

DIE BAUTECHNIK

6. Jahrgang

BERLIN, 18. Mai 1928

Heft 21

Die Unterhaltung der Schiebetore der Schleusen des Kaiser-Wilhelm-Kanals.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaurat Hayßen, Kiel-Holtenau.

Durch die wirtschaftliche Not der Kriegs- und Nachkriegsjahre und die Schwierigkeiten der Beschaffung geeigneter Anstrichmittel ist die sachgemäße Unterhaltung fast aller Eisenbauwerke jahrelang vernachlässigt worden. Mit der Besserung der Verhältnisse wurde mit größtem Eifer daran gegangen, Versäumtes nachzuholen; man erkannte mehr als in früheren Jahren die wirtschaftliche Bedeutung des Rostschutzes, wie die große Zahl der Veröffentlichungen der letzten Jahre auf diesem Gebiete zeigt.

Über die Wahl eines geeigneten Anstrichmittels und den Zeitpunkt seiner Erneuerung kann man sich bei den dauernd an der Luft befindlichen Eisenbauwerken wie Brücken, Krananlagen und sonstigen Eisenhochbauten trotz der in übergroßer Zahl auf den Markt gebrachten Anstrichfarben eine gewisse Klarheit verschaffen. Viel schwieriger liegen aber die Verhältnisse bei solchen Eisenkonstruktionen, die sich dauernd oder zeitweise unter Wasser befinden, weil hier wegen des Salzgehaltes des Wassers und wegen des Anwuchses an die Farben viel höhere Ansprüche gestellt werden müssen. Die Schiffsbodenfarben sind deshalb anders zusammengesetzt, als die an der Luft verwendeten, aber auch sie erfüllen trotz ihrer durch das Seewasser bedingten geringeren Lebensdauer ihren Zweck, weil die Schiffe in der Regel alljährlich, mindestens aber alle zwei Jahre ohnehin gedockt werden müssen und dabei der Anstrich erneuert wird.

Bei Schleusentoren, Dockabschlüssen, Pontons und ähnlichen Schwimmkörpern ist eine so häufige Überholung nicht möglich, weil sie meistens im Betrieb nicht entbehrlich und die Kosten zu hoch sind. Bei ihnen kommt es darauf an, sie mit einem Anstrich zu versehen, der möglichst lange im Seewasser wirksam bleibt, und dafür sind weder die Ölfarbanstriche der Brücken noch die Schiffsbodenfarben geeignet. Wenn man weiß, daß die einmalige Dockung, Überholung und Ausbesserung eines Schleusentores am Kaiser-Wilhelm-Kanal durchschnittlich etwa 50 000 R.-M. kostet, so erkennt man ohne weiteres, in welchem hohem Maße die Haltbarkeit des Anstriches die laufenden Unterhaltungskosten beeinflusst.

Bisher ist ein Anstrich, der allen Ansprüchen genügt, noch nicht gefunden worden. Es sind aber Erfahrungen gesammelt worden, und es trägt vielleicht zur Klärung dieser wichtigen Frage bei, wenn über die Erfahrungen bei der Unterhaltung der Schleusentore des Kaiser-Wilhelm-Kanals, die teils im Nordsee-, teils im Ostseewasser stehen, im nachstehenden berichtet wird.

A. Die Dockung der Tore.

Zum Abschluß der im Jahre 1914 in Betrieb genommenen großen neuen Schleusen des Kaiser-Wilhelm-Kanals in Holtenau und Brunsbüttelkoog dienen zwölf eiserne Schiebetore von nebenstehenden Abmessungen und Gewichten.

Je drei Tore in Holtenau und Brunsbüttelkoog sind so stark gebaut, daß sie als Abschlußpontons zum Trockenlegen der Häupter benutzt werden können. Die Tore jeder Schleuse sind untereinander auswechselbar, so daß bei Herausnahme eines Tores der Betrieb der Schleuse mit Hilfe der beiden anderen Tore aufrecht erhalten werden kann.

Die Instandsetzung eines beschädigten Tores und die in gewissen Zeitabschnitten regelmäßig wiederkehrende Erneuerung des Anstrichs war in Holtenau ursprünglich so gedacht, daß das Tor in seiner Tor-kammernische gedockt werden sollte. Zu diesem Zwecke wurde ein Abschlußponton beschafft, das auf dem Lande gelagert, im Bedarfsfalle mit einem Schwimmkran zu Wasser gelassen und zum Abschluß der Nische vor das aufgehende Mauerwerk des Schleusenhauptes gesetzt wird.

Bisher ist kein Tor in seiner Nische gedockt worden. Man würde sich auch nur ungern dazu entschließen, weil die Nische für ein unbehindertes Arbeiten am Tor zu eng ist. Das Anbringen der Gerüste und das Entfernen des beim Reinigen des Tores abfallenden Schlammes, der Muscheln und des Rostes wäre unbequem, der Raum wäre dunkel und feucht, und das gereinigte Eisen und die Anstriche würden schlecht trocknen.

Bei den Brunsbütteler Schleusen kam die Dockung der Tore in ihrer Nische von vornherein nicht in Frage wegen des starken Schlickfalls. Deshalb wurden dort gleichzeitig mit den Toren zwei Hebeponsonten beschafft, die in erster Linie die Aufgabe haben, den Tiefgang der Schiebetore, wenn sie schwimmend verfahren werden sollen, zu verringern, damit sie nach einem Dock in Kiel oder Hamburg gebracht werden können. Die Hebeponsonten sind Schiffskörper von 33,60 m Länge, 6,40 m Breite und 4,80 m Höhe. Jedes von ihnen hat eine Hubkraft von 300 t, die sie, mit dem aufgeschwommenen Tor gekuppelt, befähigt, den Tiefgang des Tores um 1,50 m zu verringern (Abb. 1). Trotzdem behält aber das angehobene Tor noch einen solchen Tiefgang, daß es in Kiel nur in dem

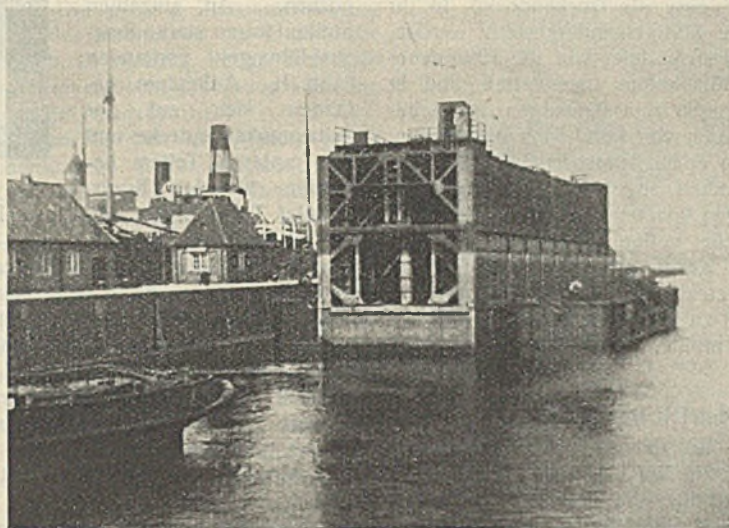


Abb. 1. Brunsbütteler Schiebetor mit Hebeponsonten in der Holtenauer Schleuse.

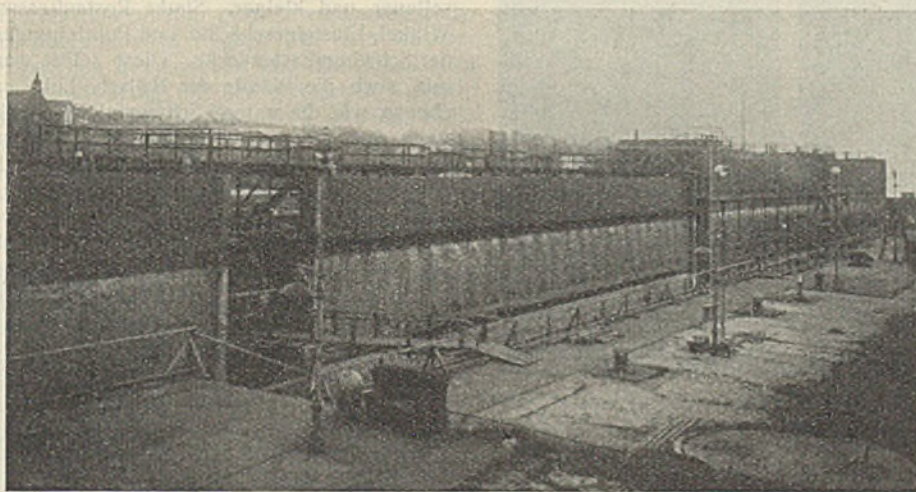


Abb. 2. Dockung von zwei Brunsbütteler und zwei Holtenauer Schiebetoren.

Schleuse	Anzahl der Tore		Länge m	Breite m	Höhe m	Gewicht der Tore		Oberfläche der Tore		
	leicht	schwer				einzel- t	zu- sammen t	ein- zel- m ²	zu- sammen m ²	
Holtenau	3	—	47,112	7,976	18,48	768	2 304	etwa	84 000	
	—	3	47,112	7,976	18,48	1053	3 159	14 000		
Brunsbüttel	3	—	47,200	8,860	21,26	1299	3 897	etwa	102 000	
	—	3	47,200	8,860	21,26	1443	4 329	17 000		
im ganzen:							13 689		186 000	

früher der Marine gehörenden Trockendock der Deutschen Werke, das aber dazu nicht immer zur Verfügung steht, gedockt werden kann. Soll es in Hamburg gedockt werden, muß es über die Unterelbe geschleppt werden. Daß ein solcher Transport mit großen Gefahren verbunden ist, hat der Unfall mit einem Emden Schleusentor gezeigt, das im Jahre 1920 zum Docken von Emden nach Wilhelmshaven gebracht werden sollte und infolge Grundberührung auf der Außenems untergegangen ist.

Es war deshalb für die Kanalverwaltung von großem Wert, daß im Jahre 1921 ein durch die Firma Fried. Krupp Germaniawerft A.-G. in Kiel angeregter Versuch gelang, eine der alten Holtener Schleusen leer zu pumpen. Die Schleuse ist danach mit den für ihre Benutzung als Trockendock nötigen Einrichtungen ausgerüstet worden, und seitdem sind in ihr außer einer größeren Anzahl von Schiffen alle 12 Schiebetore der Kanalverwaltung gedockt, ausgebessert und mit einem neuen Anstrich versehen worden. (Vergl. Zentralbl. d. Bauverw. 1926, Nr. 6, S. 64: Die Verwendung der alten Holtener Südschleuse als Trockendock.) In ihr können gleichzeitig vier Schiebetore, die hintereinandergestellt werden, gedockt werden (Abb. 2). Sowohl die Brunsbütteler wie die Holtener Tore müssen mit Hilfe der erwähnten Hilfspontons transportiert und in das Dock eingefahren werden. Vorrichtungen zum Befestigen der Hebetrossen waren bei den Brunsbütteler Toren von vornherein vorgesehen. Bei den Holtener Toren wurden für den ersten Transport durch Taucher eiserne Bügel in den unteren Anschlagbalken angebracht, die dann im Dock durch kräftige Aufhängevorrichtungen ersetzt wurden. Selbst bei leeren Schwimmkammern der Tore und bei voller Ausnutzung der Hubkraft der Pontons bleiben bei mittlerem Kanal- oder Fördewasserstande nur wenige Zentimeter Spielraum zwischen den Kufen der Tore und der Drempeleoberkante, so daß wiederholt bei zu niedrigen Wasserständen das Steigen des Wassers abgewartet werden mußte, bevor das Tor ins Dock eingefahren werden konnte.

B. Ausbesserung und Anstrich der Tore.

Der erste Anstrich der Schiebetore bestand aus Bleimennige und Teer. Alle Eisenkonstruktionen erhielten im Werk vor dem Zusammenbauen einen Anstrich mit heißem Leinöl-Firnis und nach dem Vernieten einen Bleimennige-Anstrich, der nach dem Vernieten auf der Baustelle ausgebessert wurde. Dann wurden zwei weitere Bleimennige-Anstriche aufgebracht und darauf die gesamte Eisenkonstruktion unter und über Wasser, auch die Innenflächen der Schwimmkammern, mit einem zweimaligen Anstrich von bestem säurefreien Steinkohlenteer versehen. Dieser

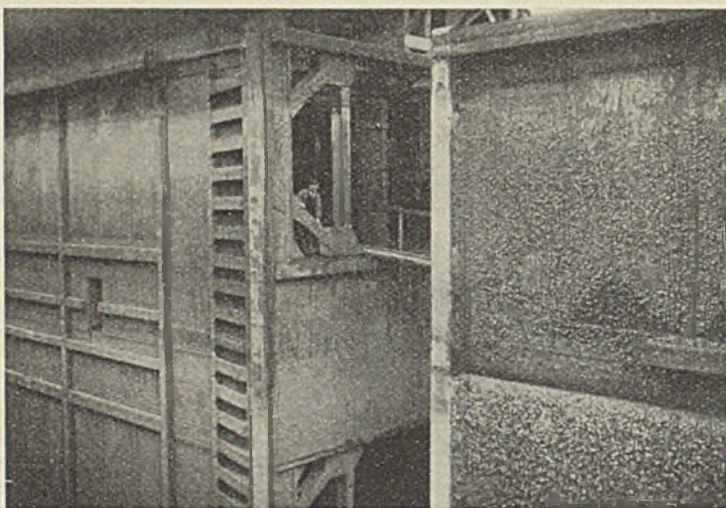


Abb. 3. Muschelansatz auf einem Brunsbütteler (links) und einem Holtener Schiebetor (rechts).

Anstrich wurde gewählt, weil er sich an den damals 18 Jahre in Betrieb befindlichen Stemmtoren des Kaiser-Wilhelm-Kanals anscheinend bewährt hatte und in der ganzen Zeit nicht erneuert zu werden brauchen. Im Jahre 1923, also nach 27 Jahren, sind die Stemmtore der alten Südschleuse gelegentlich der Dockung eines Schiffes zum ersten Male von den alten Anstrichresten gereinigt und neu gestrichen worden. Dabei stellte sich heraus, daß an allen ständig unter Wasser liegenden Teilen der alte Anstrich vollständig verwittert war und daß auch von dem Mennige-Anstrich keine Spuren mehr zu finden waren, so daß vermutlich auch im Jahre 1914 (nach 18 Jahren) der Anstrich bereits völlig wirkungslos geworden war. Wenn trotzdem die Stemmtore der alten Schleusen nach der Abrostung und Reinigung ein verhältnismäßig gutes Aussehen hatten und noch auf lange Jahre hinaus als betriebssicher angesehen werden können, so liegt das offenbar daran, daß sie aus Schweißisen gebaut sind und daß dieses dem Angriff des Seewassers weit länger widersteht als das jetzt allgemein verwendete Flußeisen.

Das Aussehen der nach 7 bis 12 Jahren zum ersten Male wieder trocken-gestellten Schiebetore zeigt Abb. 3. Während die Holtener Tore in ihren ständig unter Wasser liegenden Teilen vollständig mit Pfahlmuscheln (*Mytilus edulis*) und Seepocken (*Balanus improvisus*) bewachsen sind, haben die Brunsbütteler Tore einen gleichmäßigen, dichten Anwuchs von kleinen Seepocken. An einzelnen Stellen waren starke Rostausbildungen vorhanden (Abb. 4). Außerdem befanden sich auf der Schwimmkastendecke und den unteren Teilen besonders bei den Brunsbütteler Toren starke Ablagerungen von Schlack.



Abb. 4. Rostausbildungen an einer Torwand.

Bei den Pfahlmuscheln der Holtener Tore ist eine Einwirkung auf die Farbhaut und das Eisen nicht beobachtet worden; sie ist auch unwahrscheinlich, weil die Muscheln an 1 bis 1,5 cm langen Greiffüßen hängen und selbst beim Absterben etwa entstehende Säuren nicht unmittelbar auf das Tor wirken können, weil sie durch das Wasser stark verdünnt werden. Sehr schädlich für Anstrich und Eisen sind dagegen die Seepocken. Sie durchbohren die Anstrichmasse, brechen sie auf und sprengen sie ab und verschaffen so dem Seewasser Zutritt zum blanken Eisen. Auf ihre Wirkung und ihre Bekämpfung wird weiter unten näher eingegangen werden.

Nach der vollständigen Reinigung der Tore von Muscheln, Farbresten und Rost, die von festen Gerüsten aus ohne besondere Schwierigkeit mit Schabern, Pickhämmern und Drahtbürsten geschah, zeigten sich bei den verschiedenen Teilen der Tore Zerstörungen des Anstrichs und Roststellen von sehr verschiedener Stärke. Am stärksten waren die Anrostungen in der Zone des wechselnden Wasserstandes, einem in Holtener etwa 1 m, in Brunsbüttel etwa 2,5 m breiten Streifen. Hier war der Anstrich vollständig verschwunden, und das Eisen war mit Rostnarben jeder Größe bis zu 3 mm, teilweise sogar bis zu 5 mm Tiefe übersät. Unterhalb der Wasserwechselzone waren die Anfrassungen etwas geringer, sie waren aber überall vorhanden und wurden nach unten hin allmählich seltener und kleiner. Starke Rostanfrassungen zeigten auch die Träger, Winkel, Einsteigeschächte und Rohrleitungen, und zwar besonders oberhalb der Schwimmkastendecke. Diese selbst war verhältnismäßig gut erhalten, und auch die Wände der Ballast-, Luft- und Maschinen-Kammern waren ebenso wie die untere Schwimmkastendecke in leidlich gutem Zustande. Auch das Trägerwerk unterhalb des Schwimmkastens war im allgemeinen gut, zum Teil sogar recht gut erhalten; die Anfrassungen waren um so geringer, je mehr Schlack sich abgelagert hatte. Der Teeranstrich war zwar auch unter dem Schlack verwittert und hatte sich vom Untergrunde gelöst, der alte Bleimennige-Anstrich war aber recht gut, und zwar war er um so besser, je mehr Schlack sich auf ihm abgelagert hatte. Stark zerstört waren dagegen die Druckluftrohre der Holtener Tore und die Druckwasserspülrohre, die Druckwasserventile und die Spritzdüsen der Brunsbütteler Tore, sie mußten sämtlich erneuert werden.

Im allgemeinen wurde festgestellt, daß die Holtener Tore stärkere Anfrassungen zeigten als die Brunsbütteler Tore, was einerseits auf den stärkeren Salzgehalt des Ostseewassers und andererseits auf die schützenden Schlackablagerungen und den schwächeren Anwuchs im Elbewasser bei Brunsbüttel zurückzuführen ist. Bei den 12 Schiebetoren konnte der Anstrich wegen der schwierigen Verhältnisse der Kriegs- und Nachkriegsjahre erst in den Jahren 1921 bis 1926 zum ersten Male erneuert werden, also 7 bis 12 Jahre nach der Inbetriebnahme im Jahre 1914. Das ist, selbst wenn der erste Anstrich sich besser gehalten hätte, eine viel zu lange Zeit, und man muß bei Verwendung der besten bekannten Anstriche damit rechnen, daß jedes Tor etwa alle 4 bis höchstens 6 Jahre gedockt, entrostet und neu gestrichen werden muß. Außerdem empfiehlt es sich, den Anstrich ständig an der Luft und der ohne Dockung zugänglich zu machenden Teile zwischendurch noch einmal zu erneuern.

Im Jahre 1921 wurde ein Tor mit einem Grundanstrich von Bleimennige und zwei Deckanstrichen von säurefreiem Steinkohlenteer gestrichen. Der Teeranstrich sollte die Bleimennige schützen, das Benzol im Teer weicht aber die Bleimennige auf, besonders wenn sie nicht genügend Zeit zum Trocknen hatte. Der Teer wird vom Salzwasser zerstört, und sobald der schützende Teeranstrich unwirksam wird, wird

die Bleimennige allmählich abgewaschen. 1922 erhielten zwei Tore, 1923 vier Tore einen zweimaligen Anstrich von Steinkohlenteer und ein Deckanstrich von Black varnish. Es zeigte sich auch dabei, daß diese Anstriche sehr bald verwittern und daß schon nach einem Jahre deutliche Rosterscheinungen auftraten. Seit 1924 werden deshalb alle Tore mit bitumenhaltigen Stoffen gestrichen, die entweder als dickflüssiger Bitumenheißstoff heiß oder als dünnflüssige Bitumenlösung kalt aufgetragen werden. Das Verfahren ist nicht neu; es wurde schon seit Jahrzehnten vor dem Kriege durch englische Firmen und deren deutsche Vertretungen bei dauernd feuchten und schwer zugänglichen Innenräumen der Schiffe wie Doppelboden, Tanks, Bilgen, Kohlenbunkern usw. und bei Schwimmdocks unter Wasser angewandt.

Inzwischen ist es von deutschen Firmen, wie C. Fr. Duncker & Co., Deutsche Bitunamel G. m. b. H., Deutsche Bitmo G. m. b. H., sämtlich in Hamburg, und anderen übernommen und den erhöhten Ansprüchen für Schleusentoranstriche angepaßt worden. Die genaue Zusammensetzung und Herstellung ist Geschäftsgeheimnis der Firmen, in der Hauptsache besteht der Heißstoff aus Steinkohlenpech, 15 bis 20% Petrol- oder Erd-Bitumen und kohlen-saurem Kalk. Die Bitumenlösung („Solution“) ist eine Lösung von Bitumen in Rohbenzol oder Solvent-Naphtha.

Die Tore erhalten auf ihren ständig an der Luft befindlichen Teilen einen zweimaligen Anstrich mit Bitumenlösung. In der abwechselnd der Luft und dem Wasser ausgesetzten Zone des wechselnden Wasserstandes wird ein dreimaliger Anstrich von Bitumenlösung aufgetragen. Denselben Anstrich erhalten die Innenräume der Schwimmkammern, jedoch ist bei den Ballastkammern auch ein Versuch mit Bitumenheißstoff gemacht worden. Alle übrigen dauernd unter Wasser befindlichen Flächen, also der weitaus größte Teil der Tore, sind zweimal mit Bitumenlösung und einmal mit Bitumenheißstoff gestrichen worden. Letzterer erstarrt sofort nach dem Auftragen; er ist seewasserbeständig und bleibt genügend elastisch, um auch bei Erschütterungen der Tore nicht zu reißen und abzuspringen. Er ist aber nur unter Wasser zu verwenden; ist er der Sonne und dem Wind ausgesetzt, besteht die Gefahr, daß er austrocknet, reißt und abblättert. Bisweilen zeigte der Heißstoff kurz nach dem Auftragen und Erstarren Risse; die Masse besaß dann nicht die richtige Zähigkeit, was entweder auf falsche Verarbeitung oder auf unrichtigen Zusatz von Bitumen zurückzuführen ist.

C. Bekämpfung des Muschelansatzes.

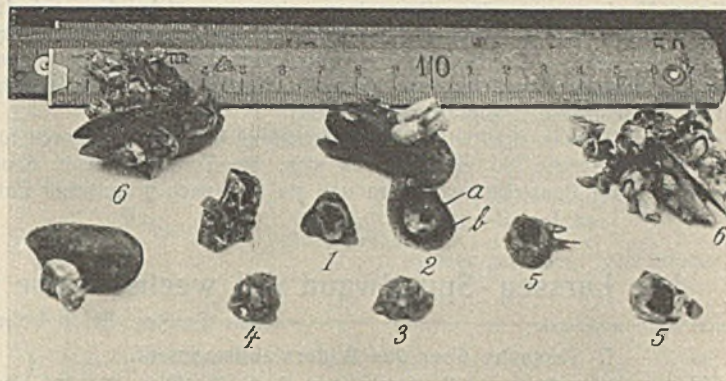
Nach den bisherigen Erfahrungen wird der Bitumenheißstoff an Seewasserbeständigkeit und rostschützender Wirkung von keinem anderen Anstrichmittel erreicht. Trotzdem erfüllt er nicht voll seinen Zweck, weil er, ebenso wie andere Unterwasseranstriche, von den zur Gruppe der Wurzelkrebse gehörenden Seepocken (*Balanus improvisus*) beschädigt wird. Ihre Larven durchbohren die Farbschicht, setzen auf dem Eisen eine kreisrunde aus Kalk bestehende Grundplatte an und umgeben sich mit einem mit fortschreitendem Wachstum immer größer werdenden Kalkgehäuse von der Form eines abgestumpften Kegels. Mit dem Wachsen des Kalkgehäuses setzt die Zerstörung des Anstrichs ein. Die Schale hebt ihn allmählich hoch, so daß sie vollständig mit der elastischen Anstrichmasse umgeben ist. Nach dem Absterben der Seepocken wird das Kalkgehäuse und die Grundplatte allmählich vom Seewasser aufgelöst, dieses hat ungehinderten Zutritt zum Eisen und erzeugt die bekannten Rostnarben. Abb. 5 zeigt den Muschelansatz an einem Holtener Tor; die



Abb. 5. Seepocken und Miesmuscheln an einem Holtener Tor.

kraterförmigen Gehäuse der Seepocken und noch vorhandenen Grundplatten abgestorbener Tiere sind deutlich zu erkennen. Abb. 6 zeigt abgelöste Muscheln und Seepocken. Die mit 1 bis 4 bezeichneten Stücke lassen die abgesprengte Farbschicht auf dem Gehäuse erkennen.

Die den Bitumenanstrich zerstörende Wirkung der Seepocken wurde zuerst im Sommer 1926 beobachtet, als ein durch ein Schiff schwer beschädigtes Schleusentor, das 1924 mit Bitumenheißstoff gestrichen war, zum Aufschwimmen gebracht werden mußte. Seither ist diese Beobachtung in zahlreichen Fällen bestätigt worden, allerdings nur bei Toren



1 u. 2: Seepocken von unten gesehen. — a: Grundplatte und Kalkgehäuse. — b: Abgesprengte Farbschicht. — 3 u. 4: Seepocken von der Seite gesehen. — 5: Seepocken von oben gesehen. — 6: Miesmuscheln mit Seepocken bewachsen.

Abb. 6. Abgelöste Miesmuscheln und Seepocken.

der Holtener Schleusen. Mit Heißstoff gestrichene Tore der Brunsbütteler Schleusen sind noch nicht gedockt worden, es ist aber anzunehmen, daß sich die schädliche Wirkung der Seepocken, die an der Nordseeküste kleiner sind als an der Ostsee, dort weniger bemerkbar macht, was auch durch die Beobachtungen in Emden, Wilhelmshaven und Bremerhaven bestätigt wird. Die Seepocken wären unschädlich, wenn es gelänge, den Ansatz zu verhindern oder den Anstrich gegen das Durchbohren zu schützen. Zu dem Zwecke ist in Holtener eine große Anzahl von Probeplatten mit vergifteten Anstrichen an den im Betrieb befindlichen Toren aufgehängt und seit 1 1/2 Jahren beobachtet worden. Die 50 x 50 cm großen Eisenplatten wurden mit Anstrichen der verschiedensten Art versehen, als Gift wurde Arsenik, Schweinfurter Grün, Quecksilberoxyd oder Zinkgrün oder eine Mischung von zweien dieser Gifte der Farbe zugesetzt. Außerdem wurden von verschiedenen Firmen Probeplatten mit vergifteten Schiffsbodenfarben, deren Zusammensetzung nicht bekannt ist, geliefert und an den Toren im Seewasser aufgehängt. Alle Versuche und Beobachtungen wurden gemeinsam mit dem Laboratorium der Stadt Kiel ausgeführt. Das Ergebnis war sehr unbefriedigend. Fast alle Platten zeigten schon nach Ablauf des ersten Sommers mehr oder weniger starken Muschelansatz, nur zwei von einer Firma mit einer Schiffsbodenfarbe gestrichene Platten sind nach neun Monaten noch völlig rein. Die Zeit ist aber zu kurz, um ein endgültiges Urteil zu gewinnen, die Beobachtungen werden fortgesetzt. Alle anderen Gifte sind entweder durch das Seewasser zerstört oder ausgewaschen, oder sie haben sich nicht gleichmäßig mit dem Anstrich vermischt. Jedenfalls haben sie die Larven der Seepocken nicht getötet und den Anwuchs nicht verhindert.

Es ist hiernach sehr zweifelhaft, ob dies mit vergifteten Anstrichen überhaupt möglich ist, und es darf wohl als sicher gelten, daß sie, wenn die Tore nur alle 4 bis 6 Jahre überholt werden können, nur einen geringen Wert haben.

Aussichtreicher erscheint ein der Firma Duncker & Co. durch Gebrauchsmuster geschütztes Verfahren, bei dem der Bitumenheißstoff durch einen zementmilchartigen Anstrich geschützt wird. Die dünn aufgetragene Masse, die mit Zusätzen von anderen Stoffen hergestellt und nach einem besonderen Verfahren verstrichen wird, bildet eine harte, glatte Haut, die von den Seepocken nicht durchbohrt werden kann. Sie war bei einem im Sommer 1926 gestrichenen Stemmtore der alten Schleusen nach 1 1/2 Jahren noch tadellos erhalten, und obgleich sie dicht mit Seepocken bewachsen war, war sie nirgends von ihnen zerstört. Allerdings sind nach etwa einem Jahre auf größeren Flächen Anstrich und Zement-schutz abgeplatzt, aber wahrscheinlich nur deshalb, weil das Tor im Sommer 1927 monatelang trocken stand und das Bitumen unter dem starren Schutzanstrich an der Sonne weich wurde. Bei ständig unter Wasser befindlichen Flächen wird das nicht zu befürchten sein. Inzwischen sind gleichartige Versuche an einem Schiebetor gemacht worden; sie werden fortgesetzt werden, und es muß sich noch zeigen, wie lange sich der Zementmilchanstrich im Seewasser hält und ob er nicht durch die Erschütterungen beim Fahren der Tore rissig wird.

D. Zusammenfassung.

Die Frage einer guten Dockungsmöglichkeit und das Vorhandensein von Reservetoren ist für die Unterhaltung größerer Schleusentore und ähnlicher Schwimmkörper von großer Bedeutung. Die Tornischen sind zum Docken der Tore nicht geeignet; ist man auf ihre Benutzung angewiesen, muß eine von ihnen von vornherein als Dock mit den nötigen Abmessungen und Einrichtungen ausgebaut werden. Die großen Kosten der Dockung erfordern die Wahl eines Anstrichmittels, das 4 bis 6 Jahre lang das Rosten verhindert. Nach den Erfahrungen an den Schleusentoren des Kaiser-Wilhelm-Kanals eignen sich dazu am besten bitumenhaltige, heißaufgetragene Anstriche. Sie gewähren im schlick-

haltigen Nordseewasser im allgemeinen einen ausreichenden Schutz, während sie in reinem Salzwasser der Ostsee durch Seepocken beschädigt werden. Versuche, die Seepocken zu vergiften, sind bislang nicht gelungen, dagegen scheinen Versuche, das Bitumen durch einen Zementmilchanstrich zu schützen, Erfolg zu versprechen.

Entscheidet man sich bei der Neubeschaffung von Schleusentoren für bituminöse Anstriche, so empfiehlt es sich, die Tore roh, d. h. ohne Neuanstrich, zur Baustelle anzuliefern und sie dort nach gründlicher Ent-

rostung mit Bitumenlösung und Heißstoff zu streichen. — Nach vorstehenden Darlegungen, die durch die Erfahrungen in anderen Häfen der deutschen Nordseeküste im wesentlichen bestätigt werden, ist die Frage des günstigsten Anstriches für Schleusentore noch keineswegs geklärt. Der Austausch von Erfahrungen und Beobachtungsergebnissen ist am besten geeignet, die gewünschte Klärung herbeizuführen und zwecklose Versuche zu verhindern. Wenn diese Zeilen dazu beitragen sollten, wäre ihr Zweck erreicht.

Die Larssen-Spundwand mit wechselweise stehenden, im Schloß gepreßten Doppelbohlen.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dr.-Ing. Erich Lohmeyer, Ministerialrat in Berlin.

I. Versuche über das Widerstandsmoment.

In der „Bautechnik“ 1927, Heft 2, 4 u. 6, S. 26, 49 u. 73, sind Versuche über das Widerstandsmoment eiserner Spundbohlen, Bauart Larssen,

wurden aus neun Bohlen gebildet, einer Einzelbohle in der Mitte, auf deren beiden Seiten je zwei gepreßte Doppelbohlen lagen. Die Platten waren demnach $9 \times 0,40 = 3,60$ m breit. Die früher benutzte Versuchs-



Abb. 1. Wechselweise stehende Doppelbohlen, dazwischen eine gewöhnliche Bohle.

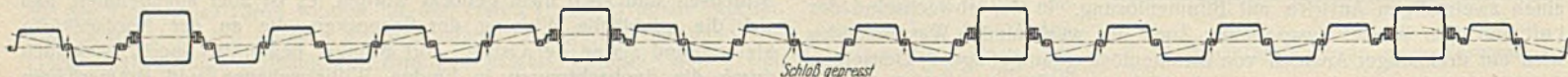


Abb. 2. Wechselweise stehende Doppelbohlen, dazwischen Kastenbohlen.

mit zusammengepreßtem Schloß beschrieben. Das Ergebnis der Versuche ist, daß zwei zusammengezogene Bohlen durch Pressung des gemeinsamen Schlosses so fest verbunden werden können, daß sie als einheitliche, über eine volle Welle der Wand greifende Bohle wirken. Die Versuche haben den Nachweis erbracht, daß das Widerstandsmoment einer aus derartigen Doppelbohlen gebildeten Wand höher angesetzt werden darf, als die Rechnung unter Außerachtlassung der Reibung im nicht gepreßten Schloß ergibt, und zwar auch dann, wenn dieses Schloß nicht mit Boden gefüllt ist.

Am Schlusse des Aufsatzes (S. 75) ist darauf hingewiesen, daß man das Widerstandsmoment der Wand weiter erhöhen kann, wenn man die gepreßten Doppelbohlen in der Wand nicht so

einrichtung („Die Bautechnik“ 1927, Heft 4, S. 49, Abb. 13), die nur für 2,40 m breite Tafeln paßte, mußte daher umgebaut und verstärkt werden. Grundsätzlich wurde an ihr nichts geändert.

Die Bohlen waren 9 m lang. Im ganzen wurden fünf Platten untersucht, Platte I bis III bestanden aus St 37 (37 bis 44 kg/mm² Festigkeit), Platte IV und V aus „Hartstahl“ mit einer Festigkeit von 50 bis 60 kg/mm² und einer Dehnung von mindestens 18%. Bei Platte I, II und IV lag die mittlere Einzelbohle unten, bei Platte III und V oben (Abb. 3). Die Doppelbohlen haben bei allen Platten unter der Presse ebenso gelegen wie beim Versuch; nur eine einzige Doppelbohle der Platte II machte hier eine Ausnahme. Die Platten III und V stellen deshalb nicht etwa einfach die umgekehrten Platten I oder IV dar, sondern sie unterscheiden sich von ihnen dadurch, daß der schmalere obere Preßdorn (Abb. 5) bei der Pressung der Bohlen auf derselben Seite der Platte lag, auf der dann die Einzelbohle eingeschoben wurde (Abb. 3).

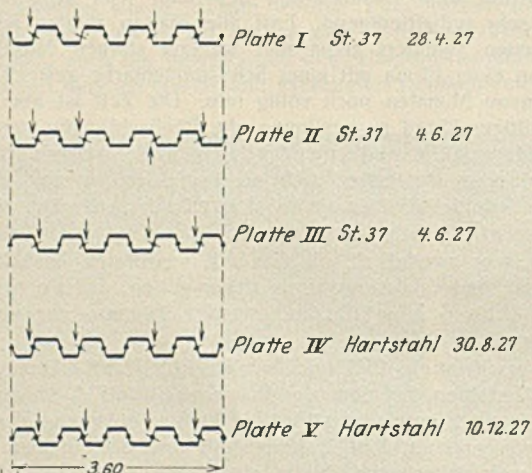


Abb. 3. Anordnung der Bohlen in den Versuchsplatten.

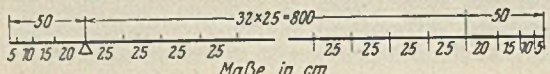


Abb. 4. Teilung der Preßstellen.

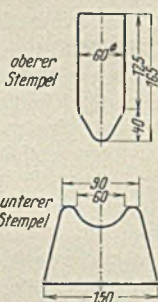


Abb. 5. Preßstempel.

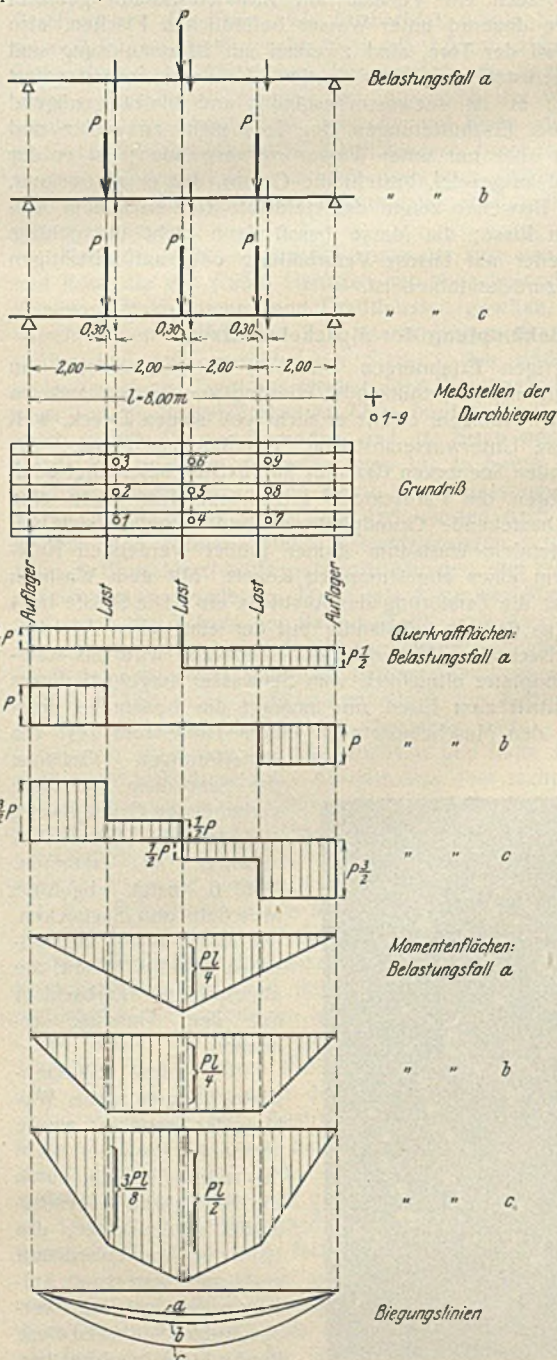


Abb. 6. Belastungsfälle und Meßstellen der Durchbiegungsversuche.

anordnet, daß ihre Biegungsachsen gleichgerichtet liegen, sondern Zwischenbohlen einschaltet, durch die man einen Richtungswechsel der Biegungsachsen der gepreßten Doppelbohlen erzielt. Abb. 1 u. 2 zeigen Beispiele dieser Anordnung; bei dem ersten sind als Zwischenbohlen die gewöhnlichen Halbwellenbohlen der Larssenwand verwendet, bei dem zweiten die aus zwei Larsseneisen zusammengesetzte Kastenbohle der Bauart Bock. Die Festigkeit der Zwischenbohlen hindert die Doppelbohlen, sich in den beiden verschiedenen Richtungen um ihre Biegungsachsen durchzubiegen, zwingt sie vielmehr, sich in der aus beiden zusammengesetzten Richtung senkrecht zur Wandachse und um sie als Biegungsachse durchzubiegen. Das Widerstandsmoment ist dann auf die Wandachse errechnet einzusetzen. Durch Versuche sollte die Richtigkeit dieser Behauptung belegt werden.

Die Vereinigten Stahlwerke A.-G. haben diese Versuche jetzt durchgeführt, und zwar wieder unter Leitung des Verfassers. Die Anordnung der Versuche war dieselbe wie das erste Mal. Die Versuchsplatten

Die Preßstellen waren bei allen Platten in gleicher Weise in der in Abb. 4 angegebenen Anordnung über die Bohlen verteilt. Die engere Teilung an den Enden sollte eigentlich der Verteilung der Querkraft entsprechend an den Auflagern liegen. Sie wurde versehentlich in die übertragenden Enden der Bohlen verschoben und dann der Einheitlichkeit wegen bei allen Versuchsplatten in dieser Weise beibehalten.

Da bei den früheren Versuchen die am Rande der Platten angeordneten halben Einzelbohlen Neigung gezeigt hatten sich zu verdrehen, weil es schwer war, sie an den Auflagern und unter den Lasten festzulegen, wurde von dem Durchschneiden der Randbohlen nunmehr abgesehen, zumal die Anordnung, nach der auf beiden Seiten der mittleren Einzelbohle zwei gepreßte Doppelbohlen lagen, die zuverlässigsten Ergebnisse erwarten ließ. Die Ungenauigkeit, die sich gegenüber der anderen Lösung dadurch ergibt, daß das Widerstandsmoment der Doppelbohle nicht genau gleich dem Sollwert von 0,80 m Wand ist, ist verschwindend gering.

Die Durchbiegung wurde in gleicher Weise wie früher gemessen, infolge der stärkeren Ausbildung der Belastungsrahmen wurden die Meßstellen jedoch 30 statt nur 25 cm neben den Lastangriffspunkten angeordnet.

Die Art der Belastung war die gleiche wie früher, es wurden dieselben drei Belastungsfälle a, b und c untersucht. Eine Übersicht der drei Belastungsfälle und der zugehörigen Querkraftflächen, Momenten-

Zusammenstellung 1.

Belastungsfall	Meßstelle	Wert α in der Gleichung $f = \alpha p$, worin f die Durchbiegung in mm, p der Wasserdruck in kg/cm^2 , wenn als vorhanden angesehen wird das Widerstandsmoment bezogen auf die			
		Wandachse	Achse der Einzelbohlen	der Kraftrichtung zugeordnete Achse	Hauptachse
				der gepreßten Doppelbohlen	
		α_W	α_E	α_D	α_H
a	1, 2, 3	0,312	0,870	0,584	0,584
	4, 5, 6	0,404	1,128	0,756	0,756
	7, 8, 9	0,244	0,680	0,456	0,456
b	1, 2, 3	0,452	1,256	0,842	0,842
	4, 5, 6	0,558	1,548	1,040	1,040
	7, 8, 9	0,358	0,994	0,670	0,670
c	1, 2, 3	0,762	2,12	1,426	1,426
	4, 5, 6	0,960	2,68	1,800	1,800
	7, 8, 9	0,604	1,68	1,126	1,126

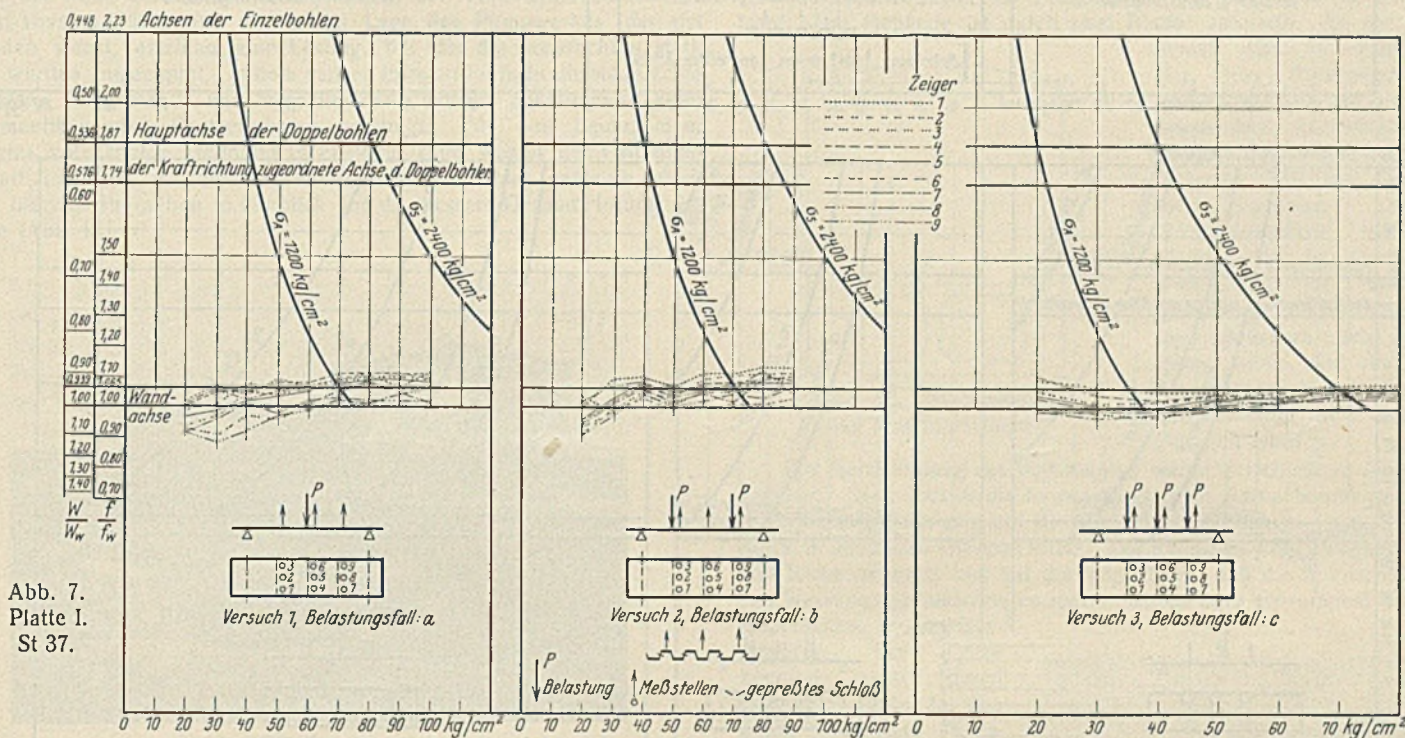


Abb. 7.
Platte I.
St 37.

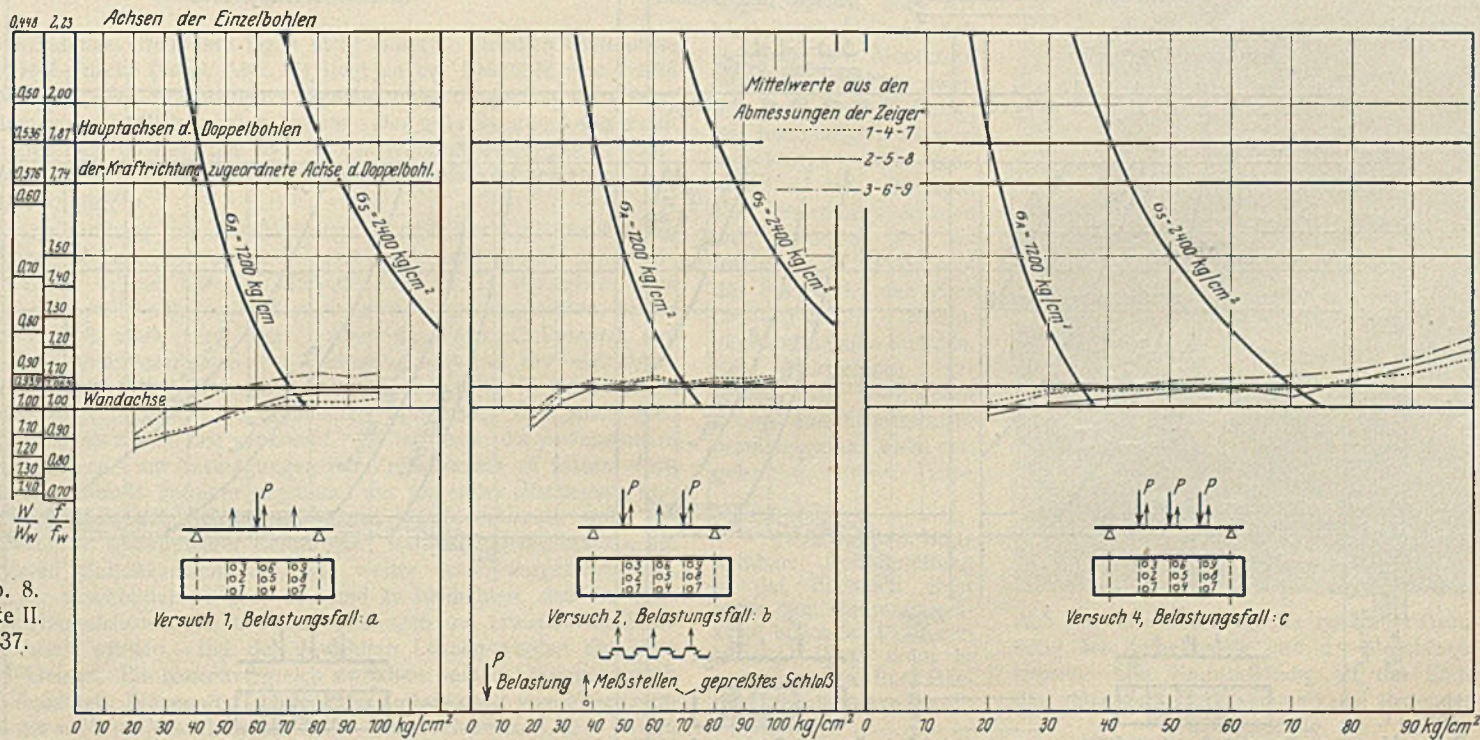


Abb. 8.
Platte II.
St 37.

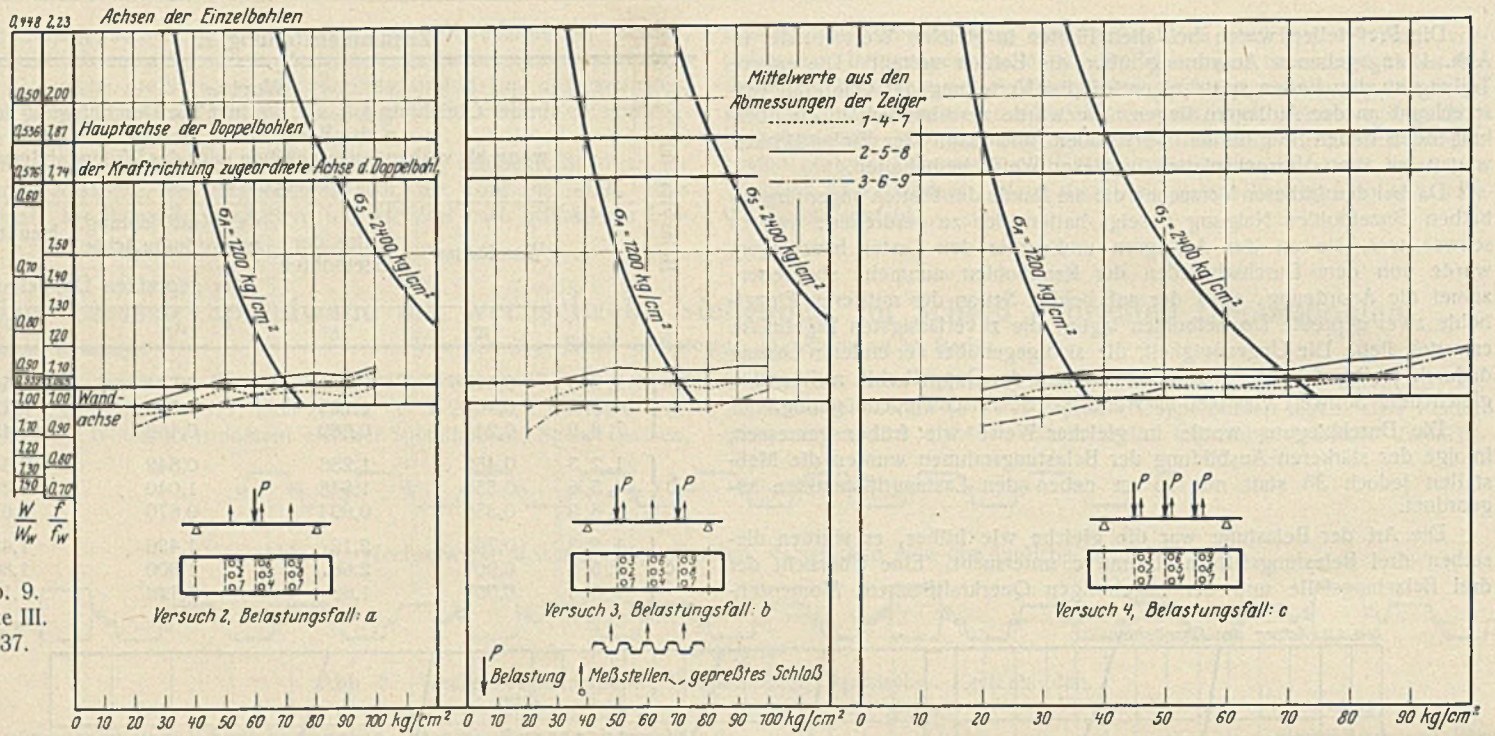


Abb. 9. Platte III. St 37.

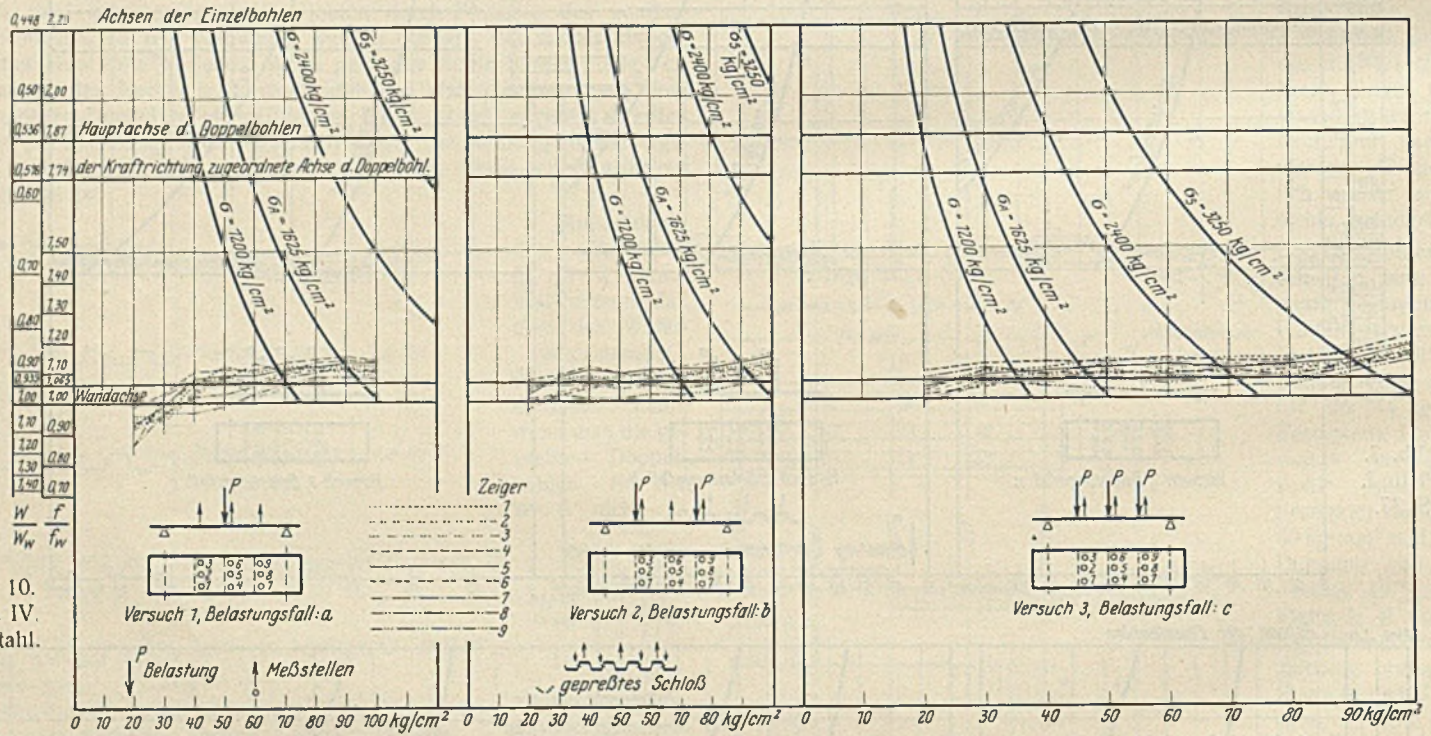


Abb. 10. Platte IV. Hartstahl.

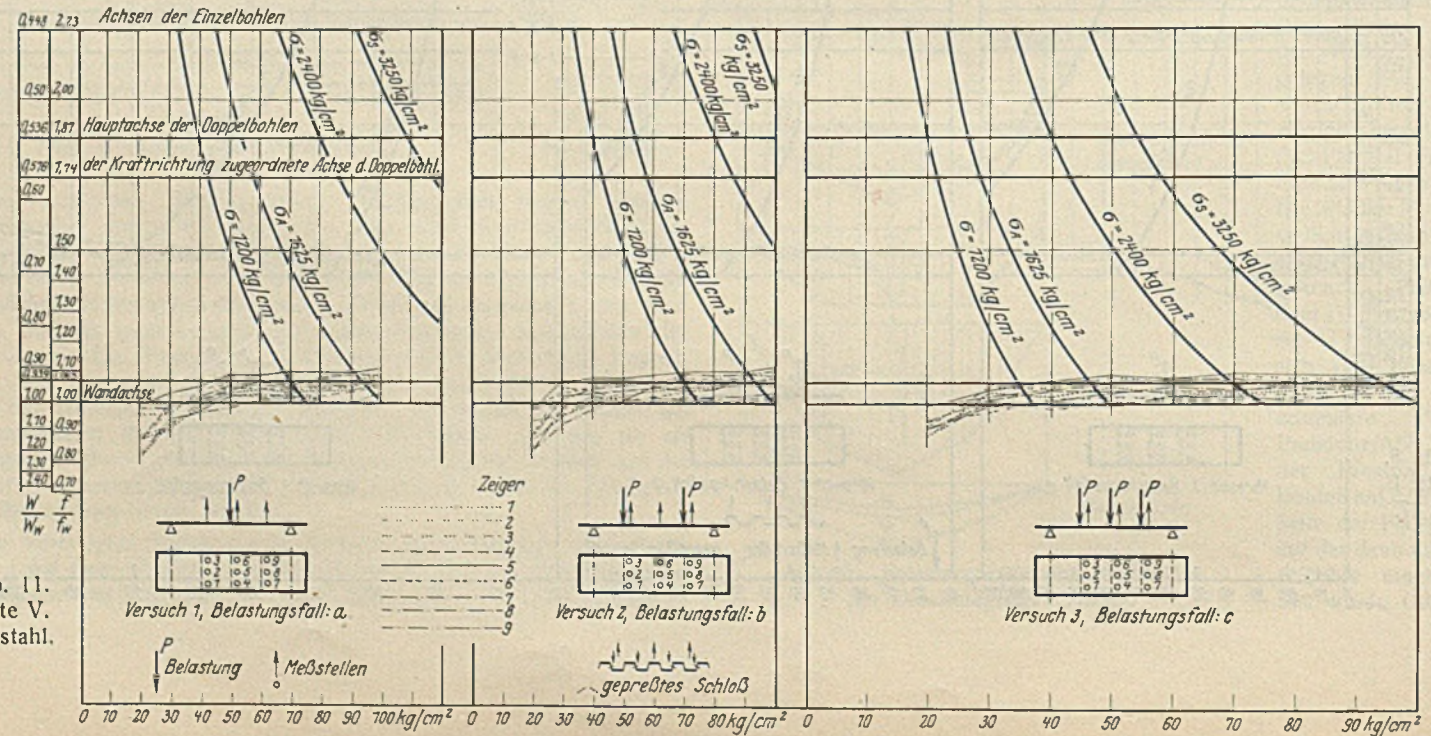


Abb. 11. Platte V. Hartstahl.

flächen und Biegungslinien gibt Abb. 6. Der Wert α , der das Verhältnis der rechnermäßigen Durchbiegungen zum Wasserdruck der die Platten belastenden Pressen angibt, kann für die einzelnen Belastungsfälle und Meßstellen aus der vorstehenden Zusammenstellung 1 (S. 283) entnommen werden.

Die Ergebnisse der Versuche sind in Abb. 7 bis 11 zeichnerisch aufgetragen, indem das Verhältnis der gemessenen zu den mit dem vollen, auf die Wandachse bezogenen Werte des Widerstandsmomentes errechneten Durchbiegungen dargestellt ist.

In Abb. 7, 10 u. 11 ist — wie früher — dieses Verhältnis für alle Meßstellen angegeben, in Abb. 8 u. 9 sind die Durchschnitzzahlen von drei über derselben Bohle liegenden Meßstellen aufgetragen.

Bei der Beurteilung der Messungsergebnisse ist zu berücksichtigen,

daß bei Durchbiegung der Platte für die mittelste Einzelbohle nur das auf die Einzelbohlenachse bezogene Widerstandsmoment eingesetzt werden darf, das bei Größe II der Larssenwand 0,448 des vollen Wertes beträgt. Für die übrigen acht Bohlen darf mit dem vollen Werte gerechnet werden. Das theoretische Widerstandsmoment der Platte ist dann $\frac{1}{9} \cdot (8 + 0,448) = 0,939$ des vollen Wertes, die entsprechende Grenzlinie ist in die Zeichnungen eingetragen. In Wirklichkeit kann diese Zahl infolge der Reibung und Klemmungen im nicht gepreßten Schloß überschritten werden.

Die Auftragungen zeigen, daß das in der Tat fast durchweg der Fall ist. Nur bei Platte IV erreicht das Widerstandsmoment den genannten Sollwert 0,939 nicht ganz, es liegt etwa bei 0,92 bis 0,93, also um nur 1 bis 2% zu niedrig. (Schluß folgt.)

Alle Rechte vorbehalten.

Das Abwasserpumpwerk Schweglern in Hamborn am Rhein.

Von Regierungsbaumeister Helmut Carp.

Mitteilung der Emschergenossenschaft in Essen.

(Schluß aus Heft 20).

Die architektonische Ausbildung des ganzen mit Oldenburger Klinkern verblendeten Bauwerkes stammt von Prof. Alfred Fischer in Essen. Wegen der Nähe der hohen Schlackenhalde der Vereinigten Stahlwerke (August-Thyssen-Hütte) und wegen der Lage des Pumpwerkes, das tief im Boden steckt, erschien eine Lösung, bei der die Senkrechten stark betont wurden, ungeeignet. In dem ganzen Entwurf herrscht die wagerechte Linie vor. Pumpenhaus und Maschinenhaus wurden außerdem zu einer zusammenhängenden Bauwerkmasse vereinigt. Für den Bauingenieur wäre eine vollständige Trennung in einzelne Teile wegen der Gründung und mit Rücksicht auf die Bergsenkungen vorzuziehen gewesen, doch wurde hiervon abgesehen in Hinblick auf die bessere Gesamtwirkung der Anlage (Abb. 17).

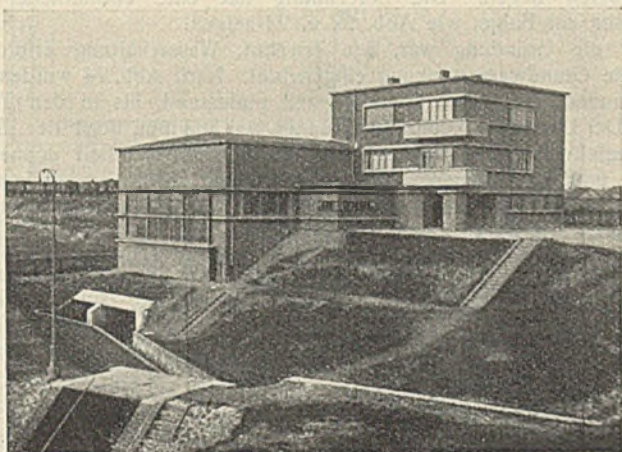


Abb. 17. Gesamtansicht.

Die Gründungsverhältnisse lagen nicht einfach. Ziemlich dicht unter der Geländeoberfläche (vergl. Abb. 11) liegt an der Baustelle eine starke Moorschicht, die, wie Untersuchungen ergaben, unter Umständen dem Beton der Fundamente schädlich werden konnte. Der gute Baugrund in Gestalt von Rheinkies liegt so tief, daß man für das Wohnhaus mit einer gewöhnlichen Gründung nicht auskam. Die Pumpenfundamente kamen etwa 2,5 m in den Kies zu liegen.

Bei der Gründung des Maschinenhauses und der Zuflußkanäle war zu überlegen, ob mit geböschter Baugrube oder mit Spundwänden gearbeitet werden sollte. Die Spundwände, die bis in den etwa 12 m unter Geländeoberfläche liegenden Ton zu rammen gewesen wären, hätten den Wasserzufluß stark vermindert. Aber da die E. G. Pumpen und Motoren für Gründungsarbeiten zur Verfügung hat und der elektrische Strom für den Antrieb verhältnismäßig billig war, zeigte ein Kostenvergleich die Überlegenheit der nicht abgespundeten Baugrube. Der Moorboden stand beim Aushub zudem fast senkrecht. Es lag nahe, die Außenmauern des Maschinenhauses auf Auskragungen der Zuflußkanäle zu setzen, doch wurden beide Bauteile getrennt gegründet aus folgender Überlegung heraus: Die verhältnismäßig leichte Masse des Maschinenhauses steht mit dem Wohnhaus in unmittelbarer Berührung. Ruhten nun die Mauern auf den schweren Zuflußkanälen, die, wie weiter unten ausgeführt wird, bergbausicher ausgebildet wurden, so stand zu befürchten, daß die dann in den Maschinenhauswänden bei Bergsenkungen zu erwartenden Risse besonders stark würden. Bei der gewählten Lösung werden die Risse vermutlich kleiner. Ein Kostenvergleich zwischen beiden Lösungen ergab ungefähr Gleichheit. Wegen der Trennung der Zuflußkanäle vom Maschinenhaus wird die südliche Abschlußwand durch einen schweren 1,60 m hohen

und 0,51 breiten Eisenbetonbalken von 11,40 m Stützweite abgefangen (Abb. 19).¹¹⁾ Ein Balken von ähnlichen Abmessungen (0,38 m breit und 1,95 m hoch) entlastet als Fenstersturz das große Fenster an der Südfront. Das Gebäude ist durch zwei Binder unterteilt, die mit Gelenken

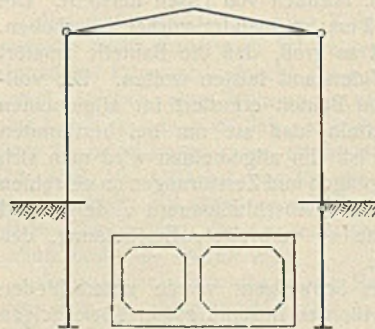


Abb. 18. Systemskizze des Maschinenhauses.

gemäß Abb. 18 versehen sind. Der linke Binderstiel an der Außenwand ist als im Erdreich eingespannt zu betrachten, der an der gegenüberliegenden Seite stehende Stiel hat über einem die Ziegelwand abfangenden Eisenbetonbalken ein Gelenk. Ebenso ist der dreieckförmige Dachbinder mit den Stielen gelenkig verbunden. Die Umfassungsmauern des Maschinenhauses ruhen, wie eben erwähnt, zur Massenersparnis auf Eisenbetonbalken, die von Stützen getragen werden.

Für die Gründung des Wohnhauses waren verschiedene Möglichkeiten gegeben. Man konnte die Lasten durch eine starke biegezugsfeste Eisenbetonplatte gleichmäßig auf die Moorschicht übertragen, wobei der Bodendruck in niedrigen Grenzen blieb. Die Rücksicht auf Bewegungen infolge von Bergsenkungen und auf die Möglichkeit, daß die Moorschicht infolge von Wasserspiegeländerungen später quellen oder schrumpfen könnte, ließ jedoch diese Lösung ausscheiden. Die Kräfte konnten auch durch Eisenbetonpfähle in den guten Baugrund übertragen werden, doch war hierbei zu befürchten, daß sie von der Moorsäure angegriffen wurden, nachdem ein Schutzanstrich, der hätte angebracht werden können, beim Rammen in den schweren Kies beschädigt worden war. Zudem war es fraglich, ob überhaupt die Pfähle in den Kies ordnungsmäßig hineingerammt werden konnten. Bei Herstellung der Pfähle in Bohrlöchern konnte eine Schutzschicht ordnungsgemäß nicht aufgebracht werden. Eine

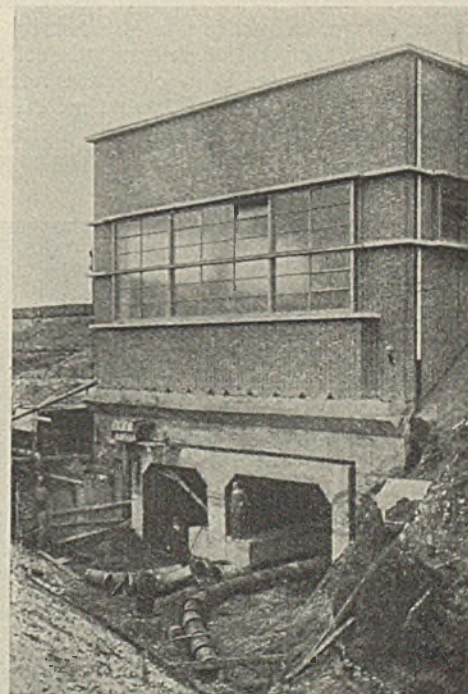


Abb. 19. Das Bild zeigt die getrennte Gründung der Zulaufkanäle und des Maschinenhauses. Die Tonrohrleitung ist das Ende der unter dem Hauptsammelkanal liegenden Drainageleitung.

¹¹⁾ Die auf dem Bilde sichtbare Tonrohrleitung ist das Endstück einer unter dem Hauptsammelkanal liegenden Drainageleitung. Diese dient in erster Linie zur Entwässerung des oben erwähnten Volksparkes.

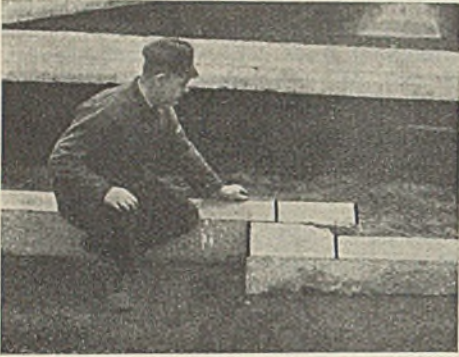


Abb. 20. Wirkung von Bergsenkungen. Die Stützwände haben sich um 12 cm gegeneinander verschoben.

In einem Bergsenkungsgebiet sind Bauarbeiten ungemein beeinflusst von der Rücksichtnahme auf Bewegungen des Baugrundes. Es ist bereits erwähnt, mit wie großen Senkungen zu rechnen ist. Gleichmäßige Senkungen der Erdoberfläche wären nun nicht gefährlich. Die Bewegungen gehen jedoch fast immer Hand in Hand mit Zerrungen oder Pressungen. Welches Ausmaß diese annehmen können, ist aus Abb. 20 ersichtlich, die einen Bauteil auf einer Kläranlage der E. G. nördlich von Essen darstellt. Die beiden Stützwände haben sich um 12 cm aneinander vorbei verschoben. Die Kräfte, die dabei auftreten, sind so groß, daß die Bauteile zerstört werden, wenn sie der Bewegung Widerstand leisten wollen. Die vollständig bergbausichere Ausbildung von Bauten erfordert im allgemeinen einen so großen Mehraufwand an Mitteln, daß sie nur bei bestimmten wichtigen Bauwerken zu rechtfertigen ist. Im allgemeinen wird man sich mit einem geringeren Mehraufwand begnügen und Zerstörungen an einzelnen Teilen in Kauf nehmen. Risse in Häusern, Abschlußmauern u. dergl. sind z. B. hier im Bergsenkungsgebiet eine so verbreitete Erscheinung, daß man kaum noch Anstoß daran nimmt.

Auch beim Bau des Pumpwerks Schweglern wurde unterschieden zwischen Bauteilen, die ohne Gefahr für den Bestand später Risse zeigen dürfen, und solchen, die unbeeinflusst bleiben müssen. Die Fundamentmauern des Wohnhauses wurden auf Eisenbetonbankette gesetzt, die bis zu einem gewissen Grade verhindern sollen, daß die Mauern reißen. Einen ähnlichen Zweck sollen Eisenbetonbalken erfüllen, die die Füße der das Maschinenhaus tragenden Stützen verbinden. Die Decken des Wohnhauses sind aus Eisenbeton hergestellt. Auch hierdurch wird das Gebäude einigermaßen gegen Risse geschützt. In Richtung der Verteilungseisen liegen in diesen Decken bei den Umfassungsmauern Zulageisen. Sie sollen die gleiche Aufgabe erfüllen wie die Eisenanker, die man im Industriegebiet häufig bei Gebäuden in Höhe der verschiedenen Geschosdecken aus den Wänden herausragen sieht, die Aufgabe, ein Auseinanderfallen zu verhindern, das übrigens nicht unbedingt sofort zum Einsturz, sondern nur zur Ribbildung zu führen brauchte. Bei den Zulaufkanälen, auf denen die Pumpen mit den Druckrohrstützen ruhen (Abb. 21), waren Risse zu vermeiden, vor allem mit Rücksicht auf die sichere Lagerung der langen Pumpenwellen. Dieser Bauteil hat deshalb eine stärkere Bewehrung bekommen, die durch folgenden Rechnungsgang festgestellt wurde. Man

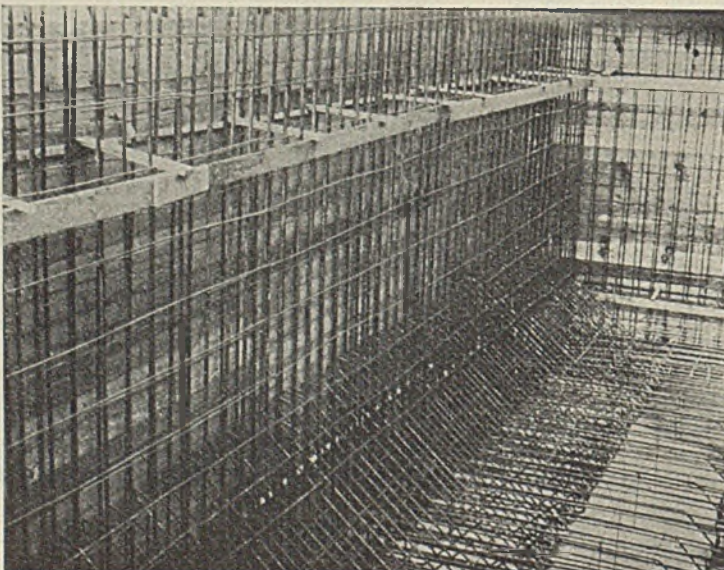


Abb. 22. Eisenbewehrung für die Wände eines Zuflußkanals.

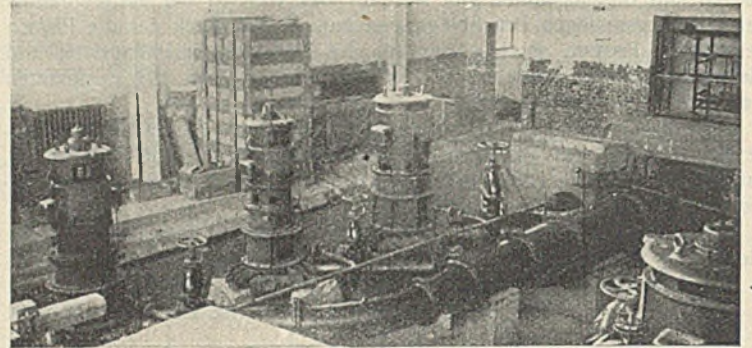


Abb. 21. Blick in den Maschinenraum vor Aufbringen der Decke.

denkt sich den Bauteil infolge von Bergsenkungen auf ein Drittel der Auflagerlänge an den Enden unterhöhlt. Für das dann entstehende Kragmoment ist der Körper zu bemessen. Dabei steht nichts im Wege, für diesen seltenen Fall mit den zulässigen Beanspruchungen hinaufzugehen. Im vorliegenden Fall wurden z. B. 2000 kg/cm² für die Eiseneinlagen zugelassen. Ebenso ist der Bauteil so zu bewehren, daß er eine Unterhöhung von zwei Drittel der Auflagerlänge in der Mitte aushält. Bei dieser Annahme entsteht bei gleichmäßiger Belastung ein Biegemoment von gleicher Größe wie im ersten Belastungsfall, jedoch mit anderen Vorzeichen. Die Berechnungen sind für die Richtung senkrecht zur bisher betrachteten zu wiederholen. Bei der beschriebenen Art der Berechnung braucht man m. E. nicht unbedingt der Meinung zu sein, daß die angenommenen Belastungsfälle tatsächlich eintreten werden. Man will vielmehr für ein erhöhtes Biegemoment,¹²⁾ verursacht durch die zunächst unbekanntenen Bergsenkungen, den Bauteil bemessen und nimmt hierfür willkürlich Belastungsfälle an, die immerhin im Bereich des Vorstellbaren liegen. Die Berechnung hat eine ansehnliche Eisenbewehrung zur Folge, wie Abb. 22 u. 23 zeigen.

Für die Gründung war, wie erwähnt, Wasserhaltung erforderlich. Es wurde Grundwassersenkung eingerichtet. Nach Abb. 24 wurden zwölf Filterbrunnen, den tiefen Gründungsteil umfassend, bis in den Ton gebohrt. Der Durchmesser der Rohrbrunnen war 305 mm, der Filter 150 mm. Die Saugleitung wurde aus Gründen der Betriebssicherheit doppelt ausgeführt, und die Brunnen wurden abwechselnd an die beiden Leitungen angeschlossen. Es waren ferner zwei Maschinensätze vorgesehen, von denen jeder sowohl an einen Saugstrang, wie auch an beide Saugstränge gleichzeitig angeschlossen werden konnte. Für das Ansaugen der Pumpen wurde eine Vakuumleitung zum vorläufigen Pumpwerk, das mit einer Vakuumanlage ausgestattet war, gelegt. Die Pumpen, von denen nach Eintritt des Beharrungszustandes im allgemeinen nur die kleinere zu laufen brauchte, drückten das geförderte Grundwasser in die große zum Rhein führende Druckrohrleitung. Leider war es nicht möglich, mit einfachen Mitteln die Wassermenge zu messen. Sie wurde auf 50 l/Sek. geschätzt.

Ein Ereignis während des Betriebes mag erwähnt werden. Es zeigt, daß oft kleine Ursachen große Wirkungen haben. Während der Aus-

¹²⁾ Bei schweren massiven Bauteilen können die Beanspruchungen durch Zerrungen und Pressungen im allgemeinen vernachlässigt werden.

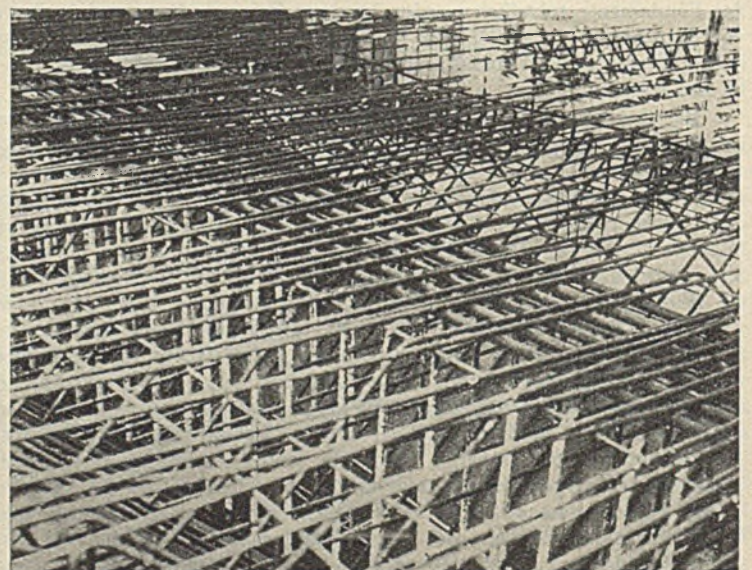


Abb. 23. Deckenbewehrung für die Zuflußkanäle.
(Weg u. der Aussparungen für die Saugrohre konnten die Eisen nicht überall parallel verlegt werden.)

schachtungsarbeiten stürzte ohne zunächst erkennbare Ursache ein Teil der westlichen Böschungswand ein und drückte die Saugstränge nach innen, wobei diese von den Brunnen abgerissen wurden. Der Grund für den Einsturz wird im folgenden vermutet: Der Grobrechen in einem etwa 15 m von der Baugrube entfernt liegenden Zuflußgraben zum vorläufigen Pumpwerk hatte sich zugesetzt, und das Wasser stieg über die Oberkante der Auspflasterung und sickerte durch die durchlässige Moorschicht auf einer unter ihr liegenden dünnen Schlackschicht zur Baugrube. Der Boden, der zudem durch einen Greifer, der bis kurz vorher an der fraglichen Stelle gearbeitet hatte, erschüttert war, rutschte auf der Schmierfläche ab,

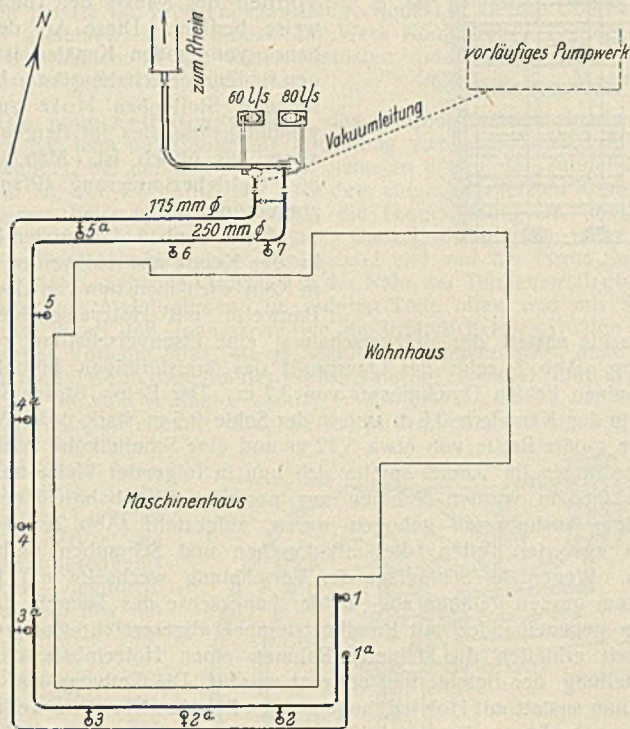


Abb. 24. Grundriß der Grundwasserabsenkungsanlage.

als die Reibung zu gering geworden war. Der Schaden, der an einem Sonnabend eintrat, war bereits am Sonntag behoben, so daß die Arbeiten nicht ernstlich gestört wurden. Während der Wiederherstellung wurde die Wasserhaltung mit den fünf den Pumpen zunächst liegenden Brunnen aufrechterhalten.

Über die Ausführung der Arbeiten im Bereich der Grundwasserhaltung sei nur die Rücksichtnahme auf den Moorboden erwähnt. Für den Beton der Zuflußkanäle und der Maschinenhausstützen wurde Betonkies verwendet, aus dem die groben Stücke auf der Baustelle ausgesiebt waren. Man hatte dadurch die Gewähr, daß Kiesnester vermieden wurden, was besonders für die Stützen wichtig war. Der Beton wurde außerdem gegossen, damit er dicht wurde. Als Bindemittel wurde Hochofenzement verwendet, der schädlichen Angriffen weniger ausgesetzt ist als Portlandzement. Hierbei sei daran erinnert, daß Beton aus Hochofenzement während des Erhärtens viel mehr Wasser gebraucht als Portlandzementbeton. Alle Betonbauteile wurden deshalb, insbesondere bei Sommerwetter, bis zur genügenden Erhärtung dauernd naß gehalten. Der Beton zeigte sich für diese „pflegliche“ Behandlung durch gutes Gefüge und gute Erhärtung sehr dankbar. Die Zuflußkanäle und die Stützen wurden nach dem Ausschalen zweimal mit einem Schutzanstrich versehen, und überdies wurde rings um die Zuflußkanäle eine Drainage gelegt, die ein Anstauen und Durchdrücken von schädlichem Wasser durch den Beton in das Innere der Zuflußkanäle verhindern sollte.

Die maschinentechnischen Fragen sollen in diesem Aufsatz nur in den wesentlichen Teilen besprochen werden. Daß die Maschinensätze senkrechte Wellen haben, wurde bereits erwähnt. Die kleineren und mittleren Motoren arbeiten mit Drehstrom von 380 V, der größte mit Hochspannung von 5000 V. Die mittleren Motoren sind polumschaltbar. Dadurch ist es möglich, mit verschiedenen Umdrehungszahlen bei gleichbleibenden Fördermengen sich den verschiedenen vom Rheinwasser-

stande abhängigen Förderhöhen anzupassen. Der elektrische Strom kann von zwei Stellen bezogen werden, aus dem Netz des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes und von einer benachbarten Zeche. Zum Ansaugen der Pumpen ist eine Vakuumanlage, zur Bedienung der Schieber eine Preßluftanlage vorhanden. Ein Laufkran von 5 t Nutzlast dient für Ausbesserungszwecke. Er wurde schon bei der Montage benutzt. Erwähnt sei noch, daß das Maschinenhaus zum Schutze der Maschinen gegen Schwitzwasser mit einer Blinddecke aus Bimsbeton versehen ist (ebenso hat das Dach des Wohnhauses zum Wärmeschutz eine Blinddecke).

Die Gesamtkosten der Anlage ohne Grunderwerb betragen etwa 360 000 R.-M., die sich wie folgt zusammensetzen:

1. Gründung des Pumpenhauses (mit Zulaufkanälen für die Pumpen)	22 500 R.-M.
2. Gründung des Wohnhauses	2 500 "
3. Wasserhaltung für die Arbeiten	11 000 "
4. Pumpenhaus	87 500 "
5. Wohnhaus	36 500 "
6. Maschinelles Teil einschl. Montage (für 2,5 m ³ /Sek.-Leistung)	150 000 "
7. Anschüttungen, Herstellung von Böschungen usw.	10 000 "
8. Zulaufgraben	12 000 "
9. Straßenausbau	7 000 "
10. Sonstiges (Einfriedigung, Toreinfahrt, Gebühren usw.)	21 000 "
Gesamt	360 000 R.-M.

Bei Außerachtlassung aller Kosten, die durch die besonderen Verhältnisse beim Pumpwerk Schweglern bedingt sind, ergibt sich für das eigentliche Pumpwerk einschl. der Kosten für den Ausbau auf eine Leistung von 4,5 m³/Sek. ohne Wohnungen eine Bausumme von 337 000 R.-M. Für eine Leistung von 1 m³/Sek., wobei die manometrische Förderhöhe bis zu etwa 14 m betragen kann, ergibt sich dann ein Betrag von 75 000 R.-M. Die Zahl gilt zunächst nur für die Verhältnisse im Emschergebiet, wo man Rücksicht auf die Bergsenkungen zu nehmen hat und wo man durch starke Unterteilung der Gesamtleistung dem stets wechselnden Wasserzufluß Rechnung tragen muß.

Entwurf und Bauleitung des Pumpwerks lagen in Händen des Abwasseramtes — Vorstand Marinebaurat Dr.-Ing. Prüß — und der maschinentechnischen Abteilung der E. G. — Leiter Oberingenieur Beyenburg. Wie schon erwähnt, ist das Pumpwerk nur ein Teil eines umfangreichen, vom Abwasseramt der E. G. für das gesamte Stadtgebiet von Hamborn (130 000 Einwohner) aufgestellten Kanalisationsentwurfes. Obwohl die Ausführung der eigentlichen Stadtkanalisationen im Geschäftsbereich der E. G. Aufgabe der Stadtverwaltungen geblieben ist, beauftragten diese die Genossenschaft doch vielfach mit der Aufstellung der grundsätzlichen Entwürfe hierfür, weil der Genossenschaft in ihrem ganzen Gebiet aus den im übrigen geheimgehaltenen Abbauplänen der einzelnen Bergwerke die voraussichtlichen zukünftigen Senkungen des Geländes bekannt sind, so daß sie bei der Linienführung der Haupt-sammler hierauf Rücksicht nehmen kann. Der Bau und Betrieb der Klär-anlagen und meistens auch der Pumpwerke mit den dazugehörigen Druckrohrleitungen und Deich-anlagen gehören zum gesetzlichen Aufgabenkreise der E. G.



Abb. 25. Vorbildliches Verlegen von Eiseneinlagen für die Schaltbühne.

Die Erd-, Maurer- und Betonarbeiten führte die Firma Heinrich Butzer in Dortmund fachgerecht aus. Als Beispiel für die gute Ausführung sei Abb. 25 eingefügt, die das geradezu vorbildliche Verlegen von Eiseneinlagen für die Schaltbühne zeigt. Die Pumpen lieferte die Geue-Pumpenbaugesellschaft m. b. H., den elektrischen Teil die Sachsenwerk A.-G. Die übrigen Arbeiten wurden hauptsächlich Hamborner Unternehmern übertragen. Das Pumpwerk kam im Sommer 1927 in Betrieb.

Ein neuartiger Tunnelvortrieb im Bereiche des städtischen Tiefbaues.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Prof. S. Deutsch, Köln a. Rh.

Die fortschreitende Entwicklung der Städte, das Anwachsen ihrer Bevölkerung und der industriellen Betriebe, ferner die Eingemeindung neuer Gebietsteile bringen es mit sich, daß die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Abwasserkanäle erschöpft ist. Die Tiefbauämter der Städte

sehen sich daher genötigt, neue Wege zu suchen, um dem Übel zu begegnen. Meistens wird es sich um eine neue Linienführung und um eine bedeutende Vergrößerung der Kanalquerschnitte handeln. Das letztere bietet in technischer Hinsicht keinerlei Schwierigkeiten. Schlimmer ge-

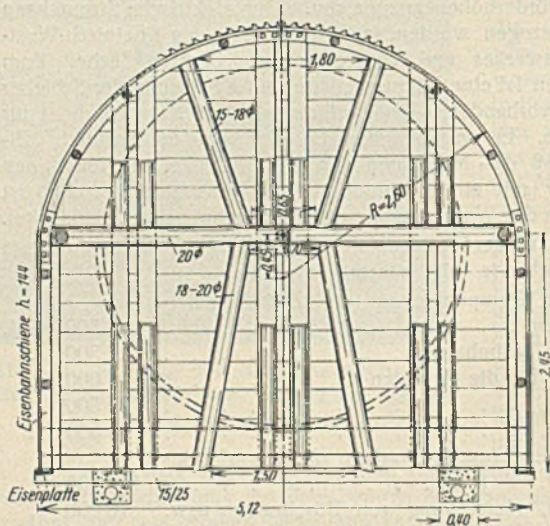


Abb. 1.

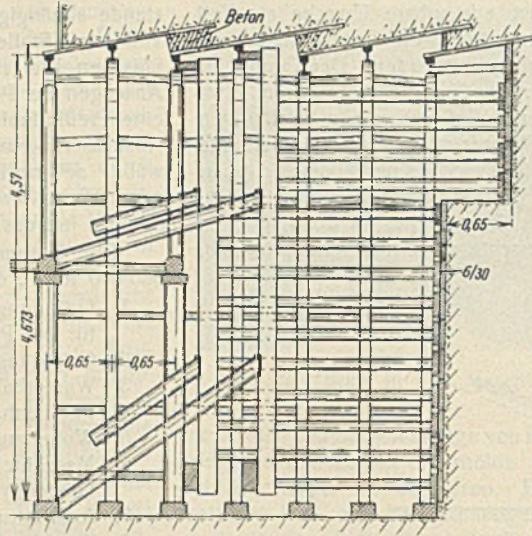


Abb. 2.

staltet sich aber die Frage der Linienführung, weil oft alte enge Straßen durchschritten werden müssen.

Der Bau neuer Kanäle kann nun in zweierlei Weise vor sich gehen, und zwar in offener Bauweise oder durch Tunnelierung. Die offene

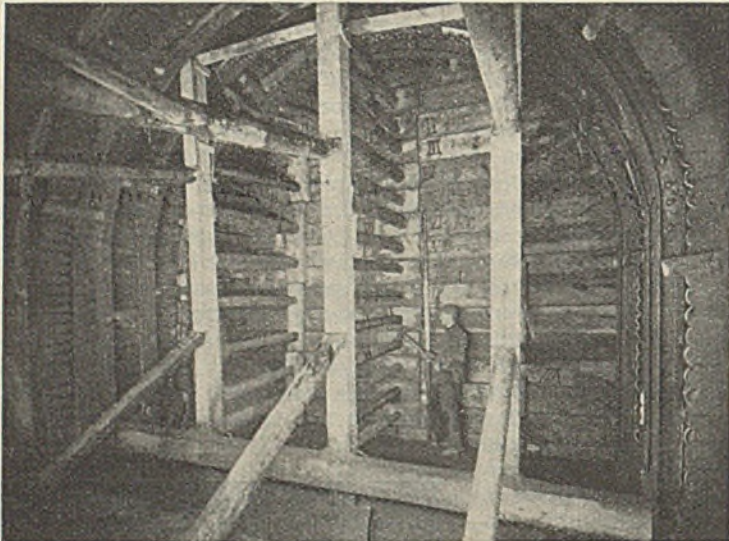


Abb. 3.

Bauweise ist allgemein üblich; sie hat den Nachteil, daß der Verkehr in den ausgebauten Straßenzügen, die sie durchschneidet, sehr eingeschränkt, ja häufig gänzlich lahmgelegt wird, und daß zum Schutz der Häuser kostspielige Sicherungsarbeiten vorgesehen werden müssen. Ein weiterer Nachteil entsteht auch dadurch, daß sich die Straßenzüge nach

Fertigstellung der Arbeiten noch lange Zeit in einem Zustande der Unruhe befinden, zumal die Setzung des lockeren Bodens erst nach vielen Jahren abgeklungen ist. Aus den genannten Gründen ergeben sich daher sehr häufig Ausbesserungsarbeiten der Straßenbefestigung. Die genannten Übelstände treten ganz zurück, wenn man sich beim Vortrieb des Kanals der Tunnelbauweise bedient. Diese Art des Einbaues von großen Kanälen ist nicht neu.¹⁾ Zur Verschalung kam bislang für den Stollenbau Holz zur Anwendung, wie dies im Bergbau seit alters her üblich ist. Man wandte die Geribezimmerung (Pfandblattzimmerung) an.

Beim Neubau des großen Kanals in der Keup- und Holweider Straße in Köln wich man nun von der alten Bauweise mit Holzverschalung ab

und brachte anstatt der Holzverschalung eine Eisenverschalung zur Anwendung. Abb. 1 zeigt das Querprofil des kreisförmigen Betonkanals. Er hat einen lichten Durchmesser von 3,7 m. Der Beton ist im Scheitel 0,5 m, in den Kämpfern 0,6 m und in der Sohle 0,6 m stark. Der Aushub hat eine größte Breite von etwa 5,12 m und eine Scheitelhöhe von 4,6 m. Das Vordringen im Tunnel spielte sich nun in folgender Weise ab. Von 0,65 zu 0,65 m wurden Rahmen aus normalen Eisenbahnschienen, die nach dem Aushubprofil gebogen waren, aufgestellt (Abb. 2). Sie bestanden aus vier Teilen, die mit Laschen und Schrauben verbunden wurden. Wegen der Schräglage der Verschalung wechselte ein kleiner mit einem großen Rahmen ab. In der Längsachse des Tunnels sind die Rahmen gegeneinander mit Rundholzstempel abgespreizt. Zur weiteren Sicherheit erhielten die kleineren Rahmen einen Holzeinbau, der nach Fertigstellung der Betonierung entfernt wurde. Die Leibung des Profils wurde nun anstatt mit Holz mit sogenannten Stollenblechen verkleidet. Ihre normale Länge beträgt 1,80 m, ihre Stärke 5 mm. Diese Stollenbleche wurden unter Führung des kleinen Rahmens entweder von Hand oder durch einen Luftdruckhammer in den sandigen oder kiesigen Boden eingetrieben. Sie schließen dicht aneinander, so daß selbst feinsten Sand nicht durchfällt. Eine Bildung von Hohlräumen ist daher gänzlich ausgeschlossen. Das Eintreiben eines Stollenbleches mittels Luftdruckhammers dauert 1/2 Minute. Sechs Mann arbeiten an der Brust. Deren senkrechte Verschalung bestand aus 6/30 cm starken Dielen, die in der Mitte gestoßen waren. Der Stoß wurde durch ein kurzes Brettstück mit waagrechter Verstrebung sicher gehalten.

Abb. 3 zeigt mehrere Rahmen mit ihrer Stollenblecheindeckung. Ein Gleis dient zum Ein- und Ausfahren der Materialien. Eine Rohrleitung bringt Preßluft an die Hämmer.

Die Bauleitung beabsichtigt, die freie Länge der Stollenbleche von 65 auf 120 cm zu vergrößern, wodurch in jedem Felde ein Rahmen erspart werden soll. Hierüber soll später noch berichtet werden.

¹⁾ Vergl. „Die Bautechnik“ 1927, Heft 34, S. 473.

Vermischtes.



Die neue Weichselbrücke bei Sandomierz.

Der Bau der neuen Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Sandomierz (Polen). Während des Weltkrieges im Jahre 1915 wurde durch die russische Armee beim Bau der neuen Eisenbahnstrecke Ostrowiec—Nadbrzezic (Kongreßpolen—Galizien) eine hölzerne Brücke über die Weichsel bei Sandomierz errichtet. Nach kurzer Zeit wurde diese Brücke zerstört. Die österreichische Armee erneuerte die Brücke. Die Gesamtlänge der Brücke betrug 640 m. Die Brücke bestand aus eisernen Überbauten, die Hauptträger waren I-Träger von je 20 m Länge. Die Träger lagerten auf hölzernen Pfeilern.

An Stelle dieses zu schwachen Bauwerkes mußte eine neue feste Brücke errichtet werden. Die neue eingleisige Eisenbahnbrücke (s. Abbildung) besteht aus 6 eisernen Überbauten von je 75 m Stützweite und aus 2 Eisenbetonträgern von je 8 m Länge. Die Überbauten lagern

auf 7 Pfeilern und 2 Widerlagern. Die Pfeiler sind aus Bruchsteinmauerwerk und wurden unter Druckluft mit Hilfe von Eisenbetonsenkkasten ausgeführt. Die Widerlager sind auf hölzernen Pfählen gegründet. Die Tiefe der Unterkante der Senkkasten ist bis 16,5 m unter MW.

Die gesamten Baukosten betragen 3 250 000 Zloty, die Baukosten der eisernen Überbauten 1 450 000 Zloty, das Gesamtgewicht der eisernen Überbauten 1850 t. Der Bau der Pfeiler dauerte von September 1925 bis Oktober 1927, die Montage von März 1927 bis 8. Februar 1928. Am 11. Februar 1928 wurde die neue Brücke in Betrieb genommen. Sie ist zurzeit die größte Eisenbahnbrücke, die im neuen Polen gebaut wurde. Die Druckluftgründung und die Mauerwerkerarbeiten der Brücke wurden durch die Bauunternehmung Carl Stronczynski ausgeführt; 3 eiserne Überbauten lieferte die Brückenbauanstalt K. Rudzki, 2 eiserne Überbauten die Firma Zieleniewski 1, Überbau das Werk Königshütte. — Die Montage aller Überbauten ist auf festen Gerüsten durch die genannte Brückenbauanstalt K. Rudzki ausgeführt. Ingenieur B. I. Morawski.

Die neue Entlüftungsanlage des Simplontunnels. In den letzten Jahren hat man mit Erfolg zur Entlüftung von Tunneln eine Anordnung angewendet, bei der der Ventilator nahe an einem der Tunnelköpfe aufgestellt ist, von wo er die Luft nach dem entgegengesetzten Kopfe drückt. In diesem Falle ist es notwendig, die Tunnelöffnung an der Seite zu schließen, wo der Ventilator arbeitet. Diese Entlüftungsart, unter anderem bei der Simplontunnelanlage angewendet und von der Firma Sulzer ausgeführt, hat bewegliche Vorhänge in der Nähe der Tunnelportale, bestehend aus kräftigen Metallrahmen, im unteren Teile offen und mit Segeltuch bespannt, derart, daß eine Lokomotive, die irrümelicherweise in den heruntergelassenen Vorhang fährt, dieses Segeltuch zerreißen wird, ohne Schaden zu erleiden. Wenn dagegen der Vorhang hochgezogen ist, muß der Zugang von Luft, die vom Ventilator kommt, unterbrochen werden, was durch eine drehbare Klappe erreicht wird, die in die Entlüftungsleitung eingebaut ist.

Die Anordnung der Vorhänge beim Simplontunnel geht aus dem Lageplan (Abb. 1) hervor; sie bietet ein besonderes Interesse dadurch, daß es sich hier um zwei parallele Tunnel handelt.

Zwischen den beiden Gleisen unmittelbar vor den Tunnelleingängen befindet sich ein Wärterhaus, in dem eine Ein- und Ausschaltvorrichtung mit elektrischem Antrieb durch Druckknopf untergebracht ist, sowie eine Anzahl anderer unentbehrlicher Apparate. Die Ventilation arbeitet so, daß die beiden Ventilatoren getrennt oder gleichzeitig die Luft in den Hauptkanal von 5 x 6 m Querschnitt drücken. Vom Hauptkanal zweigen zwei kleinere Kanäle von 4 x 3,2 m Querschnitt ab, die die beiden Tunnel verbinden. Diese beiden Kanäle können in gleicher Weise mittels drehbarer Klappen (s. Plan) geschlossen werden. Die Anordnung in den Tunneln I und II ist genau gleich, und beide sind voneinander völlig unabhängig.

Abb. 2 zeigt die Anordnung des Vorhanges. Der Rahmen ist an jeder Seite aufgehängt, nach unten mit Ketten, und kann mit Hilfe von Kettenrollen gehoben und gesenkt werden. Die seitliche Führung ist durch Rollen in einem Falze gewährleistet. Das Gewicht des Vorhanges ist durch Gegengewichte ausgeglichen, die sich in ähnlicher Weise in Falzen bewegen. Die Bewegung des Vorhanges geschieht durch eine Motorwinde, oberhalb des Vorhanges aufgestellt, die auf einmal gleichmäßig auf die beiden Seiten wirkt, so daß jedes Ecken vermieden wird. Wenn der Vorhang gehoben werden muß, um einen Zug durchzulassen, schließt man den Entlüftungskanal mit Hilfe seiner drehbaren Klappe, ohne daß es notwendig ist, den Motor anzuhalten, der den Ventilator treibt.

Die Bedienung der Drehklappe geschieht vom Wärterhaus, und zwar auf folgende Weise: Durch Drücken auf einen Knopf bewirkt man das Schließen der Klappe für den zu öffnenden Tunnel. Sobald die Klappe geschlossen ist, wird der Motor, der die Winde des Vorhanges für den gleichen Tunnel betätigt, selbsttätig und in Abhängigkeit der Lage der

Klappe eingeschaltet. Nur wenn der Vorhang vollständig hochgezogen ist, wird der Motor selbsttätig und in Abhängigkeit von der Lage des Vorhanges ausgeschaltet.

Sobald der ein- oder auslaufende Zug das Tunnelportal durchfahren hat, bewirkt ein Druck auf einen zweiten Knopf die Inbetriebsetzung des Windmotors und dadurch das Senken des Vorhanges. Im Augenblick, wo der letztere auf die Schienen aufstößt, löst er selbsttätig die Anordnung des Drehklappenmotors aus, so daß diese sich öffnet und die Ventilationsluft von neuem in den Tunnel eintreten kann. Die Motoren, die die Klappe und den Vorhang betätigen, treten nacheinander in Tätigkeit, so daß der eine durch den andern in Tätigkeit gesetzt wird. Das Schließen der Klappe und Hochziehen des Vorhanges vollzieht sich nacheinander in etwa 60 Sekunden.

Die beschriebene Entlüftungsanlage mit selbsttätig bewegtem Vorhang hat in gleicher Weise Sulzer im Grenchenbergtunnel eingebaut, auch sie hat ausgezeichnete Ergebnisse gezeitigt und arbeitet vollkommen zufriedenstellend; bis jetzt sind noch keine Störungen gemeldet worden. R. W. M.

Drainage gegen Hangrutschungen ist nach einem Bericht in Eng. News-Rec. vom 2. Februar 1928 in umfassender Weise, dafür aber auch mit vollem Erfolg in Kalifornien zur Anwendung gebracht:

Es handelt sich um eine nur 75 m lange Strecke der Staatsstraße bei Crockett, die am Fuße eines starken Abhangs entlang führt und auf der erhebliche Rutschungen dauernd die Ursache empfindlicher Störungen bildeten, da die stürzenden Erdmassen nicht nur den Straßenverkehr, sondern auch den der etwa 210 m weit entfernten und 6 m tiefer gelegenen Bahnlinie gefährdeten. Nachdem jahrelange Versuche der Straßen- und Eisenbahnverwaltung umsonst gewesen waren, entschlossen sich beide zu dem folgenden durchgreifenden Verfahren:

Zunächst begann im Jahre 1921 die Eisenbahnverwaltung die Arbeiten mit dem Vortrieb eines Entwässerungstollens von 1,22 x 1,84 m Querschnitt und dem Legen der 10, 15 und 20 cm weiten Drainageleitungen zur Beseitigung des Oberflächenwassers. Wie notwendig dies war, erwies

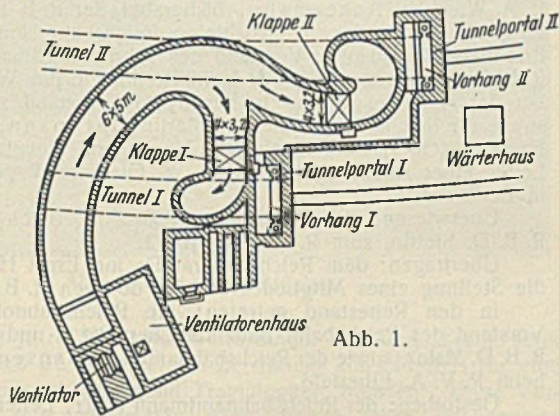


Abb. 1.

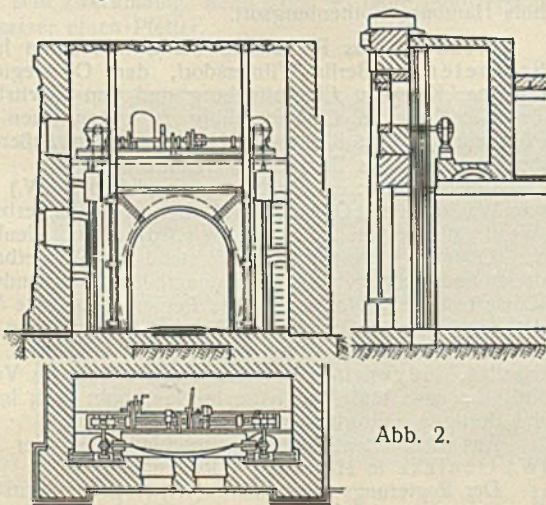


Abb. 2.

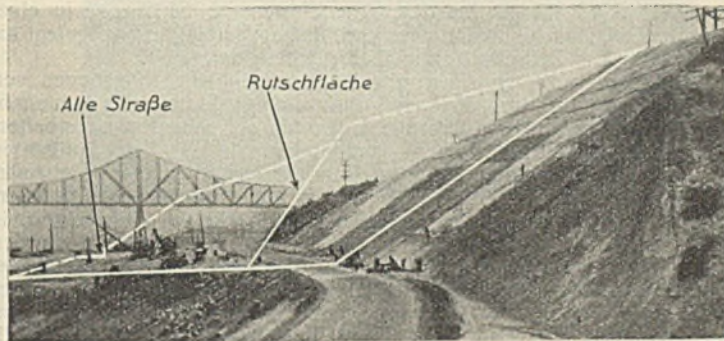


Abb. 1.

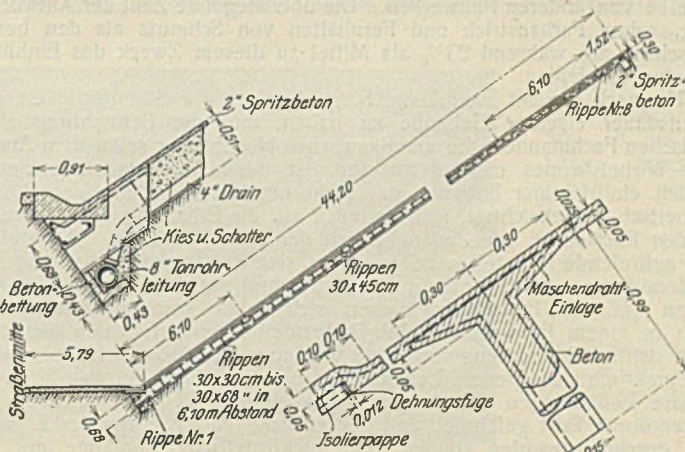


Abb. 2.

sich sofort dadurch, daß der Stollen selbst in Zeiten größter Trockenheit Wasser führte: Während eines zwei Tage dauernden starken Regens betrug die durch den Stollen und die Drains abgeführte stündliche Abflußmenge gegen 32 600 l.

Nachdem die früheren Arbeiten der Straßenbaubehörde, wie bemerkt, erfolglos geblieben waren und die Anlage einer mindestens 10,30 m breiten, sicheren Fahrstraße infolge des stark zunehmenden Verkehrs immer notwendiger geworden war, kam man 1926 nach eingehenden Versuchsbohrungen zu dem Ergebnis, daß die dauernden Rutschungen auf eine eingelagerte wasserführende Zwischenschicht zurückzuführen wären. Daraus ergab sich zwangsläufig als Folge der Abtrag von rd. 88 000 m³ über der Gleitfläche gelagerter und auf diese drückender Bodenmassen, worauf die neue Straße unmittelbar am Fuße der neuen, etwa 1 1/2:1 geneigten Böschung angelegt werden konnte (Abb. 1). Am Fuße dieser Böschung oberhalb der Bahnlinie und dort, wo der Erddruck am stärksten wirkte, wurde ein Pfahlrost aus 191 in 2,43 m Abstand gerammten, fest miteinander verstreuten Pfählen gerammt, deren hintere Reihen gegen die Böschung geneigt waren.

Als weitere Maßnahmen kamen hinzu die Pflasterung der neuen, vorher sorgfältig abgeglichenen Böschung und ein wasserdichter oder wasserabweisender Überzug von etwa 18 600 m² Fläche der 17,37 m über Straßen-O.-K. gelegenen Böschungskrone und der Fläche des Hügelkammes. Die Pflasterung geschah derart, daß man im Spritzverfahren und in Feldern von 6,10 × 6,10 m eine 5 cm starke Lage Beton aufbrachte und mit einer Bewehrung versah. Diese Eisenbetondecke ist durch 0,75 m tief in den Boden greifende Pfähle in der Böschung fest verankert. Einzelheiten dazu sind in Abb. 2 wiedergegeben.

Der Überzug der Böschungskrone und der Fläche des 36 m hohen Hügelkammes wurde durch Aufbringung einer Mischung von Asphaltbitumen mit gesiebtem Feinsplitt hergestellt. Ki.

Rost und Rostschutz. Ein englischer Fachmann schätzt den jährlichen Verlust an Eisen in der Welt durch Rosten auf 40 Mill. t, was ungefähr der Jahreserzeugung der Vereinigten Staaten gleichkommt, und von anderer Seite wird angegeben, daß in den Vereinigten Staaten allein jährlich 9 Mill. t Eisen durch Rost verloren gehen. Für das Wirtschaftsleben hat das in Rost übergegangene Eisen keinen Wert mehr.

Man nimmt im allgemeinen an, daß ein Bauwerk aus Stein eine unbegrenzte Lebensdauer hat, und diese Annahme gründet sich im wesentlichen auf die Erfahrung, daß es gewölbte Brücken, gemauerte Kuppeln und ähnliche Bauwerke von außerordentlich hohem Alter gibt. Bei eisernen Bauwerken geht man dagegen meist von dem Gedanken aus, daß ihre Lebensdauer beschränkt ist, vergißt aber dabei, daß namentlich in den letzten Jahren der Ersatz älterer eiserner Brücken durch die Erhöhung der Betriebslasten nötig geworden ist, während die Brücken unter der Last, für die sie ursprünglich bestimmt waren, noch lange hätten aushalten können. Ebenso werden Eisenhochbauten häufig durch neue ersetzt, weil sie den Anforderungen, die bei ihrer Benutzung an sie gestellt werden, in bezug auf die Größe der Räume, in bezug auf deren Anordnung usw. nicht mehr genügen, nicht aber aus dem Grunde, daß etwa die Tragfähigkeit der Bauteile gelitten hätte. Bei sorgfältiger Unterhaltung kann die Lebensdauer eines Eisenbauwerks ins Unbegrenzte verlängert werden. Diese Ansicht vertritt ein amerikanischer Fachmann, Skinner, in einer Arbeit, die er einer amerikanischen technischen Vereinigung vorgelegt hat und über die die Zeitschrift „Engineering“ berichtet.

Skinner hat an etwa tausend seiner Fachgenossen Fragebogen versandt, die etwa 60 Fragen, Rost, Rostschutz u. dgl. betreffend, enthielten; er hat darauf über 17 000 eingehende Antworten auf seine Fragen erhalten, die er sorgfältig nach Gruppen geordnet hat. In 38% der Antworten wird die Ansicht ausgesprochen, daß Rost die Sicherheit eines Gebäudes nicht beeinträchtigt hat, 90% der Antworten sagen dasselbe von Brücken. In 30 von 100 Fällen wird behauptet, daß Bauwerke im allgemeinen, in 19 von 100 Fällen, daß Brücken jahrelang ohne Rostschäden gestanden haben. 47% der Antworten lauten dahin, daß kein Bauwerk durch Rost ernsthaft beschädigt wird, und in 80 von 100 Fällen wird erklärt, jedes Bauwerk könne vor der Zerstörung durch Rost bewahrt werden. Im ganzen sprechen sich 89% der Antworten dahin aus, daß Brücken vollständig rostlos erhalten werden können, und 94% der Antworten sagen dasselbe von anderen Bauwerken. Die überwiegende Zahl der Antworten, 52%, sehen Farbanstrich und Fernhalten von Schmutz als den besten Rostschutz an, während 23% als Mittel zu diesem Zweck das Einhüllen in Beton empfehlen.

Hiernach braucht man keine Sorge betreffs der Standfestigkeit und Lebensdauer eiserner Gebäude zu haben, und die Befürchtung eines englischen Fachmannes, die amerikanischen Hochhäuser seien dem Angriff eines Wirbelsturmes nicht gewachsen, ist mindestens stark übertrieben. Freilich ein richtiger Entwurf, der nicht nur die statischen Verhältnisse rechnerisch berücksichtigt, sondern auch auf die Erhaltung des Bauwerks, auf den Rostschutz, die Zugänglichkeit der einzelnen Teile, die Möglichkeit, auftretende Roststellen zu erkennen, den Rost zu beseitigen und sein Wiederauftreten zu verhindern, Bedacht nimmt, ist dazu nötig. Die Antworten auf den Fragebogen lassen sich dahin zusammenfassen, daß Eisen in einem Bauwerk unrichtig behandelt zwar rostet, daß dies aber durch richtige Behandlung verhindert werden kann; daß ein Eisenbauwerk eine praktisch unbegrenzte Lebensdauer hat; daß Rost nur auftritt, wenn gewisse Bedingungen erfüllt sind; daß gewisse Teile eines Bauwerks stärker durch Rost gefährdet sind als andere; daß alle Bauwerke gegen Rost geschützt werden können; daß elektrolytische Vorgänge nur unbedeutenden Einfluß haben; daß Rost wieder entfernt werden kann und daß endlich Rostschäden nicht zu verderblichen Folgen führen, ohne daß diese sich rechtzeitig vorher ankündigen. Eisen, natürlich auch Stahl, sind also durchaus zuverlässige Baustoffe. Skinner zieht schließlich aus den Antworten die Folgerung, daß bei richtigem Entwurf und sachdienlicher Unterhaltung ein Eisenbauwerk Jahrhunderte überdauern kann und muß, wenn dafür Sorge getragen wird, daß von den Belastungen und sonstigen Bedingungen, die dem Entwurf und der Berechnung zugrunde gelegen haben, im Laufe der Benutzung nicht abgewichen wird. Eisen und Stahl kann durch richtige Behandlung ohne Anwendung umständlicher Maßnahmen und ohne Kosten, die über das erträgliche Maß hinausgehen, dauernd in einwandfreiem Zustande erhalten werden.

An der Erörterung des Vortrages beteiligte sich u. a. der bekannte Fachmann des Eisenbrückenbaues Dr. Waddel. Er erklärte, die Umfrage habe zweifellos ergeben, daß Stahl und Eisen für Brücken- und andere Bauten ein durchaus geeigneter Baustoff sei, daß alle Befürchtungen in bezug auf die Lebensdauer solcher Bauwerke unbegründet seien. Auch in bezug auf Eisenbetonbrücken sei noch nicht erwiesen, wie lange sie aushalten, und es sei schon vorgekommen, daß sie in salzigem Wasser oder in dessen Nähe Schaden erlitten hätten. Ein anderer Redner erklärte

einen dreimaligen Ölfarbanstrich für alles, was zur Erhaltung eines Eisenbauwerks nötig sei. Man müsse jedoch bei Anbringung der feuer-sichereren Umkleidung von Säulen u. dgl. dafür Sorge tragen, daß kein Luftstrom zwischen dem eisernen Bauteil und seiner Umkleidung entstehen kann. Die Säulenfüße sollten durch Asphalt und ähnliche Mittel gegen aufsteigende Feuchtigkeit geschützt und zur Beschichtung und Erneuerung des Anstrichs zugänglich gemacht werden. Von anderer Seite wurde bemerkt, daß der Anstrich sowohl schützend wie zerstörend wirken könne. 1901 seien z. B. einige Hängeeisen der East River-Brücke in New York gebrochen; dies sei auf die Anwendung eines ungeeigneten Anstrichmittels zurückzuführen gewesen.

Die amerikanischen Darlegungen bestätigen die Ansichten, die auch bei uns in bezug auf den Bau und die Unterhaltung eiserner Bauwerke herrschen. Wkk.

Der Neubau, Halbmonatsschrift für Baukunst, Wohnungs- und Siedlungswesen (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W 8). Das am 10. Mai ausgegebene Heft 9 (I R.-M.) enthält u. a. folgende Beiträge: Bürgermeister a. D. Schwan: Die Finanzierung des Wohnungsbaus. — Dipl.-Ing. Castner: Neues vom Stahlhausbau.

Personalnachrichten.

Deutsches Reich. Reichsbahn-Gesellschaft. Versetzt: die Reichsbahnoberräte Friedmann, Werkdirektor des R. A. W. Osnabrück, als Werkdirektor zum R. A. W. Schneidemühl, und Gygas, Werkdirektor des R. A. W. Siegen, als Werkdirektor zum R. A. W. Brandenburg West, die Reichsbahnrate Ernst Greve, Werkdirektor des R. A. W. Oldenburg, als Werkdirektor zum R. A. W. Osnabrück, Wolfram, Werkdirektor des R. A. W. Schneidemühl, als Werkdirektor zum R. A. W. Siegen, Runkel, bisher in Lauban, nach Gleiwitz als Leiter einer Abteilung beim dortigen R. A. W., Karl Ackermann, bisher bei der R. B. D. Essen, nach Duisburg als Leiter des neuerrichteten Reichsbahn-Neubauamts Duisburg 2, Friedrich Hartmann, Vorstand des bahntechnischen Bureaus bei der R. B. D. Stuttgart, zum R. Z. A. in Berlin, Dr. jur. Wyszomirski, bisher bei der Hauptverwaltung in Berlin, als Vorstand zum R. V. A. Weimar, sowie die Reichsbahnbaumeister Martin Herrmann, bisher beim R. B. A. Frankfurt (Oder), zum Reichsbahn-Neubauamt Gevelsberg, und Schinke, Leiter einer Abteilung beim R. A. W. Gleiwitz Wagenwerk, zum R. Z. A. in Berlin.

Überwiesen: der Reichsbahnrat Dr.-Ing. Backofen, bisher bei der R. B. D. Stettin, zum R. B. A. Stettin 2.

Übertragen: dem Reichsbahnrat Dr. jur. Ernst Herrmann in Altona die Stellung eines Mitgliedes bei der dortigen R. B. D.

In den Ruhestand getreten: die Reichsbahnoberräte Junghänel, Vorstand des Reichsbahn-Bauamts Chemnitz 1, und Fleck, Mitglied der R. B. D. Mainz, sowie der Reichsbahnratmann Jansen, Verkehrskontrolleur beim R. V. A. Elberfeld.

Gestorben: der Reichsbahnratmann Klär, Leiter des Verschiebebahnhofs Hamburg-Rothenburgsort.

Preußen. Das Preußische Staatsministerium hat den Ministerialrat Schroeter in Berlin-Wilmersdorf, den Oberregierungs- und -baurat Dr.-Ing. Krey in Charlottenburg und den Reichsbahndirektor Dr.-Ing. Tecklenburg in Charlottenburg zu ordentlichen Mitgliedern und den Professor Dr.-Ing. Kulka in Hannover zum außerordentlichen Mitglied der Akademie des Bauwesens ernannt.

Versetzt sind: der Regierungs- und Baurat (W.) Dr.-Ing. Ostendorf vom Wasserbauamt Duisburg-Meiderich an die Wasserbaudirektion in Münster (Westf.), die Regierungsbauräte (W.) Möller vom Neubauamt in Fürstenberg a. d. Oder nach Duisburg als Vorstand des Wasserbauamts Duisburg-Meiderich und Gaye vom Wasserbauamt in Wesermünde als Vorstand an das Wasserbauamt in Norden; — die Regierungsbauräte Wenzel in Fulda an die Regierung in Oppeln, Hoffmann in Insterburg an die Regierung in Osnabrück, Lehde bei der Regierung in Osnabrück an das Kulturbauamt daselbst, Meyer in Osnabrück nach Fulda als Vorstand des dortigen Kulturbauamts und Matthiae in Neuruppin nach Insterburg als Vorstand des dortigen Kulturbauamts.

Aus dem Staatsdienst ausgeschieden ist der Regierungsbaumeister (W.) Geutze in Hirschberg i. Riesengebirge.

Der Regierungs- und Baurat (W.) Arp aus Münster (Westf.) ist infolge Ernennung zum Ministerialrat im Reichsverkehrsministerium aus dem preußischen Staatsdienst ausgeschieden.

Überwiesen: der Regierungsbaumeister (W.) Anton Kuhn unter Wiederaufnahme in den Staatsdienst dem Neubauamt für Brückenbauten in Schwedt a. d. Oder.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Johannes Pfeiffer und Peter Canisius (Wasser- und Straßenbaufach).

Bayern. Gestorben: der Staatsrat Dr. Joseph v. Graßmann in München, Generaldirektor der Rhein-Main-Donau-Aktiengesellschaft.

INHALT: Die Unterhaltung der Schlebetore der Schleusen des Kaiser-Wilhelm-Kanals. — Die Larssen-Spundwand mit wechselweise stehenden, im Schloß gepreßten Doppelbohlen. — Das Abwasserpumpwerk Schwelgern in Hamborn am Rhein. — Ein neuartiger Tunnelvortrieb im Bereiche des städtischen Tiefbaues. — Vermischtes: Bau der neuen Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Sandomierz (Polen). — Neue Entlüftungsanlage des Simplitunnels. — Drainage gegen Hangrutschungen. — Rost und Rostschutz. — Der Neubau, Halbmonatsschrift für Baukunst, Wohnungs- und Siedlungswesen. — Personalnachrichten.