Zweifel über die Art der Erfahrungen, die die Verfasser auf ihrem schwierigen Arbeitsgebiete mit den klassischen Erddrucktheorien gemacht haben."

"Infolge des Unvermögens der Kritiker, die unzureichenden Theorien aus eigenen Mitteln durch verlässlichere empirische Regeln zu ersetzen, führte der Zwiespalt zwischen Theorie und Praxis lediglich zu einem Stellungskrieg, in dem keine der beiden Parteien nennenswerte Fortschritte zu verzeichnen hatte. Diesem unbefriedigenden Zustande wurde erst durch die einsetzende Entwicklung der Erdbaumechanik ein Ende bereitet. Die Bewegung begann mit sachlich begründeten Angriffen auf ehrwürdige Einrichtungen, wie die klassischen Erddrucktheorien, die Rammformeln und die Tabellen zur Bestimmung der zulässigen Bodenbeanspruchung. Ihre erste Wirkung bestand in der Aufdeckung der bedrohlich breiten Lücken, die unsere Kenntnis des Gegenstandes aufweist. Das Bestreben, die physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Bodenarten im Versuchswege gründlicher kennenzulernen, führte zu der Entdeckung einer Reihe praktisch wichtiger Eigenschaften. Diese Entdeckungen nötigten zu einem Ausbau der theoretischen Vorstellungen auf neuer und breiterer Grundlage. Um den Grad der praktischen Verwendbarkeit der erweiterten Theorien kennenzulernen, war es notwendig, die Ergebnisse der Berechnungen durch genaue Messungen auf den Baustellen und an fertigen Bauwerken zu prüfen, wodurch unsere Kenntnisse vom wahren Verhalten der Gründungen unter Belastung eine ungeahnte Erweiterung erfuhren."

"Diese Wiederherstellung der engen, persönlichen Beziehung zwischen dem Ingenieur und seinem Werk allein würde genügen, um die Zeit und die Arbeitskraft zu rechtfertigen, die auf den Ausbau der Erdbaumechanik verwendet wurde. Unsere theoretischen Vorstellungen sind in Entwicklung begriffen und werden früher oder später durch zutreffendere ersetzt werden. Die Ergebnisse der gewissenhaften Messungen am Bauplatz und an fertigen Bauwerken sind hingegen von unvergänglichem Werte. Der neue Geist, der durch die Erdbaumechanik ins Leben gerufen wurde, kommt in den Beiträgen zu diesem Kongreß in überzeugender Weise zum Ausdruck. Die Zeiten der rein theoretischen Behandlung der Aufgaben des praktischen Tiefbaues sind für immer dahin und mit ihnen die Zeiten der leichtsinnigen Verallgemeinerungen."

Besonders beherzigenswert waren die Ausführungen Prof. Terzaghi's über „Wahrheit und Irrtum in Lehrbüchern“:

"In der Wissenschaft unterscheidet man zwischen Hypothesen, Theorien und Gesetzen. Das Unterscheidungsmerkmal besteht ausschließlich in dem relativen Gewicht des Beweismaterials, auf denen die Behauptungen fußen. Prüft man hingegen das geistige Rüstzeug des Tiefbauingenieurs auf seinen Wahrheitsgehalt, so macht man merkwürdige Entdeckungen. Wenn eine Behauptung im Druck erscheint, so bekommt sie den Titel einer Theorie, und wenn sie im reiferen Alter ihren Weg in ein Lehrbuch findet, so gibt es Leser genug, die ihren Inhalt als Gesetz betrachten."

"Um zu bestimmen, in welchem Grade eine Theorie diesen Namen verdient, genügt es, sie in ihre wesentlichen Bestandteile zu zerlegen und jeden dieser Bestandteile zu untersuchen. Jede Theorie enthält drei Bestandteile: die grundlegenden Annahmen, die Zwischenrechnung und das Ergebnis. Die grundlegenden Annahmen enthalten Begriffe und Beziehungen. Eine von den Bedingungen für die Brauchbarkeit einer Theorie besteht darin, daß die Begriffe eindeutig definiert sind. Unsere Lehrbücher des Grundbaues sind heute noch durchsetzt mit Begriffen, deren physikalische oder technische Bedeutung bestenfalls vermutet werden kann."

Nachdem Prof. Terzaghi einige lehrreiche Beispiele für diesen Umstand angeführt hatte, hob er die Wichtigkeit einer Ausmerzung aller unklaren Begriffe hervor.

"Wenn eine Theorie vorgibt, Aufschluß über die zulässige Bodenbelastung zu liefern, oder wenn sie mit dem Winkel der inneren Reibung einer bindigen Bodenart operiert, so kann man sie von vornherein als wertlos bezeichnen, sofern sie keine eindeutige Erklärung der Begriffe der ‚zulässigen Belastung‘ oder des ‚Winkels der inneren Reibung‘ enthält."

"Eine andere, ebenso wichtige Bedingung für die praktische Verwendbarkeit einer Theorie besteht im Vorhandensein hinreichender empirischer Beweise für die Zulässigkeit der grundlegenden Annahmen. Falls die Annahmen auf weitgehender Vereinfachung der Wirklichkeit fußen, wie dies im Tiefbau ganz allgemein zutrifft, so muß die Richtigkeit der Schlußfolgerungen durch die Ergebnisse einwandfreier Beobachtungen in der Natur nachgewiesen werden. Je nach der Güte und dem Umfang des vorliegenden empirischen Beweismaterials lassen sich die grundlegenden Annahmen oder die Schlußfolgerungen in folgende Klassen einreihen:

- a) Völlig unbewiesene Behauptungen.
- b) Auf einer bewußten Entstellung der Tatsachen fußend.
- c) Durch einen Scheinbeweis gestützt, der durch Unterschlagung aller den Behauptungen widersprechenden Tatsachen erbracht wurde.
- d) Der Beweis fußt auf einer Reihe von Beobachtungen, deren Lückenhaftigkeit die Möglichkeit eines Irrtums offenläßt.
- e) Zufriedenstellend begründet.

"... Wenn ein Wissenschaftler die Ergebnisse unzulässig weitgehender Schlußfolgerungen als Gewißheit darstellt, so verwirkt er das Recht, ernst genommen zu werden. Auf dem Gebiete des Tiefbaues scheint es jedoch gestattet zu sein, die willkürlichsten Annahmen und Verfahren für den praktischen Gebrauch zu empfehlen, ohne den Grad der Unverlässlichkeit, mit dem sie behaftet sind, auch nur zu erwähnen."

"Eine der landläufigen Annahmen, die völlig aus der Luft gegriffen sind, besteht darin, daß der Winkel der inneren Reibung von feuchten, feinen Sanden oder von bindigen Böden mit dem Neigungswinkel der Böschung des locker geschütteten Materials identisch sei. Obgleich die Unverlässlichkeit dieser Annahme durch zahlreiche Versuche überzeugend dargetan wurde, taucht sie immer wieder, sogar in erst zu nehmenden Lehr- und Taschenbüchern auf. Einer anderen, völlig unbewiesenen Behauptung zufolge sollte der hydrostatische Auftrieb in Ton, Beton und anderen porösen Stoffen bloß der Hälfte oder dem Drittel des vollen hydrostatischen Auftriebs gleichkommen. Diese Behauptung fußt lediglich auf persönlicher Meinung. Obgleich die Kenntnis des wahren Sachverhaltes von entscheidender Bedeutung für den Entwurf von kostspieligen Bauwerken, z. B. von hohen Staudämmen ist, scheint man keine Bedenken zu haben, den Inhalt dieser willkürlichen Behauptung als Gewißheit zu betrachten. Alle Versuche, die bisher zur Prüfung der Richtigkeit dieser Behauptung unternommen wurden, führten zu dem Ergebnis, daß sie auf einem Irrtum beruht. In diesem Zusammenhang sei auf den Beitrag Z-20 im ersten Bande der Abhandlungen der Konferenz verwiesen. Ein drittes, durch Beobachtung entkräftetes Dogma besteht in der Annahme einer eindeutigen Beziehung zwischen der Ziffer des Scherwiderstandes in der Coulombschen Gleichung für die Scherfestigkeit bindiger Böden und dem Winkel, den die Scherflächen miteinander bilden. Der Trugschluß, auf dem dieses Dogma fußt, wurde in dem Beitrag D-7 der Abhandlungen aufgedeckt. Das entkräftete Dogma bildete die Grundlage der sogenannten strengen Theorien der Standfestigkeit der Böschung bindiger Böden."

Nach Aufzählung einer stattlichen Reihe unbegründeter und unzureichend begründeter Annahmen fuhr Prof. Terzaghi fort:

"Die Bereitwilligkeit, jeden Widerspruch zwischen Theorie und Wirklichkeit rücksichtslos aufzudecken und beim weiteren Ausbau des Wissenszweiges weitgehend zu berücksichtigen, stellt die zweite, praktisch wichtige Auswirkung der Erdbaumechanik dar. Durch jahrelange, gewissenhafte Beobachtung ist es gelungen, ziemlich scharfe Grenzen zwischen gesichertem Wissen, bloßen Vermutungen und unbewiesenen Behauptungen zu ziehen. Der Umfang der für den praktischen Gebrauch reifen Ergebnisse ist sehr bescheiden, und die Zahl der Eigenschaften, von denen das Verhalten der Böden im Tiefbau abhängt, ist wesentlich größer, als man vor 25 Jahren vermuten konnte."

Am Schluß seiner Rede hob Prof. Terzaghi nochmals hervor, daß der Schwerpunkt der Forschung im Tiefbau vom Laboratorium auf die Baustelle gerückt ist.

"Solange wir keine verlässlichen Angaben über die Druckwirkung der Böden auf Bauwerke und über die Setzung von Fundamenten haben, laufen wir Gefahr, die Bedeutung der Fehlerquellen unserer Berechnungsverfahren zu unterschätzen, und die vielversprechenden Möglichkeiten einer Nutzbarkeit unserer Theorien durch Einführung empirischer Korrektionsglieder bleiben unbenutzt."

Den Abschluß der ersten Sitzung des Kongresses bildete eine eindrucksvolle Ansprache Daniel E. Morans, des Nestors der amerikanischen Tiefbau-Ingenieure. Moran hat im Laufe eines halben Jahrhunderts durch kühne Bauausführungen und durch die Einführung zahlreicher erfolgreicher Neuerungen, besonders auf dem Gebiete der Druckluft und der Brunnengründungen, einen internationalen Ruf erworben.

Neuzeitliche Verfahren für den Entwurf und Bau von Gründungen. Die erste Fachsitzung wurde durch einen fesselnden Vortrag von Carlton S. Proctor über die Gründung der Brückenpfeiler der im Bau begriffenen San-Francisco-Oakland-Bay-Brücke eingeleitet. Diese schwierigen Gründungsarbeiten wurden mit Hilfe eines neuartigen, von D. E. Moran erfundenen Senkkastentyps durchgeführt, dessen Absenkung durch Einpumpen von Luft in Schwimmkörper geregelt wird.

Ing. A. E. Bretting (Kopenhagen) beschrieb die Gründungen neuerer Brücken in Dänemark. Seine Ausführungen sowie der Vortrag von Prof. A. Agatz über Erfahrungen bei den Hafenbauten in Bremen und Bremerhaven wurden besonders von den amerikanischen Ingenieuren sehr gewürdigt.

Der Vorstand der mexikanischen Abordnung, Jose A. Cuevas, berichtete über ein neuartiges Verfahren über die Gründung eines monumental Hochbaues in Mexiko City. Die Tragfähigkeit der mächtigen Schichten vulkanischer Ablagerungen, auf denen die Stadt Mexiko ruht, ist außerordentlich gering. So hat sich beispielsweise das National-Theater von Mexiko um Beträge von mehr als 1,5 m gesenkt. Um bei dem Neubau, dem höchsten Gebäude in Mexiko City, schädliche Setzungen zu vermeiden, wird das Bauwerk derart unterkellert, daß das Gewicht des ausgeschachteten Bodens dem Gesamtgewicht des fertigen Gebäudes gleichkommt. Während des Baues wird die Sohle der Baugrube durch künstliche Belastung am Hochtreiben verhindert. Die Belastung ruht auf den vorher eingebauten, fächerförmig ausgebildeten Rippen der künftigen Fundamentplatte und wird während des Baues allmählich entfernt.

Ing. G. Rodio (Italien) berichtete über die erfolgreiche Anwendung eines chemischen Verfestigungsverfahrens bei einer Gebäudefundierung, bei der die üblichen Verfahren zur Aussteifung der Baugrube versagt haben. Da in den Vereinigten Staaten die chemischen Verfestigungsverfahren nur dem Namen nach bekannt sind, erregte dieser Vortrag bei den amerikanischen Ingenieuren lebhaftes Interesse.



Ingenieure der Wasserversorgungs-Kommission von Boston hielten einen Vortrag über zwei im Bau befindliche, hydraulisch gespülte Staudämme mit einer Höhe von 51 bzw. 41 m. Die Baustellen wurden späterhin von den Konferenzteilnehmern besucht. Besonders bemerkenswert waren die Herstellung der bis in eine Tiefe von beinahe 40 m unter Talsohle geführten Herdmauer nach einem kombinierten Druckluft- und Grundwasser-Absenkungsverfahren, die Anlagen zur Abdichtung des unterhalb der Herdmauerohle gelegenen Gesteins durch Zement- einspritzung, die Anlagen zur Mischung des Dammmaterials mit Wasser mit den zugehörigen Leitungssystemen, und die Geräte für den Antransport und die Verdichtung der trocken geschütteten Teile der Dämme.

Eine Reihe von Filmvorführungen diente der Erläuterung der Bauverfahren, die bei der Herstellung des Fort-Peck-Dammes\*) im Staate Montana, des größten Erddammes der Welt, und anderer bedeutender Erddämme im mittleren und im westlichen Teil der Vereinigten Staaten benutzt werden. Die Filme, in Verbindung mit den bereits erwähnten Baubesichtigungen, vermittelten den ausländischen Besuchern einen aus-

\*) Bautechn. 1935, Heft 18, S. 236.

gezeichneten Überblick über den gegenwärtigen Stand dieses Zweiges der Technik in den Vereinigten Staaten.

Unter den Beiträgen betreffend den Entwurf und den Bau von Gründungen sind besonders erwähnenswert die Beschreibungen brückenartig versteifter Fundamente, die Berichte über die Gründung eines betonierten Stauwerks am Swirfluß in Rußland, einige Mitteilungen über neuere Gründungen in New York und eine Abhandlung über Erfahrungen mit Fangdämmen.

Der Diskussionsleiter, L. White (New York), verwies auf die Schwierigkeiten, die sich bei der Herstellung tiefer und weiter Baugruben in weichen Bodenarten aus der durch die örtliche Entlastung verursachten Störung des Bodengefüges ergeben. Infolge dieser Störungen ist die nachfolgende Belastung auch dann mit ausgiebigen Setzungen verbunden, wenn sie dem Gewicht des ausgehobenen Bodens gleichkommt. Um die Gefügestörung auf das kleinste Maß herabzumindern, empfiehlt es sich, einen möglichst großen Teil des Fundamentmauerwerks im Schacht- und Schlitzbetrieb herzustellen. In Chicago wurde dieses Verfahren erfolgreich benutzt.

(Schluß folgt.)

## Vermischtes.

**Neue Eisenbahnfähre von Dover nach Dünkirchen.** Die seit einigen Jahren in Ausführung befindlichen Arbeiten zur Durchführung von Eisenbahnzügen im Personen- und Güterverkehr von England nach Frankreich nähern sich, wie wir Modern Transport 1936, Nr. 889, entnehmen, ihrer Vollendung. Man rechnet damit, daß nach Inbetriebnahme der neuen Fährverbindung von Dover nach Dünkirchen und durch Einlegung durchgehender Züge London—Paris ein großer Teil des Personenverkehrs, der jetzt die Luftverbindungen benutzt, zur Eisenbahn zurückkehren wird. Außerdem wird der oft erörterte Plan der Herstellung eines Tunnels zwischen England und Frankreich unter dem Ärmelkanal damit wohl endgültig fallen gelassen werden.

Die zur Einrichtung der Fährverbindung erforderlichen Arbeiten umfassen die Erweiterung der Hafenanlagen in Dover und Dünkirchen, den Bau dreier Fährschiffe und die Neubeschaffung bzw. Umarbeitung von Eisenbahnwagen.

In den Häfen muß natürlich der durch Ebbe und Flut beeinflusste wechselnde Wasserstand bei Anlage der Neubauten berücksichtigt werden.

sind. Auch wurden an den Modellen durch künstlich erzeugte Wellen die Schwankungen der Schiffe festgestellt, die bei Kreuzung des Ärmelkanals bei ihnen auftreten.

Gebührende Aufmerksamkeit ist auch den Sicherheitsvorrichtungen auf den Schiffen gewidmet. Die wasserdichten Schotten sind so angeordnet, daß bei Eindringen des Wassers in zwei benachbarte Schotten das Schiff seetüchtig bleibt. Die Breite der Schiffe hat es ermöglicht, sämtliche Kessel in einem Raum unterzubringen und sämtliche Maschinen in einem anderen Raum, so daß nur drei wasserdichte Türen erforderlich sind.

Der Feuerschutz ist dadurch vorgebeugt, daß der Autoraum ganz aus Stahl hergestellt und isoliert ist. Auch die Räume für die Reisenden bestehen vorwiegend aus Stahl und sind gruppenweise isoliert. Feuerlöschapparate sind besonders auf dem oberen Deck vorhanden. Auf jedem Fährschiff befinden sich vier Rettungsboote.

Zum Betriebe der Schiffsturbinen dient englische Kohle. Die Kohlenzüge werden auf die Fährschiffe in dem Zustande gebracht, wie sie die Kohlenruben verlassen haben, und hier unmittelbar in die Kohlenbunker entleert.

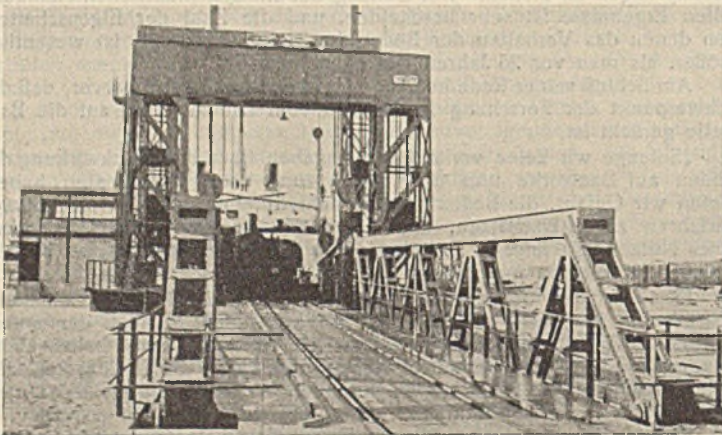


Abb. 1. Landebrücke und Endportal.

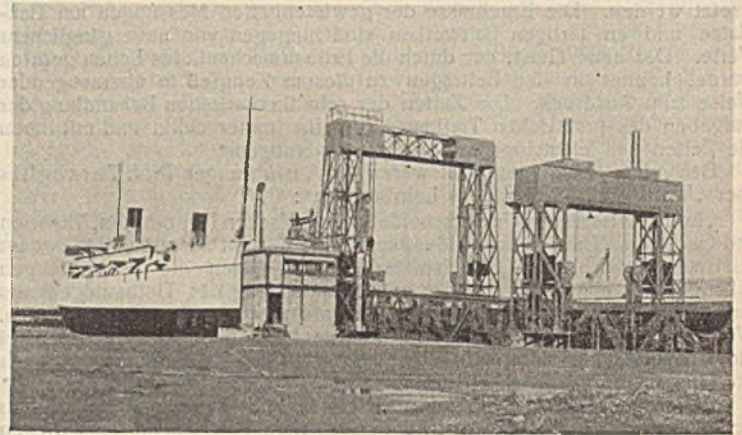


Abb. 2. Fährschiff, Landebrücke und Portale.

Abb. 1 u. 2 zeigen die Anordnung der Landebrücke im Hafen von Dünkirchen. Sie ist mittels beweglicher Drahtseile an zwei eisernen Portalen aufgehängt, so daß die Brücke mit ihrem vorderen und hinteren Teil getrennt gehoben und gesenkt werden kann. Die Verbindung zwischen Landebrücke und Fährschiff ist so ausgeführt, daß eine Abhängigkeit zwischen dieser Verbindung und der Stellvorrichtung derjenigen Weiche besteht, durch die die Eisenbahnzüge auf die Landebrücke gelenkt werden. Die Weiche kann erst dann in die entsprechende Lage gebracht werden, wenn die Verbindung zwischen Landebrücke und dem Heck des Fährschiffs ordnungsmäßig hergestellt und verschlossen ist.

Das auf der Landebrücke dargestellte eine Gleis verzweigt sich auf der Brücke in zwei Gleise, die gegen die am Heck des Fährschiffs liegenden zwei Gleise stoßen. Auf dem Fährschiff verzweigen sich die Gleise weiter, so daß vier Gleise zur Aufnahme der Eisenbahnwagen auf dem Schiff vorhanden sind. Die Fährschiffe können einen voll ausgelasteten Zug beladener Güterwagen oder einen aus 12 Schlafwagen bestehenden Personenzug aufnehmen.

Die Schiffe haben drei Decks. Das untere enthält im wesentlichen Maschinen-, Kessel- und Kohlenräume; das mittlere dient zur Aufnahme der Eisenbahnwagen, und das obere enthält Aufenthaltsräume, Speisezimmer und sonstige Anlagen zur Benutzung durch die Reisenden. Als Besonderheit ist auf dem oberen Deck ein Raum für 25 Autos vorhanden, der durch eine Rampe unmittelbar vom Landeplatz aus erreichbar ist; eine für Autofahrer sehr wesentliche Errungenschaft. Die wegen der vier nebeneinander liegenden Eisenbahngleise ungewöhnlich breite Form der Fährschiffe gab Veranlassung, umfangreiche Versuche mit Modellen davon in der physikalischen Versuchsanstalt vorzunehmen, denen auch die Propeller in Anbetracht des geringen Tiefgangs der Schiffe unterworfen wurden; ebenso die Steuerungsanlagen, die an beiden Enden der Schiffe angebracht

Bei Verwendung der Personenwagen auf den englischen und französischen Bahnen ergab sich die Schwierigkeit, daß Bremsung und Kupplung auf beiden Bahnen voneinander abweichen. Die Kosten für entsprechende Umänderung der Personenwagen sind den beteiligten Eisenbahngesellschaften dadurch erspart geblieben, daß die Internationale Schlafwagen-Gesellschaft die erforderlichen Schlafwagen gestellt hat, die derartig mit Bremsen und Kupplungen ausgestattet sind, daß sie sowohl auf den englischen als auch auf den französischen Bahnen laufen können. Eine Besonderheit dieser Schlafwagen besteht darin, daß sie sich nach Bedarf als Wagen erster oder zweiter Klasse benutzen lassen. Als Wagen erster Klasse enthalten sie ein Bett, als Wagen zweiter Klasse zwei übereinanderliegende Betten in jedem Abteil. Dies wird dadurch bewerkstelligt, daß das Tagesabteil unter Verwendung der Rückenlehne als Lagerfläche nach Wahl entweder in einen Schlafraum mit einem oder mit zwei Betten für die Nacht umgewandelt wird.

Die Güterwagen für den Fährbetrieb Dover—Dünkirchen, vorläufig 1400 Stück, sind so hergerichtet, daß sie auf den englischen und französischen Bahnen laufen können. Sie sind besonders gekennzeichnet durch den Buchstaben S, der neben ihrer Nummer angebracht ist. Außerdem sind noch 100 Kühlwagen in diesen Dienst eingestellt. Sander.

**INHALT:** Tätigkeit der staatlichen Flußbauverwaltung in Bayern im Jahre 1935. — Der Ausbau der Endstrecke des Oder-Spree-Kanals bei Fürstenberg a. d. Oder. Die Zwillingschachtschleuse. (Schluß.) — Neubau einer eingleisigen Eisenbahnbrücke. — Der Internationale Kongreß für Erdbaumechanik und Grundbau an der Harvard-Universität in Cambridge, Mass., USA. — Vermischtes: Neue Eisenbahnfähre von Dover nach Dünkirchen.