

DIE BAUTECHNIK

9. Jahrgang

BERLIN, 16. Januar 1931

Heft 3

Der Brückenbau und der Ingenieurhochbau der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1930.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Schaper.

(Fortsetzung aus Heft 1.)

7. Unterführung der Stephanitor-Straße in Bremen im Bezirk der Reichsbahndirektion Hannover (Abb. 9. u. 10).

Abb. 9 zeigt die alten und Abb. 10 die neuen Überbauten. Die alten Überbauten hatten Fachwerkträger, die neuen haben Vollwandträger. Es liegen zwei eingleisige Überbauten von 28 m Stützweite nebeneinander.

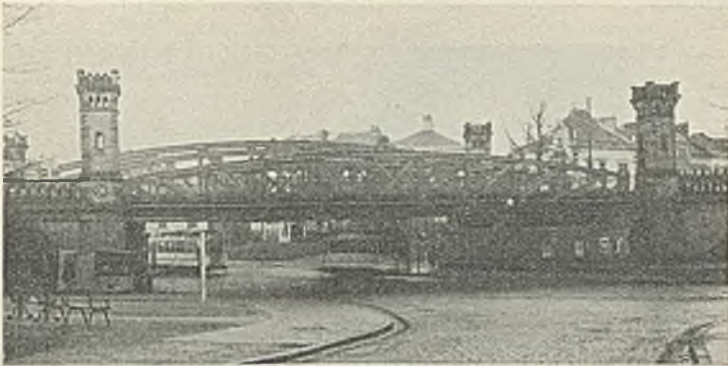


Abb. 9. Unterführung der Stephanitorstraße in Bremen. Alter Überbau.



Abb. 10. Unterführung der Stephanitorstraße in Bremen. Neuer Überbau.

Im Hintergrunde der Abb. 10 sieht man noch einen älteren, dem Bremer Staat gehörenden Überbau mit Fachwerkträgern. Beim Umbau der Brücke sind auch die wenig schönen, zwecklosen Brückentürme verschwunden. Ein Vergleich der beiden Abbildungen zeigt deutlich, wie sehr das Brückenbild beim Umbau verbessert ist.

9. Eingleisige Eisenbahnbrücke über die Elster bei Greiz in km 31,974 der Linie Gera—Weischlitz im Bezirk der Reichsbahndirektion Dresden (Abb. 13).

Drei Überbauten mit vollwandigen Hauptträgern von je 30,10 m Stützweite.

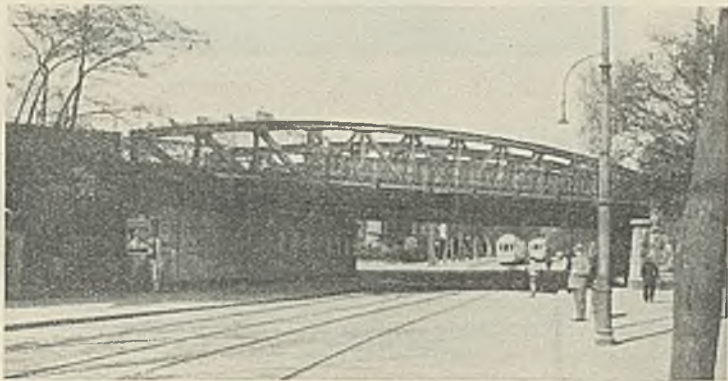


Abb. 11. Unterführung der Schwachhauser Heerstraße in Bremen. Alter Überbau.



Abb. 12. Unterführung der Schwachhauser Heerstraße in Bremen. Neuer Überbau.

8. Unterführung der Schwachhauser Heerstraße in Bremen im Bezirk der Reichsbahndirektion Hannover (Abb. 11. u. 12).

Beim Umbau der Unterführung ist die Durchfahrtsweite verbreitert worden. Die alten Fachwerkträgerüberbauten (Abb. 11) der beiden Gütergleise der Strecke Block Vahr—Bremen P. und der beiden Personengleise der Strecke Langwedel—Bremen (Hauptbahnhof) sind durch eingleisige Vollwandträgerüberbauten mit einer Mittelstütze ersetzt worden (Abbild. 12). Die Stützweiten



Abb. 13. Elsterbrücke bei Greiz.

10. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über das Muldeflußbett in km 113,39 der Linie Dresden—Werdau im Bezirk der Reichsbahndirektion Dresden (Abb. 14).

Über den Öffnungen I und II (rechts in der Abbildung) zwei Überbauten mit durchgehender Bettung und mit vollwandigen Hauptträgern von 10,43 und 12,58 m Stützweite, über den Öffnungen III bis IX sieben Überbauten mit offener Fahrbahn und mit vollwandigen Hauptträgern von je 18,31 m Stützweite und über der Öffnung X ein Überbau mit



Abb. 14. Muldeflutbrücke.

durchgehender Bettung und mit vollwandigen Hauptträgern von 11,41 m Stützweite.

11. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Weser bei Fürstenberg im Bereich der Reichsbahndirektion Kassel (Abb. 15).

Zwei nebeneinanderliegende eingleisige Überbauten mit über drei Öffnungen durchlaufenden vollwandigen Hauptträgern von 42,00 — 42,50 — 42,00 m Stützweite.



Abb. 15. Weserbrücke bei Fürstenberg.

12. Eingleisige Eisenbahnbrücke über die Straße von Untertürkheim nach Cannstatt im Bereich der Reichsbahndirektion Stuttgart (Abb. 16).

Über zwei Öffnungen durchlaufende Vollwandträger von 15,75 und 21,0 m Stützweite und mit eisernen Mittelstützen. Die Bettung ist auf Buckelplatten durchgeführt.



Abb. 16. Eingleisige Eisenbahnbrücke über die Straße von Untertürkheim nach Cannstatt.

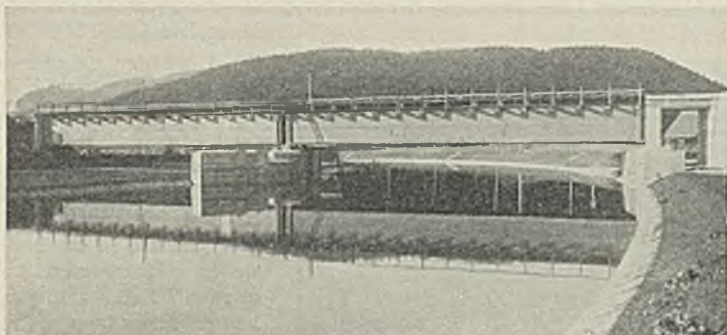


Abb. 17. Eingleisige Eisenbahnbrücke über die verlegte Donau bei Tuttlingen.

13. Eingleisige Eisenbahnbrücke über die verlegte Donau beim Bahnhof Tuttlingen für das Gleis Rottweil—Tuttlingen im Bereich der Reichsbahndirektion Stuttgart (Abb. 17).

Über den beiden Stromöffnungen je ein Überbau mit vollwandigen Hauptträgern von 30,6 m Stützweite und mit obenliegender, offener Fahrbahn.

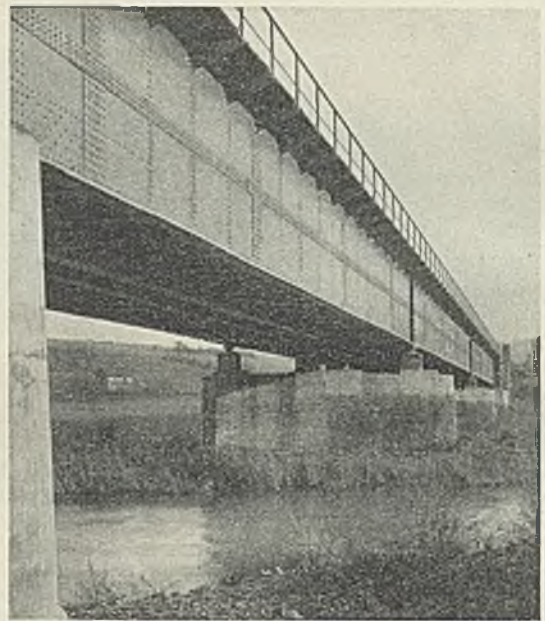


Abb. 18. Jagstbrücke bei Möckmühl.

14. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Jagst bei Möckmühl im Bereich der Reichsbahndirektion Stuttgart (Abb. 18).

Zwei eingleisige Überbauten liegen nebeneinander. Im Jahre 1930 ist der Überbau für das Gleis Jagstfeld—Osterburken erneuert worden. Der Überbau für das andere Gleis ist bereits im Jahre 1929 umgebaut worden. Jeder der beiden eingleisigen Überbauten hat über vier Öffnungen durchlaufende Vollwandträger von $4 \times 34,26$ m Stützweite.



Abb. 19. Alte Elzbachbrücke bei Neckarelz.



Abb. 20.
Neue Elzbachbrücke bei Neckarelz.

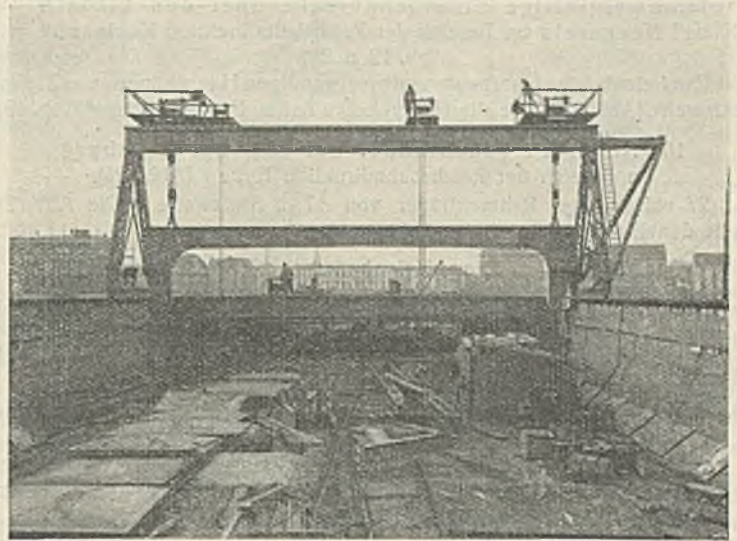


Abb. 21. Personentunnel auf Bahnhof Duisburg im Bau.



Abb. 23.
Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Veronikastraße in Essen.

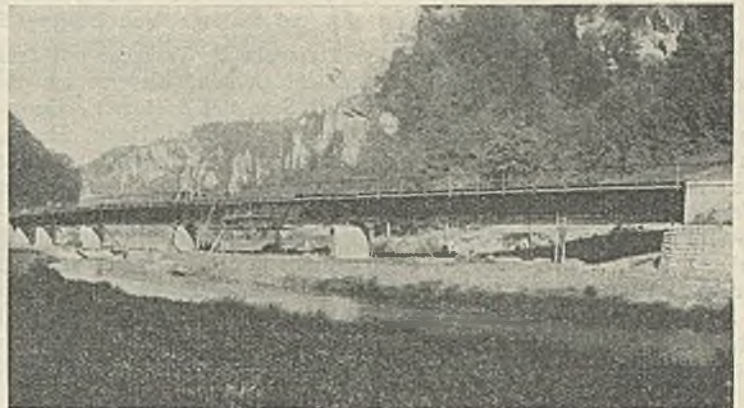


Abb. 22.
Eingleisige Eisenbahnbrücke über die Wiesent.

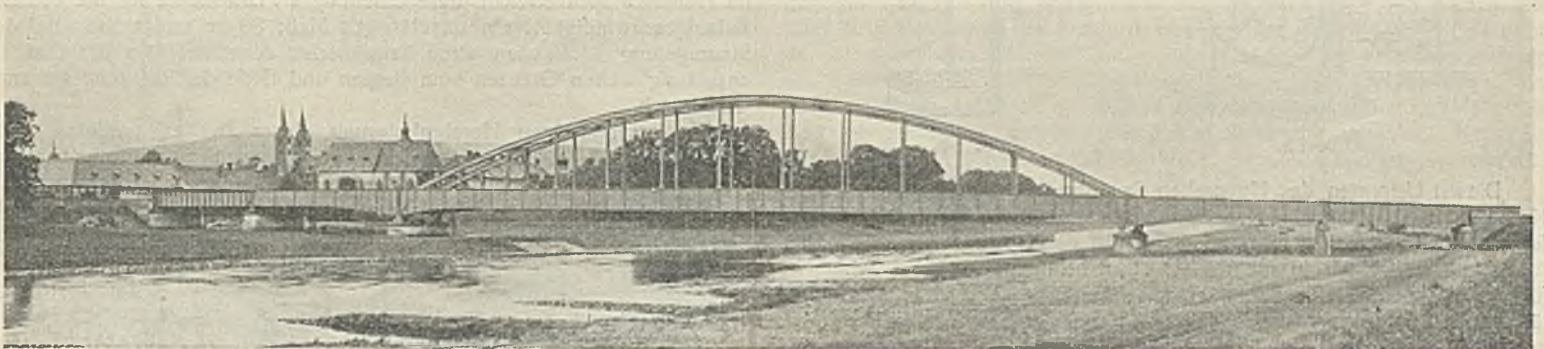


Abb. 24. Weserbrücke bei Hoxter.



Abb. 25.
Zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Obergraben.



Abb. 26.
Zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Untergraben.

15. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Elzbach bei Neckarelz im Bereich der Reichsbahndirektion Karlsruhe (Abb. 19 u. 20).

Zwei eingleisige Überbauten mit vollwandigen Hauptträgern von 31,6 m Stützweite (Abb. 20). Die alten Überbauten hatten Fachwerkträger (Abb. 19).

16. Neuer Personentunnel auf Bahnhof Duisburg im Bereich der Reichsbahndirektion Essen (Abb. 21).

27 vollwandige Rahmenträger von 17 m Stützweite. Die Abb. 20 stellt den Einbau eines dieser Rahmen dar.

17. Eingleisige Eisenbahnbrücke über die Wiesent auf der Strecke Zasseldorf—Behringismühle im Bereich der Gruppenverwaltung Bayern (Abb. 22).

Sechs eingleisige Überbauten mit vollwandigen Hauptträgern von je 25 m Stützweite.

18. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Veronikastraße in Essen im Bereich der Reichsbahndirektion Essen (Abb. 23).

Der 27 m weit gestützte zweigleisige Überbau hat als Hauptträger versteifte Stabbogen mit vollwandigen Versteifungsträgern. Diese Träger-

form ist auf Wunsch der Stadt Essen gewählt worden. Ihre ästhetischen Vorzüge kommen erst bei weiter gestützten Überbauten recht zur Geltung, wie z. B. bei der im Jahre 1929 erbauten zweigleisigen Eisenbahnbrücke über die Weser bei Höxter (Abb. 24).

II. Fachwerkträger.

19. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Obergraben in km 9,816 der Strecke Essen-Rüttenscheid—Steele Süd im Bereich der Reichsbahndirektion Essen (Abb. 25).

Der Obergraben wird in einer Öffnung mit einem zweigleisigen Überbau mit Fachwerkhauptträgern von 58 m Stützweite überbrückt. Das Fachwerk ist ein Rautenfachwerk mit Aufhängung der Querträger in den Zwischenpunkten der Diagonalen.¹⁾

20. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Untergraben in km 9,459 der Strecke Essen-Rüttenscheid—Steele Süd im Bereich der Reichsbahndirektion Essen (Abb. 26).

Ein zweigleisiger Überbau mit Rautenfachwerkträgern der gleichen Art wie in Nr. 19 mit 86,04 m Stützweite.¹⁾ (Fortsetzung folgt.)

Die Entwicklung des Saugüberfalls (Wasseregels) als selbsttätiger Feinregler des OW-Spiegels bei Stauanlagen.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dr.-Ing. Fritz Heyn, Stettin.

In der Bautechn. 1930, Heft 33, sind eingehende Versuche mit dem Heynschen Saugüberfall (DRP.) veröffentlicht worden, der vor einigen Jahren in der Stauanlage der Papierfabrik Schoeller & Hoesch, Gernsbach a. d. Murg/Baden, nach Zeichnungen der Firma J. Heyn, Stettin, gebaut worden ist. Durch diese Versuche und ihre Ergebnisse dürfte die Aufmerksamkeit weiterer technischer Kreise auf den Heynschen Wasseregler oder, wie er besser genannt wird, auf den Heynschen Saugüberfall und auf den heutigen Stand seiner technischen Entwicklung gelenkt sein. Vielen ist der Wasseregler nur in seiner Urform bekannt, die dem ersten selbsttätigen Heber von seinem Erfinder, Ingenieur J. Heyn, Stettin, gegeben wurde. Abb. 1a zeigt die deutsche Urform, Abb. 1b die Form, die in Italien in Anlehnung an die deutsche Urform vielfach ausgeführt worden ist.

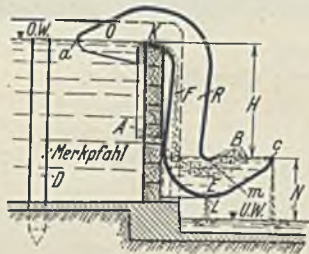


Abb. 1a.

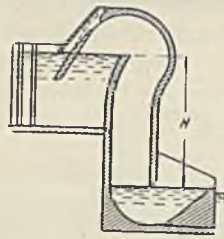


Abb. 1b.

Diesen Urformen des Heynschen Saugüberfalls hafteten noch einige Nachteile an, die zum besseren Verständnis der heutigen Entwicklungsformen kurz besprochen werden sollen.

Zunächst ist die in mehrfacher Hinsicht unzweckmäßige Schlauchführung hervorzuheben. Die selbsttätige Luftentleerung, d. h. die selbsttätige Inbetriebsetzung des Saugüberfalls als Heber geschieht ja nach dem ersten Erfindungsgedanken durch einen überlaufenden Erregerwasserstrahl, der bei den beiden Urformen noch nicht geschickt genug an die Stelle geleitet wird, an der er am wirksamsten die aus dem Heberinnern mitgerissene Luft durch die ständige untere Wasserhaltung hindurch ins Freie befördert. Statt der senkrechten Schlauchführung zeigt der neuzeitliche Saugüberfall daher fast stets den Schlauch schräg nach unten geneigt und vor allem auf der Bahn des Erregerstrahls eine besondere Ablösekante, von der aus der Erregerstrahl in freiem Fall durch den Heber eilt, und die möglichst weit nach unten verlegt ist. Durch diese Formgebung ist eine genaue vorherige Berechnung und Bestimmung der Einschlagstelle des Erregerstrahls möglich, und die Einschlagstelle bleibt tatsächlich auch fast die gleiche sowohl bei schwachem wie auch bei stärker gewordenem Erregerstrahl. Daß diese neue Formgebung durch Beseitigung allzu scharfer Krümmungen zugleich den Wirkungsgrad des Hebers sehr günstig beeinflußt, ist ein weiterer Vorteil.

Der Erregerstrahl soll naturgemäß durch eine Überstauung der Überfallkante im Heber sich erst bilden. Diese Überstauung der Überfallkante nun kann nur erzielt werden durch eine allgemeine Erhebung des OW-Spiegels über die Überfallkante, und es ist klar, daß der Saugüberfall um so besser seine Aufgabe als Stauregler erfüllt, je kleiner diese Erhebung des OW-Spiegels bei der Erzeugung eines kräftigen Erregerstrahls bleibt. Zur Einschränkung dieser OW-Erhebung oder „Anspring-

toleranz“ dient heute, wie auch bei dem Saugüberfall DRP. in Gernsbach, eine nach einer Zickzacklinie verlängerte Überfallkante²⁾, die leicht willkürlich mehrfach so lang wie die gerade Überfallkante des alten Hebers gebaut werden kann. Ein gleich starker Erregerstrahl im Heber hinter einer derart verlängerten Überfallkante erfordert naturgemäß nur einen Bruchteil der Überstauungshöhe im Vergleich mit einer geraden Überfallkante. Die Anspringtolleranz ist somit auf einen Bruchteil gegen früher eingeschränkt, auf ein Maß von 2 bis 4 cm.

Noch in anderer Hinsicht konnte der Saugüberfall in seiner Urform eine unerwünscht hohe Erhebung des OW-Spiegels über die Überfallkante nicht verhindern und infolgedessen eine Feinregelung des Staues nicht bieten. Während nämlich bei seiner Inbetriebsetzung der OW-Spiegel in Höhe der oberen Einlaufkante liegt, muß zu seiner vollen Tätigkeit der Stau sich erst langsam um ein bestimmtes Maß (die „Betriebstoleranz“) erheben, um eben die Zulaufgeschwindigkeit zu erzeugen, die dem Saugüberfall die zu seinem Vollarbeiten nötige Höchstwassermenge vom Oberwasser zuführt. Schon bei mittleren Gefällen, besonders aber bei höheren Gefällen und daher großer Geschwindigkeit im Heberschlauch erreicht diese Erhebung als Druckhöhe für die erhöhte Zulaufgeschwindigkeit ein unzulässiges Maß: 30 cm und mehr. Bei der Stauregelung durch den alten Saugüberfall schwankt also der Stau in unzulässig weiten Grenzen vom Beginn und Ende der Regelung bis zum Vollbetrieb.

Zur zuverlässigen Herabminderung dieser zweiten größeren Staueschwankung mindestens auf das Maß der geringen Anspringtolleranz dient die aus dem eigentlichen Saugüberfall herausverlegte Hilfssaugkante³⁾ (Abb. 2), wobei man unter Saugkante oder Saugschnauze allgemein die

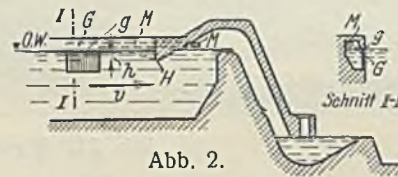


Abb. 2.

Reglerkante versteht, unter der die Außenluft hinzutreten soll, die das Arbeiten des Saugüberfalls so vorzüglich gleichmäßig und stetig regelt. Diese Reglerkante liegt stets ungefähr in Höhe der Überfallkante, d. h. in Höhe des zu regelnden Staues. Während bei der Urform des Saugüberfalls nun die Reglerkante, die Saugschnauze, einfach durch den in Höhe der Überfallkante ganz oder teilweise abgeschnittenen Heberschlauch gebildet wurde, taucht bei dem heutigen Saugüberfall der Heberschlauch selbst so weit in den zu regelnden OW-Spiegel hinein, daß die erforderliche Druckhöhe zur Erzeugung der Höchstzulaufgeschwindigkeit schon bei Beginn der Stauregelung durch den Heber vorhanden ist. Diese Tieferlegung der Einlaufkante⁴⁾ um ein jeweilig zu bestimmendes Maß unter den OW-Spiegel hätte ohne weiteres zur Folge, daß der Saugüberfall nach seiner selbsttätigen Inbetriebsetzung zunächst vollarbeitend, danach mit immer geringer werdender Teilbeaufschlagung so lange Wasser abführt, bis der Stau zur Tiefe der Einlaufkante abgesenkt ist. Das ist natürlich unzulässig. Um es zu verhindern, ist durch ein Rohr M (Abb. 2) mit dem Heberschlauch eine Luftreglerkammer G verbunden, deren Saugkante (Hilfssaugschnauze) g auf der Höhe des zu regelnden Staues liegt. Sobald

¹⁾ Ausführliche Beschreibung folgt später.

²⁾ DRP. S. Bautechn. 1930, Heft 33, S. 503, Abb. 3. — ³⁾ Ebenda, Abb. 1. — ⁴⁾ Ebenda, Abb. 2.

der Saugüberfall den OW-Spiegel unter den gewünschten Stau, d. h. unter die Kante *g* absenken will, tritt Luft unter dieser Kante durch das Verbindungsrohr in den Heber und läßt ihn je nach dem Zufluß nur mit entsprechender Teilbeaufschlagung arbeiten oder abreißen.

Eine weitere Unzulänglichkeit des alten Saugüberfalls lag darin, daß er nur für einen OW-Spiegel gebaut werden konnte; kleinere eiserne Saugüberfälle gemäß Abb. 1a konnten zwar auf eine Schütze aufgebaut werden, mit der sie dann willkürlich für verschiedene Stauhöhen auf und nieder bewegt werden konnten, aber für größere Anlagen, besonders solche aus Eisenbeton, ist das natürlich nicht möglich.

Um auch solche größeren ortsfesten Saugüberfälle für verschiedene OW-Spiegel arbeiten lassen zu können, mußte sowohl die Einlaufkante, die Saugschnauze, wie auch die Überlaufkante beliebig verstellbar eingerichtet werden⁵⁾, und zwar ließ sich ersteres besonders günstig mit der herausgelegten Hilfssaugschnauze verbinden (Abb. 3). Die verstellbare Reglerkante (Saugschnauze) wird dann am besten als Unterkante eines oder mehrerer Röhre ausgebildet, da sich solche Röhre am leichtesten luftdicht durch die Decke der Luftreglerkammer auf und nieder bewegen lassen. Die Überfallkante dagegen läßt sich leicht als Schütze ausbilden, deren Hubstangen ebenfalls luftdicht durch die Decke des Saugüberfalls durchgeführt werden müssen.

Die beschriebenen Verbesserungen finden sich vereint bei der in Abb. 3a bis d gezeigten Anlage, die vom Sächsischen Staat im Wasserkraftwerk Wurzen i. Sa. ebenfalls nach den Zeichnungen der Fa. J. Heyn, Stettin, vor wenigen Jahren gebaut worden ist. Hinzu tritt bei dieser Anlage noch die Unabhängigkeit von dem in weiten Grenzen schwankenden

⁵⁾ DRP.

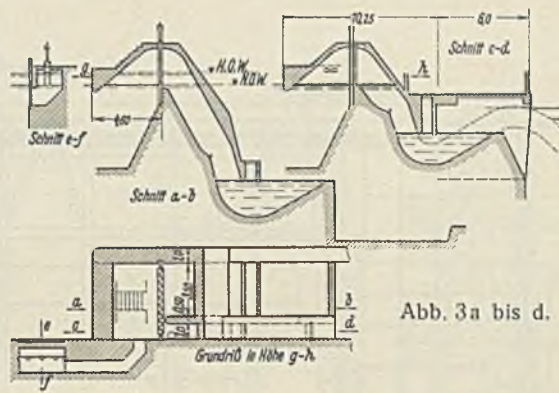


Abb. 3a bis d.

Unterwasserspiegel. Das größte Gefälle bei niedrigstem UW wird von dem Saugüberfall ausgenutzt; aber auch in Zeiten sehr stark gestiegenen Unterwassers wird das sichere schnelle Anspringen des dann weit eintauchenden Saugüberfalls und damit die immer gleiche Feinregelung des OW-Staues gewährleistet durch einen Hilfsheber⁵⁾, dessen untere Haltung über dem höchsten UW gelegen ist. Dieser Hilfsheber ist nur in seinem unteren Schlauchteil vom großen Hauptheber getrennt.

Sonst ist bei dieser Anlage die Zickzacküberlaufkante auf einer beliebig einstellbaren Schütze befestigt; die Haupteinlaufkante taucht weit in den tiefsten zu regelnden OW-Spiegel hinein, das zu weite Absaugen bis zu dieser Kante verhindert die vorgelegte Hilfssaugschnauze, deren Reglerkante durch die Unterkante dreier beliebig leicht verstellbarer Röhre gebildet wird. Die Reglerluft dringt von oben durch die Röhre um deren Ende in die Luftreglerkammer, von wo sie durch das Verbindungsrohr in den Saugüberfall gelangt. — Der Saugüberfall in Wurzen i. Sa. arbeitet zur vollen Zufriedenheit.

Die maschinellen Einrichtungen der neuen Kammerschleuse in IJmuiden.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Anton van Rinsum, Regierungsbaurat in Regensburg.

Ein Bild von der Bedeutung der neuen großen Kammerschleuse in IJmuiden, dieser für Amsterdams Geltung als Hafenstadt ausschlaggebenden Verbindung zum freien Meer, die am 29. April 1930 eingeweiht wurde und über deren Bau in der Bautechn. 1930, Heft 20, S. 305 ff., eingehend berichtet ist, geben die folgenden Zahlen. Mit den Erdarbeiten wurde 1919 der erste Anfang gemacht, mit den Betonierungsarbeiten 1923 begonnen. Die Bauherstellung erstreckte sich also über 11 Jahre. Die gesamte Ausführung war einheimischen Unternehmern und Fabriken übertragen worden. Die Kosten belaufen sich auf:

Ankauf und Enteignung von Grundstücken	2 000 000 fl.
Eisenbetonarbeiten	9 500 000 „
Tore und Schütze	1 000 000 „
Bewegungseinrichtungen, Beleuchtung, Dienstgebäude usw.	3 000 000 „
Erd- und Uferbauten	4 000 000 „



Abb. 1. Ansicht der Schleuse (Binnenhaupt).

Wie aus Abb. 1 hervorgeht, erhält der äußere Anblick des fertigen Bauwerkes sein besonderes Gepräge durch die modernsachlich gehaltenen Betriebsgebäude, die auf dem Außen- und dem Innenhaupt zu beiden Seiten der Kammer angeordnet sind. Mit den Einzelheiten der in ihnen untergebrachten maschinellen Einrichtungen befassen sich die folgenden Ausführungen, die der Zeitschrift „De Ingenieur“ entnommen sind.¹⁾

Schon im Jahre 1926 ging man daran, die maschinellen Einrichtungen für die Rolltore und die Umlaufverschlüsse auszuschreiben, um den Anforderungen, die diese Anlagen an das Bauwerk stellen, noch während des Baues Rechnung tragen zu können. Auf Grund ihres Angebotes wurde die N. V. Haarlemsche Maschinenfabrik, früher Gebr. Figee, mit der Ausführung beauftragt.

Der Plan umfaßte auch ihre Unterbringung in Maschinengebäuden.

Für die Gestaltung des Entwurfs wurden die folgenden allgemeinen Anforderungen an die Bewegungsvorrichtungen gestellt.

Die Rolltore haben eine Länge von 53,5 m, eine Breite über die Beplattung von 7,3 m, eine Breite an den Anschlägen bei der Torkammer von 8,5 m und eine gesamte Höhe von rd. 20 m. Das Gewicht jedes der beiden Tore beträgt 1200 t. Jedes Tor ruht auf zwei Rollwagen. Da die Tore auch als Schiebetore verwendet werden sollen, wurde die Antriebskraft für beide Fälle auf 50 t bemessen. Der Angriffspunkt der Bewegungsvorrichtungen an den Toren liegt an zwei Stellen in einem gegenseitigen Abstände von 7,314 m und in einer Höhe von normal 4 m über NAP (Nullpunkt des Amsterdamer Pegels). Ferner war zu beachten, daß die Tore beim Schließen senkrecht zur Längsachse eine Verschiebung um 7 cm erfahren und bei der Verwendung als Schiebetore um 15 cm tiefer zu liegen kommen als in den normalen Fällen. Die Kupplung der Bewegungsmaschine mußte daher diesen Spielraum zulassen. Wenn die Tore eingedockt werden sollten, mußte zudem die Kupplung auf einfache Weise zu lösen sein.

Das Öffnen der Tore einschließlich des Ingangsetzens und des Abbremsens sollte innerhalb 170 sek möglich sein. Der hierbei zurückzulegende Weg beträgt rd. 52 m. Um sie in der Kammer in Dockstellung bringen zu können, sind sie beim Schleusenaußenhaupt um 59 m, beim Schleuseninnenhaupt um 58,2 m zurückzuziehen.

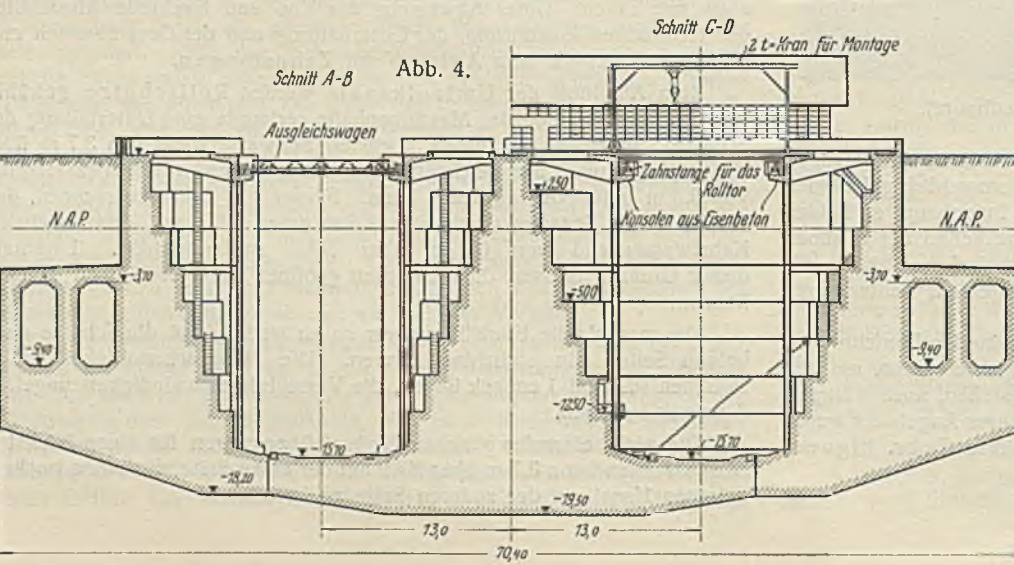
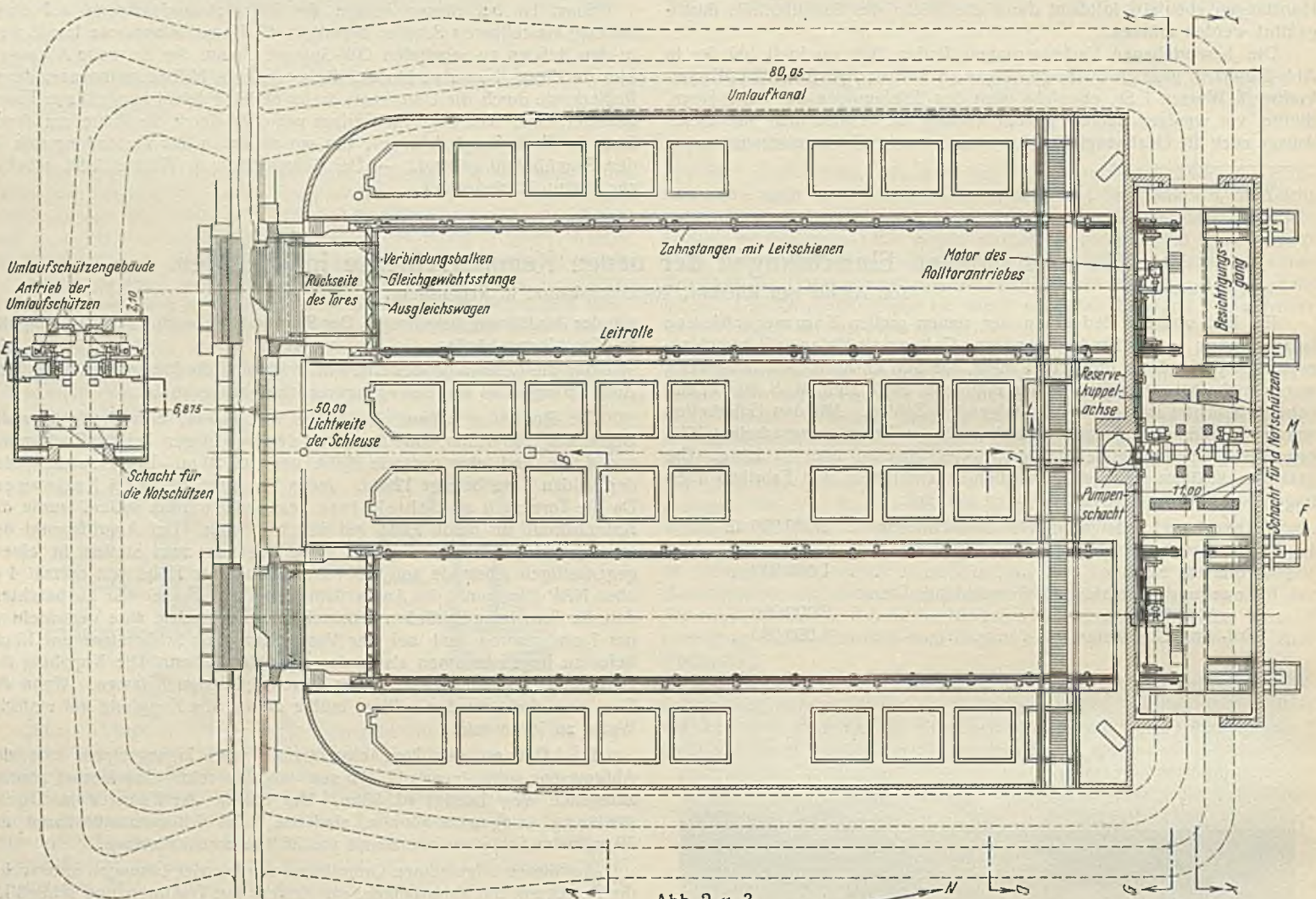
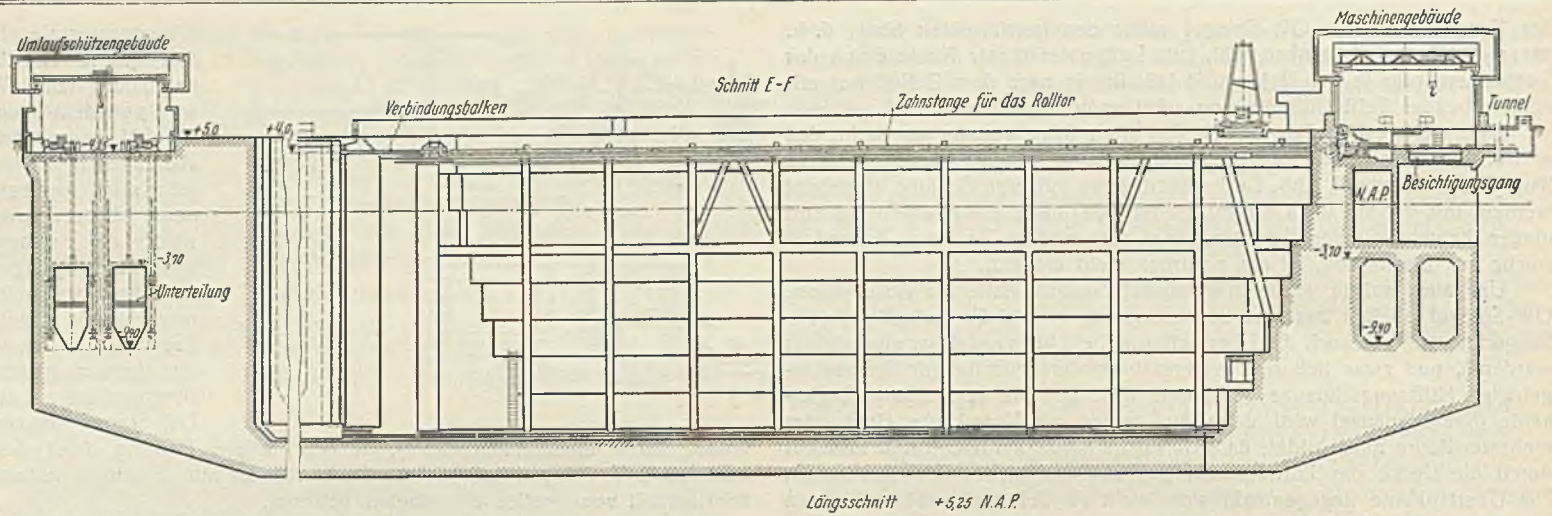
Auf diesen allgemeinen Grundlagen wurden vier Lösungen untersucht: die Bewegung mit Zahnstangen, mit Ketten, mit Traktoren und schließlich auch mit Tauen. Unter Abwägung der Vor- und Nachteile hinsichtlich der technischen Ausführung, der Unterhaltung und der Gesamtkosten entschloß man sich zu dem Antrieb mit Zahnstangen.

Zum Abschluß der Umlaufkanäle wurden Rollschütze gewählt. Die beschränkte Höhe der Maschinenhalle verlangte eine Unterteilung der Schütze. Sie waren für einen höchsten Seewasserstand von 3,7 m über NAP zu berechnen, der gleichzeitig mit einem niedersten Kanalwasserstand von 9,8 m unter NAP auftreten kann. Ferner war damit zu rechnen, daß der niederste Seewasserstand von 2,5 m unter NAP mit dem höchsten Kanalwasserstand von 0,2 m über NAP zusammentrifft. Innerhalb dieser Grenzen müssen die Schleusen geöffnet und geschlossen werden können.

Die maschinelle Einrichtung war so zu treffen, daß die Schütze nach beiden Seiten hin abdichten können. Die Hubgeschwindigkeit sollte zwischen 0,9 und 1 cm/sek liegen, die Verschlussgeschwindigkeit ungefähr 3 cm/sek betragen.

Die sechs einander gleichen Notschütze waren für einen höchsten Seewasserstand von 3,7 m über NAP auf der einen Seite, für einen trockengelegten Kanal auf der anderen Seite zu berechnen.

¹⁾ „De Ingenieur“ 1930 vom 25. April, Nr. 17.



Die konstruktive Ausgestaltung der Anlagen, bei denen diesen Anforderungen Rechnung getragen wurde, ist aus Abb. 2 bis 12 zu entnehmen.

Die Tore des Außenhauptes sind durch eiserne Fachwerkbalken, die gelenkig an beiden Enden gelagert sind, mit einem Wagen verbunden, der zu beiden Seiten der Kammer auf den dort angebrachten Bahnen läuft. Dieser hat die Aufgabe, die zu übertragende Zugkraft gleichmäßig auf die beiden Auflager zu verteilen (Abb. 13 u. 14).

Besonderes Augenmerk war auf die Unterstützung und Führung der Zahnstangen zu richten, da sie auf eine Länge von 63,5 m mit einer Kraft von 25 t auf Knicken beansprucht werden.

Zur Leitung und Unterstützung der Zahnstangen sind auf Betonkonsolen Schienen-

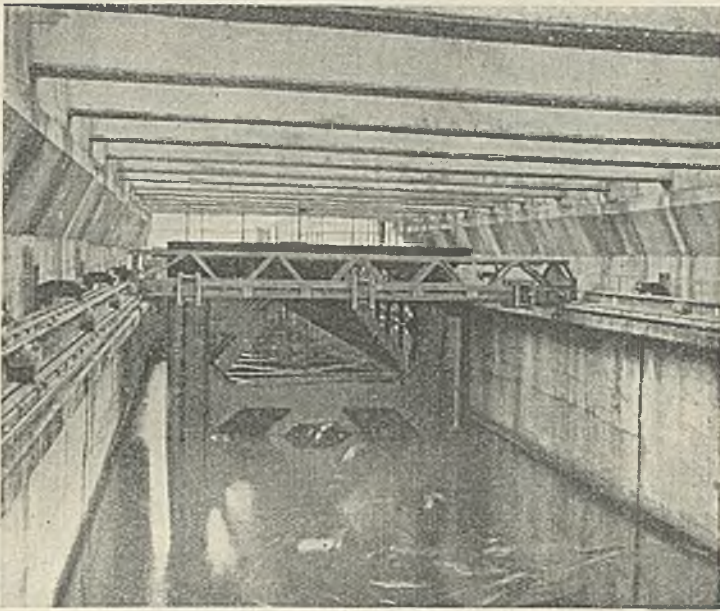
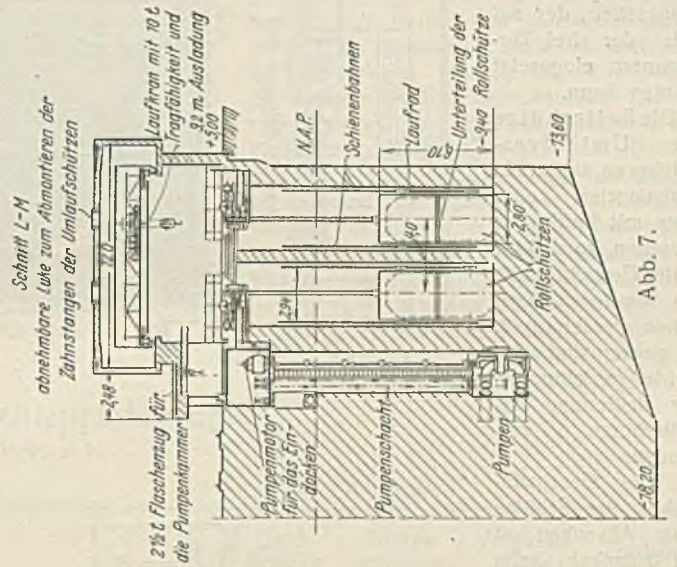


Abb. 14. Tor des Binnenhauptes mit Antrieb.



bahnen angebracht. Sie dienen der Aufnahme des Eigengewichtes der Zahnstangen und des Ausgleichwagens. Um das Ausknicken der Zahnstangen nach oben zu verhindern, sind im Abstände von 6,5 m obere Leitrollen vorgesehen. Die Zahnstangeselbst ist aus Profil- und Flacheisen zusammengesetzt, zwischen denen die Zahnrippen aus Schmiedestahl befestigt sind. Da die Konstruktion nach oben geschlossen ist, sind die Zähne gegen das Einwehen von Sand und Schnee geschützt.

Der Antrieb der beiden Zahnstangen je eines Tores geschieht durch einen Motor mit 130 PS Leistung. Er ist an das Drehstromnetz mit 380 V Spannung angeschlossen. Mit einer Schleifkuppelung ist er mit der Bewegungsvorrichtung verbunden. Die Motoren der beiden Tore am Außenhaupt können zusammengekuppelt werden und damit in Notfällen einander ersetzen. Als Reserve ist auch der Antrieb mit einer Verbrennungsmaschine vorgesehen. Zur Montage der Konstruktionsteile bis zu

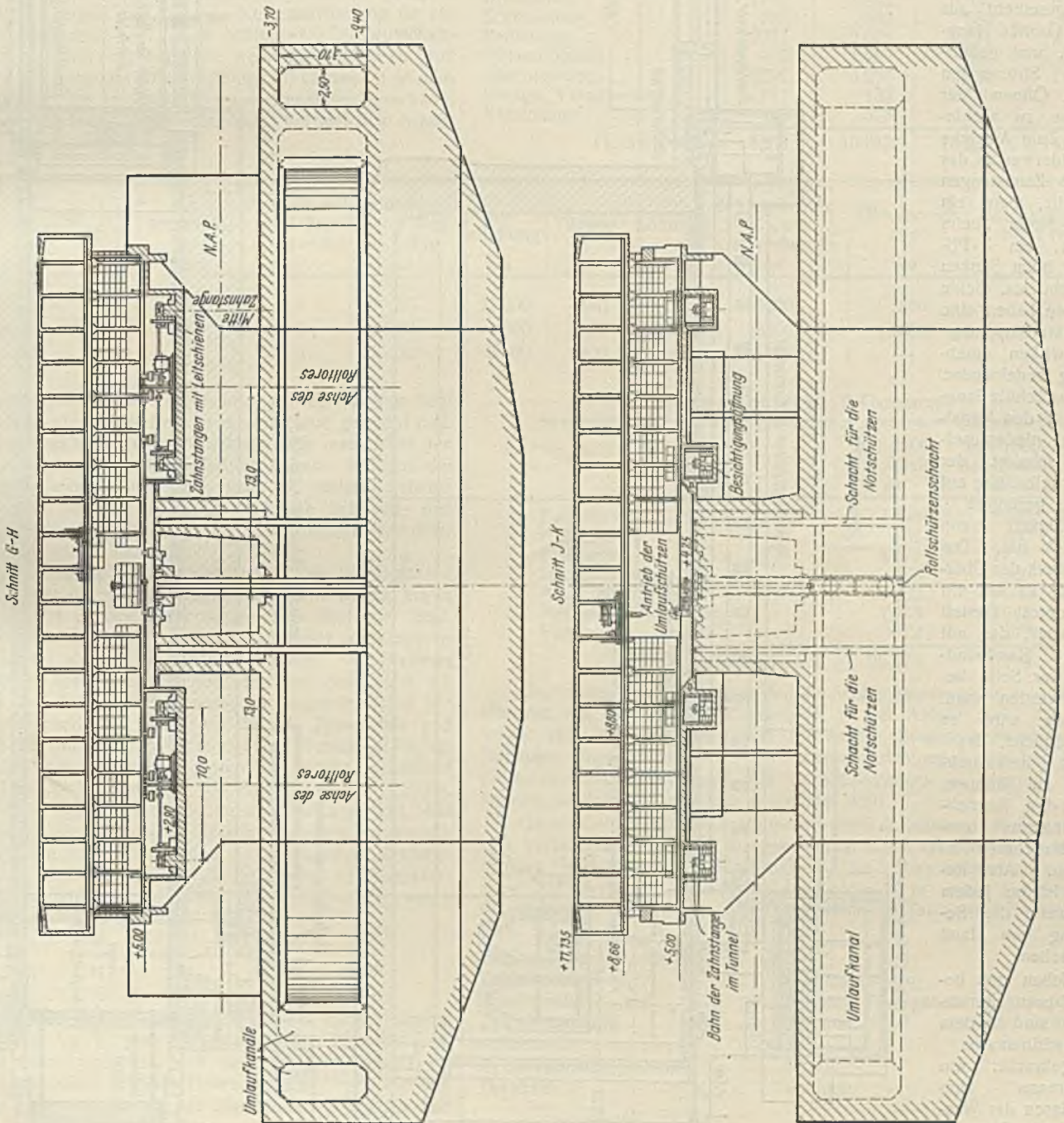


Abb. 5 u. 6. Anordnung der maschinellen Einrichtung des Schleusenaußenhauptes.

einem Einzelgewicht von 2 t ist ein Handbockkran vorgesehen, der auf jeder der drei Torkammern eingesetzt werden kann.

Die Rollschütze der Umlaufverschlüsse sind nicht ausbalanciert oder etwa mit Luftkasten versehen, so daß ihr volles Gewicht durch die Windwerke gehoben werden muß. Im ganzen sind zehn Antriebvorrichtungen zur Bedienung der Rollschütze vorhanden.

Die Geschwindigkeit der Schütze beim Absenken ist auf 3 cm/sek, beim Heben auf 1 cm/sek bemessen. Das Heben geschieht aus dem Grunde langsamer, um gefährliche Strömungen beim Öffnen der Schütze zu verhindern. Zum Antriebe des Räderwerkes, das in die Zahnstangen eingreift, dient ein 5-PS-Motor beim Heben, ein 3-PS-Motor beim Senken des Schützes. Beide Motoren haben eine Fliehkraftkupplung und wirken unabhängig voneinander. Um das Schütz langsam auf den Kanalboden niederzusetzen, schaltet der Motor selbsttätig auf eine geringere Schnelligkeit von 1 m/sek um. Das Räderwerk der Übersetzung ist auf ein besonderes Gestell aufgesetzt, das mit einem Handwindwerk zur Seite bewegt werden kann. Dadurch wird es ermöglicht, das Schütz herausnehmen zu können, ohne den Antriebsmechanismus auseinandernehmen zu müssen. Als Reserve ist bei jedem Windwerk die Bewegung von Hand vorgesehen.

Neben den beschriebenen Einrichtungen sind in dem Maschinenraum untergebracht: ein Kompressor zum Leerblasen der Wasertanks der Tore und

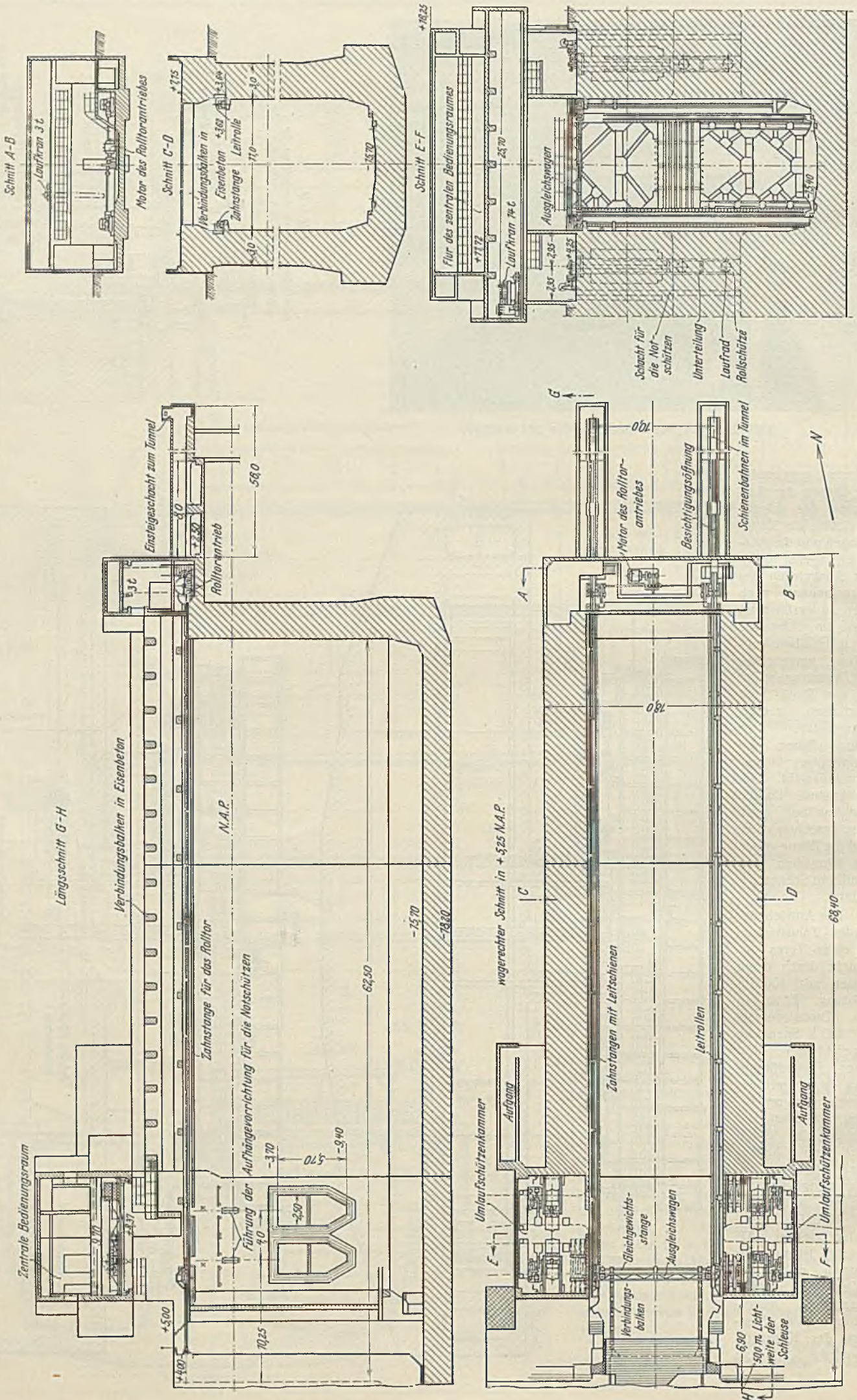


Abb. 10 bis 12.

Abb. 8 u. 9.

Abb. 8 u. 9.

Abschlußkasten, ein zweiteiliges Reserve-Umlaufschütz, ein elektrisch betriebener Laufkran zum Einbringen und Herausheben der Betriebs- oder Notschütze.

Die maschinelle Einrichtung des Binnenhauptes unterscheidet sich von der des Außenhauptes nur insoweit, als die Umlaufkanäle anders geführt sind und es sich nur um ein Tor handelt. Die Torkammer ist oben durch Eisenbetonbalken verbunden; unter diesen bewegt sich das Tor mit den Ausgleichswagen und den Zahnstangen. Die ganze maschinelle Einrichtung für das Tor und für die Schütze einschließlich des Laufkrans befindet sich in einer Maschinenhalle, über der gleichzeitig der zentrale

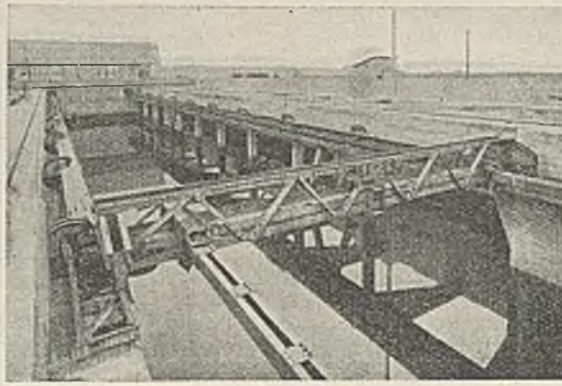


Abb. 13. Der Ausgleichswagen.

Befehlsraum angeordnet ist. — Die Bedienung sämtlicher Bewegungseinrichtungen geschieht von diesem Raum aus. Die Bewegung der Rolltore ist zweimalig durch selbsttätige Ausschalter gesichert, noch ehe die Endstellung erreicht ist. Sind diese Schaltungen erreicht, dann kann das Tor nur mehr mit geringer Geschwindigkeit in die Endstellung gebracht werden. Da das Tor sich auch um 7 cm senkrecht zur Längsachse verschieben kann, wird die Mittelstellung der Bedienung durch ein Lichtsignal angezeigt. Auch die Umlaufschütze werden vom zentralen Bedienungsraum aus bewegt und schalten selbsttätig vor Erreichung der Endstellung aus.

Alle Rechte vorbehalten.

Bauarbeiten und neuere Schleppfahrzeuge.

Von Friedrich Riedig, Dresden-N.

Bei Bauarbeiten sind zur Lösung des Förderproblems Schleppfahrzeuge möglich, die nicht nur ein Zugmittel, sondern auch eine Kraftquelle zum Antriebe ortsfester Maschinen darstellen. Das Schleppfahrzeug, das das Pferdegespann zum größten Teile verdrängt hat, beginnt bereits, dem Lastkraftwagen seinen Platz stetig zu machen, selbst bei solchen Arbeiten, für die der Lastwagen zunächst besonders geeignet erschien. Die Bestätigung ergibt die folgende Kostenaufstellung für ein Pferdegeschirr, einen Lastwagen und einen Schlepper. Die wirtschaftlichste Art einer Lastwagenförderung liegt vor, wenn der Betrieb so groß ist, daß ein Lastwagen mit Anhänger (10 t Tragfähigkeit) verwendet werden kann. Das Schleppfahrzeug, das im Mittel 15 t auf einmal bewegen kann, hat einen Vergasermotor, dessen Betriebsbedingungen bei gleichem Brennstoff ähnlich wie die eines Lastwagens sind.

Zugmaschinen.

	Großbulldog RM	Dieselschlepper RM	Vergasermotor RM	Fordson RM
Brennstoff	1762	1 495	6 591	8 580
Schmierung	720	540	630	765
Bedienung	2071	2 071	2 071	2 071
Instandhaltung	917	1 285	800	608
Abschreibung	2292	3 950	2 650	1 929
Garage, Versicherung . . .	131	133	130	129
Verzinsung	413	578	360	273
Gesamtkosten	8306	10 052	13 232	14 355

Art der Förderung	Trag- bzw. Zugkraft t	Geschwindigkeit km/h	Betriebszeit in 1 Tag 1 Tag = 8 h	Zurückgelegter Weg in 1 Tag	Anschaffung RM	Tilgung RM	Löhne RM	Betriebskosten aus Kraftverbrauch RM	Ölverbrauch usw. RM	Betriebskosten für 1 tkm RM
Schlepper	15	10	8	80	22 300	4470	5000	4600	5500	0,06
Lastwagen m. Anhänger	10	15	4	60	19 000	3800	4200	3500	3000	0,09
Geschirr	3	5	6	30	6 000	1200	1800	1800 (Futter)	—	0,19

Der Hauptunterschied zwischen Schlepper- und Lastwagenverkehr liegt darin, daß beim Schlepper die Tragfläche und die Maschine getrennt sind. Bei einer richtigen Organisation des Förderwesens kann man daher den Schlepper bei voller Ausnutzung ständig in Betrieb halten. Während der Zeit, in der ein Lastzug weggefahren wird, kann ein anderer beladen werden. Beim Lastwagen dagegen liegt die Maschine beim Be- und Entladen still. Bei größeren Fahrstrecken spielt die Ladezeit gegenüber der Fahrzeit eine weniger große Rolle.

Ein Vergleich der jährlichen Gesamtbetriebskosten von Zugmaschinen verschiedener Bauarten, der vor einigen Jahren aufgestellt wurde, ergibt folgendes Bild: Als mittlere Belastung der untersuchten Schlepper (Bulldog, Schlepper mit compressorlosem Dieselmotor, Schlepper mit Vergasermotor, Fordson-Schlepper) sind 20 PS zugrunde gelegt. Als weiterer Vergleich sind Geschirre herangezogen. Ein Schlepper ersetzt im allgemeinen die Arbeit von 4 bis 7 Gespannen. Im folgenden sind die Kosten für 5 Gespanne errechnet. Die Preise für die Brennstoffe und das Pferdefutter sind als Mittelwerte angenommen: Benzol 39 Pfg/kg, Benzin 37 Pfg/kg, Petroleum 30 Pfg/kg, Scheröl 13 Pfg/kg, Schmieröl 90 Pfg/kg, Hafer 12 RM/Ztr., Heu 2,30 RM/Ztr., Stroh 1,35 RM/Ztr. Die Tabellen sind für 2500 Betriebsstunden in einem Jahre aufgestellt. Bei den Schleppern, bei denen die Verwendung verschiedenartiger Brennstoffe möglich ist, sind für die den Brennstoffen entsprechenden Betriebskosten besondere Werte berücksichtigt. Beim Schlepper mit Vergasermotor und beim Fordson-Schlepper ist Benzol als Betriebsstoff gewählt. Der Verbrauch an Brennstoff und Schmieröl ist:

	Großbulldog	Dieselschlepper	Vergasermotor	Fordson
Brennstoff g/PSh	271	230	338	440
Schmieröl g/PSh	16	12	14	17

Für die Bedienung sind gerechnet: Lohn 0,75 RM/h, Instandhaltung, Reinigung, Putzmittel usw. $\frac{1}{150}$ vom Anlagekapital je 1 Betriebsstunde. Die Abschreibung ist derart ermittelt, daß der Schlepper bezahlt ist, sobald die Notwendigkeit einer völligen Überholung vorliegt. Für die Feuerversicherung ist 1‰ des Wertes der Maschinen vorgesehen und für die Verzinsung 7,5‰ des Anlagekapitals.

Pferdebetrieb. 5 Gespanne.

	bei 2500 Betriebsd. RM	bei 1500 Betriebsd. RM
Futterkosten	7 740	7 740
Hufbeschlag	750	500
Bedienung	8 377	5 351
Instandhaltung	560	560
Abschreibung	1 030	1 030
Stallung, Versicherung . . .	1 245	1 245
Verzinsung	772	772
Gesamtkosten	20 474	17 198

Gegenüber dem Lastwagen sind die Schleppfahrzeuge noch in anderer Hinsicht von Vorteil. Bei Ruhepausen in der Abfuhr steht der Lastwagen still und läßt sich kaum für andere Zwecke verwerten. Die Schlepper dagegen sind meist mit Zusatzeinrichtungen versehen (Kompressoren, Seilwinden usw.), die in Abfuhrpausen in Tätigkeit treten können, so daß der Schlepper ausgenutzt wird.

Gegenüber den älteren Schleppern weisen die neueren im allgemeinen eine verbesserte Bauart auf, die die an sich schon vorhandene Wirtschaftlichkeit dieser Fahrzeuge weiter steigert. So unterscheidet sich z. B. der neue Bulldog¹⁾ von 15/30 PS Leistung (Abb. 1) in vielen Punkten von der bisherigen Ausführung. Die hauptsächlichsten Zahlen und Kennzeichen sind:

Größte Dauerbremsleistung . . .	30 PS
Zughakenkraft	950 bis 1200 kg
Arbeitsweise	Zweitakt (1 liegender Zylinder)
Zylinderbohrung	225 mm
Kolbenhub	260 mm
Zylinderinhalt	12,6 l
Drehzahl	500/min

¹⁾ Heinrich Lanz AG.

Zündung	Glühkopf mit oder ohne elektrischer Anlaßzündung
Kühlung	Thermosyphon-Umlaufkühlung
Kupplung	Backenkupplung
Schmierung	Zentralpreßölschmierung mit Ölrücklauf
Schaltung	Kugelschaltung (3 Gänge vorwärts, 1 Gang rückwärts)
Brennstoffe	Rohöl, Gasöl, Erdöl, Petroleum
Brennstoffverbrauch	1/4 kg/PS h
Schmierölverbrauch	8 g/PS h
Vorderachsdruck	1220 kg
Hinterachsdruck	2160 kg
Fahrgeschwindigkeiten:	
1. Gang	5,6 oder 3,4 km/h
2. "	11,1 " 6,8 "
3. "	14,8 " 9,0 "
rückwärts	6,1 " 3,7 "

Gesamtkosten je 1 km.	
Feste Kosten 4448 RM × 10 : 24 000	18,5 Rpf
Betriebskosten	34,9 "
<hr/>	
	53,4 Rpf
Bei einer Ladung von 10 t je 1 tkm	5,34 Rpf
Gesamtkosten je 1 Betriebsstunde bei 10 km/h mittl. Geschwindigkeit 10 × 53,4 Rpf	5,34 RM.

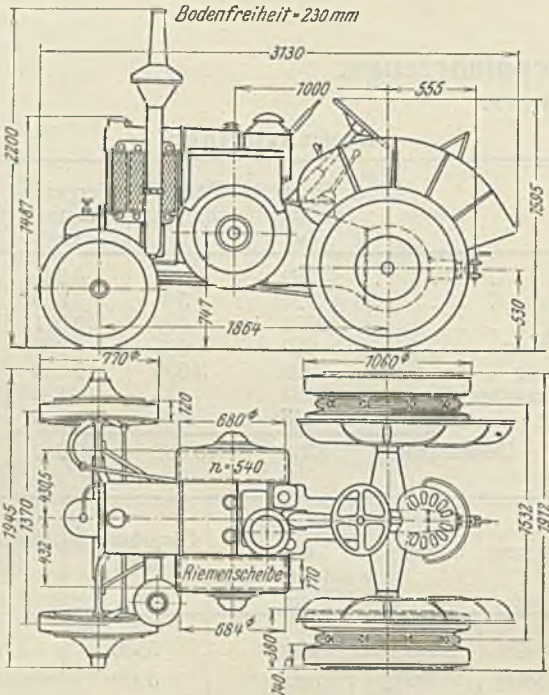


Abb. 1. Verkehrsschlepper für 15/30 PS Leistung.

Die Betriebskosten des Schleppers mit 2 Anhängern von je 5 t Ladefähigkeit berechnen sich wie folgt:

Lebensdauer des Schleppers	96 000 km = 4 Jahre
Lebensdauer der Anhänger	144 000 km = 6 Jahre
tägliche Fahrleistung 8 h × 10 km	80 hkm
jährliche Fahrleistung bei 300 Arbeitstagen	24 000 hkm
1 Arbeitstag = 10 Betriebsstunden	8 Fahrstunden

Anlagekapital.

Schlepper ohne Bereifung	6 510 RM
Bereifung	1 090 "
2 Anhänger ohne Bereifung je 1675 RM	3 350 "
Bereifung	2 448 "
<hr/>	
	13 398 RM

Feste Kosten in einem Jahre.

Verzinsung (8 %)	1071,85 RM
Versicherung, Schlepper und Anhänger	235,25 "
Kraftfahrzeugsteuer	281 "
Führerlohn (ohne Führerschein) 48 RM × 52 Wochen	2500 "
Unterstellung 30 RM/Monat	360 "
<hr/>	
	4448 RM

Betriebskosten für 1 km.

Abschreibung für Schlepper ohne Bereifung 6510 RM : 96 000	6,8 Rpf
" für Anhänger ohne Bereifung 3350 RM : 144 000	2,3 "
" für die Bereifung (Schlepper und 2 Anhänger) 3538 RM : 240	14,7 "
Instandhaltung des Schleppers, 1/240.000 von 6510 RM (40 % des Anlagekapitals bei 4 Jahren Lebensdauer)	2,7 "
Instandhaltung der Anhänger, 1/720.000 von 3350 RM (20 % des Anlagekapitals bei 6 Jahren Lebensdauer)	0,5 "
0,15 kg Rohöl zu 13 Rpf/kg (bei einer mittleren Belastung von 18 PS 18 × 0,25 kg/PS h : 10 km = 45 kg)	5,9 "
0,02 kg Schmieröl zu 82 Rpf/kg (0,22 kg/h)	1,6 "
Schmierfett	0,4 "
<hr/>	
	34,9 Rpf

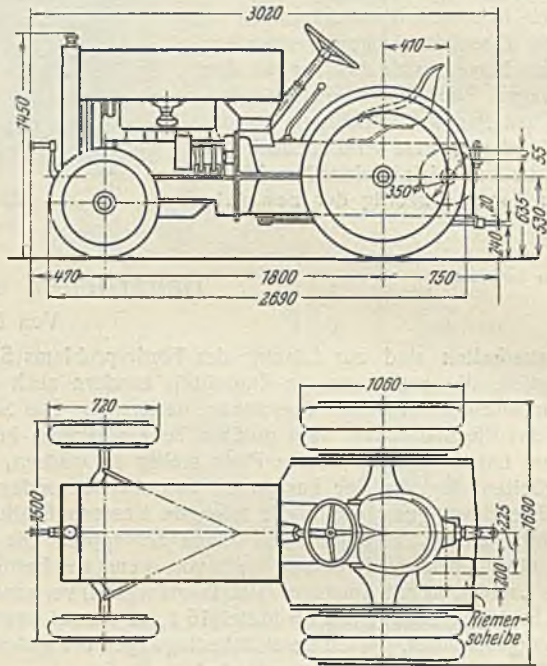


Abb. 2. Verkehrsschlepper bis 35 PS Leistung.

Eine wesentliche Veränderung gegenüber der bisherigen Bauart hat ferner der neue Schlepper²⁾ nach Abb. 2 erfahren. Die hauptsächlichsten Kennzeichen des neuen Schleppers sind:

Zylinderzahl und Arbeitsweise	3 Zylinder, Viertakt (bisher 2 Zylinder, Viertakt)
Bohrung	110 mm
Hub	165 "
Drehzahl	1100/min (bisher 750/min)
Bremsleistung	35 PS (bisher 16 bis 18 PS)
Schmierung	Druckölschmierung
Kühlung	Elementenkühler mit Pumpe und Ventilator (bisher Rieselkühler)
Betriebstoff	Erdöle und deren Destillate
Brennstoffverbrauch	180 g/PS h (bisher 200 bis 220 g/PS h)
betriebsfertiges Eigengewicht	3100 kg
Fahrgeschwindigkeiten:	
3 Vorwärts-, 1 Rückwärtsgang (bisher 2 Vorwärts- und 1 Rückwärtsgang), 1. Gang	3,75 km/h
2. "	6,9 " (bisher 6 km/h)
3. "	13,7 " (bisher 12 km/h)
rückwärts	2,9 "
Zugkraft am Haken auf ebener, guter Fahrbahn	1800, 950, 450 kg
Kraftübertragung	Scheibenkupplung, Getriebe, Schubvorgelege, Ausgleichgetriebe (bisher Riemenvorgelege und Rutschkupplung)
Bremsen	Getriebe-Fußbremse, Hinterrad-Handbremse
Schaltung	Kugelschaltung
Riemenscheibe	350 mm ϕ , 200 mm Breite, 830 Uml./min

Bei dem neuen Schlepper³⁾ nach Abb. 3 ist der bisherige Vergasermotor durch einen Viertakt-Dieselmotor ersetzt, der 36 PS leistet und vier nebeneinanderliegende Zylinder mit einem Hubraum von 5200 cm³ besitzt. Als Treibstoffe kommen Rohöl, Gasöl oder Dieselöl in Frage. In die Zylinder sind auswechselbare Büchsen eingesetzt, so daß nach einer gewissen Betriebsdauer die Zylinder nicht ausgeschliffen zu werden brauchen, sondern statt dessen das Auswechseln der Büchsen genügt. Der Treibstoff wird in die Verbrennungskammer durch eine im Ölbad laufende Pumpe mit einem Hub von nur 3 mm eingespritzt. Den Triebwerkteilen und den Lagern an der Kurbelwelle führt eine Zahnradpumpe das Schmieröl selbsttätig zu. Das Drehmoment des Motors wird über

²⁾ Motorenwerke Mannheim AG., vorm. Benz. — ³⁾ der Hanomag.

ein Schaltgetriebe, Stirn- und Kegelräder auf die doppelt bereiften Hinterräder übertragen. Die Kupplung ist eine Einscheiben-Trockenkupplung mit sehr geringem Verschleiß. Die Fahrsicherheit auf der Straße und in Kurven wird durch die Differentialsperre erhöht, die ein einseitiges Rutschen der Räder auf abschüssigen, schlüpfrigen Wegen verhindert. Es sind drei Vorwärts- und ein Rückwärtsgang vorhanden. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 15 km/h. Die beiden Bremsen wirken auf das Getriebe und die Hinterräder. Alle Teile des Schleppers sind so durch-

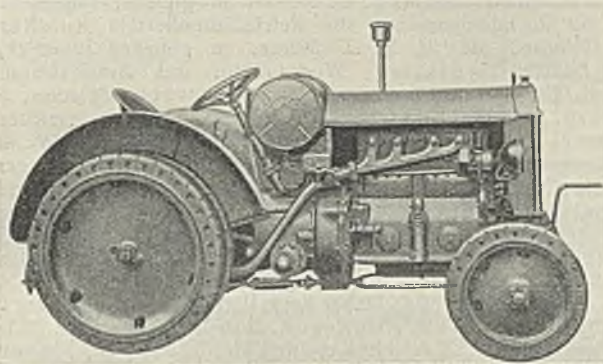


Abb. 3. Diesel-Schlepper mit Vierzylindermotor (36 PS).

gebildet, daß gute Fahreigenschaften und hohe Wirtschaftlichkeit erreicht werden. Zum Inbetriebsetzen der Maschine wird der Motor von Hand angedreht. Die ersten Zündungen kommen durch elektrisch beheizte Glühspiralen zustande, die nach kurzer Zeit abgeschaltet werden, so daß der Motor ohne Glühspiralen-Zündung weiterläuft. — Die Wirtschaftlichkeit dieses Schleppfahrzeuges ergibt die folgende Aufstellung:

8 Arbeitsstunden kosten an Betriebsstoff	
8 × 5 = 40 kg Brennstoff zu je 16,5 Rpf/kg	6,60 RM
1 l Öl/8 h	0,75 „
	<u>7,35 RM</u>

Für 1 Arbeitsstunde ergeben sich 92 Rpf an Treibstoff und Öl. Fährt der Schlepper durchschnittlich mit 10 km/h Geschwindigkeit, und befördert er mit zwei Anhängern im Mittel 15 t, so kostet 1 km etwas mehr als 0,5 Rpf an Betriebsstoff.

Weist auf Baustellen der Boden nicht genügend Tragfähigkeit für einen Radschlepper auf, so ist der Raupenschlepper ein geeignetes Zugmittel. Je nach der Tragfähigkeit des Bodens sind am ganzen Schlepper oder nur an Stelle der Hinterräder, die den größten Druck ausüben, Raupenbänder angebracht. Bei einer Vollraupe kann die Zugkraft dem Schleppergewicht gleich werden.

Auf Baustellen bleiben häufig für eine gewisse Zeit die Be- und Entladestelle oder beide dieselben. In diesem Falle ist es möglich, durch Verwendung von Wechsellängern eine ununterbrochene Arbeitsleistung des Schleppers zu erreichen und die Kosten für eine Leistungseinheit auf das kleinste Maß zu senken. Für die Ermittlung der Schlepperleistung im Pendelverkehr lassen sich folgende Gleichungen aufstellen¹⁾, wenn bezeichnen:

a = Entfernung der beiden Endpunkte (km), b = durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit (km/h), c = Zeitverbrauch für eine Fahrt (min), d = Zeitverbrauch an beiden Endpunkten für Umsetzen usw. (min), e = Zeitverbrauch für eine Hin- und Rückfahrt einschl. Aufenthalt (min), f = Anzahl der Fahrten an 1 Arbeitstag, g = Länge eines Arbeitstages (min), h = Tragfähigkeit der Anhänger eines Schleppzuges (t), i = Förderleistung an 1 Arbeitstag (t), k = Fahrleistung an 1 Arbeitstag (km).

$$c = \frac{60 a}{b} \text{ (min)} \quad e = \frac{120 a}{b} + d = 2c + d \text{ (min)}$$

$$f = \frac{g}{\frac{120 a}{b} + d} = \frac{g}{e} \quad i = \frac{g h}{\frac{120 a}{b} + d} = h f \text{ (t)}$$

$$k = \frac{g^2 a}{\frac{120 a}{b} + d} = 2 a f \text{ (km)}$$

¹⁾ „Der Hanomag-Traktor“, 1930, Heft 6.

Betonbogenbrücke über den Mississippi in Minneapolis.
In der Stadt Minneapolis, Minn., ist im Jahre 1929 nach einem Berichte in Eng. News-Rec. 1930, Bd. 105, Nr. 2, S. 49, vom 10. Juli eine dritte Eisenbetonbogenbrücke über den Mississippi fertiggestellt. Über zwei früher hergestellte Bauwerke ähnlicher Ausführung ist in der genannten Zeitschrift seinerzeit berichtet worden (vgl. Eng. News-Rec. 1923, vom 25. Jan., S. 148; 1926, vom 4. Nov., S. 732; 1927, vom 10. Nov., S. 754).

Die neue Brücke verläuft, wie aus Abb. 1 ersichtlich, in einer S-Kurve und überquert den Fluß mit zwei Hauptbogen von je 80,5 m Spannweite. Alle Bogen bestehen aus je zwei Tragrippen von 3,65 m Breite bei einem lichten Abstand von 7,3 m. In den Hauptöffnungen ist die Scheitelhöhe der Rippen 1,07 m und die Kämpferhöhe 2,28 m. Jede Rippe der Hauptöffnungen ist mit fünf steifen Stahlbewehrungen versehen, deren Gurte aus 89 · 89 · 9,5 mm Winkel bestehen, während die 28,2 m weit gespannten Seitenbogen oben und unten je 16 Stück Stahleinlagen mit Bügeln in 1,2 m Abstand als Bewehrung für die Tragrippen erhalten haben. Der Ost- und der Mittelpfeiler der Strombogen stehen auf Sandsteinfels 3,5 m bzw. 6,85 m unter MW. Der westliche Hauptpfeiler ruht dagegen auf 1 80 Pfählen.

Abb. 2 zeigt einen Querschnitt durch die Brückenbahn, die in der Mitte auf Querträgern aus je zwei I-Profilen ruht, während die Fußwege von Auslegern getragen werden, die von den auf den Rippen stehenden Betonstützen auskragen. Der Abstand der Stützen ist bei den Strombogen etwa 4,1 m, bei den Seitenbogen 3,65 m.

In dem mittleren Teil der Decke, die den 12 m breiten Fahrdamm trägt, ist eine Vertiefung vorgesehen, die später zur Aufnahme zweier Straßenbahngleise bestimmt ist. Zunächst hat jedoch der Fahrdamm über die ganze Breite eine Asphaltbetonpflasterung auf Betonfüllung erhalten.

Die Platten für die beiderseits der Brücke angeordneten Fußwege ruhen innen auf der Bordschwelle und außen auf einem besonderen Betonlängsbalken, der gleichzeitig zur Befestigung des Brückengeländers dient. Zwischen der Fußgängerplatte und der darunter angeordneten Decke über den Kragarmen ist ein Längskanal zur Aufnahme von Gas- und Elektrizitätsleitungen vorgesehen.

Die Zufahrtrampen zu der Bogenkonstruktion bestehen aus einer 12,7 cm starken Eisenbetondecke zwischen I-Trägern, die in den einzelnen Öffnungen Stützweiten von 7,6 bis 14 m haben. Die Neigung der Fahrbahn nach beiden Brückenden beträgt 0,75 ‰.

Die Brücke war am 1. September 1929 fertiggestellt; ihre Baukosten betragen 1 260 000 S.

Vermischtes.

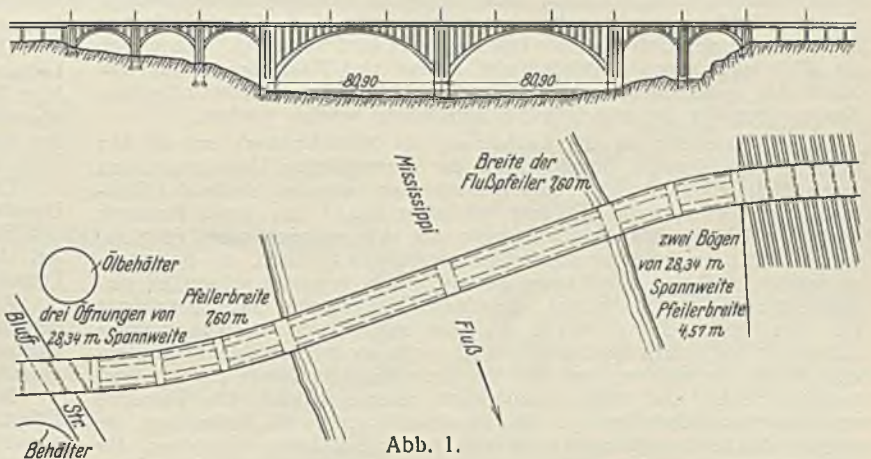


Abb. 1.

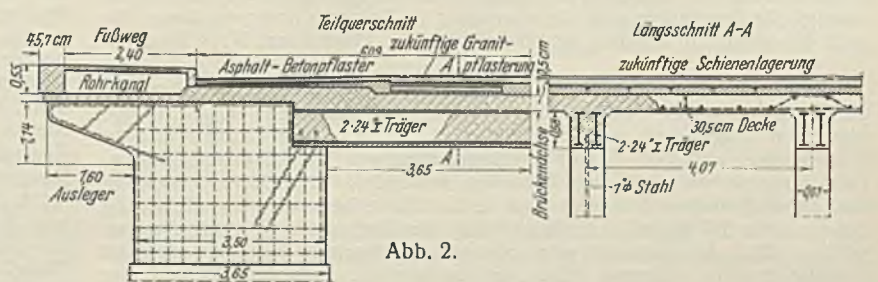


Abb. 2.

Zum Ergebnis der Messungen an der Versuchstalsperre bei Stevenson Creek (USA). Im Anschluß an den Bericht des Herrn Greiff in der Bautechn. 1928, Heft 55, S. 841 u. f., möchte ich, ohne auf das umfangreiche Untersuchungsmaterial und seine Auswertung im einzelnen einzugehen, in gedrängter Fassung meine auch in „Proceedings of the Am. Soc. of Civ. Eng.“ veröffentlichte Ansicht über das Ergebnis der Versuche nachfolgend geben: Die Versuche am Stevenson Creek-Damm haben außerordentlich beachtenswerte, zum Teil von den Grundsätzen, die bislang als richtig angesehen worden sind, abweichende Ergebnisse gezeigt.

Aus den Meßergebnissen gewinnt man die Überzeugung, daß die Spannungen im Dammgewölbe keinesfalls gleichmäßig über den Quer-

schnitt verteilt sind. Die für die Berechnung von Einbogenstaudämmen verwendete sog. Zylinderformel hat sich demnach als nicht den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend erwiesen. Ein sehr erheblicher Teil des Wasserdrucks wird durch die lotrechten Balken aufgenommen und nur der Rest durch die Gewölbewirkung. Früher wurde die Sicherheitsberechnung von gewölbten Talsperren so ausgeführt, daß man die Eigenbeanspruchung und die Bodenpressung eines aus der Mauer durch zwei radiale Schnitte herausgetrennt gedachten Teiles ermittelte. Diese Berechnung bildete nur die Untersuchung für den ebenen Spannungszustand, sie trug aber nicht den räumlichen Verhältnissen Rechnung. Bei gewölbten Mauern mit verbreitertem Fuß handelt es sich um ein räumliches Gebilde. Einbogendämme sind vergleichbar mit einer lotrecht stehenden Gewölbekappe, die elastisch eingespannt ist. Je geringer der Widerstand aus der Standfestigkeit ist, um so größer ist die Bogenwirkung. Wenn die Scherkräfte in einer im Scheitel gestützten Gewölbekappe die Höchstgrenze übersteigen, tritt eine Gleitbewegung in den gefährdeten Fugen ein. Alsdann geht die hydrostatische Kraft in eine hydrodynamische über, die wesentlich größer als die hydrostatische Kraft ist. Die Versuche haben gezeigt, daß die Biegungsspannungen in den Gewölberingen so groß sind, daß sie keinesfalls vernachlässigt werden dürfen, und daß der Damm als ein elastischer Körper wirkt.

Es scheint mir, als ob es unmöglich wäre, die Formänderungen, die durch berechnete Spannungen verursacht sind, von denjenigen Formänderungen, die andere Ursachen haben, zu unterscheiden. Daher ist es kaum möglich, die Spannungsberechnungen genau zu prüfen. Sorgfältig ausgeführte Spannungsberechnungen haben daher wohl hauptsächlich relativen Wert, insbesondere um verschiedene Bauarten miteinander vergleichen zu können. Solange es nicht möglich ist, die wirklichen Spannungen anzugeben, ist es schwer, allein durch theoretische Berechnungen die Grenzen für die Anwendung von Gewölbedämmen zu bestimmen. Zu große Spannweiten sollten jedenfalls vermieden werden. Man geht m. E. sicher, wenn man Einbogendämme nur dort verwendet, wo die Größtspannweite nicht wesentlich größer ist als die vierfache Größthöhe.

Der Hauptwert der Versuche scheint mir in der exakten Zusammenfassung der Ergebnisse zu liegen, die gewisse hypothetische Hinzufügungen zulassen, deren Prüfung an der Natur selbst die Aufgabe der Zukunft sein muß. Die Berechnung setzt einwandfreie Baustoffe, festen Untergrund und fehlerlose Ausführung voraus. Die Einwandfreiheit der Baustoffe kann durch fortlaufende sorgfältige Untersuchungen bis zu einem gewissen Grade festgestellt werden. Bei der Untersuchung des Baugrundes entstehen schon erhebliche Schwierigkeiten, die u. Umst. geeignet sind, Bedenken hervorzurufen. Talseiten, an die die Staudämme als stehende Gewölbe angeschlossen werden, sind, selbst wenn sie aus gewachsenem Felsen bestehen, nicht immer in ihrer gegenseitigen Lage als unverrückbar anzusehen, besonders dann nicht, wenn die geologischen Schichtungen des Gebirges talwärts steil abfallend verlaufen. Wenn sich die Widerlager eines Bogendammes infolge des Wasserdrucks nur um Millimeter verschieben, entstehen in dem Dammkörper unkontrollierbare Spannungen, die die ursprüngliche Berechnung wertlos machen.

Und schließlich ist die Ausführung als Menschenwerk mit all den Fehlern und Mängeln behaftet, die der menschlichen Unzulänglichkeit eigen sind. Ein Sack schlechten Zementes an kritischer Stelle der Stauwand verarbeitet, kann bei sehr schlanker Bauart das ganze Bauwerk gefährden. Angesichts der Katastrophe, die sich ereignet, wenn ein Staudamm bricht, erscheint es aus Sicherheitsgründen geboten, die Bauart so zu wählen, daß sie, selbst beim Vorhandensein gewisser schwer zu vermeidender Fehler und Mängel, der Gefahr des Bruches nicht ausgesetzt ist. Aus diesem Grunde würde ich dazu neigen, der Berechnung unter Zulassung von Höchstbeanspruchungen nicht so sehr zu folgen, sondern eine Bauart zu wählen, bei der die Beharrung der Masse etwaige verborgene Fehler und Mängel unwirksam machen würde. Die Versuche am Stevenson Creek-Damm verlieren deshalb nichts an Bedeutung, sie zeigen, daß Untersuchungen, die sich auf ebene Gebilde beziehen, für gekrümmte große Dammkörper nicht zutreffen, daß vielmehr für bogenförmige Stauwerke nur eine Untersuchung in Betracht kommen kann, die auch die räumliche Wirkung berücksichtigt. Oberbaurat Nils Buer.

Bauunfälle. In der Nacht vom 6. zum 7. Dezember 1930 stürzte in einem neu erbauten zweistöckigen Lagerhaus in Braunschweig die Decke über dem Erdgeschoß, soweit sie belastet war, ein. Die Decke war eine Kometendecke zwischen Eisenbetonlängsunterzügen auf Eisenbetonsäulen. Das Bauwerk war seit zwei Monaten vollendet. Die Decke wurde in den Tagen vor dem Einsturze zum ersten Male belastet. Die Belastung betrug etwa 500 kg/m². Die Stützweiten der Decke und Unterzüge waren mäßig. Der Einsturz ist von niemand beobachtet worden, auch ist glücklicherweise niemand dabei verletzt worden. Aus dem Befund der Trümmer ergibt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit, daß die Säulen versagt haben. Der Beton der Säulen weist eine sehr geringe Festigkeit auf. Worauf die geringe Güte des Betons zurückzuführen ist, steht noch nicht fest. — Am 13. Dezember 1930 stürzte in Wadgassen (Saargebiet) ein zweistöckiger Eisenbetonbau ein. Vier Arbeiter verloren dabei ihr Leben. Das Unglück ereignete sich während des Ausschalens der Decke über dem Erdgeschoß. Diese Decke soll, als sie zusammenbrach, fünf Wochen alt gewesen sein. Die Decke über dem Obergeschoß war noch voll eingeschalt. In der Zeit zwischen dem Betonieren und Ausschalen der unteren Decke herrschte sehr kühles Wetter mit viel Regen. Dieser Umstand hat offenbar die Erhärtung des Betons so verzögert, daß er auch im Alter von fünf Wochen noch nicht ausreichend fest war, um ausgeschalt werden zu dürfen. Daneben scheint auch der Aufbau des Betons mangelhaft gewesen zu sein.

Personalmeldungen.

Deutsches Reich. Reichsbahn-Gesellschaft. Ernannt: zum Reichsbahnbaumeister: die Regierungsbaumeister des Maschinenbau-fachs a. D. Gramsch im Bezirk der R. B. D. Altona, Binder im Bezirk der R. B. D. Königsberg (Pr.), Kessel im Bezirk der R. B. D. Berlin und Grospletsch im Bezirk der R. B. D. Oppeln; — zum Reichsbahnassessor: Rechtsanwalt Dr. jur. Werner Müller bei der R. B. D. Breslau.

Versetzt: Präsident der R. B. D. Meyer in Oppeln, als Präsident der R. B. D. nach Erfurt, Direktor bei der Reichsbahn Professor Lohmann, Dezerent (Mitglied) der R. B. D. Berlin, in gleicher Eigenschaft zum R. Z. A. für Rechnungswesen, die Reichsbahnoberräte Reichert, Dezerent (Mitglied) der R. B. D. Mainz, in gleicher Eigenschaft zur R. B. D. Stettin, Wolfhard, Werkdirektor des Ausbesserungswerks Glückstadt, als Werkdirektor zum Ausbesserungswerk Opladen, Dr.-Ing. Landsberg, Dezerent (Mitglied) der R. B. D. Berlin, in gleicher Eigenschaft zum R. Z. A. für Rechnungswesen, Walter Böttcher, Werkdirektor des Ausbesserungswerks Dresden, als Werkdirektor zum Ausbesserungswerk Halle (Saale) und Dr. jur. Busch, Dezerent (Mitglied) der R. B. D. Kassel, in gleicher Eigenschaft zum R. Z. A. für Rechnungswesen, die Reichsbahnräte Dr.-Ing. Heydt, bisher bei der R. B. D. Berlin, und Spalding, bisher bei der R. B. D. Osten in Frankfurt (Oder), zum R. Z. A. für Rechnungswesen, Petzold, bisher beim Betriebsamt Stettin 2, zur R. B. D. Trier, Gätjens, bisher beim Betriebsamt Königsberg (Neum.), zum Betriebsamt Stettin 2, Karl Krauß, bisher bei der R. B. D. Ludwigshafen (Rhein), zum R. Z. A. für Bau- und Betriebstechnik, Stroebé, bisher beim R. Z. A. für Maschinenbau, als Vorstand zum Maschinenamt Limburg (Lahn), Norden, bisher bei der R. B. D. Breslau, zum R. Z. A. für Maschinenbau, Holzapfel, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Nürnberg, als Vorstand zum Maschinenamt Würzburg 2, Deter, Werkdirektor des Ausbesserungswerks Halle (Saale), als Werkdirektor zum Ausbesserungswerk Glückstadt, Reinhard Schneider, bisher bei der R. B. D. Hannover zur R. B. D. Stuttgart, Dr. jur. Hermann Jaeger, Dezerent (Mitglied) der R. B. D. Essen, in gleicher Eigenschaft zum R. Z. A. für Einkauf, Dr. jur. Matthes, Dezerent (Mitglied) der R. B. D. Altona, in gleicher Eigenschaft zur R. B. D. Königsberg (Pr.) und Dr. jur. Witting, bisher bei der R. B. D. Königsberg (Pr.), zur R. B. D. Essen, Reichsbahn-amtmann Otto Schmidt, bisher bei der R. B. D. Stettin, zur R. B. D. Berlin, die Reichsbahnbaumeister Krauskopf, bisher beim Betriebsamt Harburg-Wilhelmsburg, zur R. B. D. Altona, Ludwig, bisher bei der R. B. D. Berlin, zum R. Z. A. für Rechnungswesen, Kasperowski, bisher beim Maschinenamt Hirschberg (Schles.), zur R. B. D. Breslau, Koppelman, bisher beim Maschinenamt Osnabrück, zur R. B. D. Osten in Frankfurt (Oder) und Wahlen, bisher beim Maschinenamt Erfurt, zum Maschinenamt Magdeburg 1 sowie der Reichsbahnassessor Dr. jur. Krevet, bisher bei der R. B. D. Essen, zum R. Z. A. für Einkauf.

Übertragen: dem Reichsbahnoberrat Heinrich Dorpmüller die Leitung der Abteilung IV der R. B. D. Berlin und den Reichsbahnräten Max Martin, Vorstand des Werkstättenamts Breslau, die Stellung als Werkdirektor beim Ausbesserungswerk Breslau und Bleifuß, Vorstand des Maschinenamts Würzburg 2, die Stellung als Vorstand des Maschinenamts Würzburg 1.

Überwiesen: Reichsbahnrat Karl Koch, bisher beurlaubt, zur R. B. D. Dresden.

Beurlaubt: Direktor bei der Reichsbahn Meinecke, Abteilungsleiter bei der R. B. D. Berlin, mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Präsidenten der R. B. D. Oppeln.

Auszeichnung: Dem Reichsbahnoberrat, Professor Nordmann, Dezerent (Mitglied) des R. Z. A. für Maschinenbau, ist von der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

In den Ruhestand getreten: Präsident der R. B. D. Wilhelm in Erfurt, Reichsbahndirektor Adolf Müller, Abteilungsleiter bei der Gruppenverwaltung Bayern in München, Reichsbahnrat Schuchardt, Vorstand des Verkehrsamts Dresden 2, und die Reichsbahnratmänner Ender beim Prüfungsamt der R. B. D. Altona, Schaar, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Brandenburg West, Rudolf Krause, Hilfsdezerent bei der R. B. D. Magdeburg, Rister, Vorstand des Verschiebebahnhofs Gleiwitz, Schroeder, Vorstand der Güterabfertigung Gleiwitz, Prudlo, Vorstand des Bahnhofs Kandrzin, Was und beim Prüfungsamt der R. B. D. Stettin, Rechnungsrat Schlupp, Vorstand des Hauptbüros der Reichsbahn-Zentralämter in Berlin, Vogler, Leiter des Bahnbetriebswerks Nürnberg Rangierbahnhof, Hühnlein, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Neuaubing, Adolf Schmidt, Vorstand des Hauptbahnhofs Dresden, und Rechnungsrat Demme, Hauptkassenrendant der R. B. D. Karlsruhe.

Ausgeschieden: die Reichsbahnoberräte Schlemmer, Dezerent (Mitglied) der R. B. D. Berlin, auf seinen Antrag und Dr.-Ing. Neesen, Werkdirektor des Ausbesserungswerks Opladen, infolge Übernahme einer ordentlichen Professur an der Technischen Hochschule Danzig.

Gestorben: Reichsbahnoberrat Verstell, Dezerent (Mitglied) der R. B. D. München, Reichsbahnrat Otto Franke beim Betriebsamt Magdeburg 2 und Reichsbahnoberamtmann Freundorfer bei der Gruppenverwaltung Bayern in München.

INHALT: Der Brückenbau und der Ingenieurhochbau der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1930. (Fortsetzung.) — Die Entwicklung des Saugüberfalls (Wasseregels) als selbsttätiger Feinregler des OW-Spiegels bei Staunlagen. — Die maschinellen Einrichtungen der neuen Kammersechse in Ijmuiden. — Bauarbeiten und neuere Schleppfahrzeuge. — Vermischtes: Betonbogenbrücke über den Mississippi in Minneapolis. — Zum Ergebnis der Messungen an der Versuchstalsperre bei Stevenson Creek (U.S.A.). — Bauunfälle. — Personalmeldungen.