

# DIE BAUTECHNIK

6. Jahrgang

BERLIN, 7. Dezember 1928

Heft 52

Alle Rechte vorbehalten.

## Technische Reiseeindrücke in Rußland.

Von Schaper.

Auf Einladung der Bauverwaltung des großen Stauwerkes im Dnjepr bei Kitschkas in der Nähe von Alexandrowsk an der Bahnlinie Moskau—Sewastopol besuchte ich im Oktober d. J. Moskau und die Baustelle bei Kitschkas, um ein Gutachten über die allgemeine Anordnung und die baulichen Einzelheiten der Entwürfe zweier großer Dnjepr-Brücken, deren Bau das Stauwerk bei Kitschkas nötig macht, zu erstatten. Die dabei und gelegentlich der Reise sonst noch gewonnenen technischen Eindrücke dürften von allgemeinem Interesse sein.

### I. Bau des Stauwerkes im Dnjepr.

Der Dnjepr ist in der Nähe von Alexandrowsk infolge einer größeren Anzahl von Stromschnellen nicht schiffbar. Der Bau des Stauwerkes bei Kitschkas soll diesen Übelstand beheben und eine Kraftquelle zur Erzeugung elektrischer Energie schaffen. Neben der Staumauer wird eine dreistufige Schleusentreppe den Schiffsverkehr zwischen Ober- und Unterwasser vermitteln.

Die Staumauer, die eine größte Höhe von 42 m erhalten wird, wird eine so große Wassermenge aufstauen, daß beim ersten Ausbau der Turbinenanlage im Jahre 1 Milliarde kWh und beim weiteren Ausbau der Turbinenanlage im Jahre bis zu 2 Milliarden kWh unter Zuhilfenahme einer Wärme- kraftanlage in der wasserärmeren Jahreszeit gewonnen werden. Die

Wasserkraft soll zur Versorgung der umliegenden Dörfer und Städte mit elektrischer Energie und elektrischem Licht und zum Betriebe neuer in der Nähe des Stauwerkes zu errichtender industrieller Anlagen wie eines Aluminiumwerkes, eines Stickstoffwerkes, eines Ferromanganwerkes und verschiedener chemischer Werke dienen.

Die jetzt vorhandene zweigeschossige Eisenbahn- und Straßenbrücke über den Dnjepr (Abb. 1), die eine Auslegerbrücke ist und in der Mittelöffnung eine Stützweite von 190 m hat, kommt in den Stau hinein und muß durch zwei neue, zweigeschossige Eisenbahn- und Straßenbrücken über den alten und neuen Dnjepr ersetzt werden. Von diesen Brücken wird gleich noch eingehender die Rede sein.

Der Bau der ganzen Stauanlage wird 200 Millionen Rubel kosten; sie soll im Jahre 1932 fertig sein. Die Bauarbeiten haben im März 1927 begonnen und sind schon weit fortgeschritten. Im Bau sind die Gründungen der Schleusentreppe, der Stau-

mauer und der Flußpfeiler der Brücke über den neuen Dnjepr begriffen. Auch die Arbeiten für die Widerlager und für die Landpfeiler beider Brücken sind im Gange. Der Untergrund besteht überall aus Granitfels; dieser ist im neuen Dnjepr von einer geringen und im alten Dnjepr von einer hohen Kiesschicht überlagert. Die Staumauer, die



Abb. 1. Alte Eisenbahn- und Straßenbrücke über den Dnjepr.



Abb. 2. Gründung der Staumauer.

über eine im Fluß liegende Insel geführt wird, wird in drei Teilen zwischen Fangedämmen gegründet (Abb. 2). Die Fangedämme sind aus rechtwinklig zueinander verlegten Balken mit dazwischengelegten Steinen (Abb. 2) und aus vor diese Steinkasten gestellten eisernen Spundwänden gebildet. Um diese Spundwände, die an und für sich schon ziemlich wasserdicht sind, zu halten und um vollständige Wasserdichtigkeit zu erzielen, ist vor den Spundwänden Sand angespült. Die Fangedämme haben sich gut bewährt. Die Baugrube ist, wie auch aus Abb. 2 zu erkennen, so gut wie trocken. Eine kleine Pumpenanlage genügt, um die Sohle ganz trocken zu legen. Die Abb. 2 zeigt den Bauzustand des Felsaushubes in der Baugrube. Vor dem Einbringen der Steinkasten wird die Flußsohle genau gepfeilt. Die untere Begrenzung der einzelnen Steinkasten wurde den Peilergebnissen entsprechend ausgebildet. Die Kasten wurden schwimmend an die Stelle ihrer Verwendung gebracht und dann durch Einbringen der Steine versenkt. Die Staumauer, die nach einem Kreisbogen gekrümmt ist, wird nach einem von amerikanischen Ingenieuren vorgeschlagenen Verfahren mit Kranen, deren Bahn auf einzelnen schlanken Betonpeilern ruht, hochgeführt. Die Betonpeiler werden im Verlauf des Baues in die Staumauer einbetoniert. Der eine Teil der Zwischenräume zwischen den Betonpeilern dient dem Wasser zum Durchfluß, der andere Teil wird vorn durch eiserne Schütze geschlossen, in deren Schutz die Staumauer an dieser Stelle hochgeführt wird. Beide Bauzustände wechseln stufenweise ab.

Die Einrichtung der Baustelle erfordert natürlich ganz gewaltige Anlagen. Ein großes massives Verwaltungsgebäude wurde errichtet. Für die 8000 am Bau beschäftigten Arbeiter und ihre Familien wurden gute Wohnhäuser gebaut. Zur Wohnkolonie gehören auch eine große Kochanstalt, ein Badehaus, ein Krankenhaus, eine Schule, ein Kino und sogar ein

Theater, in dem Bühnenkünstler aus den größeren, in nicht zu weiter Entfernung liegenden Städten öfter spielen.

Der Bau der Staumauer und der Schleusentreppe erfordert 1 Mill. m<sup>3</sup> Beton. Für Herstellung dieser gewaltigen Masse von Beton sind auf jedem Ufer je eine Brecher- und Betonmischanlage errichtet. Der Entwurf für diese Anlagen stammt von den Firmen Siemens-Bauunion in Berlin und Fried. Krupp, Grusonwerk, in Magdeburg. Die Maschinen für die Brecheranlage sind von der an zweiter Stelle genannten Firma geliefert worden. Jede der beiden Brecheranlagen enthält einen Großbackenbrecher zum Vorbrechen der auf der Baustelle gewonnenen Granitfelsstücke, zwei Kegelbrecher zum weiteren Zerkleinern der vorgebrochenen Stücke, zwei Kegelbrecher zum weiteren Zerkleinern des Überlaufes aus den Siebtrommeln. Zu jedem der vier Nachbrecher gehört eine Walzenmühle, die Granitsand herstellt. Schotter und Sand kommen auf Gummibändern, die in einem überdeckten Verbindungsbau zwischen Brecheranlage und Betonmischanlage laufen, in Silos oberhalb der Betonmischmaschinen und aus diesen in die selbsttätigen Wagen. In diese wird auch der Zement durch Schnecken befördert. Aus den selbsttätigen Wagen fallen die Zuschlagstoffe in die Betonmischmaschinen, von denen auf jedem Ufer fünf vorhanden sind. Beide Mischanlagen liefern zusammen am Tage 2000 m<sup>3</sup>.

Welches Mischungsverhältnis der Beton der Staumauer erhalten soll, steht noch nicht endgültig fest. Die Versuche darüber sind noch im Gange. Man wird vielleicht einen Teil des Granitsandes

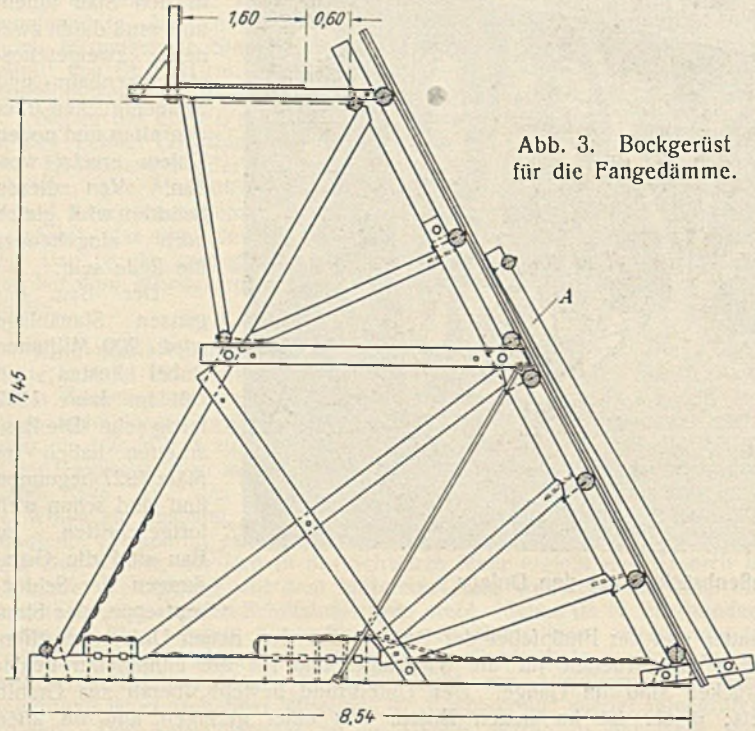


Abb. 3. Bockgerüst für die Fangedämme.

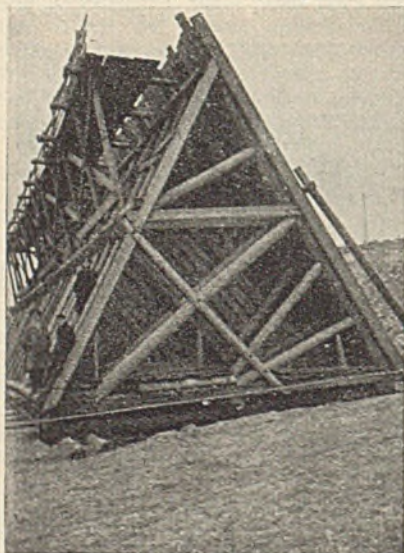


Abb. 4.

Bockgerüst für die Fangedämme.

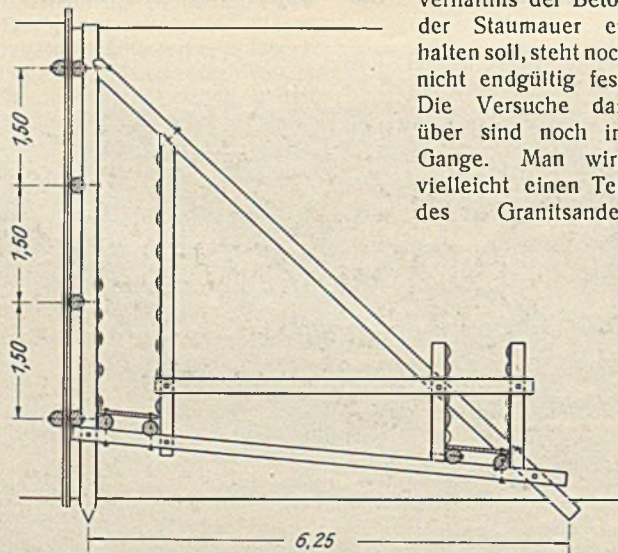


Abb. 5.

Bockgerüst für den leichten Fangedamm.

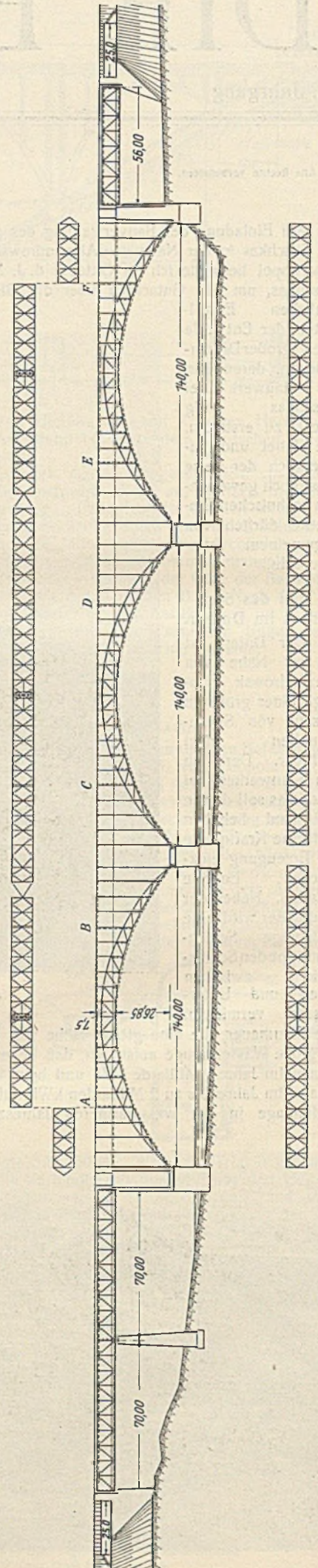


Abb. 6. Brücke über den neuen Dnjepr.

durch Natursand aus dem Schwarzen Meer ersetzen. Auch will man versuchen, die Wasserdichtigkeit des Betons durch einen Zusatz von Ton zu erhöhen.

Zur Durchführung dieser Versuche und zur Vornahme der laufenden Untersuchung des Zementes, der Zuschlagstoffe und des Betons selbst ist ein großes mustergültiges Laboratorium eingerichtet worden, das mit allen neuzeitlichen Prüfgeräten und -maschinen ausgerüstet ist. Die ganze Einrichtung dieses Laboratoriums ist von der Ton-Industrie in Berlin geliefert worden. Die russischen Ingenieure haben sich erfreulicherweise für den Bau der großen Staumauer in richtiger Erkenntnis der Wichtigkeit wissenschaftlicher Behandlung der Betonbauten die Bestrebungen und Forschungsergebnisse der deutschen Betonindustrie in weitgehendem Maße zunutze gemacht.

Zur Versorgung der Baustelle mit elektrischer Kraft und mit Licht dient ein Kraftwerk mit zwei Dampfturbinen, zu denen später noch eine hinzutreten soll. Zur Erzeugung der Druckluft für den Betrieb der Steinbohrer ist auf jedem Ufer eine Kompressorenanlage mit einer Leistung von 120 m<sup>3</sup>/Min. vorhanden. Zur Erzeugung flüssiger Luft zum Sprengen dient auf jedem Ufer je eine Anlage, die stündlich 25 kg flüssige Luft liefert. In einer großen Ausbesserungswerkstatt, in der 400 Arbeiter beschäftigt sind, werden alle kleineren Installationsarbeiten und alle Ausbesserungsarbeiten ausgeführt. Die Baustelle verfügt ferner über einen großen Holzlagerplatz und über ein Sägewerk. Daß zu einer so großen Baustelle umfangreiche Eisenbahnanlagen gehören, braucht kaum erwähnt zu werden.

Die Bauverwaltung führt alle Arbeiten in eigener Regie aus. Für fast alle Arbeiten ist das Akkordsystem eingeführt. Im Durchschnitt verdienen die Arbeiter 4 Rubel in einer Arbeitsschicht. Es wird an den verschiedenen Arbeitsstellen in einer, zwei oder auch in drei Schichten gearbeitet.

Die Flußpfeiler der Brücke über den neuen Dnjepr werden innerhalb eigenartiger Fangedämme in trockener Baugrube auf dem Fels gegründet. Die Fangedämme werden von dreieckigen 8 m hohen Bockgerüsten gebildet (Abb. 3 u. 4), deren Außenseiten mit einer doppelten Brettlage bekleidet sind. Gegen die Brettwände wird Sand geschüttet. Die in der Abb. 3 in hoher Lage dargestellten umklappbaren Anker A werden vor dem Einbringen der Sandschüttung umgeklappt, um die Böcke vor dem Verschieben durch den Erd- und Wasserdruck zu schützen. Die Böcke werden am Lande hergestellt, auf hölzernen Rollen zu Wasser gelassen, schwimmend an Ort und Stelle gebracht und dort durch Ballast von Steinen auf die von der Kiesüberlagerung befreite und mit Steinen wagerecht abgegliche Flußsohle versenkt. Um die Sandschüttung einbringen zu können, wird stromaufwärts vor dem Pfeiler durch einen spitzwinkligen leichten Fangedamm ruhiges Wasser hergestellt. Dieser leichte Fangedamm wird auch aus hölzernen Böcken (Abb. 5) gebildet, die ebenfalls am Lande hergestellt, schwimmend an ihre Verwendungsstelle geschafft und dort mit Steinballast versenkt werden. Vor den Böcken werden schließlich zwischen Zangen Bohlen eingebracht (Abb. 5).

Die Brücke über den neuen Dnjepr hat zwei linksseitige Flutöffnungen von 70 m Stützweite, drei Stromöffnungen von 140 m Stützweite und eine rechtsseitige Nebenöffnung von 56 m Stützweite. Die Nebenöffnungen werden von Parallelfachwerkträgern und die Stromöffnungen von Sichelbogenfachwerkträgern überbrückt (Abb. 6). Der Abstand der Mitten der Bogenträger mißt 9,7 m. Die Straßenfahrbahn liegt unter der Eisenbahnfahrbahn. Die erstere liegt etwas über dem Scheitel der unteren Bogen- gurtungen, die letztere etwas über dem Scheitel der oberen Bogen- gurtungen. An Windverbänden sind vorhanden: Erstens ein Windverband in der Ebene der Eisenbahnfahrbahn in dem oben in Abb. 6 dargestellten Umfange mit zwei Gelenken und sechs Auflagerstellen A, B, C, D, E u. F, an denen die wagerechten Auflagerkräfte durch Portale an die Bogenwind-

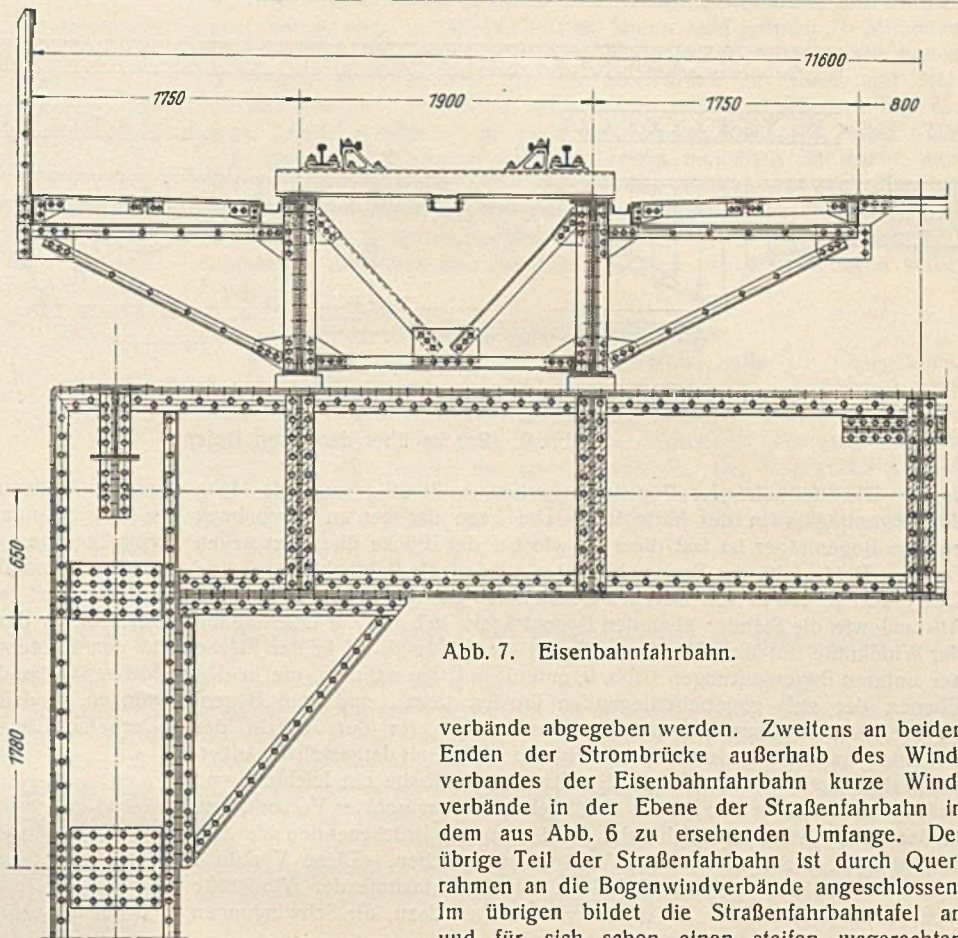


Abb. 7. Eisenbahnfahrbahn.

verbände abgegeben werden. Zweitens an beiden Enden der Strombrücke außerhalb des Windverbandes der Eisenbahnfahrbahn kurze Windverbände in der Ebene der Straßenfahrbahn in dem aus Abb. 6 zu ersiehenden Umfange. Der übrige Teil der Straßenfahrbahn ist durch Querrahmen an die Bogenwindverbände angeschlossen. Im übrigen bildet die Straßenfahrbahnplatte an und für sich schon einen steifen wagerechten Verband. Drittens in der Fläche der Untergurte der Bogenträger je ein Windverband. Die Bogenobergurte sind durch Querrahmen und Portale an die Windverbände angeschlossen. — Die Pfeilhöhe der Bogenuntergurte mißt 26,85 m, die Höhe des Bogenträgers in der Mitte 7,5 m.

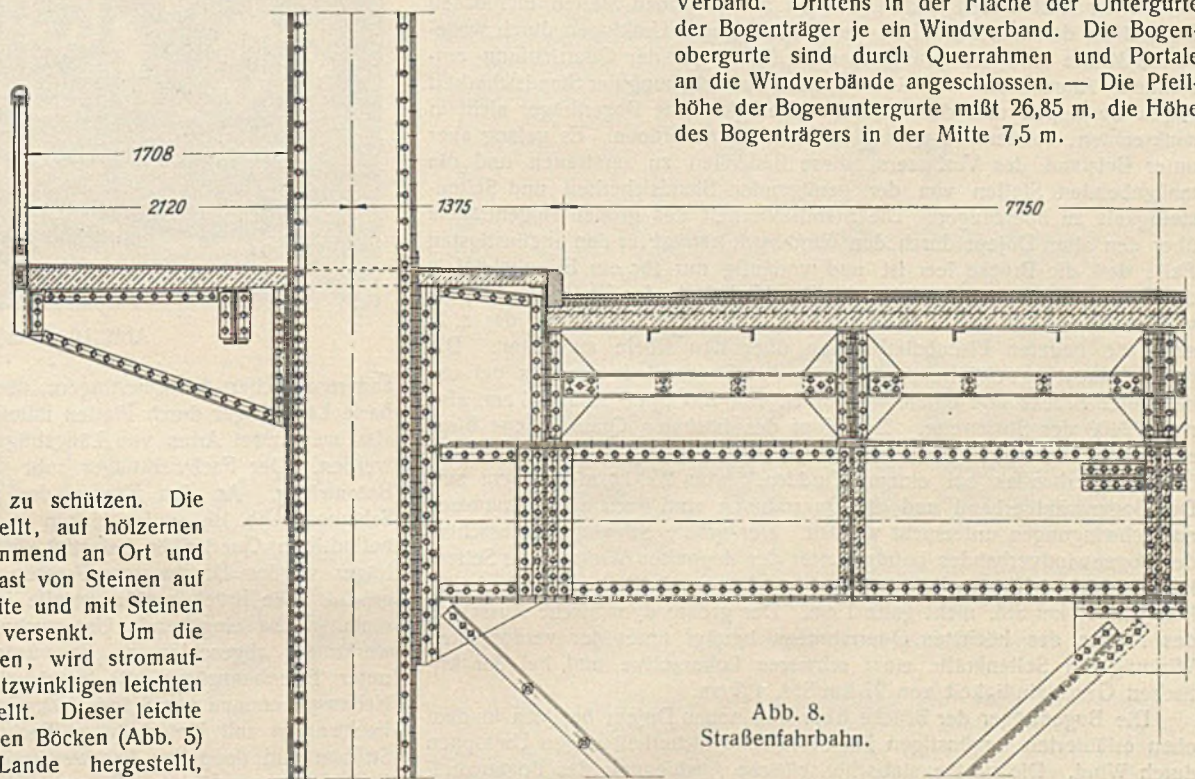


Abb. 8. Straßenfahrbahn.

Die Längsträger der Eisenbahn- und Straßenfahrbahn sind zentrisch auf den Querträgern gelagert (Abb. 7 u. 8). Jedes Längsträgerpaar der Eisenbahnfahrbahn (Abb. 7) bildet mit den beiderseitigen Fußsteigkonsolen einen Überbau für sich. Die Schienen ruhen auf eisernen Querschwellen, die mit den Längsträgern vernietet sind. Die eigentliche Fahrbahn und die Fußsteigkonsolen sind mit eisernen Blechen, die durch Quergefälle in Längsrinnen entwässern, wasserdicht abgedeckt. Die Fahrbahnplatte der Straßenfahrbahn wird von Belageisen mit Betonausfüllung, die Fahrbahn- decke aus einer unteren Schicht Stampfasphalt und einer oberen Schicht Gußasphalt gebildet. Es steht aber noch nicht endgültig fest, ob nicht an Stelle der Asphaltischen Kleinpflaster gewählt wird.

Die Brücke über den alten Dnjepr (Abb. 9) überspannt den Strom in einer Öffnung mit einem Bogensichelfachwerkträger von 224 m Spann-

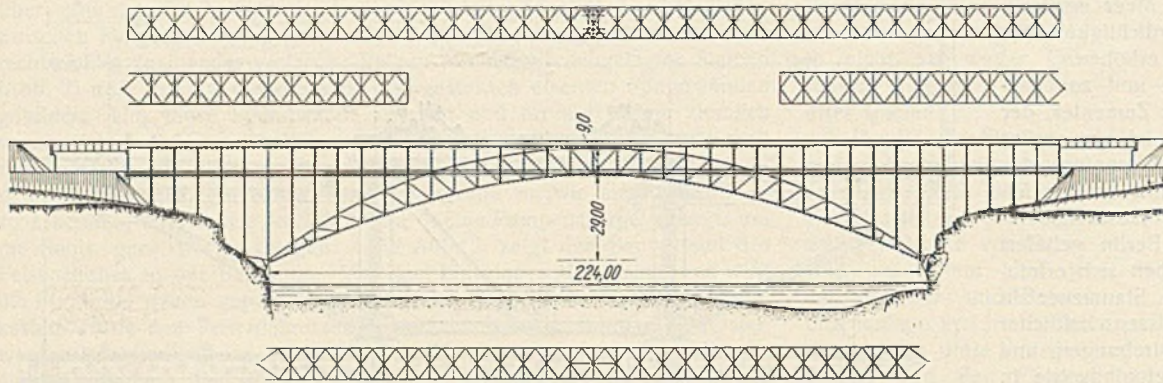


Abb. 9. Brücke über den alten Dnjepr.

weite. Die Pfeilhöhe der Bogenuntergurtung mißt 29 m und die Höhe des Bogenträgers in der Mitte 9 m. Die Lage der beiden Fahrbahnen zu dem Bogenträger ist fast dieselbe wie bei der Brücke über den neuen Dnjepr. Beiderseits der Bogenwiderlager werden die Fahrbahnen auf eine Länge von je 100 m von eisernen Querrahmen getragen, die den gleichen Abstand wie die Ständer über den Bogenträgern haben. Zur Übertragung der Windkräfte auf die Widerlager dienen ein Windverband in der Fläche der unteren Bogengurtungen (Abb. 9, unten) und Querrahmen, die in den Ebenen der sich gegenüberliegenden Pfosten liegen und vom Bogenwindverband bis zur Eisenbahnfahrbahn reichen (in der Ansicht des Bogenträgers ebenso wie die Windverbände gestrichelt dargestellt). Außerdem sind noch in der Ebene der Eisenbahnfahrbahn ein leichter, von Anfang bis zu Ende der Brücke durchgehender wagerechter Verband und in der Ebene der Straßenfahrbahn zwei von den Brückenenden bis zum Bogenträger reichende leichte Verbände vorgesehen. Diese Verbände sind aber so leicht gehalten, daß sie für die Aufnahme der Windkräfte nicht in Frage kommen. Sie dienen vielmehr nur dazu, die Schwingungen der Fahrbahnen zu dämpfen.

In der letzten Zeit waren an den maßgebenden Stellen in Moskau Zweifel an der Standsicherheit der Brücken gegen Umkippen durch wagerechte Kräfte und an genügender Steifigkeit in der Querrichtung entstanden. Angesehene Ingenieure rieten, zur Erhöhung der Standsicherheit gegen Umkippen und der seitlichen Steifigkeit die Bogenträger nicht in senkrechten, sondern in geneigten Ebenen anzuordnen. Es gelang aber unter Beistand des Verfassers, diese Bedenken zu zerstreuen und die maßgebenden Stellen von der genügenden Standsicherheit und Seitensteifigkeit zu überzeugen. Die Standsicherheit des großen Bogenträgers über den alten Dnjepr durch den Winddruck beträgt für den ungünstigsten Fall, daß die Brücke leer ist und vorläufig nur für ein Eisenbahngleis die Fahrbahn eingebaut wird, 1,6. Das Verhältnis der Breite des Bogenwindverbandes zu seiner Stützweite ist 1:21, ein Verhältnis, das z. B. auch die neueren Eisenbahnbrücken über den Rhein aufweisen. Die größte statische seitliche Ausbiegung des Bogenwindverbandes bei unbelasteter Brücke und einem Winddruck von  $250 \text{ kg/m}^2$  mißt 9,4 cm, also nur  $1/2400$  der Stützweite. Der Kopf des höchsten Querrahmens biegt sich ohne Berücksichtigung der dämpfenden Wirkung des leichten Fahrbahnwindverbandes bei einem Winddruck von  $250 \text{ kg/m}^2$  1,25 cm aus. Der Bogenwindverband und die Querrahmen sind auch noch dynamisch auf Schwingungen untersucht worden. Der größte Schwingungsaussschlag des Bogenwindverbandes beträgt unter der doppelten Wirkung der Seitenkräfte zweier schweren Lokomotiven und bei der kritischen Geschwindigkeit von 10 km/Std. nicht ganz 1 cm. Der größte dynamische Ausschlag des Kopfes des höchsten Querrahmens beträgt unter der verdoppelten Wirkung der Seitenkräfte einer schweren Lokomotive und bei der kritischen Geschwindigkeit von 27 km/Std. 1,5 cm.

Die Bogenträger der Brücke über den neuen Dnjepr besitzen in dem oben erläuterten ungünstigen Falle 1,4fache Sicherheit gegen Umkippen durch Wind. Die größte statische seitliche Ausbiegung des Bogenwindverbandes beträgt bei unbelasteter Brücke und einem Winddruck von  $250 \text{ kg/m}^2$  8 cm und seine größte dynamische Ausbiegung unter den verdoppelten Seitenkräften zweier schweren Lokomotiven bei einer kritischen Geschwindigkeit von 10 km/Std. 1,5 cm.

Beide Brücken sollen in St-Steel oder in einem in bezug auf die Festigkeitseigenschaften gleichen, aber durch einen Kupferzusatz rost-sichereren Stahl ausgeführt werden. In einem Ministerrat ist neulich in Moskau beschlossen worden, die gesamte Stahllieferung für beide Brücken und die Lieferung und Aufstellung der Brücke über den alten Dnjepr an deutsche Werke zu vergeben.

Die oberste Leitung des Baues des großen Stauwerkes liegt in den Händen des Herrn Chefingenieurs Winter in Moskau und die örtliche Bauleitung in den Händen des Herrn Oberingenieurs Wedenejeff. Herr Professor Streletzky von der Technischen Hochschule Moskau ist beratender Ingenieur für den Entwurf der neuen Dnjeprbrücken. Als

Zeichen der neuen Zeit darf vielleicht erwähnt werden, daß die Gattin des Herrn Oberingenieurs Wedenejeff Dipl.-Ing. der Elektrotechnik ist, als solcher beim Bau des Stauwerkes angestellt ist und den Bau der elektrischen Maschinen und Einrichtungen leitet.

## II. Arbeiten des Technischen Komitees des Verkehrskommissariats.<sup>1)</sup>

Die Brückenprüfungsstelle in Kiew, die im Nebenamt von dem bekannten Professor des Brückenbaues an der Technischen Hochschule in Kiew, Patton, geleitet wird, hat gegenwärtig als Sonderaufgabe die

genaue Untersuchung der Formänderungen und Spannungen einer 15 m weit gespannten Fachwerkbrücke (Abb. 10) unter ruhenden Einzellasten von  $2 \times 50 \text{ t}$ . Der eine der beiden Hauptträger hat doppelwandige, der andere einwandige Gurtungen. Die Füllstäbe, die den Gurtquerschnitten entsprechend ausgebildet sind, sind mit großen zylindrischen Bolzen gelenkig in den Knotenpunkten angeschlossen. Daneben sind aber auch in den Knotenpunkten zum Anschluß der Streben Niet- oder Schraubenlöcher vorhanden, in die Niete oder Schrauben eingezogen werden können, so daß alle drei Arten der Anschlüsse untersucht werden können. Der eine Längsträgerstrang liegt durchlaufend auf den Querträgern, der

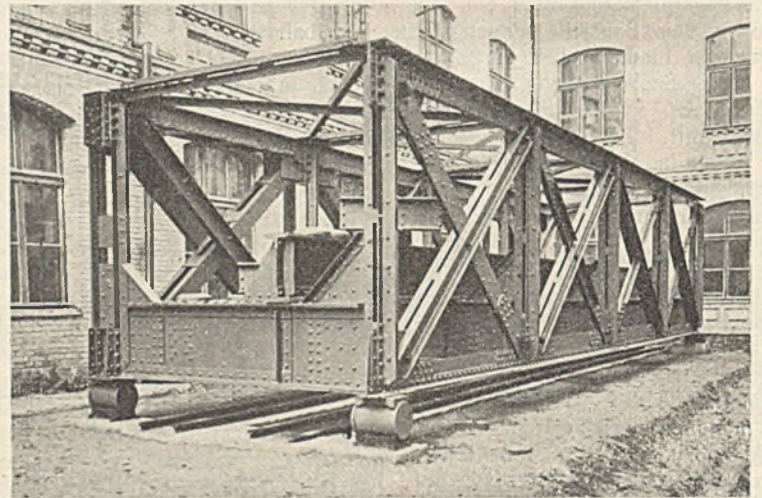


Abb. 10. Versuchsträger.

andere zwischen den Querträgern, über deren Oberkanten hinweg benachbarte Längsträger durch Platten miteinander verbunden sind. Es können also auch zwei Arten von Längsträgerlagerungen miteinander verglichen werden. Der Fachwerkträger ruht auf einem mit Schienen bewehrten Betonträger. An den Köpfen der aus diesem Träger herausragenden Schienen (Abb. 10) greifen Haken an, die oben an über den Längsträgern befindlichen Querbalken befestigt sind. Zwischen Querbalken und Längsträger werden Druckwasser-Pressen zur Erzeugung der Belastung eingebaut. Die Brückenprüfungsstelle in Kiew hat in der letzten Zeit eine umfangreiche eingehende Untersuchung verschiedener ausgeführter Fachwerkträger abgeschlossen. Es wurden durch Messung der Spannungen unter Eisenbahnzügen die empirischen Einflußlinien der Haupt- und Nebenspannungen von Ständerfachwerken, Strebenfachwerken mit Pfosten, Fachwerken mit Unterteilung, Fachwerken mit K-förmig angeordneten Streben und doppelten Fachwerken ermittelt und mit den theoretischen Einflußlinien verglichen. Es ergab sich, daß die empirischen Einflußlinien durchweg kleiner als die theoretischen sind, daß beide Einflußlinien aber ähnliche Gestalt haben und daß die Nebenfachwerke mit Pfosten und die Fachwerke mit Unterteilung in den Untergurtungen große Nebenspannungen zeigen.

Die Brückenprüfungsstelle in Moskau hat gegenwärtig die Sonderaufgabe, eine besonders für die Versuche im Zuge einer nicht im Betriebe befindlichen Eisenbahn erbauten Strebenfachwerkbrücke von 22 m Stützweite statisch und dynamisch unter Lokomotivlasten eingehend zu untersuchen.

Die Brückenprüfungsstelle in Leningrad untersucht gegenwärtig im Programm der Feststellung des dynamischen Einflusses der Betriebsmittel auf die Eisenbahnbrücken für den Internationalen Eisenbahnverband den Einfluß der verschiedenen Fahrbahnarten (Holzschwellen, Eisenschwellen, offene Fahrbahn, Durchführung des Schottenbettes auf eiserner Fahrbahn-

<sup>1)</sup> Vergl. „Die Bautechnik“ 1927, S. 808.

tafel und auf Eisenbeton) auf die Größe der dynamischen Beanspruchung der Brücken.

In den drei genannten Brückenprüfungsstellen, die nur mit den wissenschaftlichen Untersuchungen der Brücken zu tun haben, sind je außer dem Leiter fünf Ingenieure beschäftigt. Das Verkehrskommissariat wendet für die Untersuchungen jährlich 100 000 Rubel auf. Ein nachahmenswertes Beispiel!

Aus den Arbeiten des technischen Komitees des Verkehrskommissariats, aus den Berechnungen für die oben erläuterten Dnjeprbrücken und aus den Studienarbeiten an den Technischen Hochschulen habe ich den Eindruck gewonnen, daß in der Sowjetunion die Studierenden des Bauingenieurfaches in der Schwingungslehre außerordentlich gut vorgebildet werden und daß die in der Praxis stehenden Brückeningenieure ihre guten Kenntnisse in der Schwingungslehre sehr nutzbringend für die dynamischen Untersuchungen der Brücken verwenden. M. E. haben die Brückeningenieure in Deutschland allen Grund, in dieser Hinsicht dem Beispiel der russischen Fachgenossen zu folgen.

III. Moskauer Wohnhausbauten.

In Moskau herrscht infolge des ständigen Zuzuges nach dieser Stadt große Wohnungsnot. Die städtische Verwaltung ist nach Kräften bemüht,

dieser Not zu steuern. In den letzten Jahren sind jährlich 70 Millionen Rubel für Wohnhausbauten in Moskau aufgewendet worden. Die neuen Wohnhäuser enthalten drei bis vier Stockwerke mit Zwei- und Dreizimmerwohnungen, zu denen noch Küche und Bad gehören und die zentral beheizt werden. 1 m<sup>3</sup> umbauten Raumes kostet 30 Rubel. Die Miete für eine Dreizimmerwohnung beträgt monatlich 30 Rubel, ausschließlich der Heizung. Die Wohnhäuser werden von den Vereinigungen der einzelnen Berufsstände gebaut. 80 % der Baukosten gibt die staatliche Wohnhausbank als verzinsliches Darlehn den Vereinigungen; den Rest der Baukosten müssen die Vereinigungen selbst aufbringen.

IV. Russische Stahlwerke.

In Dnjepropetrowsk, früher Jekaterinoslav, hatte ich Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, daß die dortigen großen Stahlwerke zum allergrößten Teil in vollem Betriebe sind und daß eine neue große Halle aufgestellt wird. Die Erze für diese Stahlwerke kommen aus der Westukraine, die Kohlen aus dem Dongebiet. Die Stahlwerke wenden den neuen deutschen hochwertigen Stählen große Aufmerksamkeit zu und sind bemüht, sie in einwandfreier Beschaffenheit selbst zu erzeugen.

Betriebserfahrungen mit dem selbsttätigen hydraulischen Dachwehr Patent Huber und Lutz.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Reg.-Baumeister a. D. Ludwig, Königsberg (Pr.)

In der „Bautechnik“ 1927, Heft 21, bringt Dipl.-Ing. Huber eine Abhandlung über das hydraulische Dachwehr, Patent Huber und Lutz, in bezug auf dessen Eignung bei Frost und zur Eisabfuhr. Aus den Erfahrungen des Betriebes heraus sollen hierzu einige Beobachtungen mitgeteilt werden, besonders weil verschiedene Vorschläge über die Handhabung des Wehres im Winter nicht als zweckmäßig anerkannt werden können.

liegendem Spitzenkraftwerkes Friedland dient, zwei hydraulische Dachwehre von je 15,75 m Spannweite bei 2,05 m Stauhöhe von der Firma Huber & Lutz einbauen lassen, die auf einem in aufgelöster Bauweise errichteten Betonunterbau stehen, so daß das Wehr eine Gesamtstauhöhe von rd. 5 m bei Mittelwasser erzeugt (s. Lageplan Abb. 1 und Schnitt Abb. 2). Die abzuführenden Wassermengen sind bei Mittelwasser 32 m<sup>3</sup>/Sek., bei katastrophalen Hochwasser 500 m<sup>3</sup>/Sek., die allerdings konzessionsgemäß mit 1,70 m Normalstauüberschreitung abgeführt werden dürfen.

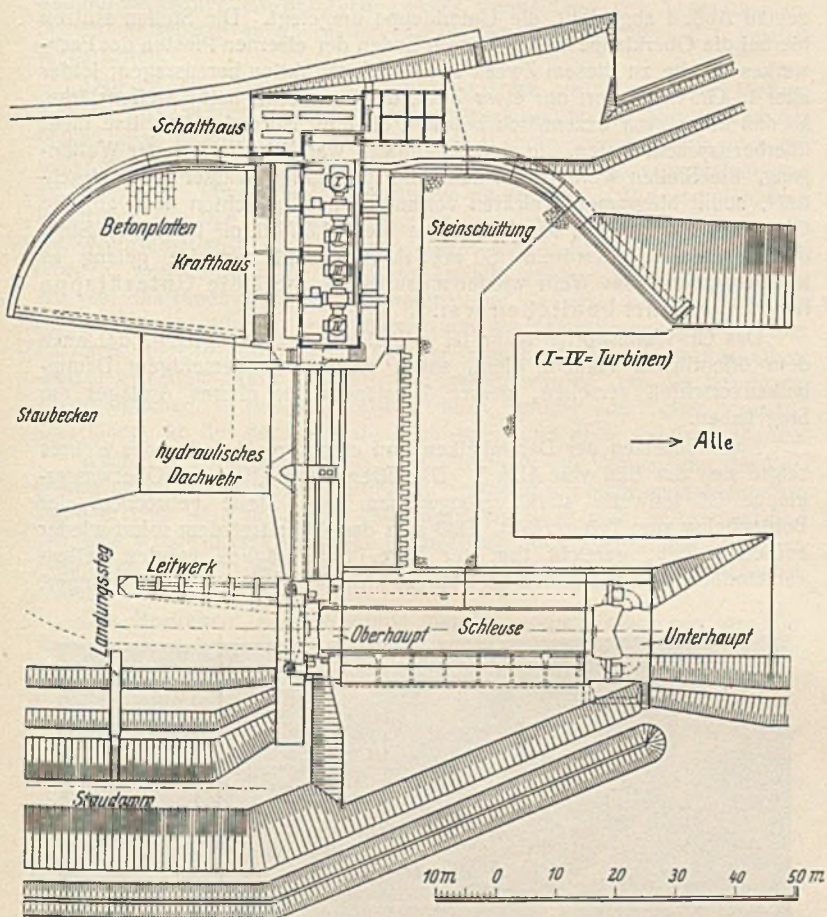


Abb. 1. Kraftwerk Gr.-Wohnsdorf. Grundriß der Anlage.

Die Wahl des Systems eines selbsttätig wirkenden Wehres hängt u. a. von der Stauhöhe, von dem mit dem Aufstau in erster Linie zu verfolgenden Zweck, von der Häufigkeit des Eintritts der Betätigung, von der Geschiebemenge und -art, den Temperatur- und Eisverhältnissen und der mehr oder weniger guten Beaufsichtigung, der Möglichkeit des Kraftantriebes und nicht zuletzt von den Kosten, der Lebensdauer und der Sicherheit ab. Je nach dem Überwiegen der einen oder anderen Forderung wird die Wahl verschieden ausfallen können. Aus diesen Erwägungen heraus hat die Ostpreußenwerk-A.-G. in den Jahren 1922/23 in ihrem Laufkraftwerk Gr.-Wohnsdorf an der Alle, das dem Ausgleich des oberhalb

Wehreinrichtung.

Der Staukörper wird durch zwei um wagerechte Achsen drehbare Klappen (Eisenfachwerk mit Holzauflage) gebildet und steht bei Verbindung des Dachraumes mit dem Oberwasser in Staustellung oder ist bei Unterbrechung dieser Verbindung umgelegt.

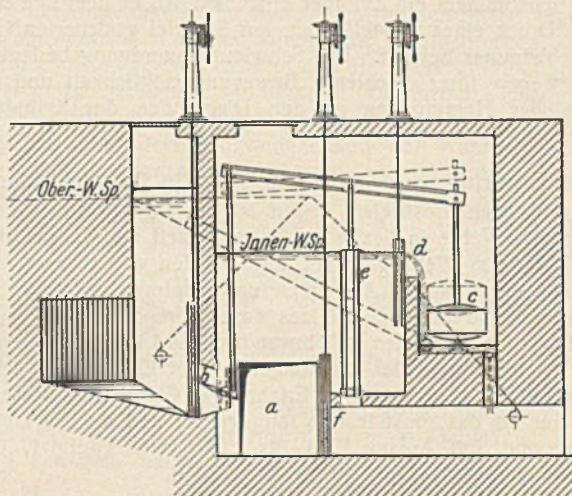


Abb. 3. Schnitt durch die Regelungskammer.

Die zur zwangweisen oder selbsttätigen Bedienung notwendigen Einrichtungen werden in die Regelungskammer eines Pfeilers eingebaut, dessen Schnitt Abb. 3 zeigt. Die Kammer steht durch einen mit Rechen versehenen Kanal mit dem Oberwasser in Verbindung. Sollen die Klappen in Staustellung gehen, so wird das Oberwasser über Drosselklappe *b* (offen bei leerem Schwimmerschacht) durch Öffnung *a* in den Dachraum gelassen. Schütz *d* ist hierbei so eingestellt, daß der von ihm abhängige Innenwasserstand gerade genügt, um das Wasser bis dicht unter die Berührungslinie beider Klappen ansteigen zu lassen. Weiteres Steigen des Oberwassers bewirkt Überfall über Schütz *d* in den Schwimmerschacht; der Schwimmer *c* hebt sich und schließt infolge der Hebelwirkung über Zylinderschütz *e* als Stützpunkt die Drosselklappe *b* teilweise. Sollte der Oberwasserspiegel des Stauraumes noch weiter bis Vollstau steigen, so führt ein in dieser Höhe liegender Überlauf weiteres Wasser in dem Schwimmerschacht und bewirkt völliges Schließen von *b*; die geschlossene Drosselklappe wirkt nun als Stützpunkt des Hebels, und der steigende Schwimmer zieht das Zylinderschütz, so daß sich der Dachraum langsam so weit leert, bis das Oberwasser auf das zulässige Stauziel gesunken ist; eine kleine Öffnung



und gleichzeitig Vorrichtungen zur sicheren Aufhängung der Oberklappe an den Steg im Interesse der Sicherheit von Menschen und Wehr geschaffen.

Bei dieser Gelegenheit möge noch angeregt werden, die Eisenkonstruktion der Klappen etwas kräftiger zu halten. Wir haben diese an verschiedenen Stellen nachträglich verstärkt, insbesondere den Untergurt der Oberklappe; auch die zur Längssteifigkeit notwendigen Diagonalen sind bei dieser Gelegenheit in jedes Fachwerkfeld eingebaut worden, während bisher nur jedes zweite Feld mit Diagonalen ausgerüstet war. Die Mehrkosten für solche Verstärkungen spielen, wenn diese sofort bei Lieferung ausgeführt werden, im Vergleich zu den gesamten Wehrbaukosten keine Rolle.

Eine solche Instandsetzung des Wehres wäre ohne Stauabsenkung mit Klebekasten wohl kaum möglich gewesen. Man sollte also auf einen Steg mit Dammbalkenverschluß m. E. nicht verzichten. Bei mehrfeldrigen Wehren ist die leichte Zugänglichkeit der Mittelpfeiler, in denen sich gewöhnlich die Spülschächte befinden, ohnehin erwünscht.

b) Nun zu der Frage der Bewährung bei Frost und Eisgang. Ein bewegliches Wehr soll nicht einfrieren oder doch zum mindesten an seinen Bewegungsteilen leicht eisfrei zu halten sein, ferner soll es dem Eis eine möglichst ungehinderte Abfuhr gestatten, d. h. große Felder freigeben. Die vier Forderungen, die Herr Oberbaurat Geisse in der „Bautechnik“ 1926, Heft 55, hierfür aufgestellt hat, erscheinen sehr zweckmäßig und werden von dem hydraulischen Dachwehr bei richtiger Handhabung und Ausbildung der Regelungskammer m. E. voll erfüllt.

Gegen Beschädigung durch Eisstöße ist das stehende Wehr infolge seiner hydraulischen Bremsung wenig empfindlich; bei großem Eisandrang legen sich die Klappen selbsttätig teilweise um und geben dem Eis freien Durchgang.

Die Abfuhr selbst ist durch die großen einbaufreien Wehrfelder leicht möglich, gleichzeitig sind hierbei die Bewegungsvorrichtungen in der Regelungskammer des Pfeilers vor jeder Beschädigung geschützt. Die Regelungskammer ist natürlich zwecks Vermeidung von Eisbildung im Schwimmerschacht zu überbauen und für den Winter auf über 0° C heizbar einzurichten.

Die Befürchtung, daß bewegliche mit unbeweglichen Teilen zusammenfrieren, kann zunächst nur für die Umrißlinien der Unterklappe bestehen; bei tief liegenden Wehren scheidet auch noch die unter Wasser liegende Drehachse aus. Wie ist der Vereisungsgefahr nun zu begegnen? Ob die Seitendichtungen mit den von Huber empfohlenen heizbaren Kanälen zu schützen sind, erscheint mir zweifelhaft. In Gr.-Wohnsdorf sind solche Kanäle zwar vorgesehen, aber nie geheizt worden, weil hierin keine Sicherung erblickt wurde. Auch den Vorschlag Hubers, das Innenwasser im Dachraum tiefer zu halten als die Oberkante der Unterwasserklappe, um Wasser von den Berührungsteilen beider Klappen fernzuhalten, erachte ich für unzuverlässig, denn das Oberwasser vor dem Wehr muß eisfrei gehalten werden, um die Bewegung zu ermöglichen, so daß bei Vollstau immer Spritzer und Wellen über die Oberklappe an die Berührungslinie gelangen und diese vereisen können.

Auch der Vorschlag Hubers, den Dachraum zur Vermeidung der Vereisung zu entleeren und zu verriegeln, erscheint mir nicht empfehlenswert. Denn erstens wäre in diesem Falle das Wehr nicht mehr selbsttätig, und zweitens würde dieses Verfahren bei hochliegenden Wehren aus den oben genannten Gründen auch leicht zur Vereisung der Unterklappendrehachse führen.

Das Bestreben, zur Verhütung des Vereisens Wasser von den Bewegungsteilen fernzuhalten, halte ich für grundsätzlich falsch. Nach den sich über mehrere Winter erstreckenden Gr.-Wohnsdorfer Erfahrungen wird jede Vereisung bis zu Temperaturen von -20° C bestimmt verhütet, wenn man den Innenwasserstand so hält, daß durch die Berührungslinie der Ober- und Unterklappe ständig ein dünner Wasserstrahl austritt, der die ganze Fläche der Unterklappe einschließlich der Dichtung mit Wasser über 0° C aus der Tiefe berieselt. Die erforderliche Wassermenge wurde in Gr.-Wohnsdorf zu 3,5 l/Sek. f. 1 lfd. m Wehrklappe gemessen, bei deren schräger Höhe von 3,5 m, also für 1 m<sup>2</sup> Wehrklappe zu 1,0 l/Sek. Das bedeutet in Gr.-Wohnsdorf bei 5 m Gefälle einen Energieverlust von 10 · 31,5 · 0,0035 · 5,0 = 5,5 PS, also für 1 Stunde etwa einen Betrag von 15 Pf. oder für 1 m<sup>2</sup> Unterklappenfläche und je 1 m Gefälle einen Verlust von 0,01 PS. Mit diesem kleinen, sehr billigen Kunstgriff kann also nach den hier bis -20° C vorliegenden Erfahrungen die Vereisungsgefahr als überwunden gelten. Dabei sind in Gr.-Wohnsdorf die nebenstehend angegebenen mittleren Tagestemperaturen (Mittel aus 4 Ablesungen für 1 Tag) beobachtet worden. Die Beobachtungen sind nur für die Tage mit einem Mittelwert unter -10° C wiedergegeben; außerdem ist zu beachten, daß die jeweils tiefsten Nachttemperaturen noch um einige Grade niedriger waren und trotzdem völlige Eisfreiheit des Wehres erzielt wurde.

Wenn auch hier mittlere Tagestemperaturen unter -20° C nicht beobachtet wurden, so ist doch anzunehmen, daß bei dieser Betriebsweise auch noch tiefere Temperaturen unschädlich sein werden, wenn die Zu-

Datum	Mittl. Temp. in ° C	Datum	Mittl. Temp. in ° C
<b>1926</b>		<b>1927</b>	
11. Januar	-11	23. Februar	-10
12. "	-13	8. Dezember	-10
13. "	-14	12. "	-11
21. "	-12	16. "	-11
22. "	-11	17. "	-19
22. Dezember	-13	18. "	-20
23. "	-14	19. "	-18
24. "	-11	20. "	-11
<b>1927</b>		<b>1928</b>	
20. Januar	-10	4. Januar	-11
19. Februar	-10	4. Februar	-12
20. "	-11	5. "	-14
21. "	-16	20. "	-10
22. "	-12		

führung des Innenwassers aus genügend großer Tiefe des Staubeckens geschieht; in Gr.-Wohnsdorf liegt die Zulauf-Oberkante 1,5 m, die Unterkante 3,0 m unter Normalstau. Auch das Einfrieren des Dachraumes selbst ist damit für mitteleuropäische Verhältnisse ausgeschlossen.

Unter diesen Umständen erscheint also die von Herrn Oberbaurat Geisse geforderte Ausbildung der Bewegungsvorrichtung beweglicher Wehre in solcher Stärke, daß etwa eingefrorene Teile mit Gewalt losgerissen werden können, für das Dachwehr unnötig.

c) Eine Forderung sollte jedoch noch an die Ausbildung des hydraulischen Dachwehres gestellt werden, um es bei Aufkommen von Grundeis in Schlammform, sogenanntem Schlammeis, betriebsfähig zu halten, wenn auch die gleichen Naturereignisse für jedes bewegliche Wehr gleichermaßen gefährlich sind. Ohne geeignete Hilfsvorrichtungen ist nämlich in solchen Fällen eine gewisse Gefahr für die Regelung unverkennbar, da der Eisschlamm beim Auftreffen auf kalte eiserne Gegenstände oft erstarrt. Das Schlammeis tritt wie auch anderes Grundeis bekanntlich bei plötzlich eintretenden klaren Frostnächten auf, wenn das Staubecken keine gegen Ausstrahlung schützende Eisdecke trägt, die man deshalb auch vor Wasserkraftanlagen nach Möglichkeit erhält. In einem Falle des Antreibens von Schlammeis — es war noch vor der Zeit der Berieselung der Unterklappe und diese leicht an den Seiten angefroren — wurden in Gr.-Wohnsdorf binnen kurzem die Turbinenrechen, der Rechen vor dem Zulauf zum Regulationsschacht und die obere Verbindung zwischen Oberwasser und Regulationsschacht versetzt. Da auch das eiserne Segmentwehr am Oberhaupt der Schiffahrtsschleuse eingefroren war, hörte zwangsläufig plötzlich jede Betätigungsmöglichkeit der Wehranlage auf. Der Stau stieg weiter an, indes der Dachraum langsam entleert wurde, ohne daß sich sofort das hydraulische Wehr umlegte, bis schließlich der Überdruck so weit stieg, daß er das Wehr ganz umlegte. Kurze Zeit darauf aber gelang es auch glücklicherweise der Bedienungsmannschaft, dem Regulationsschacht wieder Wasser zuzuführen und das Wehr wieder aufzurichten, wobei auch die Strömung das am Einlauf angesetzte Schlammeis mitgenommen haben mag.

Zur Verhütung solcher Zwischenfälle, d. h. der Vereisung des Zulaufs, dürfte es also zweckmäßig sein:

entweder den Rechen am Zulaufkanal elektrisch heizbar einzurichten, denn es sollen hierzu ja schon Bruchteile eines Grades an Temperaturunterschied genügen, um eine Festsetzung des Schlammeises zu verhindern,

oder aber neben dem normalen, mit Rechen verschlossenen Zulauf eine zweite unvergitterte, aber mit hölzernem Schütz verschlossene Öffnung mit Dammbalkenverschluß vorzusehen, die aus möglichst großer Tiefe schlammeisfreies Wasser zum Regulierschacht führt, die aber nur im Falle der Not benutzt werden soll. Hierbei sollte der Abzweig aus dem Oberwasser möglichst an einer solchen Stelle des Bauwerkes liegen, an der bei umgelegtem Wehr starke Strömung herrscht.

d) Beobachtungen mit Geschiebe konnten in dem Flachlandfluß der Alle bei Gr.-Wohnsdorf nicht gemacht werden, um so mehr, als in dem Staubecken auch bei Hochwasser vor dem Wehr nur geringe Wassergeschwindigkeiten herrschen.

#### Leistungsfähigkeit des Wehres.

Das Gr.-Wohnsdorfer bereits an der schiffbaren Alle gelegene Stauwerk dient als Ausgleichwehr für das oberhalb liegende Spitzenkraftwerk Friedland, muß also dem Unterlauf die natürlichen Zuflüßmengen ohne Rücksicht auf etwaige Speicherung oder Absenkung in einer der beiden Stautufen ungeändert laufend zuführen. Soweit diese Regelung bei höheren Wasserführungen (etwa über doppeltem Mittelwasser) nicht mehr durch die Turbinen allein geschehen kann, hat das bewegliche Wehr diese Aufgabe durch Zwangbetätigung zu erfüllen. Zwecks genauer Durchführung

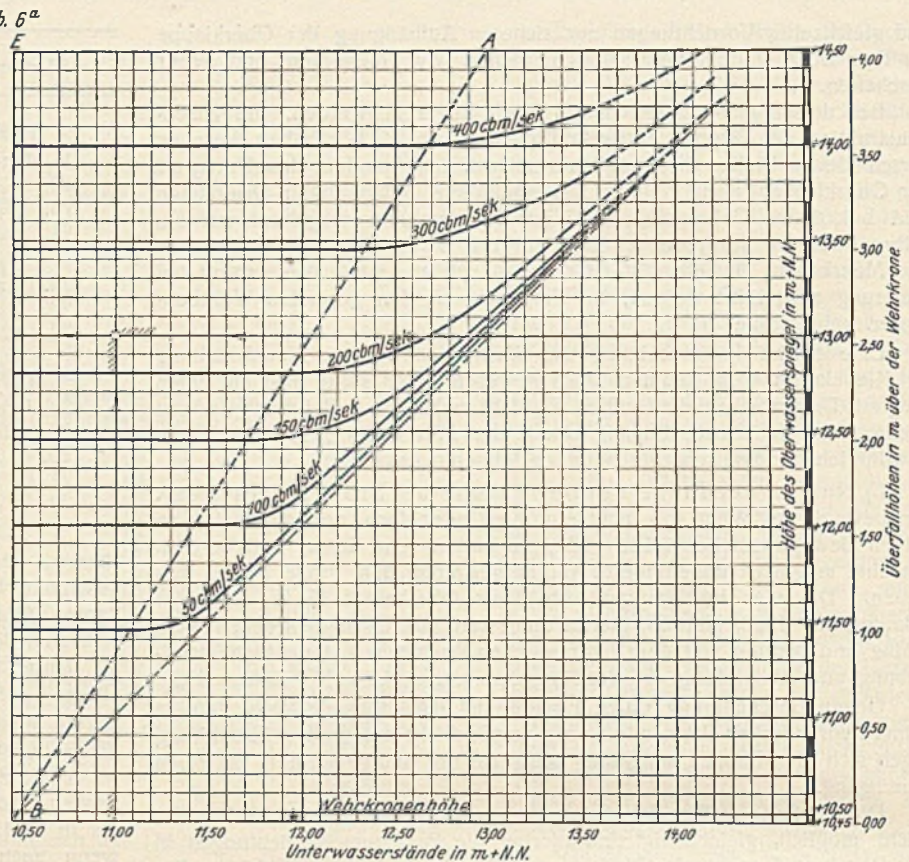
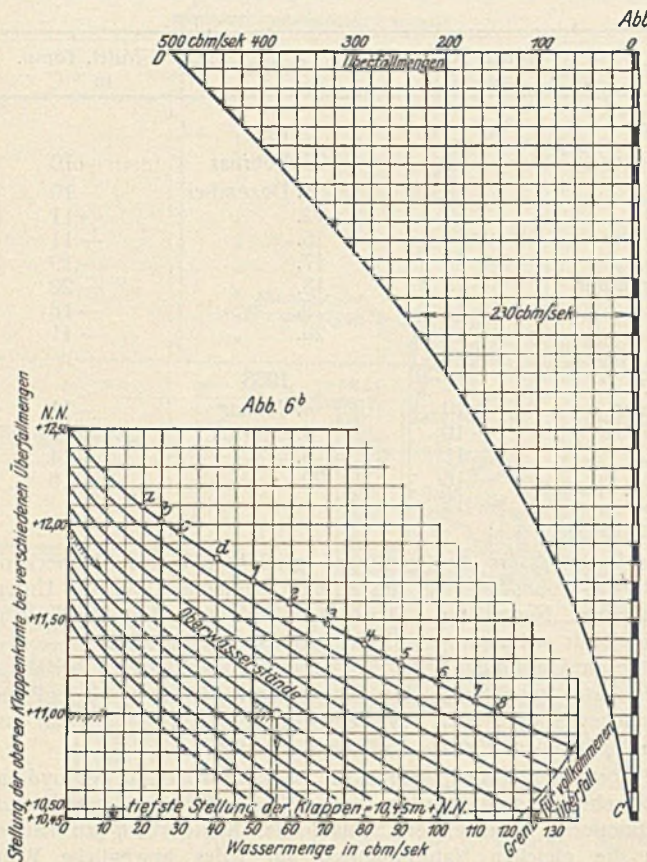


Abb. 6a. Abflußmengen bei verschiedenen Ober- und Unterwasserständen und völlig umgelegten Klappen. Anwendungsbereich: bei vollkommenem und unvollkommenem Überfall.

Abb. 6b. Abflußmengen bei verschiedenen Ober- und Unterwasserständen und teilweise umgelegten Klappen. Anwendungsbereich: nur für vollkommenen Überfall.

Abb. 6. Gesamtabflußmengen über beide Wehrfelder auf 31,5 m Breite.

dieser Maßnahme ist das Wehrmodell im Flußbaulaboratorium der Technischen Hochschule Karlsruhe geeicht worden. Das aufgenommene Diagramm gemäß Abb. 6 a ermöglicht, die Überfallmenge auf 31,5 m Breite bei völlig umgelegten Klappen für jeden Ober- und Unterwasserstand zu bestimmen; wie sich aus dem wagerechten Verlauf der Kurven links von AB ergibt, nimmt die Überfallmenge bei einem bestimmten Oberwasserstand und bei allmählicher Abnahme des Unterwasserstandes nur bis zu einer bestimmten Grenze zu, ein weiteres Fallen des Unterwassers bleibt aber ohne Einfluß. Diese Erscheinung hängt nach Prof. Rehbock von den sich ändernden Abflußbildern des überfallenden Strahles und von der Erreichung der Wellengeschwindigkeit  $v = \sqrt{gt}$  an einem seiner Querschnitte ab.

Falls die für einen bestimmten Ober- und Unterwasserstand aus dem Diagramm ermittelten Wassermengen zwischen der Ordinatennachse und der Linie AB liegen, können die Abflußmengen sofort auf der Kurve CDE abgelesen werden; so ist z. B. für Oberwasser auf + 13,0 NN und Unterwasser auf + 11,0 NN die Überfallmenge  $Q = 230 \text{ m}^3/\text{Sek.}$  auf 31,5 m Breite.

Für Stellungen der Wehrklappe zwischen Ordinate + 12,50 NN und völlig umgelegtem Zustande auf Ordinate + 10,45 NN sind die Überfallmengen am Gr.-Wohnsdorfer Wehr für verschiedene Oberwasserstände aus Abb. 6 b zu entnehmen, die gilt, solange vollkommener Überfall herrscht. In diesem Diagramm sind nur die Punkte 1 bis 8 und a bis d bei Oberwasserständen + 12,50 NN durch Modellversuch des Karlsruher Flußbaulaboratoriums bestimmt. Die Anfangs- und Endpunkte der übrigen Kurven sind aus Abb. 6 a ermittelt und ihre Verbindungslinien der durch Modellversuch bestimmten Kurve für Oberwasser auf + 12,50 NN angepaßt. Beispiel: OW + 12,0 NN, Klappenoberkante + 11,0 NN,  $Q = 56,0 \text{ m}^3/\text{Sek.}$  auf 31,5 m Breite.

Zwecks Beobachtung der Lage der Überfallkante ist auf der Oberklappe ein mit ihrer beweglichen Aufsatzpegel neben dem Pfeiler eingebaut. Die Praxis hat sehr gute Übereinstimmung mit den Modellversuchsergebnissen gezeigt, wie die Kontrolle durch einen 3 km flußab liegenden Pegel mit zugehöriger Wassermengenkurve ergab. Das so geeichte Wehr gestattet also, auch die größten Hochwassermengen zutreffend zu messen, die durch Flüßmessungen nur schwer festzustellen wären. Die für Gr.-Wohnsdorf geltenden Überfallmengen gemäß Abb. 6 a u. 6 b dürfen nicht ohne weiteres auf andere Anlagen übertragen werden, weil die Strahlform (getauchter oder gewellter Strahl) und damit die Überfallmenge nicht nur vom Gefälle und der Unterwassertiefe, sondern auch von der Form, Rauigkeit und Ausbildung des Sturzbettes, z. B. dem Einbau von Grundschnellen, abhängig ist. Jedes Wehr sollte also zweckmäßig im

Modell geeicht werden, wenn die Kenntnis der Überfallmengen erwünscht ist.

**Sturzbettausbildung.**

Die Sturzbettausbildung eines Wehres ist stets dann mit den geringsten Kosten möglich, wenn das überfallende Wasser nicht als getauchter Strahl die Sohle trifft, sondern als gewellter Strahl an der Oberfläche des Unterwassers mit unterlagernder, am Wehrfuß auflandender Grundwalze zum Abfluß gebracht werden kann; inwieweit dies möglich ist, hängt natürlich von der Wassermenge, dem Gefälle, der Unterwassertiefe und der Sturzbettausbildung ab, liegt also nicht in unserer Hand. Immerhin erscheinen bezüglich der Kolkgefahr in diesem Punkte Überfallwehre, also auch das



Abb. 7. Abflußbilder.

Im vorderen Wehrfeld getauchter Strahl. — Im hinteren Wehrfeld gewellter Strahl.

hydraulische Dachwehr, solchen mit Wasseraustritt an der Sohle überlegen, sofern nicht ohnehin unter dem beweglichen Wehrteil noch ein größerer Absturz liegt; denn das Freiwasser wird wenigstens beim Ablassen großer Wassermengen, bei höheren Unterwasserständen meist mit dem unschädlichen gewellten Strahl abfließen. Ein praktisches Beispiel für den gewellten und getauchten Strahl zeigt Abb. 7 des Wehres Gr.-Wohnsdorf. Im vorderen Wehrfeld fließen bei völlig umgelegtem Wehr  $67,5 \text{ m}^3$  mit getauchtem Strahl ab, während das hintere Wehrfeld mit Wehroberkante auf + 11,39 NN bei  $27,5 \text{ m}^3/\text{Sek.}$  Abfluß den gewellten Strahl zeigt; das Oberwasser stand hierbei auf + 12,30 NN, das Unterwasser auf + 10,38 NN.



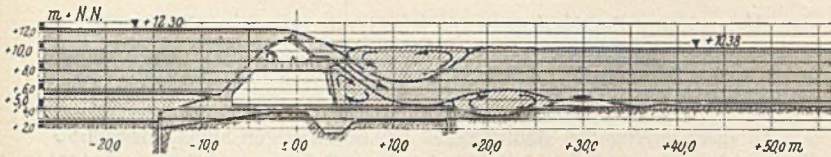


Abb. 8a. Mutmaßliches Abflußbild bei getauchtem Strahl.

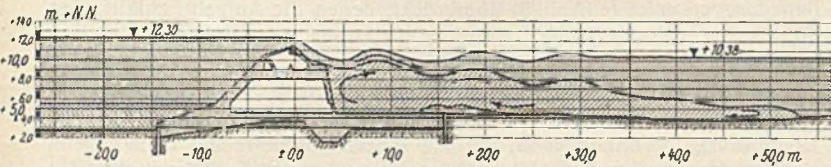


Abb. 8b. Mutmaßliches Abflußbild bei gewelltem Strahl.

Die Abflußverhältnisse im Sturzbett beider Felder werden sich hierbei etwa gemäß den Skizzen Abb. 8 eingestellt haben.

Die verschiedenartige Klappenstellung beider Felder geschah nur zu Demonstrationszwecken. Derselbe Gesamtfluß ließ sich nämlich bei

gleichmäßiger Verteilung über beide Felder noch mit dem gewellten Strahl bewerkstelligen, und zwar mit Wehroberkante auf +10,95 NN. Zur Vermeidung von kolkenden Wasserwalzen mit lotrechter Achse im Unterwasser sollte man bei Freilauf stets das Wehr auf ganze Breite überströmen lassen, und diese Forderung ist mit dem hydraulischen Dachwehr wegen der einfachen Bedienung, die auch bei zwei Feldern von einer Stelle aus stattfindet, sehr leicht möglich.

Es sei noch erwähnt, daß im Sturzbett eine Rehbocksche Zahnschwelle eingebaut ist — leider, ohne ihre Lage vorher durch Modellversuch zu bestimmen —, die sich als recht wirksam erwiesen hat, wenn sie auch, wie bei späteren Versuchen festgestellt, etwas zu nahe am Wehrkörper sitzt.

**Schlußfolgerung.**

Mit den kleinen, hier vorgeschlagenen Verbesserungen und bei Einhaltung der für den Winter angeregten Betriebsweise muß das hydraulische Dachwehr für die in Gr.-Wohnsdorf vorliegenden Verhältnisse als ein sehr befriedigendes, selbsttätiges Wehrsystem angesprochen werden; es ist leicht und schnell mit einfachsten mechanischen Mitteln zu bedienen, zuverlässig selbsttätig und in einfacher Weise vor den gefürchteten Vereisungen zu schützen und daher als recht betriebsicher zu bezeichnen.

Alle Rechte vorbehalten.

**Selbsttätige Signalanlagen für die Sicherung von Zugfahrten.**

Von Ingenieur K. Becker, Darmstadt.

Bei den selbsttätigen Signalanlagen für die Sicherung von Zugfahrten übernimmt der fahrende Zug seine Sicherung selbst, indem er mit Hilfe von technischen Einrichtungen auf die Signalstellerei unmittelbar einwirkt und damit nachfolgende Züge in entsprechendem Blockabstände hält. Mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Nordamerika beschränkt sich die Auswertung der selbsttätigen Signalsysteme bis jetzt noch vorwiegend auf Stadtschnellbahnen und Untergrundbahnen. Bei ihnen ist ein regelrechter Betrieb ohne selbsttätige Signalanlagen kaum mehr denkbar, da hier, wie beispielsweise bei der neuerdings auf Schnellbahnbetrieb umgestellten Berliner Stadtbahn, mit 50 km/Std. Grundgeschwindigkeit und 90 Sek. Zugfolgezeit mit handbedienten Signalen und Blockeinrichtungen nicht durchzukommen wäre.

*R1* Relais einphasig, *R2* Relais zweiphasig, *S* Schutzstrecke, *Sp* Speiseleitung für den Signalstrom, *T* Relaistransformator.

In welchem Umfange die verschiedenen Hilfseinrichtungen anzuwenden sind, ist von den Bedingungen abhängig, die das Signalsystem erfüllen soll. Insbesondere kommt in Betracht, ob Dampf oder Elektrizität als Antriebskraft der Züge benutzt wird, ob Form- oder Lichtsignale in Frage kommen, ob selbsttätiges Halten der Züge bei Fahrverbot durch Anwendung von Fahrsperrern verlangt wird, wie groß die Verkehrsdichte der Strecke ist, ob eine oder beide Fahrschienen den Blockstrecken dienstbar gemacht werden können oder ob bei elektrischen Bahnen eine oder beide Schienen zur Rückleitung des Bahnbetriebstromes verwendet werden sollen.

Für den Betrieb einer selbsttätigen Signalanlage wird die Strecke wie bisher in einzelne Blockabschnitte eingeteilt, die durch Blocksignale begrenzt werden. Hierbei wird der Stromkreis des Blocksignals durch ein am Ende des Gleisabschnittes für die Einfahrt aufgestelltes Relais gesteuert, dem ein Gleistransformator, der am anderen Ende des Abschnittes für die Ausfahrt angeschaltet ist, Wechselstrom von 3 bis 5 V Spannung zuführt.

Die Relais können sowohl auf der freien Strecke, als auch in einem Stellwerkgebäude des nächstgelegenen Bahnhofs untergebracht werden. Letztere Anordnung wird häufig bevorzugt, weil sie eine gute Überwachung der Einrichtung von einer Stelle aus ermöglicht, erfordert aber längere Leitungen. Die hierdurch entstehenden Mehrkosten sucht man durch Verminderung der Leitungsquerschnitte auszugleichen, was sich erreichen läßt, wenn man die Gleisphasen der Relais nicht unmittelbar an die Fahrschienen, sondern an die Sekundärwicklung eines kleinen Transformators — Relaistransformator — legt und dessen Wicklung für den Primärstrom an beide Schienen des Gleises schaltet.

Sobald ein Zug mit seiner ersten Achse in eine Blockstrecke mit selbsttätigem Signalsystem einfährt, sinkt die Spannung des Betriebstromes zwischen den Fahrschienen auf Null, was zur Folge hat, daß der Elektromagnet des Relaisankers stromlos wird, unter dem Einflusse seines Gewichtes abfällt und damit auch den Stromkreis für die Fahrstellung des zugehörigen Signals unterbricht. Durch diese Unterbrechung des Kuppelstromes fällt bei Formsignalen der Signalflügel auf Halt zurück, bei Lichtsignalen erlischt das grüne Licht. Außerdem werden beim Abfallen des Ankers Kontakte geschlossen, die bei Formsignalen die Rückstellung ihres Antriebes herbeiführen und gleichzeitig die Stromkreise für die nächste Fahrterlaubnis vorbereiten. Bei Lichtsignalen erübrigt sich die Verwendung eines besonderen Kontaktes, weil bei ihnen der Strom so geführt ist, daß bei Abschaltung der grünen Lampe rotes Licht ohne weiteres erscheint. Diese Vorgänge wiederholen sich bei den Stelleneinrichtungen des nächsten Gleisabschnittes, sobald er von der ersten Achse eines Zuges berührt wird.

Das Relais eines vom Zuge besetzten Gleisabschnittes erhält wieder Strom, nachdem dieser Abschnitt geräumt ist und das nächste Blocksignal seine Haltlage wieder eingenommen hat. Solange ein Zug zwei angrenzende Blockabschnitte überbrückt, wobei er den Gleisstrom beider Abschnitte kurz schließt, ist er durch zwei Signale gedeckt.

Um Störungen durch ungewolltes Auslösen der Blockrelais infolge von Induktionseinwirkungen, wie sie auf den mit Wechselstrom betriebenen Bahnen auftreten können, zu verhindern, bildet man die Relais dieser Strecken für Zweiphasenstrom aus und richtet ihre Schaltung so ein, daß ihre Sekundärwicklung schon erregt wird, sobald ein Zug mit seiner ersten

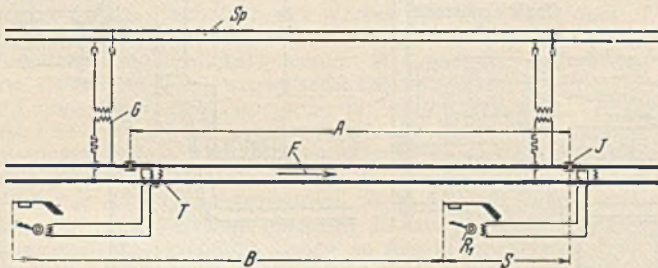


Abb. 1. Selbsttätige Signalanlage für Dampfbahnen.

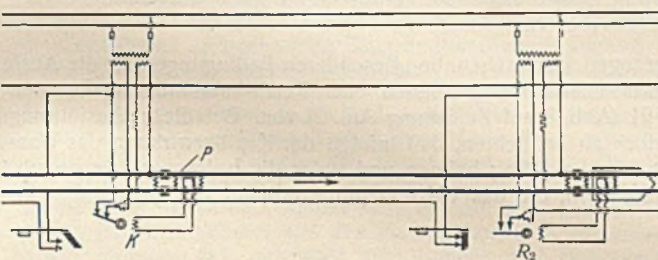


Abb. 2. Selbsttätige Signalanlage für elektrisch betriebene Bahnen.

Man unterscheidet rein selbsttätige Betriebe und halb selbsttätige Betriebe. Bei ersteren zeigen die Signale im Gegensatz zu den für Signalanlagen allgemein geltenden Grundsätzen in der Grundstellung Fahrt statt Halt. Dieses Signalsystem hat auch die Berliner Stadtbahn angewandt. Bei ihm werden sämtliche Einrichtungen für die selbsttätige Zugsicherung elektrisch betrieben, so daß Blockwärter auf der Strecke entbehrlich sind. Fährt ein Zug in einen Streckenabschnitt ein, so stellt er das Blocksignal selbst elektrisch auf Halt und hält es in dieser Stellung fest, bis er den Blockabstand geräumt hat. Hiernach geht das Signal selbsttätig wieder auf Fahrt.

Bei halb selbsttätigen Betrieben werden mit Rücksicht auf Weichen die Signale vom Zuge auf Halt, aber vom Wärter auf Fahrt gestellt. Bei ihnen ist Halt die Grundstellung.

Abb. 1 u. 2 zeigen die bauliche Anordnung einer selbsttätigen Signalanlage mit elektrischen Gleisstromkreisen, die wegen ihrer Einfachheit und Betriebssicherheit vielfach verwendet wird. Es bedeuten: *A* Gleisabschnitt, *B* Blockabschnitt, *F* Fahrriichtung, *G* Gleistransformator, *I* isolierter Schienenstoß, *K* Selbstanschlußkontakt, *P* Impedanzverbinder,

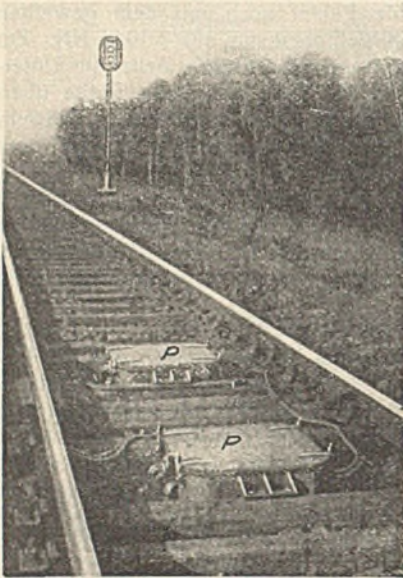


Abb. 3. Gleisabschnitte mit Impedanzverbinder.

Achse eintrifft und das Signal des nächsten Blockabschnittes auf Halt fällt. Ein Drehmoment durch Erregung auch der ersten Wicklung des Relais kann jedoch erst eintreten, wenn der Zug den Gleisabschnitt vollständig verlassen und damit den Kurzschluß des Gleisstromes über die Schienen aufgehoben hat. Die Sekundärwicklung erhält also zunächst von dem Transformator des nächsten Gleisabschnittes wieder Strom, der für die Erregung der zweiten Wicklung des Relais eine Periodenzahl besitzt, die von der des Bahnstromes wesentlich verschieden ist, wodurch Induktionswirkungen ferngehalten werden.

Um außerdem auf besonders langen Blockstrecken Spannungsabfälle in den Schienen

ohne Vermehrung des Kraftstromes zu verhindern, verwendet man zwei Relais, die einander übereinstimmend arbeiten, und schaltet sie an beiden Enden des Blockabschnittes an, während man den Strom der Mitte dieses Abschnittes zuführt.

Zur Rückleitung des Bahnstromes bei selbsttätigen Signalanlagen bedient man sich auf elektrisch betriebenen Bahnen gewöhnlich beider Schienen. Die Trennstellen der Gleisabschnitte werden dann durch Impedanzverbinder *P* (Abb. 3) überbrückt, denen die Aufgabe zufällt, den Signalstrom (Wechselstrom) abzudrosseln, aber den Bahnstrom durchzulassen.

Um bei Überwachung der Gleisbesetzung sowie bei Einstellung und Auflösung der Fahrstraßen den Beamten eines Bahnhofs eine ständige Überprüfung zu ermöglichen, ob die einzelnen Gleise frei oder besetzt sind, werden transparente Gleistafeln verwendet und im Dienstraum des Fahrdienstleiters oder im Stellwerk aufgestellt. Die Gleistafel gibt ein Bild der Gleis- und Weichenanlagen sowie der Stellung der Signale. Auf ihr sind die Gleise als breites Band dargestellt. Durch elektrische Lampen, die hinter der Tafel sitzen, werden die Signalzeichen, Weichen und Gleisabschnitte mattweiß erleuchtet, solange der betreffende Gleisabschnitt frei ist. Die Lampen eines freien Gleisabschnittes erlöschen, sobald er besetzt ist. Der besetzte Gleisabschnitt ist auf der Tafel unbeleuchtet. Die Gleistafel ermöglicht es somit dem Beamten, die Bewegung der Züge innerhalb seines Dienstbezirks zu verfolgen und zu überwachen.

Alle Rechte vorbehalten.

## Zur Frage der Abdichtung von Bauwerken.

Von techn. Reichsbahn-Oberinspektor Sahling, Altona.

In letzter Zeit ist häufig darauf hingewiesen worden, wie wichtig es ist, Bauwerke, namentlich Gewölbe und Decken aus einbetonierten Walzträgern, gegen von oben eindringende Feuchtigkeit zu schützen. In der Praxis scheint aber die einwandfreie Ausführung der Abdichtung schwierig zu sein, denn selbst unter neueren Bauwerken findet man zahlreiche, die Einflüsse eingedrungener Feuchtigkeit zeigen.

Man darf wohl annehmen, daß heute — im Gegensatz zu früher, wo sicher oft aus falscher Sparsamkeit nicht erstklassige Isoliermittel verwendet worden sind — nur das beste Material zu Abdichtungszwecken gewählt wird. Vorschriftsgemäß wird dieses in mehreren untereinander, aber nicht mit dem Gewölbe bzw. der Decke selbst verklebten Schichten aufgebracht und dann noch durch eine Ziegelflachschiebt oder neuerdings durch eine Betonhaut mit Drahteinlage geschützt.

Wenn trotzdem sich noch so viele Schäden infolge eindringender Feuchtigkeit zeigen, so liegt dies wohl oft daran, daß die bisher übliche Ausführungsweise, die Isolierschicht an den Innenseiten der Stirnmauern hochzuziehen und in den Beton oder das Mauerwerk einbinden bzw. unter die Abdeckplatten fassen zu lassen, nicht genügenden Schutz bietet. Anscheinend löst sich die Isolierschicht mit der Zeit doch etwas infolge ihres „Arbeitens“, das Wasser dringt allmählich in die Fuge ein und tritt an der Untersicht der Decke bzw. Gewölbe wieder zutage.

Um diesem Übelstande abzuwehren, empfiehlt sich die in Abb. 1 gezeigte Ausführungsweise. Die Abdeckplatte hat nicht allein außen, sondern auch innen eine Wassernase; unter letztere wird die Isolierschicht hochgezogen. Die Feuchtigkeit muß an der Wassernase abtropfen und kann nicht unter die Isolierung gelangen. Die dargestellte Befestigung des Geländers macht das An- oder Durchbohren der Deckplatten entbehrlich. Bei dieser bisher gebräuchlichen Ausführung kann das Wasser durch die

Löcher zur Aufnahme der Geländerpfosten in den Beton eindringen. Bei Tunneln unter Bahnsteigen wäre die Abdichtung sinngemäß etwa nach Abb. 2 auszuführen.

Einen Abschluß der Abdichtung, der insofern dem der Abb. 1 ähnelt, als die Isolierschicht gleichfalls unter die etwas überkragende Deckplatte

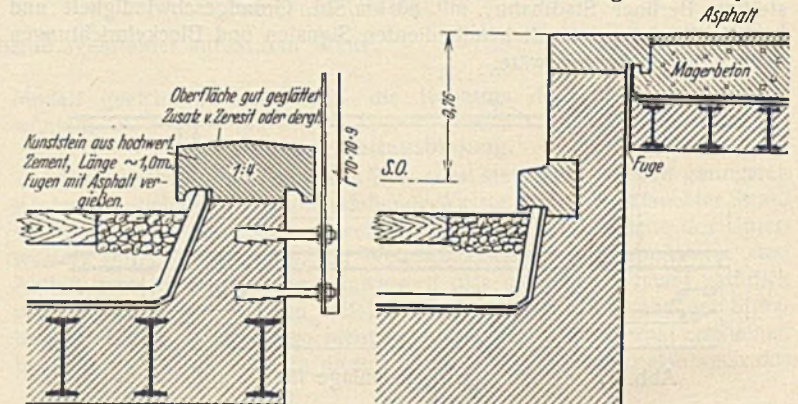


Abb. 1.

Abb. 2.

hochgezogen wird, sehen die „Besonderen Bedingungen für die Ausführung von Brückenabdichtungsarbeiten“ der Reichsbahndirektion Dresden unter Ziffer 21 (Abb. 3 auf Zeichnung Anl. 2) vor. Bei dieser Ausführungsweise ist jedoch zu befürchten, daß infolge der Kapillarwirkung das Wasser sich allmählich einen Weg bahnen und unter die Isolierung dringen wird, weil die Nase fehlt, die das Wasser zum Abtropfen zwingt.

## Vermischtes.

**Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau** (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W8). Das am 5. Dezember erschienene Heft 23 (1,50 R.-M.) enthält u. a. folgende Beiträge: Georg Torda, leitender Ingenieur der Cie. Française d'Entreprises: Ausführung einer unterirdischen Versuchsstation für Flugzeugmotoren. — Oberbaurat Dr. Fritz Emperger: Eisenbetonschwellen. — Dr. techn. Ing. R. Gentner: Der Eisenbeton-Trägerrost. (Auszug aus der Doktordissertation an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag.) — Prof. Dr.-Ing. A. Kleinlogel: Die Veredelung der Zuschlagstoffe. — Prof. Dr.-Ing. Gehler: Bericht über die II. Internationale Tagung für Brücken- und Hochbau in Wien.

**J. Melan 75 Jahre alt.** Am 18. November vollendete der rühmlich bekannte Brückenbauer Professor Dr.-Ing. ehr. Josef Melan in Prag sein 75. Lebensjahr. Er übt noch heute an der Deutschen Technischen Hochschule Prag im vollen Umfange seine Lehrtätigkeit aus; ein Nachfolger ist für ihn bisher nicht berufen worden. Es zeugt für seine bewunderungswürdige Rüstigkeit, daß er trotz der starken Belastung durch sein Lehramt auch noch außerordentlich rege arbeitet und schafft. So hat er erst vor kurzem den umfangreichen Entwurf für die geplante Elbebrücke in Außig fertiggestellt, worüber in der „Bautechnik“ demnächst ein Aufsatz aus seiner Feder erscheinen wird.

**Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen am 12. November.** Prof. Dr.-Ing. Kögler aus Freiberg i. Sa. sprach über die „Mitarbeit der Praxis bei der Baugrundforschung“. Er ging davon aus, daß es sich bei der Untersuchung des Baugrundes um ganz andere Aufgaben handele, als bei der Untersuchung der Baustoffe. Im Gegensatz zu diesen sei der Baugrund bodenständig, man könne ihn daher nicht für den besonderen Fall aussuchen, sondern müsse ihn hinnehmen, wie er sei. Wie er wirklich beschaffen sei, sei aber sehr schwer festzustellen, da bei der Entnahme von Proben sich Zusammenhang und Eigenschaften des Bodens veränderten. Andererseits sei die Beschaffenheit der einzelnen Bodenarten, insbesondere ihr Verhalten unter der Last von Bauwerken so außerordentlich verschieden, daß es bisher noch nicht einmal gelungen sei, eindeutige Bezeichnungen der Bodenarten einzuführen, geschweige denn eine brauchbare Eingliederung der verschiedenen Arten, die es gestatte, auf Grund einfacher, von der Praxis anwendbarer Feststellung kennzeichnender Eigenschaften das gesamte Verhalten der betreffenden Bodenart vorauszusagen. Hierzu komme, daß der Baugrund aus den verschiedensten Bodenschichtungen bestehe, deren Zusammenwirken erst das Verhalten des Baugrundes unter der Last ergebe. Unsere Kenntnisse über den Baugrund seien deshalb überraschend gering, da man bei der Unübersichtlichkeit des Gebietes eindeutig fest-

gelegte Erfahrungen nur in verhältnismäßig geringem Umfange besitze. Zur Erweiterung dieser Kenntnisse sei es daher zuerst erforderlich, einheitliche Gesichtspunkte zu schaffen, nach denen man die Einzelerfahrungen festlegen könne. Das bedeute die Einführung einheitlicher Bezeichnungen der Bodenarten, einheitlicher Untersuchungsverfahren für Baustelle und Versuchsanstalt und insbesondere einheitlicher Vorschriften für Probelastungen. Erst dann sei eine wirklich fruchtbringende Baugrundforschung unter weitester Mitarbeit der Bauausführenden sichergestellt. Der von der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen ins Leben gerufene Ausschuss für Baugrundforschung erstrebe in Zusammenarbeit mit den übrigen Forschungsstellen Deutschlands und des Auslandes, diese Grundlagen für die weitere Forschung zu schaffen, gleichzeitig schon jetzt alle Einzelerfahrungen zu sammeln und so auf breiter Grundlage weiterzubauen. Der Vortragende bat darum, daß schon heute die Bauausführenden alle Anregungen zu Versuchen über den Baugrund möglichst aufnehmen und die Versuche in Zusammenarbeit mit den berufenen Forschungsstellen ausführen möchten, damit die Ergebnisse nicht nur dem Einzelfalle, sondern auch der Allgemeinheit dienstbar gemacht werden könnten. Er betonte, daß die vorherige Beratung durch diese Stellen nötig sei, damit die Versuche so angeordnet und durchgeführt würden, daß sie voll ausgewertet werden könnten. Insbesondere bezeichnete er es als dringend wünschenswert, daß Baubehörden, Bauherren und Bauunternehmer möglichst oft Probelastungen im Einvernehmen mit den Forschungsstellen durchführten.

Anschließend sprach Geh. Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. Hertwig von der Technischen Hochschule Berlin über den „Stand der wissenschaftlichen Baugrundforschung“. Er beschränkte gleich zu Beginn sein Thema darauf, eine Übersicht über die deutschen Forschungsstätten zu geben, in denen Baugrundfragen behandelt werden. Vor dem Kriege seien nur die wissenschaftlich einfach liegenden Fragen der Erddruck- und Baugrundlehre behandelt worden, hauptsächlich der Erddruck auf Stützmauern und auf krumme Flächen und die Eindringung von Bauwerken in den Baugrund. Diese Fragen seien im wesentlichen von deutschen Forschern bearbeitet worden, er nannte als grundlegendes Werk den „Erddruck auf Stützmauern“ von Müller-Breslau (1906). Im Jahre 1913 seien in Amerika und Schweden Ausschüsse für Baugrundforschung eingesetzt worden. Erst gegen Ende des Krieges habe man bei uns die Boden- und Baugrundforschung umfassender in Angriff genommen. Besonders hätten auf diesem Gebiete die Versuchsanstalten der Technischen Hochschule Berlin (Müller-Breslau), die Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin (Krey), die Versuchsanstalt der Technischen Hochschule Hannover (Franzius) und die der Bergakademie Freiberg i. Sa. (Kögler) gearbeitet. Von einschneidender Bedeutung sei das Erscheinen des Werkes von Terzaghi über „Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Grundlage“ im Jahre 1925 (Leipzig und Wien, Verlag Franz Deuticke) gewesen. Man wird dem Redner zustimmen können, daß dieses Werk wegweisend für die weitere Baugrundforschung ist und noch lange eine Fundgrube für sie bleiben wird. Terzaghi hat als erster in einem geschlossenen Werk die Lehre von dem statischen Verhalten des Bodens („die Erdbaumechanik“) aufgebaut auf der wissenschaftlich-physikalischen Untersuchung des Bodens. Bis zu ihm hatte man eigentlich nur eine für kohäsionslosen Sand geltende Erddrucklehre aufgestellt und durch Versuche gestützt. Er hat als erster das Gebiet der kolloidreichen, wasserhaltigen Böden in Angriff genommen und grundlegende Erkenntnisse gewonnen. Das Erscheinen des Terzaghischen Buches traf zusammen mit einigen größeren Unfällen im Erdbau; der Vortragende meinte, seitdem sei die Baugrundforschung sozusagen Mode geworden. Zunächst habe die Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen den schon oben erwähnten „Ausschuss für Baugrundforschung“ eingesetzt, und vor kurzem erst sei vom Reichsverkehrsminister, von der Deutschen Reichsbahngesellschaft und dem Preussischen Minister für Wissenschaft die „Deutsche Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik“ ins Leben gerufen worden<sup>1)</sup>, die eine der Berliner Technischen Hochschule angegliederte Forschungsstelle betreibt. Aufgabe des Ausschusses und der Gesellschaft sei es, die bisherigen Erfahrungen zu sammeln und auszuwerten und neue durch Versuche zu schaffen. Dabei würden sie den Zusammenhang zwischen den Bauausführenden und den Versuchsanstalten herstellen und dafür sorgen müssen, daß möglichst alle Boden- und Baugrunduntersuchungen wissenschaftlicher Art nur noch in Verbindung mit den Forschungsstellen ausgeführt würden. Der Vortragende unterstrich die Ausführungen des Vorredners, wie wichtig es für die Nutzbarmachung der Versuche sei, einheitliche Bezeichnungen der Bodenarten und einheitliche Verfahren für die Versuche und besonders die Probelastungen einzuführen. Weiter müsse eine enge Fühlung aller deutschen Forschungsstellen hergestellt werden, um Doppelarbeit zu vermeiden und eine gegenseitige Ergänzung und Nachprüfung der Arbeiten zu sichern. Die Aufgabe sei wegen der großen Verschiedenartigkeit der Bodenarten und der dadurch bedingten ungleichen Versuchsergebnisse sehr schwer, es könne aber nur durch eine Unsumme von Kleinarbeit ein Erfolg erzielt werden.

Zum Schluß gab Regierungsbaurat Ehrenberg eine Übersicht über die Tätigkeit der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin auf dem Gebiete des Erdbaues und der Bodenkunde. Wiederholt kam in den Vorträgen des Abends zum Ausdruck, welch großen Verlust die Boden- und Baugrundforschung durch den viel zu frühen Tod des verdienstvollen bisherigen Leiters der Anstalt, des Oberbaurats Dr.-Ing. chr. Krey, des Verfassers des bekannten Werkes „Erddruck, Erdwiderstand und Tragfähigkeit des Baugrundes“<sup>2)</sup> erlitten hat. Lo.

Die 9. Tagung für wirtschaftliches Bauen am 27. und 28. September 1928 in München wurde durch den Vorsitzenden des Ausschusses, Regierungsbaurat Stegemann, Leipzig, durch einen Vortrag über „Die innere Erneuerung der Technik im Hochbau“ eröffnet. Der Redner beklagte, daß im Gegensatz zu allen Schwesterzweigen der Technik hier ein Stillstand vorliege, vielleicht begründet damit, daß im Hochbau die Aufgabenstellung durch Jahrhunderte die gleiche geblieben sei. Der neuzeitlich denkende Bauwirtschafter dürfe den Wohnungsbau nicht nur vom Standpunkte der Konstruktion und der damit verbundenen Ersparnismöglichkeit ansehen, sondern unter dem Gesichtswinkel der im Gebrauch einfachen und damit wirtschaftlichen Wohnung. Man komme so zum Einfamilienhaus. Dieses sei bisher fälschlich auf den statischen Voraussetzungen des Mehrgeschoßhauses aufgebaut worden, weniger aus Gründen der Tragfähigkeit als im Hinblick auf die wärmewirtschaftlichen Erfordernisse. Neuere Versuche führten zu der Trennung des Tragwerks von dem wetterschützenden Teil. Die bisherigen Arbeiten zur Schaffung neuer Baustoffe und Bauarten haben aber folgerichtig zu einer neuen Einstellung der Techniker überleitet. Mit allen Mitteln wird heute angestrebt, die neuesten Errungenschaften für den Wohnungsbau auszunutzen.

Der nächste Redner, Architekt Hofherr, Berlin, behandelte den Rohstoff Ton, seine Entstehung, seine Eigenschaften und sein Verhalten bis zur Fertigstellung des gebrannten Ziegels, weiter die vom Standpunkte des Verbrauchers und Erzeugers an einen wirtschaftlichen Baustein zu stellenden Forderungen. Mit der Rationalisierung der Arbeit auf der Baustelle müsse die Rationalisierung der Ziegelbetriebe durchgeführt werden. Die Wirtschaftlichkeit einer Bauweise zwinge dazu, den Mittelweg zwischen Kapitalaufwendung und Lebensdauer eines Gebäudes zu finden. Die Bauweisen, die nach kurzer Zeit Wiederinstandsetzungsarbeiten bedingen, seien nicht als wirtschaftlich anzusprechen. Der Anteil der Maurerarbeiten an den Gesamtbaukosten sei von entscheidendem Einfluß. Der Ziegelstein werde auch in Zukunft seine Stellung unter den Baustoffen behaupten.

Prof. Graf, Stuttgart, teilte in seinem Vortrag „Holz und Holzverbindungen für den Wohnungsbau“ Ergebnisse seiner Forschertätigkeit, namentlich neuermittelte Festigkeitszahlen mit.<sup>1)</sup>

Prof. Dr.-Ing. Soeder, Kassel, sprach eingehend über den reinen Holzbau, den Fachwerkbau, die Holzbalkendecken und den Ausbau des Daches. Er erwies sich dabei als ein Baukünstler, der für künstlerische Aufgaben technisch berechnete Lösungen zu finden versteht.

Prof. Dr.-Ing. J. Siedler, Berlin, sprach über Beton und Eisen und die verschiedenen Abarten des Betons. Er ging auf die Gründe ein, die das Aufkommen der neuen Baustoffe veranlaßt haben und die auch ihre weitere Verbreitung begünstigen werden. Die neuzeitliche Hauswand habe gleichzeitig vielen Ansprüchen zu genügen; sie soll standicher und dauerhaft sein, sie soll Schutz vor Kälte, Wind und Hitze gewähren, sie soll schalldicht sein. Es komme darauf an, Baustoffe zu finden, die ohne unnötigen Aufwand gleichzeitig allen diesen Ansprüchen gerecht werden. Bimsbeton, Schlackenbeton und Gasbeton, vielleicht auch noch der Zellenbeton seien derartige Baustoffe. Siedler ging dann weiter auf das reine Stahlhaus und den Stahlskelettbau ein. Besonders der letztere, bei dem das Hausgerüst mit Bims- und Aerokretbeton usw. eingehüllt wird, gewinne immer mehr an Bedeutung.

In einem inhaltreichen Vortrage erörterte Privatdozent Dr.-Ing. Reiber, München, die Baustoffe des Kleinwohnungsbaues in ihrer Wertung hinsichtlich der Wärme- und der Schallsicherheit. Er gab dabei auf beiden in Frage kommenden Forschungsgebieten neuere Versuchsergebnisse bekannt, die einen deutlichen Einblick in die recht verwickelten Verhältnisse und Einflüsse gewähren.

Endlich gab Prof. Dr. Georg Garbotz, Berlin, einen Überblick über „Die Baumaschinen und ihre technischen wie wirtschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten auf mittleren und Großbaustellen“. Er schloß mit der Bemerkung, daß die Kenntnis der wirtschaftlichen Grundlagen für den Einsatz von Maschinen im Hochbau noch verhältnismäßig beschränkt sei. Es werde also Aufgabe der hierfür in Frage kommenden Körperschaften und Forschungsinstitute sein müssen, die nötige Aufklärung zu schaffen, um den Gefahren einer sonst leicht eintretenden Übermechanisierung zu begegnen.

Der wissenschaftliche Teil der Tagung schloß mit einem Vortrage des Ministerialrats Pöverlein über die Versuchssiedlung des Reichspostministeriums in München, in der unter Mitwirkung der Reichsforschungsgesellschaft die verschiedensten Bauweisen für Kleinwohnungen erprobt werden.

Die Leitung der Veranstaltung hatte es verstanden, eine inhaltreiche Folge von Vorträgen zu bieten, so daß die gesamte Tagung wie bisher jedesmal eine Steigerung gegen das vorhergehende Jahr bedeutete. Die nächste Tagung soll in Karlsruhe stattfinden. Wkk.

Abwasserreinigungsanlage für die Stadt Flint, Mich. In der Stadt Flint, Mich., ist nach Berichten in Eng. News-Rec. vom 6. und 20. September 1928 kürzlich eine im Oktober 1928 begonnene Abwasserreinigungsanlage in ihrem ersten Abschnitt fertiggestellt worden. Die Anlage setzt sich zusammen aus Gruppen von Imhoff-Behältern.

Flint war ursprünglich eine kleine Stadt, hat sich aber in den letzten 20 Jahren zu einer bedeutenden Industriestadt von 142 000 Einwohnern entwickelt. Die Hauptindustriezweige sind auf den Kraftwagenbau gerichtet. Demzufolge sind die Abwässer vorwiegend von Ölen und Fetten, sowie von Laugen und Säuren verunreinigt. Wenn auch der

<sup>1)</sup> „Die Bautechnik“ 1928, Heft 48, S. 714.

<sup>2)</sup> 3. Auflage, Berlin 1926, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

<sup>1)</sup> Vergl. „Die Bautechnik“ 1928, Heft 15 u. 30.

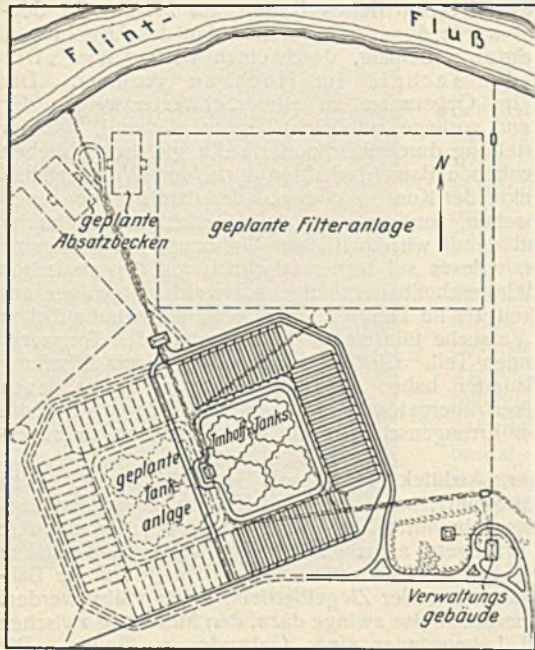


Abb. 1.

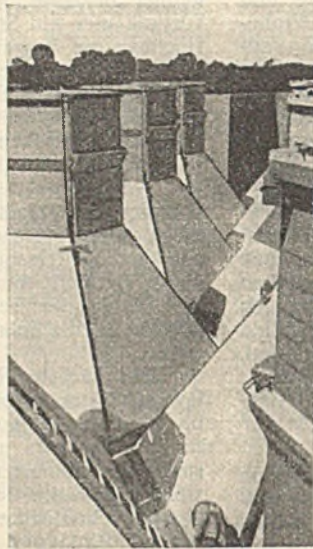


Abb. 4.

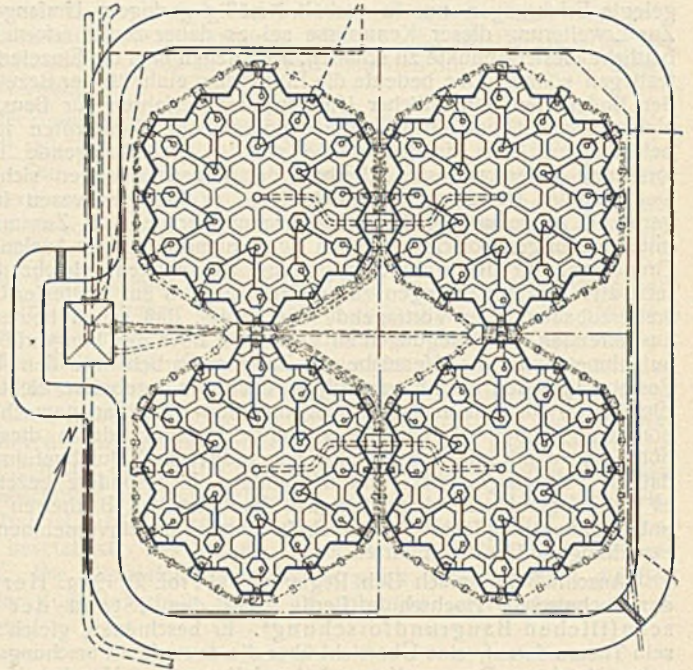


Abb. 2.

wesentlichste Teil dieser Stoffe innerhalb der Fabrikbetriebe selbst abgefangen wird, so wurde doch eine besondere Reinigungsanlage für die Abwässer notwendig. Die Abwässer werden durch die neue Anlage hindurch nach dem Flint-Fluß abgeleitet.

Der Grundriß der neuen Anlage ist in Abb. 1 dargestellt, aus der auch der fertiggestellte sowie der noch geplante Teil ersichtlich ist.

Die Konstruktion und Ausführung der Imhoff-Behälter wird in Eng. News-Rec. vom 20. September 1928 erläutert. Die Anlage besteht aus vier Tankgruppen, die aus 18 sechseckigen Zellen zusammengesetzt sind (Abb. 2). Ein Schnitt durch zwei Imhoff-Zellen der äußeren Umgrenzung ist in Abb. 3 dargestellt. Der Bau der Zellen wurde in drei Abschnitten

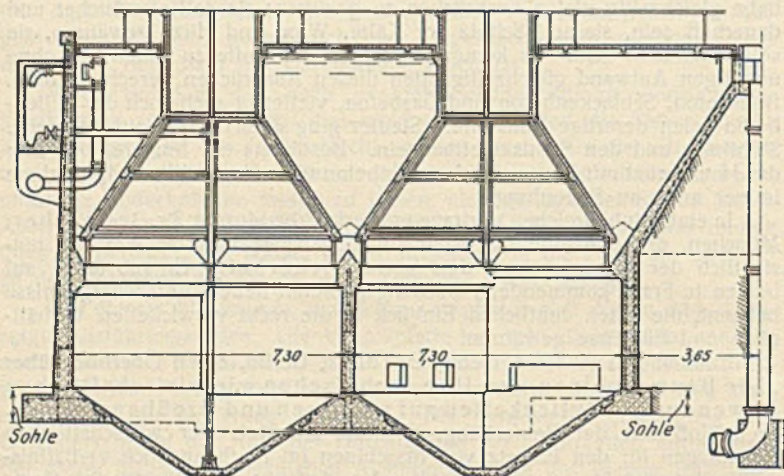


Abb. 3.

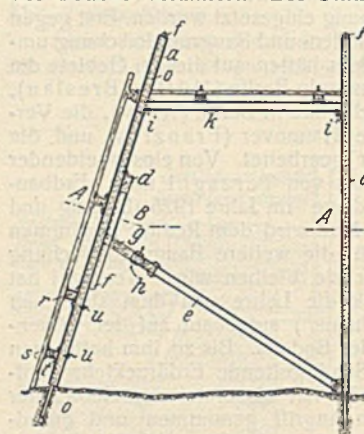
ausgeführt. Diese bestanden in der Herstellung der Sohle, der Wände und der Abdeckungsstruktur. Die Betonierung wurde mittels wiederverwendbarer Schalformen durchgeführt, die von einem großen Schwenkran versetzt wurden (Abb. 4). Der gleiche Kran diente auch zum Verteilen des Mischgutes auf die Arbeitsstellen. Die Arbeit des Kranes wurde von einer zentralen Stelle mittels Telefonverbindungen geleitet, so daß sich trotz der großen Flächenausdehnung der Baustelle ein stetiger und geregelter Arbeitsgang ergab. Die Ausführung der dünnen Eisenbetonwände der Zellen erforderte eine sehr sorgfältige Zentrierung der Innen- und Außenschalungen. Die Betonmischungen wurden den verschiedenen beanspruchten Bauteilen angepaßt. Ein großer Teil der Sohlenkonstruktion mußte während des Winters unter Verwendung von erwärmtem Mischwasser ausgeführt werden. Der Hauptunternehmer bei den Ausführungsarbeiten war die W. E. Wood Company von Detroit und Flint, Mich. Zs.

**Patentschau.**

Bearbeitet von Regierungsrat Donath.

**Fangdamm nach Art eines Nadelwehres und Verfahren zu seiner Herstellung.** (KI. 84a, Nr. 451 794 vom 11. 9. 1924, von Karl Schön in Würzburg.) Die Stützpfosten *a, b* des aus untereinander verbundenen

Gerüstböcken bestehenden Fangdammes werden mit Hilfe von in den Pfosten geführten, sie in ganzer Länge durchdringenden Zugbolzen *o*, deren Fußende nach Art von Keilmauerdübeln ausgebildet ist, in Bohrungen des Bodens verankert. Die Stützpfosten *a* und *b* bestehen aus je zwei U-Eisen; an der oberen Hälfte des Pfostens ist ein Z-Eisen *d* angenietet, gegen das die Strebe *c* abgestützt wird. Die Strebe *c* ist am unteren Ende des Pfostens gelenkig befestigt und trägt am anderen Ende mittels Schrauben *h* ein Holz *g*, um bei unebenem Boden die veränderliche Länge der Strecke *e* ausgleichen zu können. Oben sind Längswinkel-eisen *i*, die den Querstab *k* tragen, mittels Klemmschrauben an den Pfosten befestigt. Die Stützpfosten sind durch Holzbalken *r* verbunden, die an jeder Befestigungsstelle durch U-Eisen *s* gefaßt sind, an deren Schenkeln Klemmplatten *t* angeschraubt sind, die zur Führung und Befestigung an den Pfosten dienen.



Die Pfosten sind unten mit Winkeln *u* ausgerüstet zum Anbringen von Holzstreben. Zur Herstellung des Fangdammes werden an den bereits stehenden Gerüstböcken Führungsrahmen, um das Maß des Abstandes der aufeinanderfolgenden Gerüstböcke auskragend, befestigt und die Stützpfosten als Führung für den Bohrer zur Herstellung des Bohrloches im Boden verwendet.

**Personalnachrichten.**

**Preußen.** Der Hafen-Oberbaurat Georg Schmidt aus Danzig ist zum preußischen Regierungs- und Baurat (W.) wiedernannt und der Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen in Potsdam zur Dienstleistung überwiesen worden.

Versetzt sind: die Regierungsbauräte (W.) Dr.-Ing. Groth vom Wasserbauamt II in Minden i. Westf. als Vorstand an das Wasserbauamt in Berlin, Strasburger vom Wasserbauamt in Tilsit als Vorstand an das Wasserbauamt II in Minden i. Westf., Lahrs vom Wasserbauamt in Münster i. Westf. nach Tilsit zur Verwaltung des Wasserbauamts, Dr.-Ing. Bauer vom Kanalbauamt in Neuhausenleben an das Wasserbauamt in Münster i. Westf.

Die Staatsprüfung hat bestanden der Regierungsbauführer Werner Koch (Eisenbahn- und Straßenbaufach).

**INHALT:** Technische Reiseindrücke in Rußland. — Betriebserfahrungen mit dem selbsttätigen hydraulischen Dachwehr Patent Huber und Lutz. — Selbsttätige Signalanlagen für die Sicherung von Zugfahrten. — Zur Frage der Abdichtung von Bauwerken. — Vermischtes: Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau. — J. Melan 75 Jahre alt. — Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen am 12. November. — 9. Tagung für wirtschaftliches Bauen am 27. und 28. September 1928 in München. — Abwasserreinigungsanlage für die Stadt Flint, Mich. — Patentschau. — Personalnachrichten.

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