

# DIE BAUTECHNIK

9. Jahrgang

BERLIN, 21. August 1931

Heft 36

## Uferschutzbau an der deutschen Ostseeküste.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaurat von Zychlinski, Kolberg.

Im Bezirk des Hafena-  
bauamts Kolberg sind fol-  
gende umfangreiche Buh-  
nenbauten zu einem ge-  
wissen Abschluß gebracht:

1. die aus 23 Buhnen be-  
stehende Buhnengruppe  
bei Ost-Deep an der  
Regamündung,
2. die aus 28 Buhnen be-  
stehende Buhnengruppe  
bei Henkenhagen - Zie-  
genberg, etwa 13 km  
östlich von Kolberg,
3. die aus 175 Buhnen be-  
stehende Buhnengruppe  
zwischen dem Leucht-  
turm Funkenhagen und  
der in der Kösliner Bucht  
gelegenen Ortschaft  
Kleinmöllen,
4. die aus 45 Buhnen be-  
stehende Buhnengruppe  
zur Sicherung der schma-  
len Nehrung zwischen  
Ostsee und dem Buk-  
kower See bei dem  
Fischerdorf Damkerort,  
etwa 15 km westlich  
Rügenwalde.

Die 5. aus 30 Buhnen  
bestehende Buhnen-  
gruppe  
zur Sicherung des Strandes  
östlich Rügenwaldermünde  
im Anschluß an die Hafen-  
molen ist als solche eben-  
falls fertiggestellt. Es ist  
zur Zeit noch der Einbau  
von Kreuzflügeln im Gange,  
worauf weiter unten noch  
näher eingegangen werden  
wird.

Die allgemeine Lage  
der genannten Buhnen-  
gruppen gibt Abb. 1; die Abb. 2  
bis 6 zeigen die Anordnung  
im einzelnen, wobei hin-  
sichtlich der Buhnen-  
gruppe unter Ziffer 3 der östliche  
Abschluß ab Buhne 109  
dargestellt ist.

Der entsprechend dem  
jeweiligen Fortschreiten des  
Strandverlustes geförderte,  
aber nicht zuletzt beson-  
ders auch aus finanziellen  
Gründen nur schrittweise  
mögliche Ausbau dieser um-  
fangreichen, zum Schutze  
des Ostseestrandes durch-  
geführten Buhnen-  
gruppen gab bereits im Laufe dieser  
Bauausführungen Gelegen-  
heit, an fertiggestellten  
Teilstrecken ihr Verhalten  
im Kampf mit der See zu

beobachten und hieraus wertvolle Anregungen für den Ausbau weiterer  
Teilstrecken zu erhalten.

Nachstehend sollen an Hand der gemachten Beobachtungen und der  
bisher gesammelten Erfahrungen einige grundsätzliche Fragen des See-  
buhnenbaues behandelt werden. Es darf vorweg betont werden, daß die  
— allerdings nach den Erfahrungen der letzten Jahre — namentlich in  
den Baujahren 1929 und 1930 abweichend von bisherigen Grundsätzen  
durchgeführten Maßnahmen so lange als Versuche zu werten sind, ehe  
sie sich im Laufe einer Reihe von Jahren unter den verschiedensten  
Einwirkungen der Naturkräfte, namentlich bei Sturmfluten und Eisgang,  
endgültig bewährt haben. Immerhin dürften die hier als im großen  
angestellte Versuche anzusprechenden Bauausführungen schon jetzt einen  
weiteren Beitrag zur Lösung von Fragen darstellen, wie sie dem unter  
ähnlichen Verhältnissen den Kampf mit der Meeresherrschaft führenden  
Ingenieur gestellt wird. Einer Anregung der Schriftleitung der Bautechnik  
folgend, darf hierüber kurz berichtet werden, wobei

1. auf die Ausgestaltung des östlichen Abschlusses von Buhnen-  
gruppen,
2. auf den Abstand der Buhnen innerhalb eines Buhnen-  
systems von-  
einander,
3. auf die Grundrißanordnung von Buhnen und
4. auf die Ausgestaltung des Landanschlusses von Buhnen  
eingegangen werden soll.

### 1. Ausgestaltung des östlichen Abschlusses von Buhnen- gruppen.

Eine immer wieder an der ostpommerschen Küste beobachtete Er-  
scheinung ist der fortschreitende Küstenabbruch am östlichen Anschluß  
der soeben fertiggestellten Buhnen-  
gruppe. Diese Erscheinung steht im  
engsten Zusammenhang mit den aus westlicher Richtung vorherrschenden  
Winden, wodurch die westöstliche Sandwanderung überwiegt und für die  
Küstenerhaltung bestimmend ist. Durch sandfangende Buhnenanlagen  
wird ein erheblicher Teil des wandernden Sandes zum Wiederaufbau der  
durch Buhnen befestigten Abbruchstrecke festgehalten. Die östlich  
anschließende Küstenstrecke erhält bis zum vollendeten Wiederaufbau der  
westlich anschließenden Abbruchstrecke eine verminderte Sandzufuhr und  
gerät somit je nach den örtlichen Verhältnissen mehr oder weniger in  
Gefahr, aus Mangel an Sandzufuhr abzubrechen. Durch besondere bauliche  
Maßnahmen wird man bis zu einem gewissen Grade den wohl in der  
Natur der Sache liegenden unvermeidlichen östlichen Abbruch immerhin  
hintanhaltend können. Es kommt dabei besonders darauf an, den östlichen  
Abschluß einer Buhnen-  
gruppe so zu gestalten, daß der nach Osten ge-  
richtete Küstenstrom an die östlich der Buhnen-  
gruppe anschließende  
Strandstrecke herankommen kann, um hier die von ihm immerhin noch  
mitgeführten Sande zur Ergänzung der Abbrüche ablagern zu können.  
Dr.-Ing. Heiser empfahl in seiner in der Bautechn. 1927, Heft 53, ver-  
öffentlichten Abhandlung „Uferschutzbau an der deutschen Ostseeküste“  
die Buhnenstreichlinie (vgl. Abb. 7), das ist die seewärtige Verbindungslinie  
der Buhnenköpfe, sich ostwärts unter einem gewissen Winkel ( $2^\circ$  bis  $5^\circ$ ) zum  
allgemeinen Küstenstrich verlaufen zu lassen. Auch Dipl.-Ing. B. Krebner  
(vgl. Bautechn. 1928, Heft 25, S. 386) kam auf Grund von Laboratoriums-  
versuchen in der Versuchsanstalt für Wasserbau der Technischen Hoch-  
schule Danzig zu ähnlichen Ergebnissen; er schlug für den Abfall der  
Streichlinie im Küstenstrich Winkel von  $\leq 6^\circ$  vor. Allein die inzwischen  
gesammelten Erfahrungen mit den in dieser Weise zunächst östlich ab-  
geschlossenen Buhnen-  
gruppen Henkenhagen (vgl. Abb. 3, Buhne 1 bis 10),  
Bauerhufen-Kleinmöllen (vgl. Abb. 4, Buhne 116 bis 121) und Damkerort  
(vgl. Abb. 5, Buhne 21 bis 37) lassen wohl bereits mit hinreichender  
Sicherheit erkennen, daß die Abschrägung der Buhnenstreichlinie zum  
Strande hin kein so erfolgreiches und ausreichendes Heilmittel gegen  
den Weiterabbruch der Küste nach Osten zu darstellt. Im Gegenteil,  
es konnte ein besonders schnelles Weiterabbrechen der Küste beobachtet  
werden, so daß weitere Ergänzungsbuhnen notwendig wurden. Der  
verstärkte Abbruch muß wohl darauf zurückgeführt werden, daß  
die Zuführung des Küstenstromes gegen den Strand trotz des schwach  
geneigten Anfalles der Streichlinie an den Strand immer noch zu  
hart war und daher der damit erstrebte Vorteil der Sandzuführung  
durch die sich gleichzeitig auswirkenden Angriffskräfte voll aufgehoben  
wird. Abb. 3 bis 5 zeigen, daß auf Grund der Erfahrungen mit schrägen

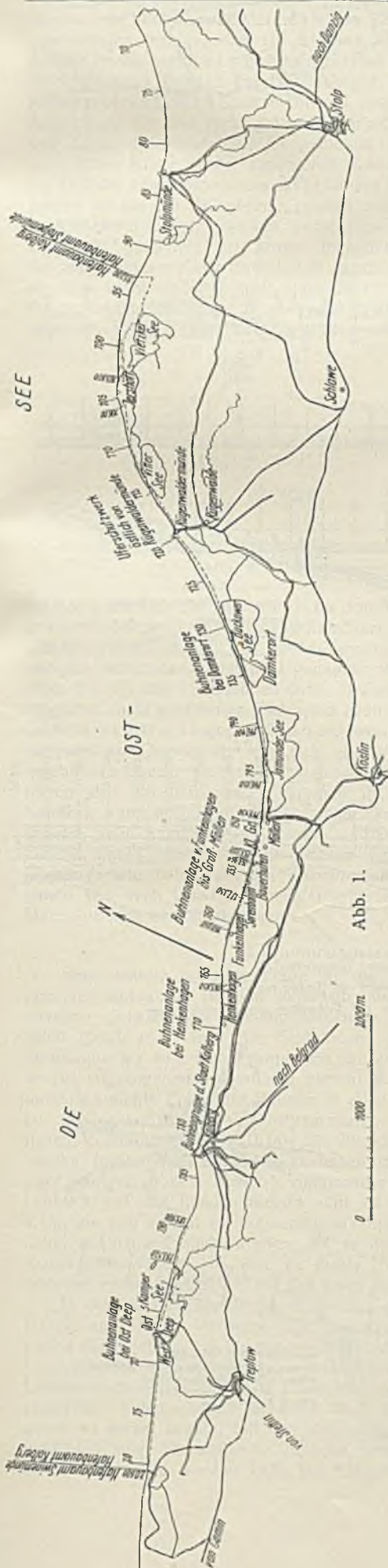




Abb. 2. Bahnenanlage bei Ost-Deep.

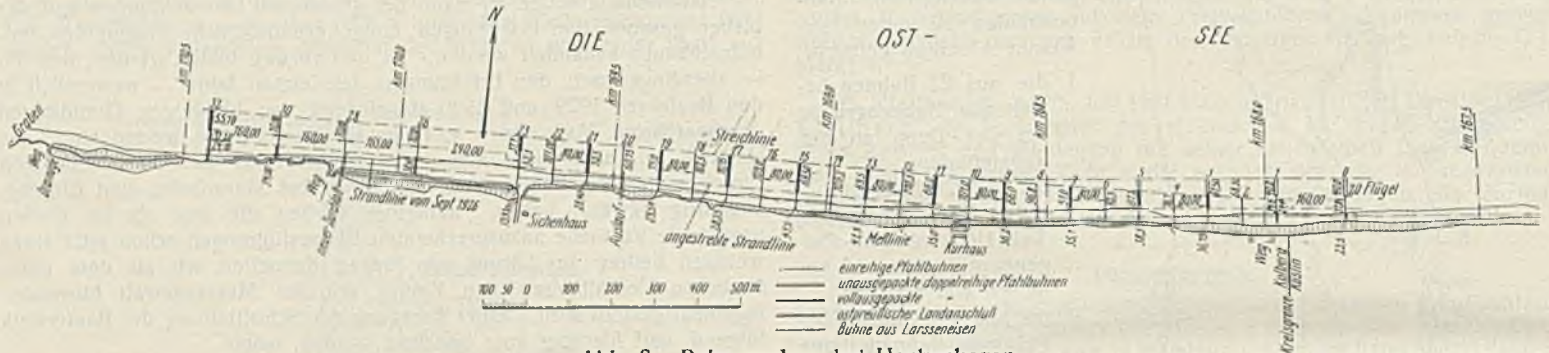


Abb. 3. Buhnenanlage bei Henkenhagen.

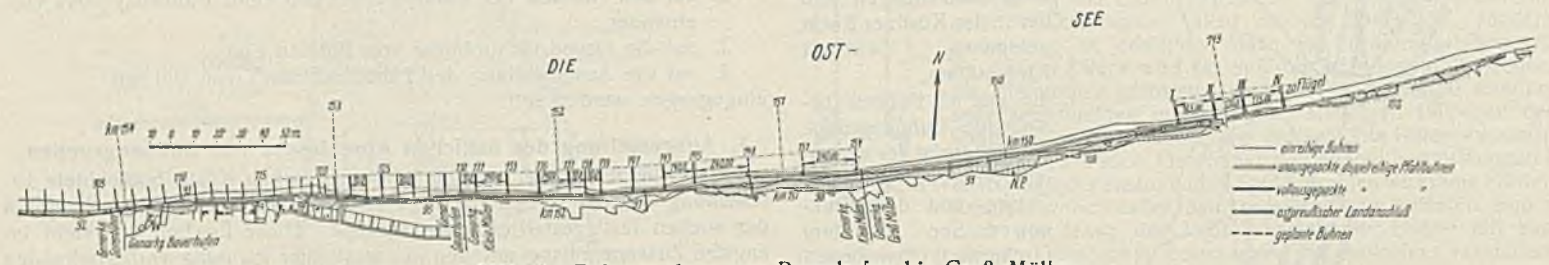


Abb. 4. Buhnenanlage von Bauerhufen bis Groß-Mölln.

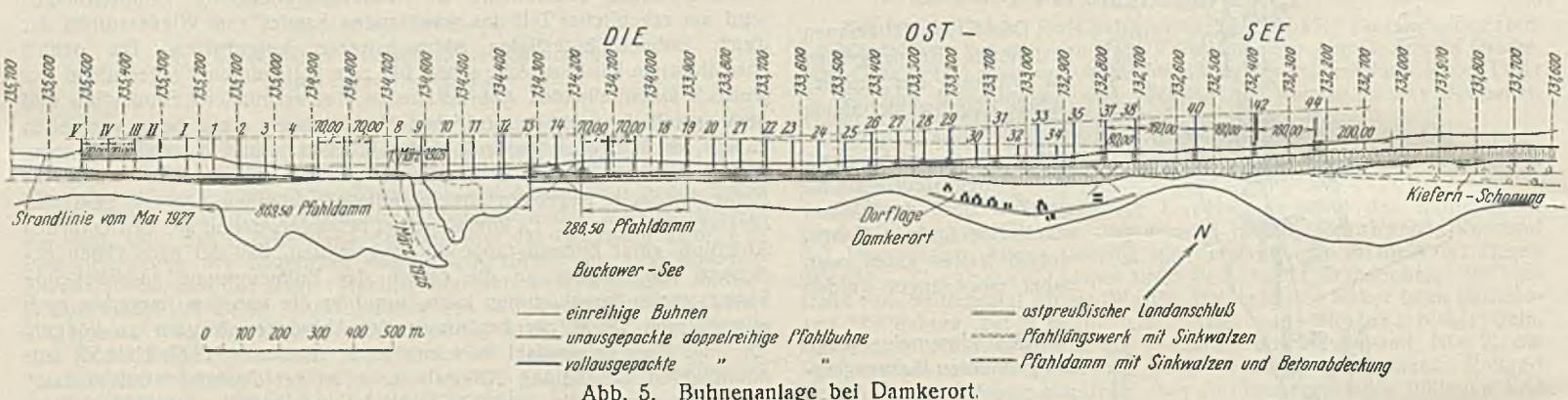


Abb. 5. Buhnenanlage bei Damkerort.

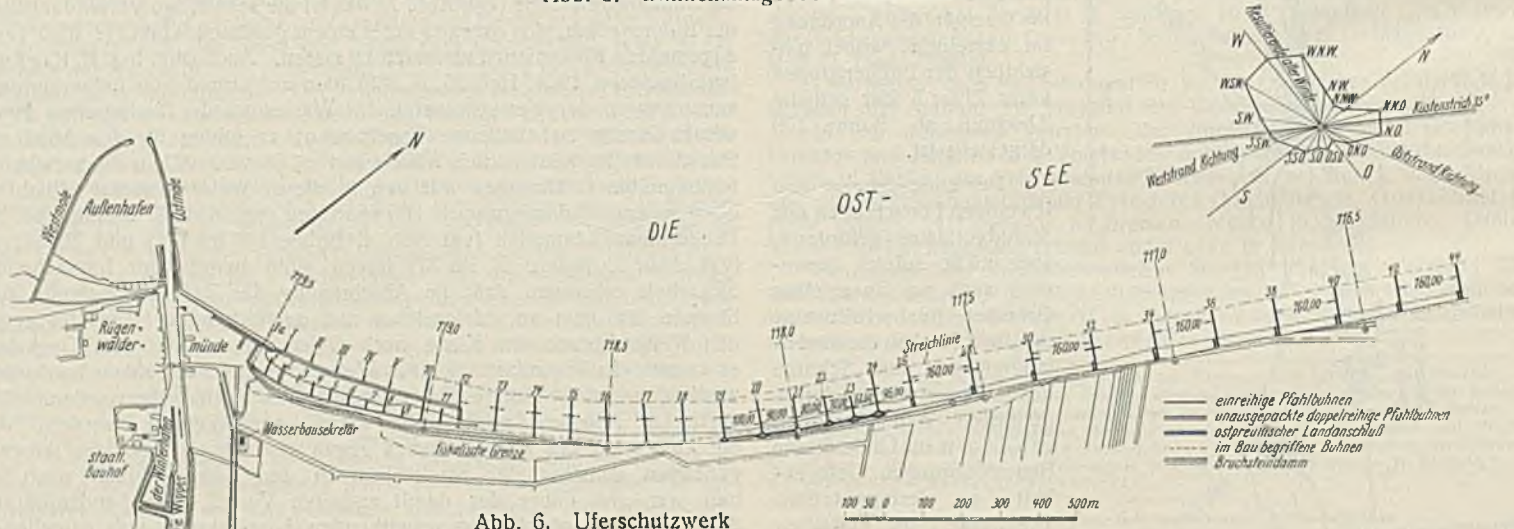


Abb. 6. Uferschutzwerk östlich von Rügenwaldmünde.

Streichlinien die zunächst ausgeführte Abschrägung der Streichlinie grundsätzlich durch nachträgliche Verlängerung der kürzeren Bühnen wieder beseitigt wurde. Es wurde daneben folgende zufällige Beobachtung an einer anderen Bühnenbaustelle nutzbringend bei der östlichen Ausgestaltung der Bühnengruppen Henkenhagen, Kleinmöllen und Damkerort angewendet. Infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse konnte eine vorläufig eine Bühnengruppe östlich abschließende doppelreihige Bühne mit Strauchpakung und Betonsteinabdeckung im Herbst nicht mehr ausgepackt werden; sie blieb unvollendet den Winter über stehen, und zwar mit dem unerwarteten Erfolge, daß ein Abbruch in der östlich anschließenden Strecke nicht stattfand. Demzufolge sind im Sommer 1929 die östlich abschließenden Bühnen bei Henkenhagen, Kleinmöllen und Damkerort zunächst versuchsweise nicht mehr voll ausgepackt worden; die bisherige Auswirkung ist eine recht gute. Das Wesentliche scheint dabei zu sein, daß durch die lückenhafte Doppelbühne (vgl. Abb. 8) der sich der ungeschützten Küste wieder zuneigende Küstenstrom geschwächt wird und ein Teil der vom Küstenstrom mitgeführten Sände auch über die Bühnengruppe hinaus zur Ablagerung gelangt und damit weitere Uferabbrüche ausschließend entgegenwirken kann, ohne daß wie bei der schräg abfallenden Streichlinie der Strom ungeschwächt zu neuer Angriffsarbeit der ungeschützten Küste unmittelbar zugeführt wird. Es wäre zu erwägen, ob man nicht dadurch noch einen Schritt weitergehen sollte, daß man die Bühnenstreichlinie nicht nur parallel zur Küste, sondern von dieser sogar seewärts abweichend ausführen sollte (vgl. Abb. 9). Natürlich

Bühne 139 und 145) an Stelle der planmäßigen gleich ihrer Länge voneinander entfernten Bühnen diese zunächst nur im doppelten Abstände voneinander hergestellt, mit dem Vorbehalt, die fehlenden Bühnen erforderlichenfalls später nachzuholen. Die Wirkung war recht günstig. Der gute Erfolg ermutigte, wie Abb. 2 bis 6 erkennen lassen, auch an noch weiteren Bühnenbaustellen die Länge der Bühnenfelder zu verdoppeln. Unter besonders günstigen örtlichen Versandungsverhältnissen, wie z. B. zwischen Bühne 23 und 26 (Abb. 3) bei Henkenhagen-Ziegenberg, ist bei 80 m Länge der Bühne zwischen erstrebter Strandlinie und Bühnenkopf sogar eine Bühnenfeldlänge von 240 m gewählt worden. Die Verhältnisse lagen hier auch insofern besonders günstig, als die Bühnengruppe ab Bühne 23 nach Osten zu bereits fertiggestellt war und nur noch nach Westen zu durch vier weitere Bühnen 26, 28, 30 und 32 auszubauen war. Sollte sich entgegen dem bisher auch unter den starken Angriffen der See im Herbst 1930 im allgemeinen durchaus günstigen Verhalten solcher Bühnenfelder im Laufe der Zeit unter den verschiedenartigsten Einwirkungen der See die Bühnenentfernung etwa doch als zu groß erweisen, so läge nichts im Wege, die Bühnenfelder durch Zwischenbau von Bühnen noch nachträglich zu kürzen. Auf jeden Fall konnten durch die größere Bühnenentfernung zunächst erhebliche Geldmittel eingespart und an anderer Stelle zur Behebung weiterer Schäden an stärker gefährdeten Stellen verwendet werden; schon hierin läge ein großer wirtschaftlicher Gewinn, selbst wenn etwa späterhin noch durch Zwischenbühnen die großen Bühnenfelder unterteilt werden müßten.

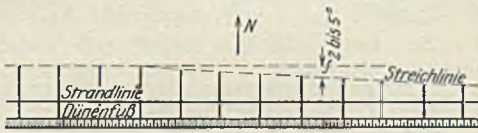


Abb. 7.

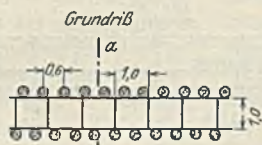


Abb. 8.

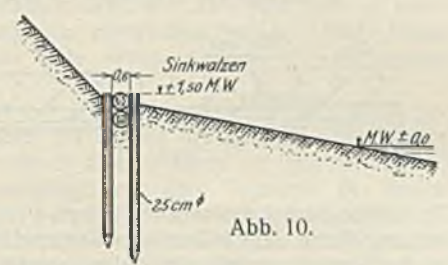
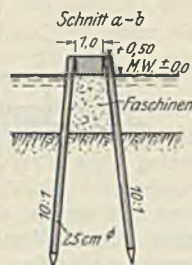


Abb. 10.



Abb. 9.

müßten auch hier die letzten zwei bis drei Bühnen sanddurchlässig gebaut werden. Zur weiteren Unschädlichmachung des Küstenstroms bei seiner Wiederheranführung an den östlich angrenzenden, ungeschützten Strand und zum Schutz des Dünenfußes gegen die Brandung ist bei Henkenhagen (Abb. 3 u. 17) und Kleinmöllen (Abb. 4) noch ein 20 m langer, aus einer möglichst dicht gerammten Pfahlwand bestehender Flügel, bei Damkerort (Abb. 4) ein 200 m langes leichtes Längswerk (Abb. 10) mit dem in Abb. 10 dargestellten Querschnitt, das sich allmählich dem Dünenfuß der ungeschützten Strecke anschmiegt, angeordnet worden. Diese Flügelbauten haben sich bei den starken Stürmen im November 1930 entschieden bewährt, wenn auch namentlich an dem Damkerorter Längswerk vorübergehend neue Angriffe des Strandes und des Dünenfußes nicht zu vermeiden waren; diese Angriffe blieben jedoch von keiner bleibenden Wirkung; wie bald nach der erstmaligen Herstellung des Längswerkes haben sich auch inzwischen wieder größere Sandmassen am Strand und Dünenfuß von neuem abgelagert.

## 2. Bühnenabstand.

Eine weitere wichtige Frage ist die: In welchem Abstände voneinander sollen die Bühnen innerhalb einer Bühnengruppe angeordnet werden? Bewährt hat sich entschieden in vielen Ausführungen ein Abstand gleich der Länge der Seebühnen, gerechnet von der geplanten Strandlinie bis zum Bühnenkopf, wie ihn auch Dr. Zug. Heiser in seiner bereits angezogenen Abhandlung vorschlug. Es fragt sich nur, ob diese immerhin dichte Folge der Bühnen in allen Fällen unbedingt notwendig ist. Bedenkt man, daß eine ostpommersche Pfahlbühne je nach den örtlichen Verhältnissen etwa 10 000 bis 20 000 RM kostet, so erkennt man, welche finanzielle Auswirkung es haben muß, ob die Bühnen in mehr oder weniger großem Abstand voneinander errichtet werden. Auch im Hinblick auf das Landschaftsbild wird es nur begrüßt werden können, wenn die nun einmal als notwendig erkannten Bühnen wenigstens nicht näher aneinandergerückt werden, als es unbedingt zur Erreichung ihres Zweckes notwendig ist; eine zu dichte Häufung der Bühne wirkt entschieden recht unerfreulich auf das Auge des Naturfreundes.

In der Versuchsanstalt für Wasserbau der Technischen Hochschule Danzig ausgeführte Versuche (vgl. Bautechn. 1928, Heft 25, S. 389 ff.) hatten das Ergebnis, daß die gegenseitigen Abstände der Bühnen dem zwei- bis dreifachen Maß der Solllänge der Bühnen entsprechen dürfen. Diese Laboratoriumsversuche gaben neben örtlichen Beobachtungen mit Veranlassung, entsprechende Versuche auch in der Natur durchzuführen, zumal es darauf ankam, mit den verfügbaren knappen Geldmitteln eine möglichst lange Strandstrecke zunächst wenigstens einmal einigermaßen zu schützen. So wurden 1929 bei Kleinmöllen (vgl. Abb. 4, zwischen

Wenn in einem Falle — es handelt sich um die im Spülverfahren 1930 im Abstand von 160 m voneinander hergestellten drei Bühnen östlich der Regamündung (vgl. Abb. 2) — unter der Einwirkung der Novemberstürme 1930 eine größere Anzahl Pfähle trotz normaler Länge ausgespült wurden, so dürfte, soweit bisher zu beurteilen, der Grund wohl doch nicht in der großen Bühnenentfernung zu suchen sein. Es ist vielmehr anzunehmen, daß sich im Verlauf des Sturmes, beeinflusst durch die westlich angrenzende Ostmole der Regamündung, starke Strömungen entlang den Bühnenfeldern und in diesen gebildet haben, die kolkend und auflockernd auf den sandigen Untergrund gewirkt und so die Bühnen zum Teil zerstört haben. Es ist auch, da solche Erfahrungen an anderen Bühnen, die gerammt wurden, nicht gemacht worden sind, nicht ausgeschlossen, daß die Ursache im Spülverfahren zu suchen ist, insofern als durch das Spülen der Untergrund gelockert, seiner bindenden Bestandteile beraubt und nicht so gedichtet wird wie beim Rammverfahren; auch ist vielfach ein für die Anwendung des Spülverfahrens geeigneter Boden an sich weniger fest als der sonst bei Anwendung des Rammverfahrens angetroffene Tonuntergrund, der die Pfähle an sich und durch die beim Rammen eintretende Verdichtung fester stehen läßt. Da aber immerhin bei größerer Bühnenentfernung, begünstigt durch örtliche Verhältnisse wie im Falle Deep, der Seeangriff auf die Bühnen stärker werden kann als bei enger gestellten Bühnen, muß für Neuplanungen empfohlen werden, die Bühnenpfähle länger zu nehmen, als man sie nach den bisherigen Erfahrungen bei geringerem Bühnenabstand gewählt hätte. Das gilt besonders auch bei Anwendung des Spülverfahrens, das im übrigen nach den gemachten Erfahrungen trotzdem so erheblich billiger bleibt als das Rammverfahren mit den dabei notwendigen verteuerten schweren Baugerüsten, daß man es wohl immer vorziehen wird, wenn es überhaupt nach den Bodenverhältnissen möglich ist. Auf jeden Fall, ob man spült oder rammt, ist der durch etwas längere Pfähle bedingte Mehraufwand an Material neben den übrigen Kosten doch verhältnismäßig so gering, daß der wirtschaftliche Vorteil größerer Bühnenfelder dadurch nicht im entferntesten aufgewogen wird.

## 3. Grundrißanordnung der Bühnen.

Die allgemein übliche Anordnung der Bühnen ist die senkrecht zum Ufer; sie hat sich an der im allgemeinen von Westen nach Osten verlaufenden ostpommerschen Küste bewährt. Nicht gleich günstig waren zeitweilig die Erfolge mit den ebenfalls senkrecht zum Strand angeordneten Bühnen östlich der Hafentmole von Rügenwaldermünde. Wie das Windrichtungsdiagramm bei Abb. 6 zeigt, verläuft hier die Küste fast in der Richtung SSW—NNO, während der für das Ufer gefährlichste Seegang der von WNW bis W ist. Die senkrecht zum Ufer liegenden Bühnen ver-

laufen also gleichlaufend mit dem Hauptwellenschlag, der demnach von den Bühnen nicht gebrochen werden kann; diese, namentlich die einreihigen Pfahlbühnen infolge ihrer verhältnismäßig recht glatten Oberfläche leiten vielmehr die Brandungswellen an sich entlang, so daß diese bei stärkerem Seegang mit fast unverminderter Kraft bis zur Bühnenwurzel auflaufen, diese überspülen und die Vordüne stark angreifen. Es kommt hinzu, daß infolge der weit in See hinausgreifenden Molen der westlichen angrenzenden Einfahrt zum Hafen Rügenwaldermünde die Sandverfrachtung von der Küste abgelenkt wird, so daß bei der vorherrschenden nach Osten gerichteten Strömung die natürliche Sanderneuerung stark vermindert wird. Demzufolge ist im westlichen besonders sandarmen Teil der Bühnenanlage ein kräftiges Längswerk parallel zum Strand verlaufend errichtet worden, an dem sich die Macht der Wellen bricht, bevor sie Strand und Düne erreichen. Derartige Längswerke sind aber sehr kostspielig (rund 1000 RM/m). Es entstand daher der Gedanke, für die an das Längswerk anschließende Strandstrecke an Stelle der geradlinig und senkrecht zum Ufer verlaufenden Bühnen solche mit gebrochener Linienführung anzuordnen, die den Seegang nicht nur aus einer, sondern aus verschiedenen Richtungen zu brechen vermögen und so wenigstens noch möglichst viel von dem geringen von der See mitgeführten Sand zur Ablagerung bringen.

Der zur Zeit in China weilende frühere Vorstand des Hafenaufbaums Kolberg, Regierungsbaurath Franzius, brachte seinerzeit folgende beide Bühnenformen in Vorschlag:

- a) sogenannte V-Bühnen nach Abb. 11,
- b) sogenannte T-Bühnen nach Abb. 12.

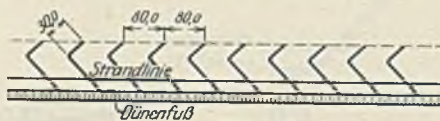


Abb. 11.

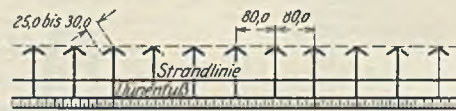


Abb. 12.

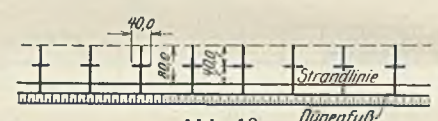


Abb. 13.

Sie sollten zunächst im Laboratorium erprobt werden. Allein der durch weitere Stürme veranlaßte starke Küstenabbruch zwang, ehe die Versuche in der Versuchsanstalt eingeleitet werden konnten, zu handeln; man entschloß sich, 1929 weitere senkrechte Bühnen mit dem Vorbehalt des späteren Anbaues von Flügeln zu bauen, sofern die Versuche im Laboratorium entsprechend günstig verliefen. Auf Grund der inzwischen vorliegenden Versuchsergebnisse der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau zu Berlin wurde für eine Reihe von Bühnen am Oststrand Rügenwaldermünde der nachträgliche Einbau von Flügeln in der aus Abb. 13 ersichtlichen Form angeordnet, die von der Wasserbaudirektion Stettin vorgeschlagen worden waren und bei den Versuchen die beste Wirkung gezeigt hatten.

Die Flügel, je 20 m lang, sind senkrecht zur Bühnenachse und 40 m hinter den Bühnenkopf zurückverlegt, da die Versuche bei dieser Form geringere Auskolkungen ergaben als bei der zunächst geplanten Anordnung nach Abb. 12. Oberkante Flügel liegt in gleicher Höhe (+ 50 m über MW) wie die Bühne selbst. Mit der Ausführung der Flügel ist im Herbst 1930 begonnen; über ihre Bewährung kann zunächst noch nichts Abschließendes gesagt werden. Durch Auftragung planmäßiger Pellungen wird ihre Wirkung auf dem Seegrund und dem Strand ständig verfolgt. Es kann zur Zeit nur gesagt werden, daß sich bis jetzt nachteilige Einwirkungen auf die Sandablagerung nicht ergeben haben. Bei der verhältnismäßig geringen Sandzufuhr gehören aber Jahre mit verschiedenartigen Seeverhältnissen hierzu, ehe ein einigermaßen zutreffendes Urteil gefällt werden kann. Auch wird die Zukunft erst zeigen müssen, ob die den Seeangriffen stark ausgesetzten Flügel, namentlich auch in eisreichen Wintern, den dann noch verstärkten Naturgewalten gewachsen sein werden.

Flügel kleineren Umfanges, etwa 2 m lang, sogenannte Sporne, sind 1929 versuchsweise an mehreren Bühnen der Bühnengruppe Ost-Deep (Abb. 2 u. 15) bereits ausgeführt worden; sie haben den damit erstrebten Zweck, die an der Bühne entlanglaufende Welle zu schwächen und damit das Auflaufen bis zur Bühnenwurzel möglichst zu verhindern, bisher recht gut erfüllt; ein endgültiges Urteil ist aber auch hierbei noch verfrüht.

#### 4. Ausbildung im einzelnen.

Die ostpommerschen Bühnen werden bekanntlich je nach den örtlichen Verhältnissen als ein- oder zweireihige Bühnen, letztere im allgemeinen mit Zwischenfüllung aus Strauch mit Abdeckung durch Bruchstein oder Betonblöcke hergestellt. Die Ausführung hat sich im allgemeinen durchaus bewährt. In einem Falle — Bühne 23 und 32 in Abb. 3 — sind versuchsweise zum Teil eiserne Spundbohlen verwendet worden; ein Urteil bleibt noch vorbehalten.

Die Landanschlüsse, das ist der Teil der Bühne zwischen angestrebter Strandlinie und Dünenfuß, wurden bis 1928 als einfache Pfahlreihe, vom Strand bis zur Düne von + 0,50 m bis + 2,50 m über MW ansteigend, ausgebildet, sie liefen geradlinig (s. Abb. 14a) in den Dünenkörper ein oder schlossen nach Abb. 14b schwalbenschwanzförmig an diesen an.

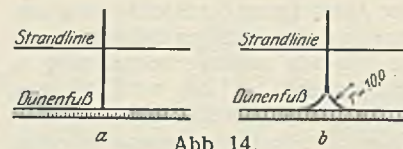


Abb. 14.

Diese Landanschlüsse haben trotz ihrer hohen Kosten den gestellten Erwartungen nicht überall auf die Dauer entsprochen. Es soll aber nicht verkant werden, daß namentlich auch die schwalbenschwanzförmige Ausbildung bei schmalen Strand und starkem Dünenabbruch zu Anfang ein dankenswertes Schutzwerk gegen weitere gefährbringende Abbrüche darstellte und zunächst auch sonstige gewisse Erfolge erzielte. Diese hohen starren Anschlüsse waren aber, wie die Erfahrung inzwischen gezeigt hat, nicht befähigt, den weiteren Ausbau des Standes und namentlich das Weiteraufziehen der Düne nach den Anfangserfolgen weiter zu fordern. Der Übergang der festen Bühne in den weichen Dünenkörper scheint zu hart zu sein. Auch hat sich namentlich bei schnellem Ausbau einer längeren Bühnengruppe und der dann, wenn auch vorübergehend, verminderten Sandzufuhr in den östlichen Bühnenfeldern, insbesondere bei an sich wenig sandführendem Küstenstrom, wie z. B. am Oststrand von Rügenwaldermünde, die Hochführung der Landanschlüsse bis auf + 2,50 m über MW nicht recht bewährt. Durch die zahlreichen unvermeidlichen Lücken zwischen den Pfählen strömt beim Auflaufen der Wellen Wasser unter starkem Druck hindurch und spült beiderseits der Bühne eine Rinne, die allmählich tiefer wird und das Auf- und Rücklaufen der Welle immer mehr erleichtert, so daß schließlich eine geschlossene Wassermasse bis zur Bühnenwurzel vordringt und diese in die Düne eingreifend umspült.

Auch bilden sich im Windschatten der hohen Pfähle Windausrisse, da sich hier nur schwer Sand ablagern kann. Es sind daher im Einvernehmen mit der Wasserbaudirektion Stettin in den beiden letzten Jahren mit bisher recht gutem Erfolge an verschiedenen Stellen die unversandet gebliebenen hohen Landanschlüsse abgeschnitten worden, und zwar so, daß der Landanschluß von der angestrebten Strandlinie bis zum Dünenfuß nur noch von + 0,50 m bis + 1,50 m über MW ansteigt. Diese tiefere Kronenhöhe, die auch wesentlich billiger kommt, soll fortan innegehalten werden. Zum Teil sind dabei die Pfähle der Schwalbenschwänze (vgl. Abb. 14b) sogar ganz gezogen und durch im Grundriß keilförmige oder geradlinige Strauchpackungen ersetzt worden.

Nach den Beobachtungen kommt es anscheinend besonders darauf an, daß die Landanschlüsse und der erste Teil der eigentlichen Seebühne möglichst dicht hergestellt wird. So ist bei bereits fertigen Pfahlbühnen dem Durchschlagen des Wassers durch die Lücken der Pfähle neuerdings zum Teil mit recht gutem Erfolge dadurch begegnet worden, daß die Pfahlreihe zwischen Strand und Düne beiderseits möglichst dicht schließend verbrettert wurde; es ist dabei wichtig, die Bretter möglichst tief in den Strand (etwa 0,75 m) einbinden zu lassen, um ihrer Unterspülung möglichst vorzubeugen. Die Verbretterung mit waagerechten Brettern ist auch des besseren Aussehens wegen der mit senkrechten Brettern vorzuziehen. Recht wirksam ist auch das Schließen der Pfahl-lücken durch vorgelagerte und möglichst tief eingegrabene Faschinenbündel; die Faschinen werden mit Draht an den Pfählen angebunden. Abb. 15 zeigt eine solche in der Ausführung begriffene Abdichtung. Daneben sind in den beiden letzten Jahren auch versuchsweise an Stelle der bisher ausschließlich angewendeten Pfahlwandlandanschlüsse zahlreiche Landanschlüsse nach ostpreußischer Bauart ausgeführt worden; diese Bauart besteht darin, daß im Anschluß an die im Wasser gerammte Bühne etwa 0,50 m hohe und 2 bis 3 m breite Faschinendämme bis zum Dünenfuß verlegt und durch große Steine belastet werden; der Strauch ist dabei etwa 0,50 m tief in den Strand einzupacken, so daß sich die Bühne unmittelbar nach Fertigstellung nur etwa 0,50 m über den Strand erhebt. Gegen See zu laufen die Landanschlüsse einerseits an die Pfähle der Seebühne mit etwa 2 m Überdeckung heran, an der anderen Seite sowie vor Kopf werden sie durch einige besondere Stützpfähle gesichert, um sie so bei vorübergehenden Unterspülungen von See aus gegen Abrutschen und Nachstürzen des anschließenden Packwerks zu schützen. Als vorteilhaft hat sich auch ein gewisser Verband des Strauchwerks nach See zu erwiesen; es wurde die untere Faschinenlage mit möglichst langen Reisigstangen in die Längsrichtung des Landanschlusses verlegt, so daß sie verankernd wirkte, während die zweite obere Faschinenlage quer dazu angeordnet wurde. Beide Lagen wurden mit Draht miteinander verbunden. Nach den bisher gemachten Erfahrungen sollte man die Strauchlandanschlüsse auch nicht zu schmal anlegen. Dies gilt sowohl für die Strauchunterlage wie für das Belastungsmaterial. Die Strauchunterlage muß möglichst gleichmäßig verlegt werden, und zwar so, daß

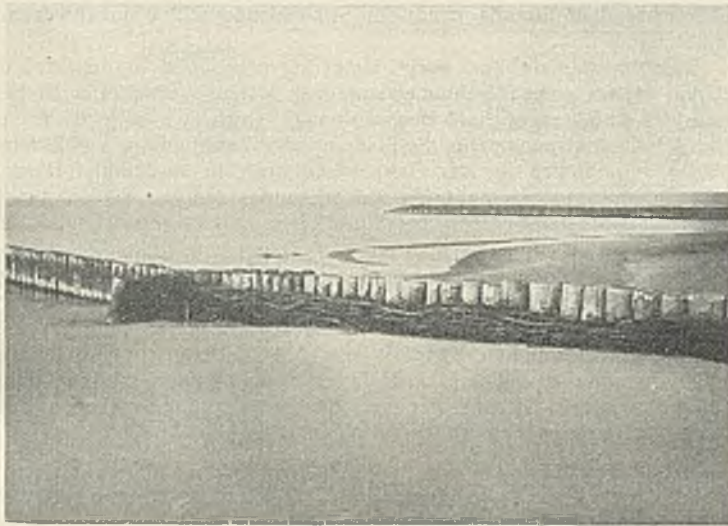


Abb. 15.



Abb. 17.

die einzelnen Knüppel abwechselnd mit ihren Stammenden nach rechts und links zum Einbau gelangen. Dadurch wird die Strauchunterlage fester, sie setzt sich gleichmäßiger und verhindert so leichter ein Kippen der Steine. Der Strauch soll dabei etwa 0,75 m seitlich über die Steinlage hinausragen. Das ist besonders auch mit Rücksicht auf das nachträgliche Anheben der Landanschlüsse bei fortschreitender Versandung notwendig. Bei zu schmalen Unterbau neigt sonst der Landanschluß zum Kippen, besonders wenn bei stärkerem Seegang der Strand von neuem in Abbruch gerät und damit der Landanschluß wieder mehr freigespült wird.

Die ostpreußische Bauart mußte an der ostpommerschen Küste bei dem fast völligen Mangel an geeignetem Steinmaterial dahin abgeändert werden, daß an Stelle der natürlichen Steine im allgemeinen Beton verwendet wurde. Nur an den sechs östlichsten Buhnen, an besonders gefährdeter Stelle, östlich Rügenwaldermünde wurden versuchsweise natürliche Bruchsteine eingebaut, da hier die Steinfahrzeuge im nahe gelegenen Hafen gelöscht und die Steine mittels Lore mit vertreibbaren Mitteln zur Verwendungsstelle befördert werden können.

Die Betonsteine sind 0,50 m hoch, 1 m breit und 1 m lang angefertigt worden. Sie wurden zunächst rückwärts im Schutze der Düne hergestellt und nach Abblenden zur Verwendungsstelle befördert; um das Versetzen zu erleichtern, erhielten sie einen eisernen Tragbügel. Späterhin ging man mit Erfolg dazu über, die Blöcke an Ort und Stelle zwischen Schalung zu stampfen; nur die vordersten, dem Wasserangriff mehr ausgesetzten Betonblöcke wurden nach wie vor vom Lagerplatze herangebracht. Verschiedene Versuche wurden hinsichtlich der Fugenausgestaltung der Betonkörper durchgeführt (vgl. Abb. 16).

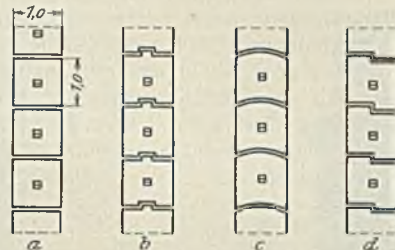


Abb. 16a bis d.

Sie haben sich bisher alle bewährt; zukünftig ist beabsichtigt, nur die einfachste Form a anzuwenden. Abb. 17 zeigt einen Landanschluß unter Verwendung von Betonsteinen der Form Abb. 16a, Abb. 18 einen Landanschluß unter Verwendung von natürlichen Steinen. Beide Bilder lassen die bereits eingetretene gute Wirkung dieser Landanschlüsse erkennen.

In einem besonderen Falle (bei Damkerort) sind auch mit Beton gefüllte größere Säcke (Zuckersäcke) als Auflast der Strauchlandanschlüsse zur Verwendung gelangt. Zu dieser Bauart führte ein gewisser Zufall. Die Faschinenunterlage war ausgelegt, mit dem Versetzen der Steine begonnen, als unerwartet schnell Seegang aufkam, der die Faschinenlage aufgehoben und zwischen der Seebühne und dem Strand weiter gekolkt hätte. Um dem entgegenzuwirken, ließ die Bauleitung schnell Zuckersäcke mit Kies und Sand füllen und auf die Faschinen legen. Das Verfahren hatte auch den erwünschten Erfolg und führte zu dem Gedanken, an Stelle der planmäßig vorgesehenen Betonkörper mit Beton gefüllte Säcke zu verwenden. Das entsprechend durchgeführte Verfahren hat sich an mehreren Damkerorter Buhnen im allgemeinen auch bewährt. Abb. 19 zeigt eine solche Buhne. Vor einer weiteren planmäßigen Anwendung dieser unter besonderen Verhältnissen entstandenen Bauweise hat man aber Abstand genommen und den bereits sonst bewährten, auch wohl fester und dichter stampfbaren Betonquadern, die sich mittels der eingebauten Tragbügel auch besser zum Anheben und Wiederversetzen eignen, den Vorzug gegeben. Immerhin ist das Sackbetonverfahren unter besonderen Umständen durchaus anwendbar und zu empfehlen.

Es darf gesagt werden, daß sich die bei den eingangs genannten fünf Baustellen bereits eingebauten ostpreußischen Landanschlüsse (vgl. Abb. 2 bis 6) bisher recht gut bewährt haben. Als großer Vorteil gegenüber den bisherigen Pfahlanschlüssen wurde ihre schnelle Herstellungsmöglichkeit, die erheblich größere Dichtigkeit gegen die auflaufenden Wellen und die größere Rauigkeit des Faschinenunterbaues empfunden, wodurch die Kraft der auflaufenden Wellen gebrochen wird. Auch bei den Strauchlandanschlüssen hat sich bisher die niedrigere Anordnung bewährt; sie schließen wie die nachträglich abgeschnittenen Pfahl-



Abb. 18.

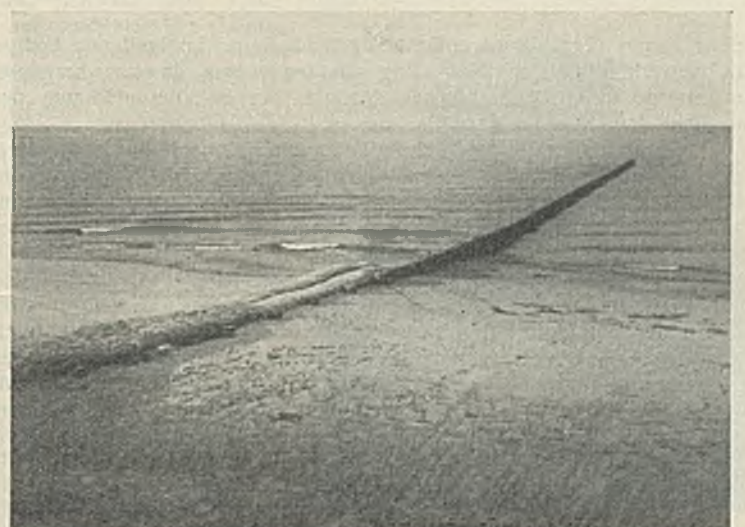


Abb. 19.

anschlüsse auf etwa + 1,50 m über MW an die Düne an. Dabei werden auf den letzten 5 m des Landanschlusses die Betonsteine fortgelassen und die Lücke zwischen dem letzten Betonstein und der Düne bis zur Höhe der Betonsteine mit Faschinen ausgebaut, die durch Draht verspannt und durch etwa 1,5 m lange Pfähle gesichert werden. Gerade auch dieser nachgiebige Strauchkörperanschluß an die Düne scheint recht wirksam zu sein.

Schließlich kann nach den gesammelten Erfahrungen nur empfohlen werden, dafür zu sorgen, daß gleichzeitig mit dem Bau der eigentlichen Seebühne auch der Landanschluß vorgetrieben wird und die Lücke zwischen diesem und der Seebühne so schnell wie möglich geschlossen wird, da sonst infolge der durch die Lücke strömenden Wassermassen schnell ein weiterer Strandabbruch stattfindet, der eine Weiterführung der teuren Seebühne landwärts erfordert.

Die Unterhaltung der Faschinenlandanschlüsse ist verhältnismäßig einfach und mit ungelerten Arbeitern durchführbar. Außerdem ist die Herstellung nicht unerheblich billiger als die der Pfahlanschlüsse.

Mit wachsendem Strande kann der Strauchlandanschluß unschwer aufgehöhrt werden.

Zusammenfassend darf noch einmal hervorgehoben werden, daß die bei den umfangreichen Seebühnenbauten im Hafenbauamtsbezirk Kolberg gemachten Erfahrungen und Beobachtungen sowie die sich daraus ergebenden Gesichtspunkte für die Planung und Durchführung von Bühnenanlagen vornehmlich an der Ostseeküste noch in mancherlei Hinsicht der weiteren Erprobung bedürfen und sich unter den verschiedenartigsten Seeverhältnissen, namentlich bei Sturmfluten und Eisversetzungen, erst voll bewähren müssen, ehe man ein endgültiges Urteil über sie abgeben kann und sie allgemein zur Anwendung empfehlen darf. Immerhin haben die Kolberger Bühnenbauten in vielen Fragen recht beachtenswerte Ergebnisse gezeitigt. Zweck dieser Mitteilungen sollte es auch nur sein, interessierten Ingenieuren Kenntnis von den bisherigen Beobachtungen und Erfahrungen zu geben, um sie bei ähnlichen Bauten von vornherein und zur weiteren Klärung der verschiedenen berührten Fragen nutzbringend verwenden und weiter verfolgen zu können.

Alle Rechte vorbehalten.

## Neue Wassertürme im Bezirk der Reichsbahndirektion Stettin.

Von Direktor bei der Reichsbahn G. Koehler, Mainz.

In den letzten Jahren sind im Direktionsbezirk Stettin drei Wasserbehälter erbaut worden, die sowohl wegen ihrer Bauart als auch ihrer äußeren Gestaltung gewisse Beachtung verdienen und deshalb kurz beschrieben werden sollen.

### 1. Wasserturm auf Bahnhof Jädickendorf (Abb. 1 u. 2).

Die Erweiterung der Lokomotivanlagen des Bahnhofs Jädickendorf an der Strecke Wriezen—Königsberg (Neum.) im Jahre 1924 forderte auch die Verbesserung der Wasserversorgung durch Neubau eines Wasserbehälters von 300 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen. Als Standort hierfür konnte ein in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs gelegener Hügel gewählt werden,

verbunden, die im Jahre 1928 zum Neubau eines Wasserbehälters mit einem Fassungsvermögen von 150 m<sup>3</sup> und einer Fallhöhe von 14 m über S.-O. führte. In der flachen Landschaft kam nur die Errichtung eines Wasserturmes in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes in Frage. Es war zunächst beabsichtigt, auf einem achteckigen Unterbau einen runden eisernen Behälter, wie in Jädickendorf, zu setzen. Die Ausschreibungen ergaben aber, daß die Ausführung in Eisenbeton 1800 RM billiger wurde als eine solche in Eisen. Durch den Fortfall der Unterhaltungskosten wird eine weitere Ersparnis erzielt, die mit 1500 bis 2000 RM für die alle 5 bis 6 Jahre erforderliche Entrostung nebst Anstrich eines eisernen Behälters einzusetzen war.

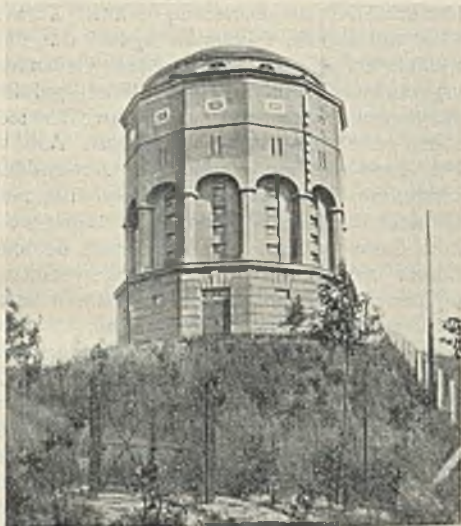


Abb. 1.  
Wasserturm auf Bahnhof Jädickendorf.

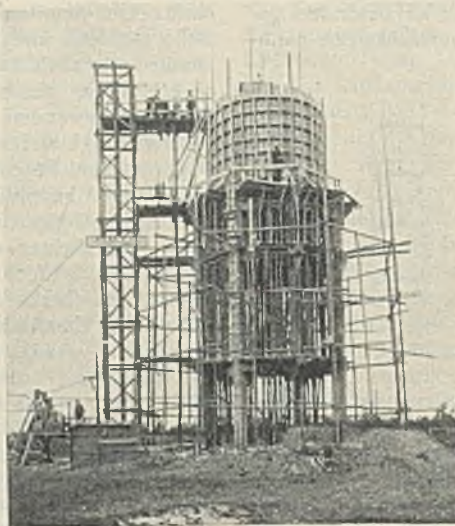


Abb. 3.  
Eisenbetontragkonstruktion nebst Behälter.

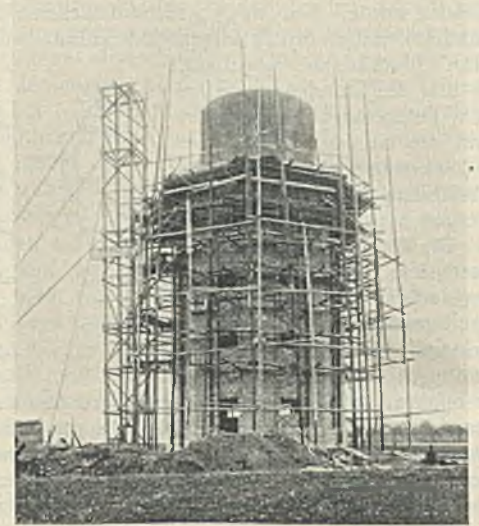


Abb. 4. Mauerwerk  
bis Unterkante Behälter hochgeführt.

dessen Kuppe 12 m über dem Bahnhofgelände liegt. Infolgedessen konnte das Bauwerk verhältnismäßig niedrig gehalten werden, da es zur Erzielung des erforderlichen Wasserdruckes genügte, die Behälterunterkante nur 9 m über dem Standort anzubringen.

Als Behälter ist ein eiserner Zylinder mit Kalottenboden ausgeführt, der auf zwölf kräftigen Pfeilern aus Ziegelmauerwerk ruht. Gerade Wände verbinden die Pfeiler und belassen dem Bauwerk die zwölfseitige Form. Durch Zurücksetzung der Umfassungswände im mittleren Drittel ihrer Höhe ist eine gute Schattenwirkung erzielt (s. Abb. 1). Der für die Unterhaltung des Behälters und zum Schutze gegen Frost notwendige Umgang ist 80 cm weit. Als Dach ist eine Holzkuppel ausgeführt. Sie besteht aus einem verholzten Bohlenflechtwerk, das in der Mitte durch einen hölzernen Ring zusammengehalten wird. Die Kuppel ist von der Unternehmung Metzke & Grein, Berlin, gebaut und hat sich gut bewährt. Als Deckung ist grünes Ruberoid gewählt. Einzelheiten des Bauwerkes sind aus den Abb. 2a bis 2e zu ersehen. Die Baukosten haben rund 52 000 RM betragen.

### 2. Wasserturm auf Bahnhof Pyritz (Abb. 3 bis 7).

Mit der Erweiterung des Bahnhofes Pyritz an der Strecke Jädickendorf—Stargard i. Pom. war auch eine Verbesserung der Wasserversorgung

Der Unterbau für den Behälter besteht aus vier Säulen mit einer oberen und zwei Zwischendecken aus Eisenbeton (s. Abb. 3, Lichtbild vom Bauzustande während des Betonierens des Behälters). Der zylindrische Behälter (s. Abb. 4 u. 6) hat einen inneren Durchmesser von 6,20 m und eine Höhe von 5 m. Die Wandung ist unten in einer waagerechten Eisenbetonplatte eingespannt, die oben und unten kreuzweise bewehrt ist. Wand und Sohle sind 18 cm stark und an der inneren Ecke verstärkt. Die waagerechte Bewehrung der Behälterwand ist doppelseitig angeordnet und wird nach unten hin stärker (s. Abb. 5). Im Innern ist ein 2 cm starker wasserdichter Putz mit Biberzusatz aufgebracht. Der Behälter steht durch eine doppelte Papplage isoliert auf einer Eisenbetondecke (s. Abb. 6a). Hierdurch wird vermieden, daß Temperaturspannungen im Behälter Nebenspannungen im Unterbau hervorrufen. Die den Behälter tragende, ebenfalls kreuzweise bewehrte Eisenbetondecke ist in zwei sich rechtwinklig kreuzende Rahmen und in die zwischen zwei benachbarten Rahmenstielen angeordneten Balken eingespannt (siehe Abb. 6d). Von der Mitte dieser Verbindungsbalken gehen Stichbalken zu den zwischen den Rahmenstielen liegenden anderen vier Ecken des achteckigen Umfassungsmauerwerkes, um alle acht Ecken des Bauwerkes zur Versteifung der Decke mit heranzuziehen. Die beiden sich kreuzenden Rahmen geben dem Bauwerk zusammen mit den in Höhe der Rahmen-

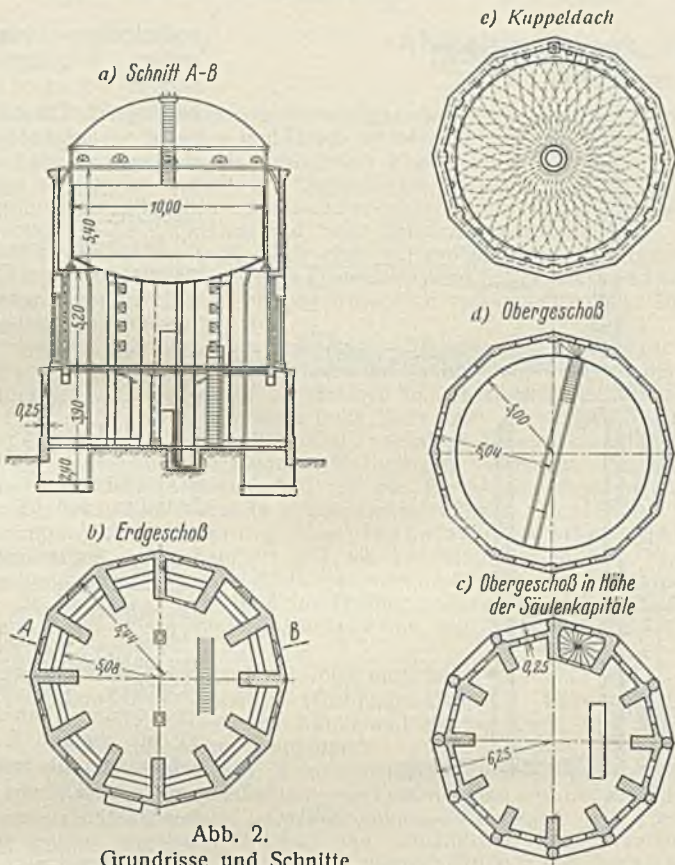


Abb. 2. Grundrisse und Schnitte.

riegel liegenden Verbindungsbalken eine große Steifigkeit. Die Rahmenstiele stehen auf vier Eisenbetonsäulen, die durch zwei Eisenbetonplattenbalkendecken, und zwar in 11 bzw. 5 m über Gelände verbunden sind. Die Anordnung dieser Balken ist aus Abb. 6e zu ersehen. Es sind auch bei diesen beiden Plattenbalkendecken Aussteifungsbalken nach den vier zwischen den Stützen liegenden Ecken angeordnet. Die Stützen stehen auf kräftig bewehrten Eisenbetonplatten von 2,70/2,70 m Größe (s. Abb. 6f). Der Behälter mit seinen Stützen aus Eisenbeton bildet ein selbständiges Bauwerk, das zuerst hergestellt wurde. Auf Abb. 3 ist dieses Baustadium klar zu erkennen (Säulen und Decken sind fertiggestellt, der Behälter ist eingeschalt).

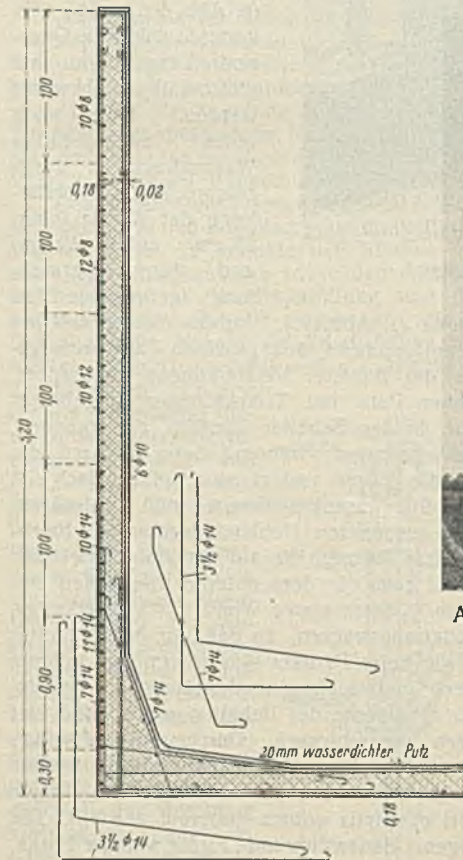


Abb. 5. Bewehrung des Behälters.

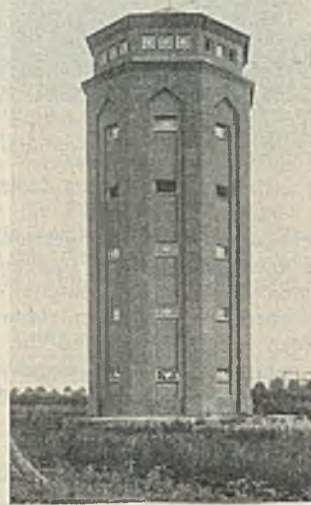


Abb. 7. Fertiger Zustand.

Dieser Eisenbetonbau wird von einem achteckigen Ziegelsteinbau ummantelt. Zwischen dem Mauerwerk und dem Behälter ist ein Umgang von 65 cm i. L. belassen worden, der neben Besichtigungszwecken auch der Aufstellung von Öfen

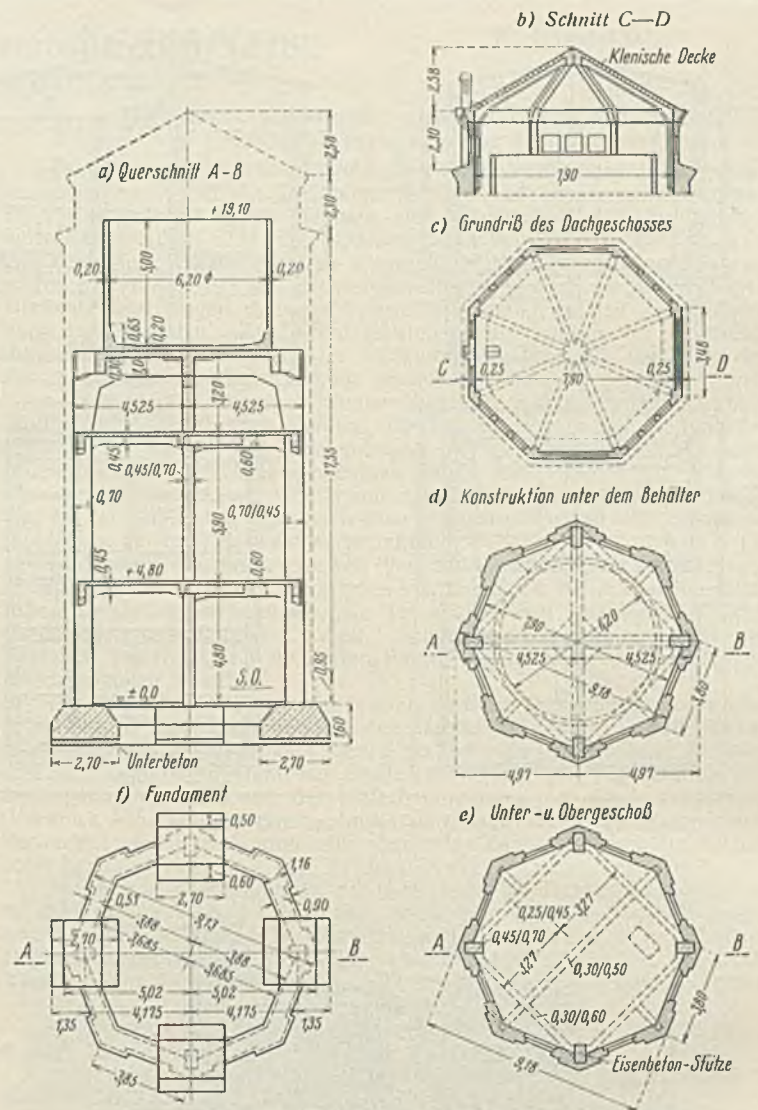


Abb. 6. Grundrisse und Schnitte.

für die Beheizung bei starkem Frost dient. Als Bedachung dient ein massives Zelt Dach (s. Abb. 6b u. c). Zwischen vier sich kreuzenden, in den Graten angeordneten Eisenbetonrahmen sind 10 cm starke Hohlsteindecken mit Runderseineinlagen gespannt. Die die Rahmenschübe aufnehmenden Zugeisen sind in einem auf dem Mauerwerk liegenden Betonbalken untergebracht, um den Raum zwischen Oberkante Behälter und dem Dach frei zu behalten. Die Dachhaut besteht aus grünem Ruberoid. Der 1,10 m hohe Sockel ist mit blauroten Eisenklinkern verblendet. Für die übrigen Rohbaufächen sind dunkelrote Klinker gewählt. Gegen die acht Eckpfeiler springen die Putzflächen kräftig zurück. Durch die überall streng betonte gerade Linienführung wirkt das Bauwerk sehr ruhig und paßt sich der flachen Landschaft und dem Stadtbilde gut an (s. Abb. 7). Die Kosten haben 48000 RM betragen. Die Bauarbeiten hat die Huta (Hoch- und Tiefbau AG.), Zweigstelle Stettin, ausgeführt.

### 3. Wasserturm auf dem Hauptgüterbahnhof Stettin (Abb. 8 bis 12).

Zur Verbesserung der schon seit vielen Jahren unzulänglichen Lokomotiv-Wasserversorgung auf dem Hauptgüterbahnhof in Stettin ist im Jahre 1930 ein Umbau des auf der Westseite des Hauptgüterbahnhofes bestehenden alten



Abb. 8. Wasserturm auf dem Hauptgüterbahnhof Stettin. Alter Zustand.

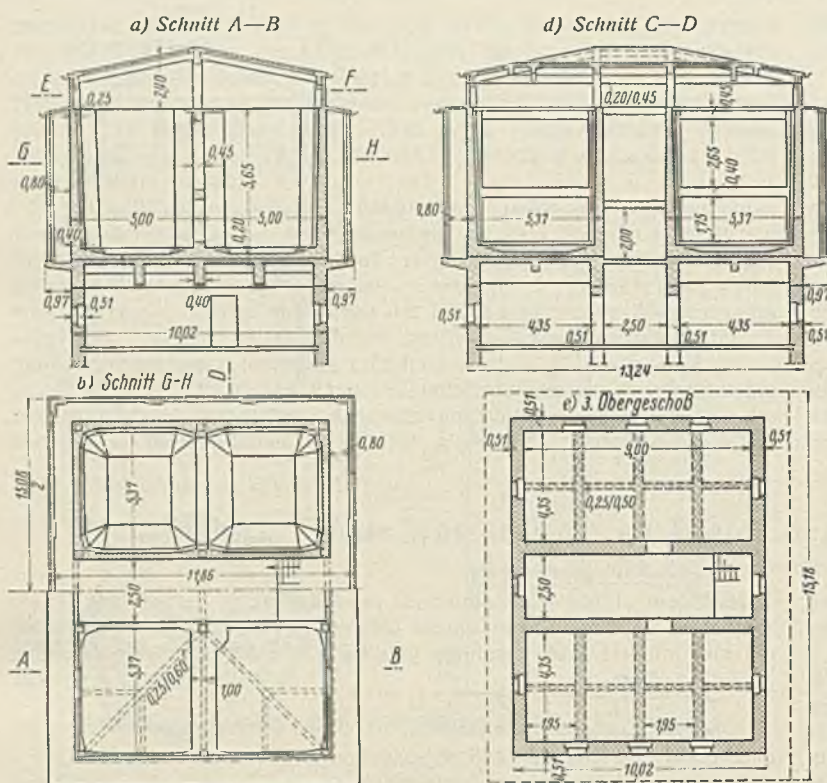


Abb. 9. Grundrisse und Schnitte.

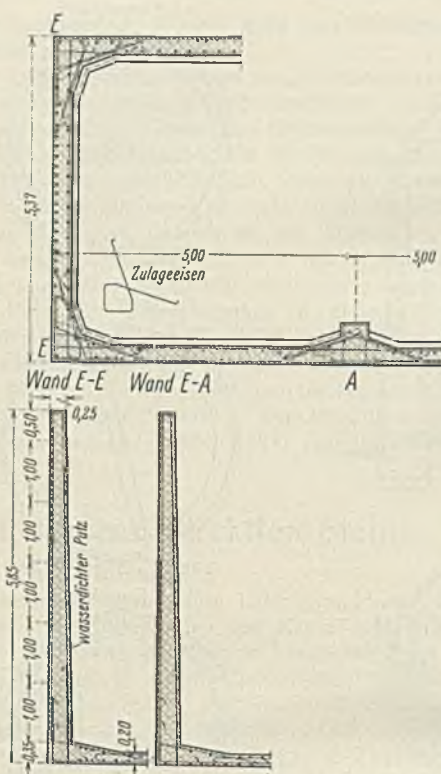


Abb. 10. Bewehrung des Behälters.

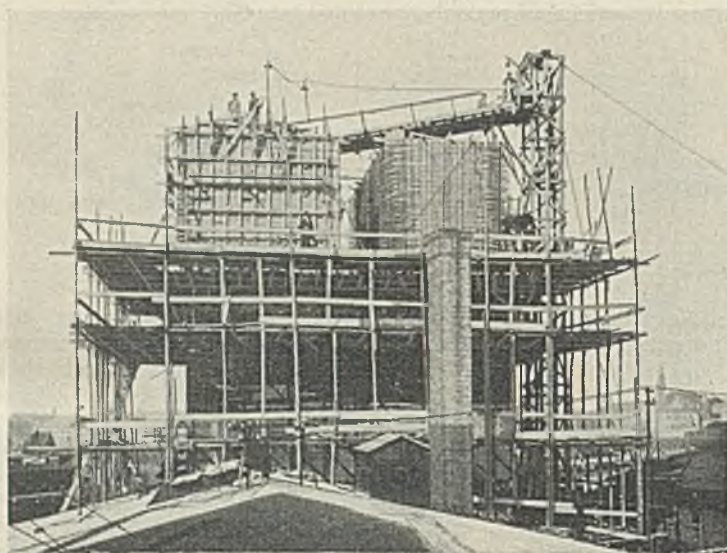


Abb. 11.

Lichtbild während des Behälterbaues.



Abb. 12. Neuer Zustand.

Wasserturmes vorgenommen worden. Hier befanden sich im vierten Obergeschoß des Bahnbetriebswerkes (s. Abb. 8) vier eiserne, viereckige Wasserbehälter mit zusammen nur 120 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen. Die kleinen Wasserbehälter waren, abgesehen von ihrer Unzulänglichkeit, stark verrostet und erneuerungsbedürftig. Durch eingehende Untersuchungen wurde zunächst festgestellt, daß das Mauerwerk und der Holzpfeiler, auf dem das Gebäude errichtet war, sich in sehr gutem Zustande befanden. Es bestanden daher keine Bedenken, auf dem vorhandenen Unterbau einen neuen Behälter von 500 m<sup>3</sup> Inhalt zu errichten. Die größeren Gewichte des neuen Behälters und das Mehrgewicht des Wassers konnten ohne weiteres dem vorhandenen Pfeiler zugemutet werden. Die neuen Aufbauten bringen nur eine Gesamtbelastung von 27 t je Pfahl. Bei dem rechteckigen Unterbau kam am zweckmäßigsten eine rechteckige Form des Behälters in Frage. Auch für die Übertragung der Lasten auf den Unterbau war es am günstigsten, die Behälterwände unmittelbar auf die vorhandenen Wände zu setzen. Da die Längswände durch zwei parallele Zwischenquerwände im Abstände von 2,50 m verbunden sind, lag es nahe, diesen Raum zwischen den mittleren Querwänden frei zu lassen und hier die Leitungen und den Zugang anzuordnen. Hieraus entwickelte sich weiter zwangsläufig die Anordnung von zwei rechteckigen Behältern links und rechts von diesem Gang. Es wurde Eisenbeton als Baustoff gewählt, weil die in den Wänden

auf tretenden waagerechten Biegungsspannungen bei einer Ausbildung in Eisenbeton besser aufgenommen werden können wie bei einem reinen Eisenbau. Auf den Umfassungsmauern und den Querwänden sind schwach bewehrte Betonbalken von der Stärke der Wände und von 1,05 m Höhe angeordnet, um eine gleichmäßige Belastung des Unterbaues zu erreichen (s. Abb. 9e). Zwischen den Ringbalken sind unter den beiden Behältersohlen Eisenbetonunterzüge und Rippen derart angeordnet, daß fast genau quadratische Felder entstehen, die durch kreuzweise bewehrte 20 cm starke Eisenbetonplatten überspannt werden. Auf diesen beiden Decken stehen die Behälter, isoliert durch eine doppelte Papplage wie bei dem Pyritzer Behälter (s. Abb. 9a u. 9d). Die ebenfalls, aber nur schwach kreuzweise bewehrte Behältersohle ist gleichfalls 20 cm stark und an den Rändern auf 35 cm verstärkt. Die langen Seiten der Behälterwände sind durch Eisenbetonrahmen verbunden (s. Abb. 9a u. 9b). Es konnten daher die Quer- und Längswände fast gleichmäßig bewehrt werden. Dem nach unten zunehmenden Wasserdruck ist durch entsprechende Verstärkung der Wände (oben 25 cm, unten 40 cm) und durch Vermehrung der waagerechten Eiseneinlagen Rechnung getragen (s. Abb. 10). An den Ecken und bei den Rahmenanschlüssen sind entsprechend den größeren Einspannungsmomenten auf der Innenseite der Behälter Verstärkungen angeordnet. Im Innern ist ein 2 cm starker Putz mit Trikosalzusatz aufgebracht worden. In Abb. 11 sind die beiden Behälter deutlich zu erkennen, der eine Behälter wird gerade betoniert, während beim anderen die innere Schalung gestellt und die Eisen verlegt sind. Das Dach ist massiv ausgebildet (s. Abb. 9a u. 9c). Eisenbetonsparren und Gratsparren übertragen die zwischen ihnen gespannten Hohlsteindecken mit Eiseneinlagen auf Fußpfetten bzw. kurze Stützen, die auf den Behälterwänden stehen (s. Abb. 9a, 9c, 9d). Auf einer, in dem unteren Ringbalken eingespannten Kragplatte steht eine 1/2 Stein starke Wand mit Verstärkungspfählen und senkrechten Aussteifungsträgern, so daß ein 80 cm breiter Umgang geschaffen wird, der wie beim Pyritzer Wasserturm der äußeren Besichtigung der Behälter dient und auch eine Beheizung ermöglicht. Dieser Umgang ist nur bis zur Oberkante der Behälter geführt und hier ebenfalls durch ein Massivdach abgeschlossen. Durch diese allseitige Verbreiterung des Bauwerkes auf die ganze Höhe der Behälter werden diese auch äußerlich besonders betont (s. Abb. 12, Lichtbild vom jetzigen Zustand). Als Dachdeckung ist ebenfalls grünes Ruberoid gewählt. Die Kosten haben 45 000 RM betragen. Bauausführende Firma war die Huta, Stettin.



Alle Rechte vorbehalten.

## Abdichtung von Ingenieurbauwerken (AIB).

Von Reichsbahnrat Vogeler, Berlin.

Der Schutz der Ingenieurbauwerke gegen die ihren Bestand bedrohenden Einwirkungen von Wässern und Gasen ist besonders für die Betriebs- und Wirtschaftsführung der mit zahlreichen Kunstbauten versehenen Eisenbahnen von großer Bedeutung. Ungenügend geschützte Bauten verfallen in ungünstigen Fällen sehr schnell und verursachen unter Umständen große betriebliche Schwierigkeiten und hohe Wiederherstellungskosten. Derartigen Möglichkeiten muß durch eine mit größter Sorgfalt hergestellte Abdichtung der Bauwerke begegnet werden, denn Lebensdauer und Unterhaltungskosten der Bauten hängen wesentlich von der Güte und Dauerhaftigkeit ihrer Abdichtung ab.

Über die Ausführungsweisen guter Abdichtungen und über die Forderungen, die an Abdichtungsstoffe zu stellen sind, bestehen bei den Ingenieuren bisher jedoch im allgemeinen keine ausreichenden Kenntnisse und Erfahrungen. Der angeführte hohe Wert guter Bauwerkabdichtungen macht es darum notwendig, Hilfsmittel zu schaffen, die auch der Allgemeinheit die vorliegenden besonderen Erfahrungen vermitteln. So hat die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft für die Abdichtung ihrer Ingenieurbauwerke nach dem Vorbilde älterer Leitfäden<sup>1)</sup> die „Vorläufige Anweisung für Abdichtung von Ingenieurbauwerken“ (AIB)<sup>2)</sup> herausgegeben. Das Lehrheft soll die entwerfenden und die bauausführenden Beamten über die Abdichtungsarten und ihre Anwendung sowie über die Abdichtungsstoffe und ihre Prüfung unterrichten. Die Anweisung behandelt alle Eisenbahningenieurbauwerke mit Ausnahme der Dächer, Hallen und Behälter.

Der Stoff ist demgemäß wie folgt eingeteilt:

- I. Teil. Abdichtungsarten (Dichtungsaufstriche, Dichtungsbahnen, Oberflächentränkung, Klinkerumkleidung, Putz und Vorsatzbeton und dichter Baukörper);
- II. Teil. Anwendung der Abdichtungsarten (Allgemeine bauliche Anordnungen, Abdichtung von Fundamenten und Unterführungen im Grundwasser, von Stützmauern, Widerlagern und Pfeilern, von gewölbten Brücken und Durchlässen, von Betonbalkenbrücken, von Fahrbahntafeln eiserner Brücken und von Gebirgstunneln);
- III. Teil. Prüfung der Abdichtungsstoffe (Allgemeines über Zulassungsprüfung und Gebrauchsprüfung, Gebrauchsprüfung von Aufstrichmitteln und Klebmassen, von Dichtungsbahnen und

<sup>1)</sup> Vgl. „Anweisung für Mörtel und Beton“ (AMB). Berlin 1929. Verlag von Wihl. Ernst & Sohn, 2. Auflage. Preis geh. 4,50 RM (vgl. auch Bautechn. 1928, Heft 44).

<sup>2)</sup> Amtliche Ausgabe vom 15. Juli 1931. Berlin 1931. Verlag von Wihl. Ernst & Sohn. Preis geh. 3,60 RM.

Schutzbahnen, von Klinkern, Hartbrandziegeln und Betonplatten, und von Oberflächentränkmitteln und Betonzusatzmitteln).

Bezüglich der Abdichtungsstoffe und ihrer Verarbeitung ist folgendes bemerkenswert: Für die Dichtungsaufstriche und Dichtungsbahnen soll als Grundstoff nur reines Bitumen aus Naturasphalt und Erdölaspalt verwendet werden. Über die Zulassung auch von Teererzeugnissen wird erst nach dem Ergebnis bereits eingeleiteter Versuchsausführungen entschieden werden. Bei den Dichtungsaufstrichen sollen die heißflüssigen Deckaufstriche wegen ihres größeren Deckvermögens den kaltflüssigen vorgezogen werden. Als Dichtungsbahnen sollen wegen der im ganzen dickeren Bitumenschicht bei der fertigen Abdichtung die bereits in der Fabrik mit Bitumendeckschichten versehenen Bahnen den nur untereinander verklebten, aber nicht bitumenüberzogenen sogenannten „nackten“ Wollfilzpappen vorgezogen werden. Die Bahnen werden auf das Bauwerk aufgeklebt. Klinker für Verblendungen, Troge und Tunnelmauerwerk sollen höchstens 3% Wasseraufnahme haben (DIN 105  $\leq$  5%). Für die nur ausnahmsweise bei Wasserandrang (z. B. im Tunnel) zum Dichten von Mörtel und Beton anzuwendenden Betonzusatzmittel sind besondere Richtlinien zu ihrer Auswahl aufgestellt<sup>3)</sup>.

Der zweite, rein praktische Teil über die Anwendung der Abdichtungsarten an den verschiedensten Gruppen von Bauten ist mit zahlreichen bildlichen Darstellungen versehen, die im allgemeinen das Grundsätzliche der Dichtungsarbeit zeigen sollen. Seine Beherrschung wird auch die Fähigkeit verleihen, die an vielen Bauten auftretenden Sonderaufgaben zweckmäßig zu lösen.

Der dritte Teil gibt kurze Anweisungen für die sogenannten Gebrauchsprüfungen der Abdichtungsstoffe in den Baustoffprüfstellen der Reichsbahndirektionen. Diese Prüfungen dienen als laufende Überwachung darüber, daß das beauftragte Werk nur Stoffe liefert, die der sogenannten Zulassungsprüfung im Sinne der Lieferbedingungen für Abdichtungsstoffe (Vordruck 835.05) entsprechen. Bevor also ein Abdichtungsstoff praktisch verwendet werden darf, muß seine allgemeine Zulassung durch das Reichsbahn-Zentralamt für Bau- und Betriebstechnik ausgesprochen sein<sup>4)</sup>.

Mit diesen Bestimmungen der AIB hofft die Deutsche Reichsbahn, in Zukunft nur noch einwandfreie Abdichtungsstoffe und Abdichtungsarbeiten zum Nutzen ihrer Wirtschaft und ihres Betriebes zu erhalten. Darüber hinaus wird die Anweisung aber auch der allgemeinen Baupraxis Vorteile bringen können, wozu ihr eine weite Verbreitung gewünscht sei.

<sup>3)</sup> Verfügung der Hauptverwaltung v. 24. Dez. 1929 — 82 Stm 10 —, s. auch „Der Bautenschutz“ 1930, Nr. 1, S. 11.

<sup>4)</sup> Bis zur Durchführung aller Zulassungsprüfungen sind die Direktionen noch zur selbständigen Entscheidung befugt.

## Vermischtes.

**Anlegemole im Hafen von Montevideo.** Im Oktober 1926 wurde von der Finanzkommission für die Arbeiten des Hafens Montevideo die Erneuerung der Mole Maciel als Ersatz der bestehenden, aber unbrauchbaren Holz mole in öffentlichem Wettbewerbe ausgeschrieben. Die Mole liegt in der Verlängerung der Zufahrtstraße Maciel und begrenzt die Westseite der dreieckigen Mole A im Hafen von Montevideo. Sie dient als Landeplatz für die sogenannten Carrera-Dampfer, die den regelmäßigen Verkehr zwischen Buenos Aires und Montevideo aufrechterhalten.

Das Angebot der Firma Dyckerhoff & Widmann mit 156 525 o. s. u. erhielt als günstigstes den Zuschlag. Der Bauvertrag wurde am 12. November 1926 abgeschlossen. Er umfaßte den Neubau der 342,50 m langen Mole mit allen Ausrüstungsanlagen sowie den Abbruch der alten Mole, jedoch war nicht inbegriffen die Hinterfüllung und die Pflasterung des Kais. Es waren 1 1/2 Jahre Bauzeit vorgesehen, die bequem eingehalten wurden. Die alte Mole konnte als Arbeitsbühne für die Pfahlrammung benutzt werden. Der Querschnitt und die Ansicht (Abb. 1 u. 2) zeigen eine gut durchstudierte Lösung für die Ausbildung dieser Anlagemole, die für eine Wassertiefe von — 4,5 unter Null vorgesehen ist. Die Eisenbetonplattform ist durch Rammfähle abgestützt, die in Bündeln von je vier Stück durch Eisenbetonzylinder im Abstände von 7,5 m zusammengefaßt sind. Landseitig liegt die Plattform auf einem Bankett auf, das seinerseits auf dem Steinwurf der Böschung gelagert und außerdem durch in der Böschung vorhandene, gut erhaltene Hartholzpfähle unterstützt ist. Gegen

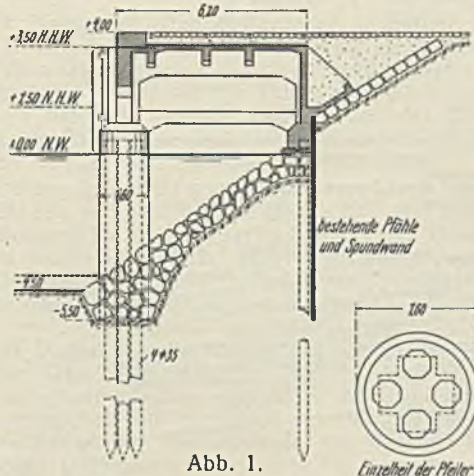


Abb. 1.

die abgeplattete Böschung über Wasser ist die Plattform mittels einer schräg aufliegenden Winkelmauer gestützt, so daß Stöße von den anlegenden Schiffen nach rückwärts auf die Böschung abgeleitet werden.

Über die Bauausführung sind einige Einzelheiten erwähnenswert. Die Eisenbetonpfähle, die Längen von 8,0 bis 22,0 m hatten, wurden, gleich wie die Eisenbetonzylinder, auf die ganze Molenlänge verteilt hergestellt. Die Zylinder hatten einen Durchmesser von 1,60 m und bei einer Länge von 6,25 m eine Wandstärke von 10 cm; sie wogen rd. 7,5 t. Nachdem durch einen Eimerbagger an der Stelle, wo die Zylinder versetzt werden sollten, die Steine des Böschungsfußes abgebagert waren und der Untergrund bis — 5,50 ausgehoben war, wurden die Eisenbetonzylinder durch die Rammwinde hochgezogen, eingeschwenkt und an der vorbestimmten Stelle abgesetzt, wo sie zunächst gegen das alte Molengerüst abgesteift wurden (Abb. 3). Hiernach folgte das Rammen der vier Eisenbetonpfähle im Innern der einzelnen Eisenbetonzylinder, wobei die Pfähle mit ihren Spitzen bis auf den Fels zu stehen kamen. Die Pfähle waren achteckig mit einem Halbmesser des einbeschriebenen Kreises von 18 cm; sie erreichten ein Höchstgewicht von 5,5 t (Abb. 4). Nach beendeter Rammung wurden die Zylinder bis etwa 1 m über ihrem Standort mit Schüttbody gefüllt. Nach dessen genügender Erhärtung wurde ausgepumpt und der restliche Hohlraum des Zylinders mit Stampfbeton bis Oberkante ausgefüllt. Diese Ausführung gewährt eine gute Zusammenfassung der Pfähle bis — 5,5 unter Null. Ein Verrotten der Pfahlbewehrung, wie es bei vereinzelt stehenden Pfählen infolge Abplatzens des Betons über den

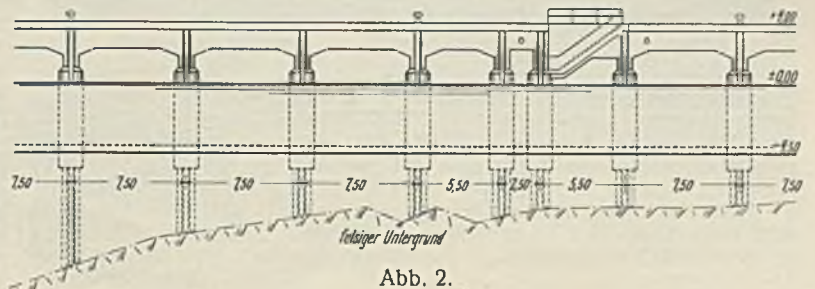


Abb. 2.

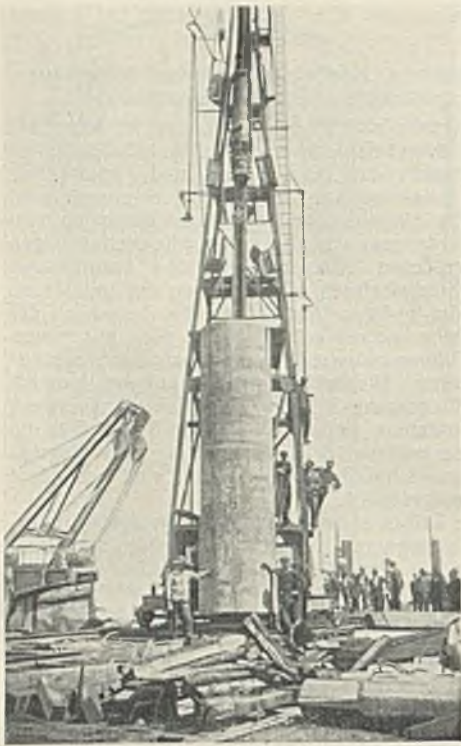


Abb. 3.



Abb. 4.

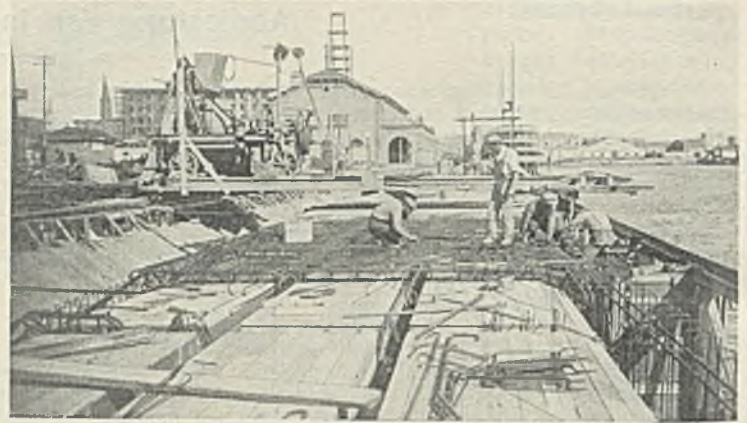


Abb. 5.



Abb. 6.

Bewehrungseisen, sei es durch mechanische oder chemische Einwirkungen, möglich ist, kann hier nicht eintreten. Man ist sicher, daß die Eisen gut eingebettet bleiben. Außerdem ist mit Rücksicht auf Stöße der Schiffe die größere Masse für die Konstruktion nur vorteilhaft.

Das hintere Auflagerbankett wurde im unteren Teil durch plastischen Sackbeton gebildet, da das Niederwasser selten bis zur Basis herabsank. Anschließend wurde das Bankett mit den entsprechenden Eiseneinlagen im Trocken hochbetoniert. Die Ausführung der Plattform bot keine Schwierigkeiten. Der Beton gelangte unmittelbar von der fahrbaren Mischmaschine (Abb. 5) an die Verwendungsstelle. Die Abdeckplatten mit der Ausrüstung durch Poller, Ringe, Leitern, Treppen und Reibhölzern bildeten den Abschluß dieser Arbeiten der Fa. Dyckerhoff & Widmann (Abb. 6).

Die Ausführung gestaltete sich im großen ganzen normal; nur einmal kam es vor, daß ein Stück der Schalung zwischen den beiden Zylindern durch eine Sturmflut weggerissen wurde. Die Konstruktion hat sich bis jetzt im Betriebe ausgezeichnet bewährt; irgendwelche Unterhaltungsarbeiten waren nicht nötig.

Buenos Aires.

Dipl.-Ing. Wilh. Lohrmann.

Ein Straßenbahntunnel in London. Das Straßenbahnnetz wird durch die Themse in eine südliche und eine nördliche Hälfte geteilt, die nur an wenigen Stellen miteinander in Verbindung stehen. Ein solcher Punkt liegt bei der Waterloo-Brücke, wo die Straßenbahn in einem Tunnel

die der Themse benachbarten Straßen unterfährt. Dieser Tunnel hatte von Haus aus nur eine lichte Höhe von 4,27 m und konnte deshalb nicht mit den zweigeschossigen Straßenbahnwagen befahren werden, die in London üblich sind. Man entschloß sich daher zu einer Vertiefung des Tunnels, damit er diese Wagen aufnehmen könne; es wurde dabei nötig, ihn um ein Maß zu vertiefen, das bis 2,15 m geht. Der Entwurf und die Ausführung wurden durch die Bebauung der Gegend stark erschwert, es ist aber schließlich ein Entwurf zustande gekommen, der auch die Neigungsverhältnisse im Tunnel verbessert. Der Bau hat 18 Monate gedauert, der Verkehr im Tunnel brauchte aber nur etwa ein Jahr gesperrt zu werden; am 15. Januar 1931 ist er in vollem Umfange wieder aufgenommen worden.

Die alte Anlage begann an dem der Themse abgekehrten Ende mit einem 52 m langen offenen, unter 1:10 geneigten Einschnitt (s. Abb. 1 u. 2). Dann folgte ein 78 m langer Doppeltunnel, dessen beide Stränge in gußeisernen Rohren von 4,4 m Durchm. verliefen. Dieser Teil stieg zunächst unter 1:200, dann aber unter 1:10, um einen Rohrleitungstunnel und eine Entwässerungsschleuse zu überschreiten. Der nächste 573,5 m lange Teil hatte rechteckigen Querschnitt, 6,1 m breit und 4,1 m hoch; hier fiel der Tunnel unter 1:105, um dann mit Rampen von 1:20 und Krümmungen von 170 m Halbmesser unter der Straße Strand durchgeführt zu werden (s. Abb. 3 bis 6). Während die Decke des vorhergehenden Teils aus Stahl besteht, ist dieser Teil auf 134 m Länge von einem Ziegelgewölbe überdeckt. Dann folgt wieder ein Doppeltunnel ähnlich dem schon genannten von 76 m Länge, mit 51 m Halbmesser gekrümmt und unter 1:143 geneigt. Nach einem kurzen waagerechten Stück, das wieder beide Straßenbahnseile aufnimmt, mündet der Tunnel waagrecht in die Uferstraße der Themse.

Der Umbau begann nach einem Bericht im

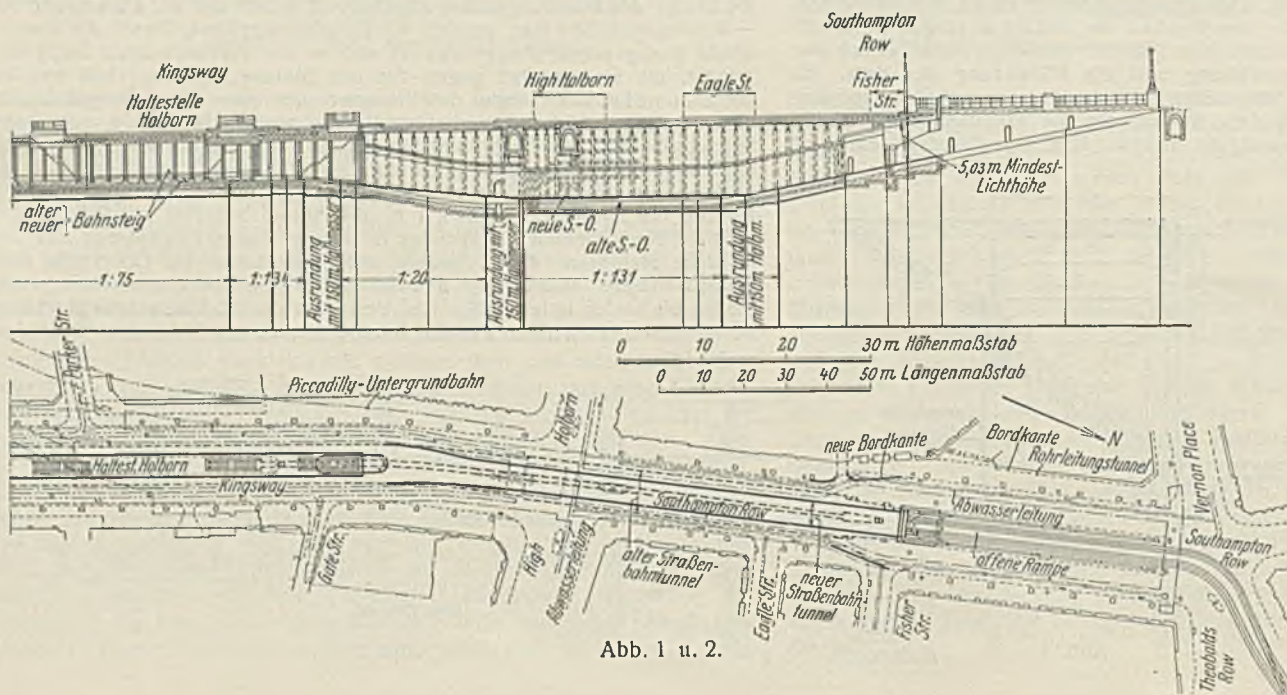


Abb. 1 u. 2.

Engng. 1931 vom 23. Januar, S. 107, damit, daß einer der Doppeltunnel von oben her stückweise freigelegt wurde und ebenfalls von oben her in etwa 3,1 m Abstand I-Pfosten eingeführt wurden, die sich zunächst bis auf die Tunnelrohre erstreckten, aber von oben aufgehängt waren. Zwischen diesen Pfosten wurde ein Tragwerk für die Straße eingebaut, nach dessen Vollendung der Verkehr auf ihr wieder zugelassen werden konnte. Von den Tunnelrohren aus, in denen nunmehr der Verkehr ruhen mußte, wurden ferner die Füße der Pfosten eingebaut, worauf die Tunnelrohre abgebrochen wurden. Zwischen den Pfosten wird der Tunnel von Eisenbetonmauern eingefaßt.

Um die Neigung an der Einfahrt in den Tunnel abzufachen, mußte der Tunnel an dieser Stelle um etwa 7,6 m verkürzt und an seiner Stelle ein vertiefter offener Einschnitt hergestellt werden. Eine Entwässerungsleitung, die hier der Vertiefung im Wege stand, wurde beseitigt; das von ihr abgeführte Wasser wurde in eine benachbarte Leitung eingeführt.

Die Rohrleitungstunnel über dem Straßenbahntunnel sind aber erhalten worden und stützen sich auf die Tunnelwände. Auf einem etwa 25 m langen Teile der Strecke ist ein etwa 160° des Umfangs der Tunnelringe umfassendes Stück des alten Tunnels als Decke des neuen erhalten geblieben. Dieser Teil der Decke wurde zunächst so abgefangen, daß der untere Teil der Tunnelringe, je drei auf einmal, abgebrochen werden konnte; dann wurde der Boden ausgegraben, und die Widerlager für die Tunnelstrecke wurden eingebaut.

Der Umbau des Tunnels hat den Abbruch von 8300 m<sup>3</sup> Mauerwerk und Beton und den Ausbau von 1135 t Gußeisen nötig gemacht; 12 700 m<sup>3</sup> Ton und sonstige Massen mußten ausgegraben werden. Eingebaut wurden 12 160 m<sup>3</sup> Beton und Ziegelmauerwerk und 135 t Gußeisen.

Im Tunnel liegen zwei Haltestellen; beim Umbau wurde die Gelegenheit benutzt, sie zu verlängern und die Bahnsteige, die bis dahin 45 cm über S.-O. liegen, um 30 cm zu senken. Das erscheint zwar als das Gegenteil einer Verbesserung; man legte aber besonderen Wert darauf, daß die Fahrgäste beim Ein- und Aussteigen im Tunnel dieselben Bedingungen vorfinden wie an den Haltestellen im Freien. Der Tunnel ist elektrisch beleuchtet, und zwar ist die Beleuchtung auch an das städtische Netz angeschlossen, damit er nicht im Dunkeln liegt, wenn der Straßenbahnstrom einmal versagt. Der Straßenbahnverkehr wird durch selbsttätige Lichtsignale gesichert, die den Abstand der Wagen regeln. Wkk.

**Neue Enteisungsanlage in einem Berliner Stadtbade.** Die einfachste Enteisung des Badewassers öffentlicher Badeanstalten besteht bekanntlich darin, das Rohwasser in möglichst fein verteiltem Zustande den Einwirkungen des Luftsauerstoffes auszusetzen, unter dessen Einfluß im Wasser unlösliches Eisenoxyd gebildet wird, das ausgeschieden wird. Zu seiner Entfernung muß die Anlage häufiger für einige Zeit stillgelegt werden; es muß also eine entsprechend große Reserveanlage vorhanden sein, um während der Reinigungsdauer einspringen zu können. Die zur feinen Verteilung des Wassers benutzten Brausen haben den Nachteil, daß das Eisenoxyd bereits in ihnen ausgeschieden wird und dabei die feinen Öffnungen verstopft, so daß also fortwährend Reinigungsarbeiten an ihnen notwendig werden. Außerdem erfordert eine solche Anlage erheblichen Raum.

Bei dem Umbau des Stadtbades „Dennewitzstraße“ in Berlin, der auch eine Erneuerung der Enteisungsanlage erforderlich machte, beschritt man einen neuen Weg. Man läßt nämlich das zu reinigende Wasser in feinem Schleier kaskadenartig über eine schräge Fläche aus Welleternitplatten rieseln (Abb.). Es hat sich gezeigt, daß hierbei das Eisen nahezu vollständig ausfällt; im Badewasser finden sich nur noch so geringe Spuren davon, daß sie den Betrieb nicht beeinträchtigen.

Welleternit ist Asbestzement in Gestalt von Wellplatten. Diese haben in den handelsüblichen Maßen von 930 mm Breite bei 2500 mm Länge und 6 mm Stärke ein Stückgewicht von nur etwa 34 kg. Das Gerüst, auf dem sie unter einem bestimmten Winkel angebracht werden, kann demnach verhältnismäßig leicht sein; die Platten sind wasserundurchlässig und nahezu unbegrenzt haltbar, so daß Instandsetzungsarbeiten nur selten notwendig sind.

Während des Betriebes lassen sich die Platten mit einem Piassavabesen vom ausgefallenen Eisenoxyd leicht reinigen. Deshalb, sowie wegen der Seltenheit von Instandsetzungsarbeiten wird man im allgemeinen ohne Reserveanlage auskommen, da alle derartigen Arbeiten bis zu der allgemeinen Überholung während der Sommerpause im Badebetriebe zurückgestellt werden können. Dadurch ergibt sich nicht nur ein geringerer

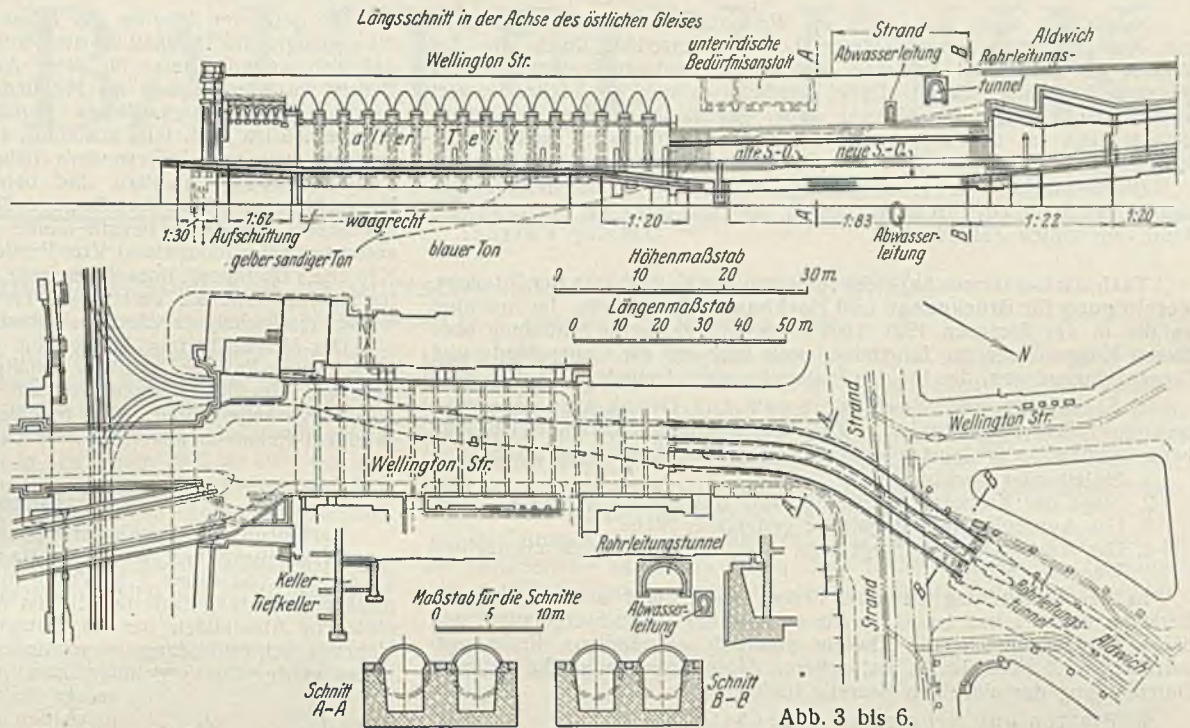


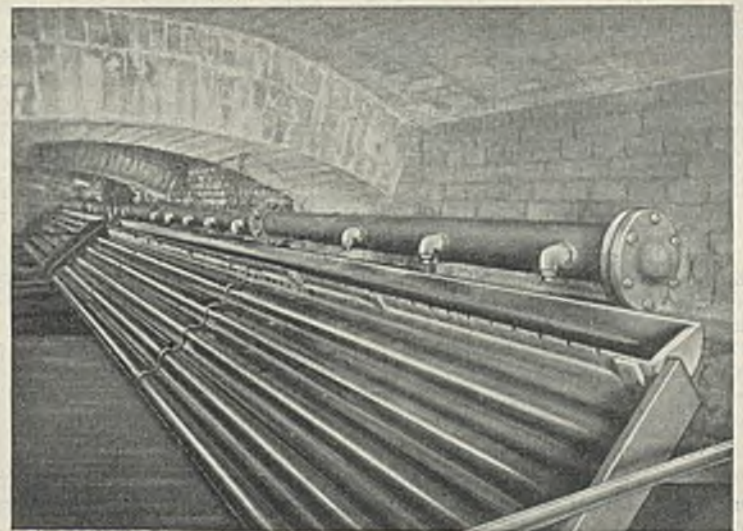
Abb. 3 bis 6.

Platzbedarf für die Enteisungsanlage, sondern auch die Anschaffungskosten werden geringer.

Die Wirkungsweise der Anlage ist folgende: Das zu reinigende Wasser wird durch eine Leitung aus Eternit-Druckrohren über eine gleichfalls aus Asbestzement bestehende Verteilungsrinne geführt, in die es aus Knestücken strömt. Diese sind, um das Wasser möglichst gleichmäßig zu verteilen, in bestimmten Abständen angelegt. Die Verteilungsrinne ist am oberen Rande der schrägen Welleternitplatte angebracht. Aus ihr tritt das Wasser durch feine Schlitze oder Löcher aus, die, um eine Verstopfung durch ausgefallenes Eisenoxyd zu verhindern, zweckmäßig mit kleinen Kupferröhrchen ausgekleidet sind, und etwa 100 mm Abstand voneinander haben. Das gereinigte Wasser gelangt in Sammelbecken am unteren Ende der Welleternitplatten.

Die Asbestzement-Erzeugnisse wurden von dem neuen Werk Berlin-Rudow der Deutschen Asbestzement-Aktiengesellschaft geliefert.

Bietet schon das in breitem Strome und geringer Stärke über die Wellplatte rieselnde Wasser dem Luftsauerstoff eine ausgezeichnete Angriffsfläche, so findet in den Kaskaden auch eine gründliche Durchwirbelung des Wassers mit der Luft statt. Trotzdem ist der Wasserverlust nur sehr gering. Durch Anfügen weiterer Wellplatten kann die Berieselungsfläche in Breite und Länge beliebig vergrößert werden.



Enteisungsanlage im Berliner Stadtbad Dennewitzstraße.

Sollte eine weitere Reinigung des Wassers notwendig sein, wobei an das Entfernen anderer, im Wasser vorhandener unerwünschter Bestandteile gedacht ist, so lassen sich weitere Asbestzementrinnen einbauen, die einerseits als Sammelrinne für das von oben kommende Wasser, andererseits als Verteilungsrinne für seine Weitergabe an die tiefer gelegenen Wellplatten dienen. Durch Eternit-Rohrleitungen kann man ferner in diese Zwischenrinnen geeignete Chemikalien — z. B. Soda- oder Kalklösungen — leiten, um die erwähnten unerwünschten Bestandteile aus dem Wasser zu entfernen.

Schließlich kann man auch die Wellentäler mit feinen, gleichfalls mit Kupferröhren ausgekleideten Löchern versehen, durch die das Wasser im freien Fall auf eine darunter angeordnete, entgegengesetzt geneigte Wellplatte gelangt. Dabei empfiehlt es sich, die Locher versetzt anzuordnen, um so die Wirkung einer Brause zu erzielen. Auch in diesem Falle ist es möglich, Zwischenrinnen einzubauen und so die Reinigung des Wassers auf verschiedene Beimengungen auszudehnen.

Die besprochene Enteisungsanlage arbeitet seit der Wiederinbetriebnahme des Stadtbades Dennewitzstraße, also seit mehr als einem halben Jahre, zur vollen Zufriedenheit.  
Dipl.-Ing. Castner.

**Technisch-wissenschaftliche Arbeiten des Kongresses der Internat. Vereinigung für Brückenbau und Hochbau 1932 in Paris.** Im Anschluß an die in der Bautechn. 1931, Heft 28, S. 432, gebrachte Mitteilung über diesen Kongreß sei im folgenden noch kurz auf die Gegenstände und Fragen eingegangen, die für den Pariser Kongreß festgelegt worden sind.

a) Stabilität und Festigkeit von auf Druck und Biegung beanspruchten Bauteilen. Zu diesem ebenso umfangreichen wie bedeutungsvollen Gegenstande werden folgende Fragen zugelassen:

1. Einleitender Bericht,
2. Frage des Knickens außermittig oder querbelasteter gerader Stäbe,
3. Das Ausbeulen der Stegbleche gedrückter Stäbe,
4. Das Ausbeulen der Stegbleche von auf Biegung beanspruchten Trägern.

In der Behandlung der drei Fragen zu 2 bis 4 werden sich die Berichter davon leiten lassen, in Auswertung der Versuchsergebnisse und deren Angleichung an die Theorie praktisch verwendbare Rechnungsverfahren und Formeln zu entwickeln, deren Auswirkung die bauliche Durchbildung der einzelnen Bauteile fördert.

b) Platten und Schalen im Eisenbetonbau.

1. Einleitender Bericht,
2. Rechteckige, allseitig aufliegende Platten,
3. Pilzdecken,
4. Schalen, Scheiben und Falterwerke.

Hierbei sollen sowohl die Fortschritte der Theorie, wie auch die neueren Versuche und die Fragen der baulichen Durchbildung behandelt werden. Der Bericht 4 soll in richtunggebendem Sinne abgefaßt sein und über die in den letzten Jahren ausgeführten größeren Bauwerke berichten.

c) Schweißen im Stahlbau.

1. Allgemeiner Bericht,
2. Festigkeit, Berechnung und bauliche Durchbildung von geschweißten Stahlkonstruktionen,
3. Erfahrungen bei der praktischen Anwendung (mit Einschluß der Wirtschaftlichkeit).
4. Zusammenwirken von Niet- und Schweißverbindungen.

Der allgemeine Bericht wird eine Übersicht über die Entwicklung in den einzelnen Ländern und über die allgemeinen Probleme bringen. Die weiteren Fragen werden so behandelt werden, daß ihre Ergebnisse für die Berechnung und bauliche Durchbildung verwertbare Ergebnisse zeitigen sollen.

d) Größere Balkenbrücken in Eisenbeton. Es soll eine Übersicht über die in verschiedenen Ländern bisher vorliegenden Bauweisen geboten werden.

e) Brückendynamik. Hierunter sind Apparate zur Erzeugung und Messung von Schwingungen in Theorie und Praxis zu behandeln, sowie die Grundlagen für die praktische Berechnung der Bauwerke unter dem Einfluß dynamischer Belastungen zu erörtern. Es sind folgende einzelne Fragen für die Behandlung festgelegt worden.

1. Allgemeiner Bericht,
2. Apparate zur Erzeugung und Messung von Schwingungen,
3. Berechnung des Einflusses dynamischer Lasten auf Bauwerke.

Im allgemeinen Bericht werden insbesondere die bisherigen Erfahrungen beim Bau von Meßapparaten, bei Messungen selbst und deren Auswirkung auf die bauliche Durchbildung in gegenseitigem Zusammenhang behandelt werden.

f) Ausbau der Statik des Eisenbetons mit Rücksicht auf die Baustoffeigenschaften.

1. Einleitender Bericht,
2. Elastizität und Plastizität,
3. Einfluß des Schwindens.

Es ist beabsichtigt, namentlich die neueren Ergebnisse über die plastische Nachgiebigkeit des Betons bei dauernder Beanspruchung zu erörtern und diesen Einfluß auf den Sicherheitsgrad klarzustellen.

g) Verbindung von eisernen Trägern mit Beton. Für diese Frage steht dem Kongreß nur sehr wenig Zeit zur Verfügung, da sie gemeinsam mit h) behandelt wird. Als Unterteilung ist vorgesehen:

1. Verbundsäulen (Stahlstützen mit Ummantelung in Beton und in Eisenbeton),
2. Profilträger, kombiniert mit Beton oder Eisenbeton, auf Biegung beansprucht.

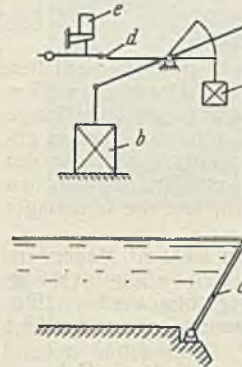
h) Baugrundforschung. Um dieses wichtige Gebiet an zukünftigen Kongressen zu berücksichtigen, soll als Einführung am Pariser Kongreß ein allgemeiner Bericht geboten werden. Eine Besprechung wird nur in beschränktem Maße möglich sein.

Die geplanten Arbeiten der Internationalen Vereinigung, insbesondere die umfangreiche Tätigkeit für den Pariser Kongreß setzen natürlich voraus, daß sich weitere Kreise für diese Arbeiten interessieren und sie durch Beitritt zur Vereinigung als Mitglieder unterstützen. Den Mitgliedern werden die wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die im Buchhandel nicht erhältlich sind, teils kostenlos, teils zu geringem Preise zugänglich gemacht werden. Insbesondere haben die Mitglieder beim Besuch des Kongresses in Paris und beim Bezug der Kongreßberichte und Kongreßbücher solche Vorteile gegenüber Nichtmitgliedern, daß sich schon aus diesem Grunde der Beitritt lohnt. Anmeldungen als Mitglieder können entweder beim (deutschen) Vize-Präsidenten, Herrn Dr.-Ing. chr. Moritz Klönne, Dortmund, Körnebachstraße 1, oder unmittelbar beim Sekretariat für die Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau, Eidgen. Techn. Hochschule in Zürich, stattfinden.

Der Mitgliedbeitrag beträgt für persönliche Mitglieder mindestens 10 Schweizer Franken, für Körperschaftsmitglieder mindestens 50 Schweizer Franken. Für die letzteren wird für je 25 Schweizer Franken eine Mitgliedschaft angerechnet; eine Mitgliedschaft berechtigt zum Bezug von je einem Exemplar aller Veröffentlichungen.  
Kommerell.

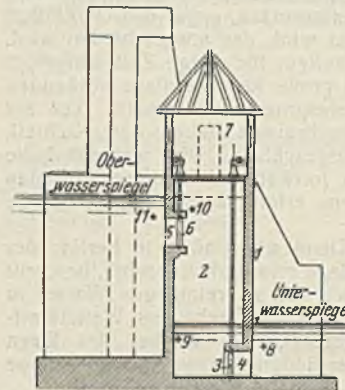
## Patentschau.

**Verfahren zur Verhinderung von Schwallbildung in der Oberwasserzuleitung von Wasserkraftanlagen.** (KI. 84a, Nr. 505 259 vom 29. 4. 1927 von Firma J. M. Voith in Heidenheim, Brenz.) Um die bei plötzlichen starken Entlastungen von Wasserkraftanlagen durch das nahezu plötzliche Abschütten der im Obergraben geführten Wassermenge entstehende Schwallbildung zu verhindern, wird die im gewöhnlichen Betriebe verriegelte Vorrichtung zum plötzlichen Öffnen der Entlastungsanlage durch das Stromlos- oder Spannungsloswerden des Generators entriegelt. Als Anstoß für das Öffnen der Entlastungsanlage ist ein solcher gewählt, der zeitlich vor dem Schließen der Turbine liegt, so daß das Abschlußorgan (selbsttätige Stauklappen, Sektorwehre, Drosselklappen) geöffnet wird, bevor der Schwall auftritt. Soll z. B. die selbsttätige Stauklappe bereits ohne Überstau öffnen, dann kann dies durch ein im Öffnungssinne wirkendes Zusatzgewicht *c* geschehen, das jedoch im gewöhnlichen Betriebe durch eine von einem elektrischen Hubmagneten *e* gesteuerte Verriegelung *d* außer Kraft gesetzt ist. Wird der Generator stromlos, so wird die Verriegelungsvorrichtung gelöst und die normale Gleichgewichtslage von Klappe und Gegengewicht *b*



derart gestört, daß die Klappe *a* sich sehr rasch öffnet, ehe das Schließen der Turbine beginnt, und ganz offen ist, bevor der Wasserschwall sich bilden kann. Das plötzliche Abschütten des Wasserstroms — die Schwallbildung — wird dadurch vermieden, indem letzterer in gleicher Weise, wie er durch das Schließen der Turbine abgedrosselt, durch den Leerschub umgelenkt wird.

**Einrichtung zum Anlocken der Fische in Fischschleusen.** (KI. 84a, Nr. 505 555 vom 19. 6. 1928 von Heinrich Peter in Zürich.) Um den Fischen das Überwinden von künstlichen, durch Einbau von Wehren in Flüssen verursachten Gefällstufen zu ermöglichen, werden als Lockmittel längs des Durchgangsweges nacheinander einschaltbare elektrische Lampen angeordnet, die durch einen gemeinsamen elektrischen Zeitschalter ein- und ausgeschaltet werden. Im Turm 1 ist ein Durchgangsraum 2 für die Fische geschaffen, der unten durch einen mittels Abschlussschiebers 3 verschließbaren Kanal 4 mit dem Unterwasser verbunden ist, während im oberen Teil ein Kanal 5 und Abschlussschieber 6 die Verbindung mit dem Oberwasser herstellen. Die Abschlussvorrichtungen werden durch eine Kammer 7 betätigt. Der wandernde Fisch wird durch das Licht 8 angelockt und durch das Licht 9 in den Durchgangsraum 2 hineingelockt. Nun wird der Schieber 3 geschlossen, die Lampen 8 und 9 werden gelöscht, die Lampe 10 wird eingeschaltet und darauf der Schieber 6 geöffnet. Dadurch füllt sich der Durchgangsraum mit Wasser, die Fische steigen nach oben gegen die Lampe 10. Diese wird gelöscht und die Lampe 11 eingeschaltet, wodurch die Fische gezwungen werden, ins Oberwasser zu schwimmen. Beim Durchschleusen der Fische vom Ober- nach dem Unterwasser werden die Abschlussschieber und die Lampen in umgekehrter Reihenfolge betätigt.



**INHALT:** Uferschutzbau an der deutschen Ostseeküste. — Neue Wassertürme im Bezirk der Reichsbahndirektion Stettin. — Abdichtung von Ingenieurbauwerken (AIB) — Vermischtes: Anlegemole im Hafen von Montevideo. — Straßenbahntunnel in London. — Neue Enteisungsanlage in einem Berliner Stadtbade. — Technisch-wissenschaftliche Arbeiten des Kongresses der Internat. Vereinigung für Brückenbau und Hochbau 1932 in Paris. — Patentschau.

Schriftleitung: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau,  
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.  
Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.