

BEITRAG ZUR SCHWINGUNGSBERECHNUNG UND ZUR ERMITTLUNG DER INNEREN KRÄFTE VON DAMPFTURBINENFUNDAMENTEN.

Von Dipl.-Ing. Wilh. Stegmann.

Im folgenden soll an Hand von zwei Fällen der Praxis der Einfluß, den die Torsionsmomente des Längsträgers, die sich als Verdrehungsmomente an den Rahmenecken auswirken, auf das Schwingungsbild und auf die Momente der einzelnen Rahmen des Fundamentes ausüben, nachgewiesen werden, ein Umstand, der weder von den entwerfenden Ingenieuren der Maschinenfabriken noch von den Statikern der ausführenden Unternehmungen genügend gewürdigt wird.

Wie aus der Abb. 1 zu entnehmen ist, wird hier die Maschinenbelastung auf den Längsträger außermittig übertragen, ein Fall, der in den weitaus meisten Fällen der Praxis vorkommt, da das Achsmaß der eisernen Unterlagsrahmen m fast immer kleiner als die Achsenentfernung der Stützen l . Dadurch wird auf dem Längsträger ein Torsionsmoment hervorgerufen, welches in die Rahmenecken als Reaktionsmoment, d. i. als ein Verdrehungsmoment M_v übergeht.

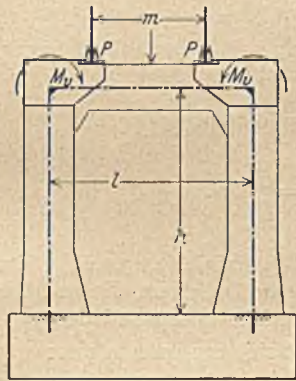


Abb. 1.

Zu den in der Literatur behandelten und in Abb. 2 dargestellten Belastungsfällen

- Eigengewicht g ,
- Maschinenlast P , tritt also noch ein dritter Fall:
- Verdrehungsmoment in den Rahmenecken M_v .

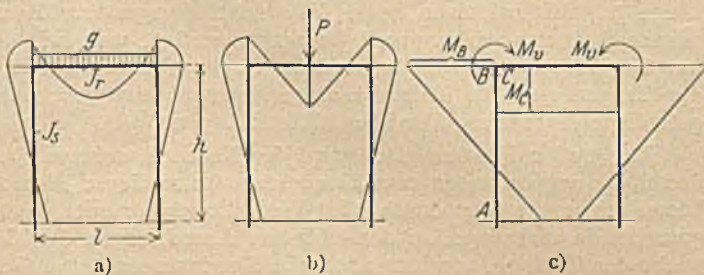


Abb. 2.

Daß der Einfluß des letzten Belastungsfalles ganz erheblich sein kann, werden die folgenden Beispiele zeigen; es handelt sich hier im ersten Beispiel um ein Fundament für eine 2000 kW-Turbine, im zweiten um ein solches für eine 24 000 kW-Turbine mit je einer Tourenzahl von $n = 3000/\text{min}$.

Die der Bestimmung der Eigenfrequenz der Rahmenbinder in lotrechter Richtung zugrunde gelegten Durchbiegungen setzen sich zusammen aus:

- der Durchbiegung infolge des Eigengewichtes f_g ,
- der Durchbiegung infolge der Maschinen-Einzellast in Riegelmitte f_p ,
- aus der elastischen Verkürzung der Rahmenstiele f_{s_1} ,
- aus der Durchbiegung infolge des Verdrehungsmomentes f_{M_v} .

(Über den Einfluß der elastischen Verkürzungen der Rahmenstiele vgl. Aufsatz von Dr. Rausch im Bauingenieur, Heft 28, Jahrgang 27.)

Beispiel 1:

$$l = 4,0 \text{ m}, \quad h = 5,20 \text{ m}.$$

Eigengewicht des Riegels einschl. der eisernen Unterlagsplatte 1,6 t/m.

$$G = 1,6 \cdot 4 = 6,4 \text{ t},$$

$$P = 3,8 \text{ t}.$$

Für die Ermittlung der inneren Kräfte werden die Maschinenlasten mit einem 400%igen Stoß- und Sicherheitszuschlag in Rechnung gestellt; dieser Zuschlag wurde auch von der Maschinenfabrik vorgeschrieben.

$$P + 400\% = 19,0 \text{ t},$$

$$M_v = 9,6 \text{ tm}.$$

$$M_v + 400\% = 48,0 \text{ tm},$$

$$N = \frac{G + P}{2} = 5,1 \text{ t},$$

Riegelquerschnitt 50/112,

Stützquerschnitt 90/90,

Fläche der Stütze $90^2 = 8100 \text{ cm}^2$,

$$J_r = \frac{50 \cdot 112^3}{12} = 5\,850\,000 \text{ cm}^4,$$

$$J_s = \frac{90^4}{12} = 5\,450\,000 \text{ cm}^4,$$

$$\frac{J_r}{J_s} \sim 1,$$

$$k = \frac{J_r}{J_s} \cdot \frac{h}{l},$$

$$k = \frac{5,2}{4} = 1,3,$$

$$E = 210\,000 \text{ kg/cm}^2,$$

$$f_g = \frac{G l^3}{384 E J} \left(5 - \frac{8}{2 + k} \right),$$

$$f_p = \frac{P l^3}{384 E J} \left(8 - \frac{12}{2 + k} \right),$$

$$f_{s_1} = \frac{N l}{E F},$$

$$f_{M_v} = \frac{M_C l^2}{8 E J}, \quad \text{wobei } M_C = M_v - \frac{2 M_v}{k + 2}.$$

Setzen wir obige Werte in die Gleichungen ein, so erhalten wir die Durchbiegungen:

$$\begin{aligned} f_g &= 0,002\,24 \text{ cm} \\ f_p &= 0,002\,25 \text{ ,,} \\ f_{s_1} &= 0,001\,56 \text{ ,,} \\ & \underline{\hspace{1.5cm}} \\ & 0,006\,05 \text{ cm} \end{aligned}$$

Bei Außerachtlassung der Durchbiegung infolge der Verdrehungsmomente erhielten wir eine Frequenz von

$$n = \frac{300}{\sqrt{0,00605}} = \sim 3880.$$

Die Differenz der Maschinen-Tourenzahl und obiger Frequenz würde also rd. 30% betragen. Nun tritt noch die Durchbiegung f_M , erzeugt vom Moment M_C , das gleichmäßig über die v Riegel verteilt ist, hinzu.

$$M_C = M_v - \frac{2 M_v}{k+2} = + 3,80 \text{ tm},$$

$$f_{M_v} = 0,0062 \text{ cm}$$

und die Summe der Durchbiegungen beträgt:

$$0,00605 + 0,0062 = 0,01225 \text{ cm}$$

und die Frequenz:

$$n = \frac{300}{\sqrt{0,01225}} = 2730.$$

Der Unterschied beträgt nur noch 270, d. s. rd. 9%.

Bei Betrachtung aller Einflüsse ersieht man, daß im vorliegenden Falle fast Resonanz vorliegt.

Da es in diesem Aufsatz nur darauf ankommt, das Wesen der Auswirkung der Verdrehungsmomente zu zeigen, begnügt sich der Verfasser, die Momente in Riegelmitte nachzuweisen.

Diese sind für die verschiedenen Belastungsfälle:

$$M_g = \frac{g l^2}{24} \left(\frac{2+3k}{k+2} \right),$$

$$M_p = \frac{P l}{4} \left(1 - \frac{1}{k+2} \right),$$

$$M_C = M_v - \frac{2 M_v}{k+2}.$$

Nach Einsetzung der entsprechenden Werte und Berücksichtigung des Zuschlages von 400% zu den Maschinenlasten erhält man:

$$M_g = 7,60 \text{ tm}$$

$$M_p = 13,25 \text{ ,,}$$

$$= 20,85 \text{ tm}$$

$$M_C = 3,8 + 400\%$$

$$= 19,00 \text{ ,,}$$

$$\sum M_m = 39,85 \text{ tm}$$

Der Beitrag, den das Moment M_v zum gesamten Moment in Riegelmitte leistet, ist rd. 48,0%.

Beispiel 2:

$$l = 5,65 \text{ m}, \quad h = 6,30 \text{ m},$$

$$\text{Riegelquerschnitt } 120/220,$$

$$\text{Stützquerschnitt } 200/235,$$

$$g = 1,2 \cdot 2,2 \cdot 2,4 = 6,35 \text{ t/m},$$

$$G = 6,35 \cdot 5,65 = 35,90 \text{ t},$$

$$P = 20,00 \text{ t},$$

$$P + 400\% = 100 \text{ t},$$

$$M_v = 53,20 \text{ tm},$$

$$M_v + 400\% = 266 \text{ tm},$$

$$N = \frac{G+P}{2} = 27,95 \text{ t},$$

$$\text{Fläche der Stütze } F = 200 \cdot 235 = 47000 \text{ cm}^2,$$

$$J_r = \frac{1}{12} 120 \cdot 220^3 = 106500000 \text{ cm}^4,$$

$$J_s = \frac{1}{12} 200 \cdot 235^3 = 217000000 \text{ cm}^4,$$

$$\frac{J_r}{J_s} = 0,492,$$

$$k = 6,3 \frac{0,492}{5,65} = \sim 0,55.$$

Benutzen wir die Formel des Beispiels 1, so erhalten wir:

$$f_g = 0,00140 \text{ cm}$$

$$f_p = 0,001384 \text{ ,,}$$

$$f_{st} = 0,00179 \text{ ,,}$$

$$0,004574 \text{ cm}$$

Würde man auch hier wieder die Durchbiegung f_{M_v} nicht berücksichtigen, so erhielte man ein befriedigendes Resultat, denn

$$n = \frac{300}{\sqrt{0,004574}} = \sim 4400$$

und die Differenz beträgt also über 47%.

Nun kommt noch die Durchbiegung $f_{M_v} = 0,00208 \text{ cm}$ hinzu, so daß sich die Gesamtdurchbiegung mit

$$0,004574 + 0,00208 = 0,006654$$

ergibt.

$$n = \frac{300}{\sqrt{0,006654}} = 3680.$$

Die Differenz der Maschinen-Tourenzahl gegenüber der Eigenfrequenz beträgt also rd. 22%, eine Differenz, die zu klein erscheint, um eine Resonanzwirkung nicht auszuschließen.

Das Moment in Riegelmitte setzt sich zusammen aus:

$$M_g = 12,1 \text{ tm}$$

$$M_p = 86,0 \text{ ,,}$$

$$98,1 \text{ tm}$$

$$M_C = 57,0 \text{ ,,}$$

$$\underline{\underline{155,1 \text{ tm} = \text{Sa. der Momente in Riegelmitte.}}}$$

In diesem Falle beträgt M_C ca. 37% des Gesamtmomentes.

Durch konstruktive Maßnahmen mußte den im Beispiel 1 und 2 nachgewiesenen bedenklichen Näherungen zur Resonanzerscheinung wirkungsvoll begegnet werden, was sich oft nur äußerst schwer ermöglichen läßt, da die Querschnittsform der Träger und die Bauwerksabmessungen meist durch die getroffene Anordnung der Maschine festliegen.

Bei großen Fundamenten wird der Rahmen, der zwischen den meist angeordneten zwei Kondensatoren zu liegen kommt, besonders ungünstig durch die Verdrehungsmomente beansprucht, da nicht nur bei den üblichen Anordnungen das Gewicht der Turbine, sondern auch die Kondensatorzüge außerdem auf den Längsträger wirken. Die lotrechten Frequenzen der Rahmenbinder liegen meist über der Maschinen-Tourenzahl, durch Berücksichtigung der Verdrehungsmomente wird die Durchbiegung vergrößert, und man nähert sich dem Resonanzzustand, wodurch dieser Ausführung eine erhöhte Bedeutung zukommt. Es wird sich gleich beim Entwurf empfehlen, darauf bedacht zu sein, die Maschinenlasten direkt auf die Querträger oder mittig auf die Längsträger zu übertragen, was wesentlich dazu beitragen wird, einfache statische und dynamische Verhältnisse zu schaffen, eine Forderung, die in erhöhtem Maße bei Bauwerken, die solch komplizierten dynamischen Einwirkungen ausgesetzt sind, wie es die Fundamente von Turbodynamos und Turbokompressoren sind, Beachtung finden muß.

DER NEUE BAHNHOF MÜLLERSTRASSE DER BERLINER STRASSENBAHN-BETRIEBS-G. M. B. H.

Von G. Mensch, Beratender Ingenieur in Berlin.

Wer in Berlin den trostlosen Zustand miterlebt hat, in dem sich die Straßenbahn, das wichtigste Verkehrsmittel der Hauptstadt, in der Zeit nach dem Kriege und der Revolution befand, der wird immer wieder darüber erstaunt sein, in welcher unglaublich kurzer Zeit es der Direktion der im Jahre 1923 gegründeten Betriebs-G. m. b. H. gelungen ist, aus der Straßenbahn wieder ein zuverlässiges und der Hauptstadt würdiges Verkehrsmittel zu machen, das heute 60% des gesamten Groß-Berliner Verkehrs bewältigt. Erwähnt sei hier nur, daß die Zahl der Unfälle in kurzer Zeit ganz wesentlich zurückging, die Bahnen, wenn auch nur zunächst mit einem Drittel der früheren Linienzahl, wieder pünktlich nach einem Fahrplan fahren, und daß es mit dem 15-Pfennig-Tarif gelang, aus den Einnahmen die Gleisanlagen und Betriebs-einrichtungen zu ergänzen bzw. zu erneuern und die Zahl der Linien fortlaufend zu vermehren. In wenigen Jahren wurden eine große Zahl von Trieb- und Anhängewagen neu beschafft, die vorhandenen Betriebs-, Reparaturwerkstätten und Bahnhöfe neu organisiert und teilweise erheblich vergrößert. Außer einem neuen kleineren Bahnhof in Tempelhof ist ein weiterer neuer Bahnhof von sehr bedeutenden Abmessungen im Norden Berlins in der Müllerstraße angelegt worden, der sich dadurch auszeichnet, daß die auf einem rechteckigen Grundstück liegende Anlage eine Randbebauung von Wohn- bzw. Geschäftshäusern erhalten hat.

Die 300 Wohnungen des Bahnhofs Müllerstraße sind ausschließlich den Beamten und Arbeitern der Straßenbahn zur Verfügung gestellt, denen es dadurch ermöglicht ist, in unmittelbarer Nähe ihrer Arbeitsstätte zu wohnen, ein Umstand, der nicht zu unterschätzen ist, weil beim Beginn und Schluß des Dienstes Verkehrsmittel nicht zur Verfügung stehen.

Die Geschäftsräume sind teils als Läden vermietet, teils nehmen sie die Büros und Lehrräume der Straßenbahn auf. Eine ähnliche Anlage ist im Westen, in Charlottenburg, an der Königin-Elisabeth-Straße im Bau begriffen.

Die von vier Straßen umrahmte Gesamtanlage ist aus dem Grundriß, Abb. 1, und der in Abb. 2 dargestellten Luftaufnahme ersichtlich. Die Hauptfront liegt an der Müllerstraße, an der sich auch die breite Einfahrt für die Straßenbahnwagen befindet, die flankiert ist von zwei 7-geschossigen Turm-

bauten zur Aufnahme von Wasserbehältern von je 100 m³ Inhalt in den obersten Geschossen (s. Abb. 3). Die Front an der Müllerstraße bzw. an der gegenüberliegenden (Edinburger Straße) hat je eine Länge von 215,80 m, während die beiden anderen Fronten 246,0 m lang sind.

Die in Eisenkonstruktion ausgeführte Halle hat eine Breite von etwa 113 m bei einer Länge von 122 m. Sie besteht aus

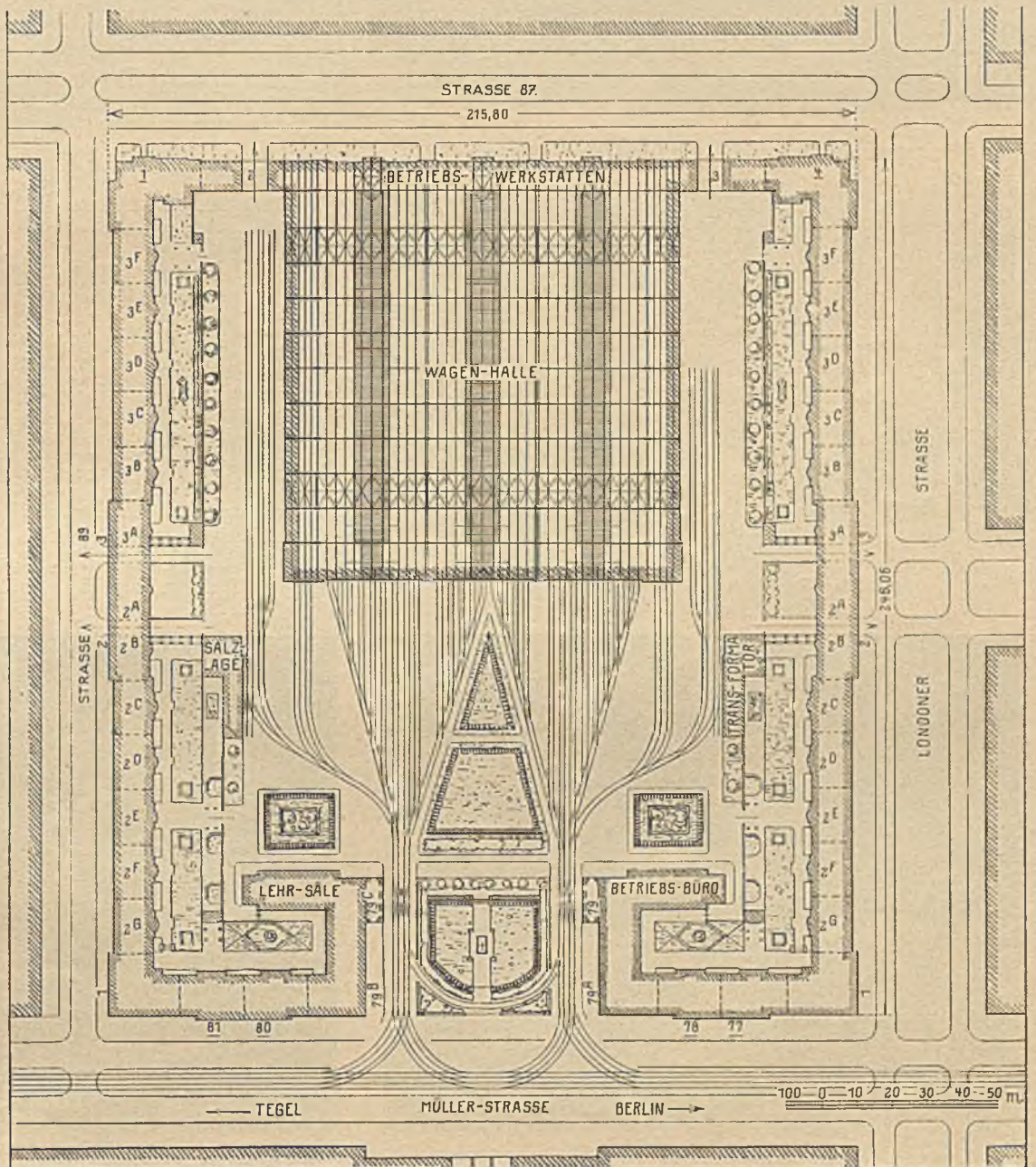


Abb. 1. Grundriß.

drei mittleren Schiffen von je 31,6 m Stützenentfernung, an die sich beiderseits ein Anbau von 9,08 m Spannweite anschließt (s. Abb. 4). Die Binderentfernung beträgt je 10 m (s. Abb. 1). Die drei Mittelschiffe sind als vollwandige Dreigelenkbogenbinder ausgeführt. Bei dem mittelsten Schiff liegen die Kämpfergelenke in Fußbodenhöhe, während bei den seitlich anschließenden mittleren Schiffen die Gelenke auf konsolartigen Auskragungen des mittelsten Schiffes bzw. der als Zweigelenkrahmen ausgeführten Anbaubinder liegen (s. Abb. 4 und 5).



Abb. 2. Luftbildaufnahme.



Abb. 3. Einfahrt an der Müllerstraße.

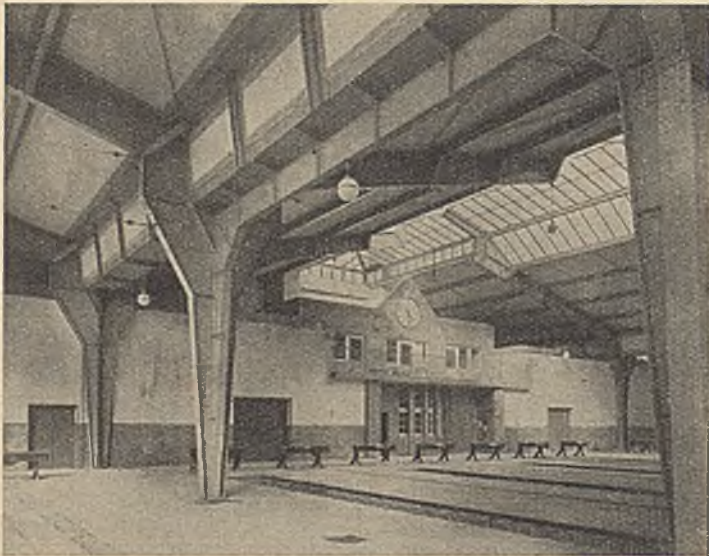


Abb. 5. Halleninneres mit Portal und Betriebsräumen.

Aus der Abb. 6, die eine Lichtbildaufnahme des Mittelschiffes darstellt, ist die Linienführung der Binder ersichtlich. Sie folgt dem Verlauf der Dacheindeckung ohne besonderen Laternenaufsatz. Über den beiden mittleren Stützenreihen sind die Binder um großräumige, begehbare Rinnen herumgeführt. Zur Stützung der massiven Seitenwände der Rinnen sind leichte Rahmenträger angeordnet, um den Charakter des Tragwerks nicht durch Fachwerkträger zu stören (s. Abb. 5). Die Pfetten bestehen aus vollwandigen Walz- bzw. Blechträgern und sind zum größten Teil kontinuierlich ausgeführt, wobei der Untergurt

bis zum Binderuntergurt heruntergezogen ist, um den letzteren gleichzeitig gegen Ausknicken zu halten.

Bei den Walzträgerpfetten ist die Abschragung in der Weise erfolgt, daß der Unterflansch teilweise vom Steg getrennt und heruntergebogen und dann ein Dreieck von der Stegstärke dazwischen geschweißt.

Zur Aufnahme des Winddruckes auf die Giebelwände ist je ein durchlaufender Windverband angeordnet, welcher seine Auflagerkräfte an Portale abgibt, die zwischen den entsprechenden Binderstielen stehen, s. Abb. 1. Für die Diagonalen der Windverbände unter der massiven Dachhaut sind Winkeleisen,

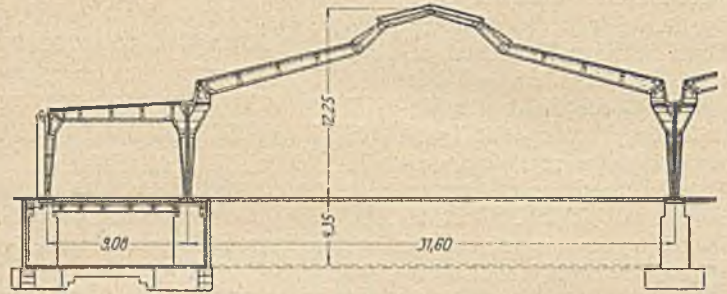


Abb. 4. Teilquerschnitt.

unter den Oberlichtflächen dagegen Rundisen gewählt, um diese möglichst wenig in Erscheinung treten zu lassen. Die Winkeleisen unter der massiven Dachhaut sind außerdem hellgelb gestrichen, damit sie unter der in einem ähnlichen Tone gehaltenen Unterfläche der Dachhaut möglichst wenig hervortreten (vgl. hierzu Abb. 5 und 6). Neben einem der mittelsten Binderzüge ist eine durchgehende Dehnungsfuge für die Dachhaut angeordnet.

Die aus 6 cm starken Hohlziegeln hergestellte Dachdecke liegt unmittelbar auf den Pfetten und ist mit einer Lage Teerpappe und einer Lage Ruberoid abgedeckt. Sämtliche Ober-

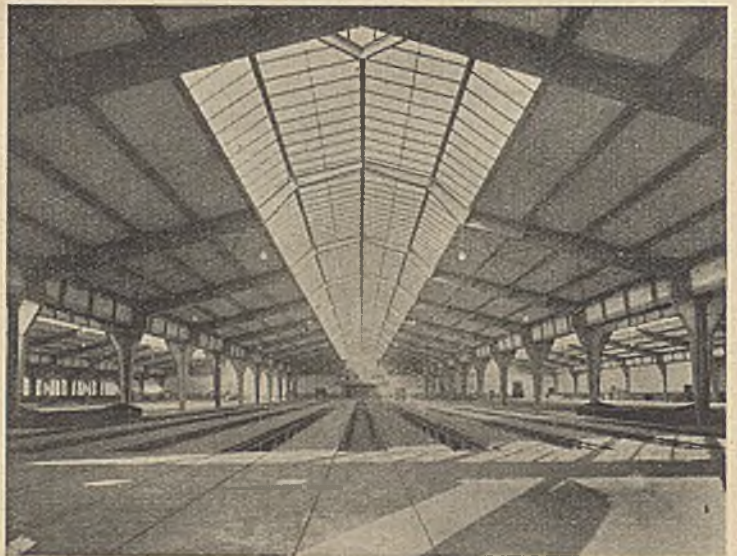


Abb. 6. Mittelschiff.

lichter sind kittlos mit emaillierten Sprossen ausgeführt. Die nach der Straße zu gelegene hintere Giebelwand und die beiden Längswände bestehen aus massivem Mauerwerk (vgl. Abb. 7), während die Einfahrtsgiebel als Fachwerkskonstruktion ausgebildet ist (s. Abb. 8).

Die Halle ist teilweise unterkellert und zwar vorläufig die beiden seitlichen Anbauhallen und die beiden Binderfelder an den Giebelwänden, so daß ein zusammenhängender durchlaufender Keller entstanden ist. Um aber eine spätere Gesamtunterkellerung möglich zu machen, sind bereits sämtliche Stützenfunda-



Abb. 7. Seitenansicht der Halle und Gärten hinter den Wohnhäusern

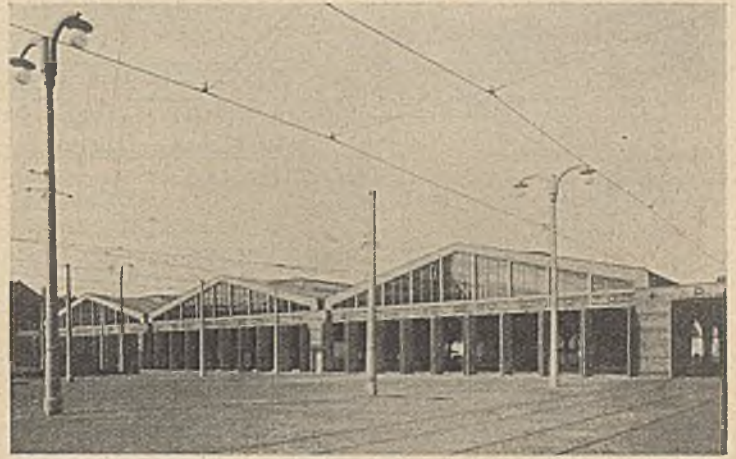


Abb. 8. Einfahrtsgiebel.

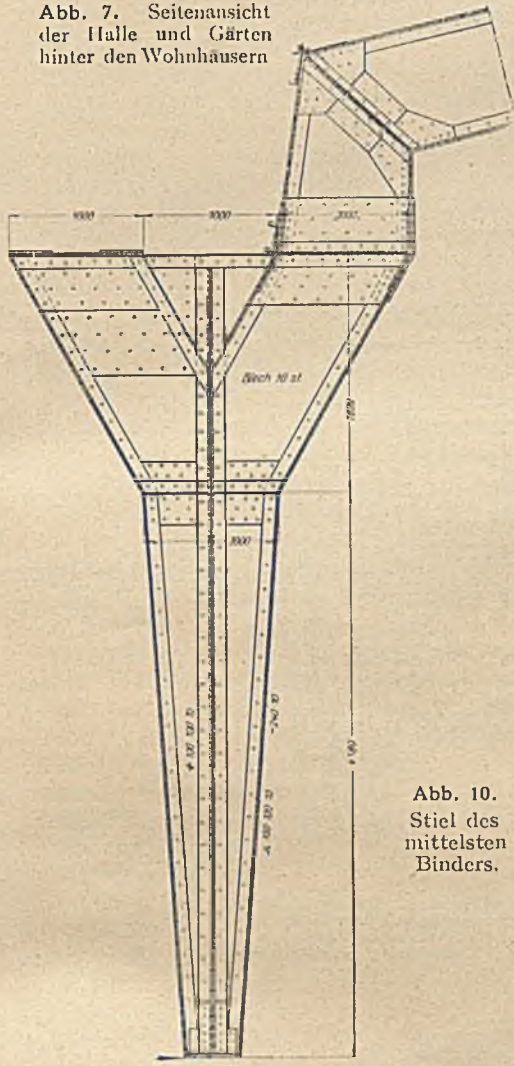


Abb. 10. Stiel des mittelsten Binders.

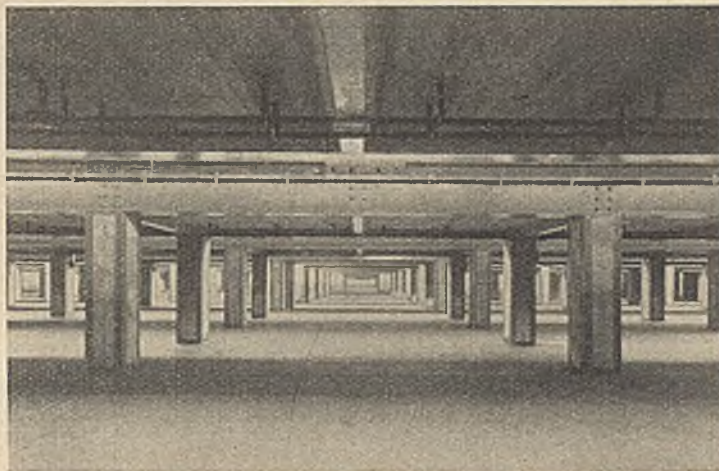


Abb. 9. Arbeitsgruben.

kellerung mit 1,45 m Höhe ausgeführt sind und nicht, wie sonst vielfach üblich, als einzelne Gräben.

Bezüglich der Einzelausbildung des Bauwerkes sei noch darauf hingewiesen, daß bei den Bindern die Knicke scharfkantig ausgeführt sind, entsprechend der heutigen Richtung der Architektur. Wenn auch konstruktiv solche Knicke im Eisenbau gewöhnlich in gebogener Form ausgeführt werden, so ist durch verhältnismäßig einfache konstruktive Maßnahmen hier doch der Beweis erbracht, daß nicht nur der Eisenbetonbau, sondern auch der Eisenbau der heutigen Richtung der Baukunst folgen kann. Die konstruktive Durchbildung eines Stieles der Mittelbinder mit der Auskrägung zur Stützung der Binder der benachbarten Halle zeigt Abb. 10, während Abb. 11 den Binder teil am Scheitel darstellt.

Schließlich sei noch auf Abb. 7 hingewiesen, die die äußere seitliche Ansicht der Halle zeigt und auch die Trennung des Hallenhofes von den Wohnhäusern mit ihren dahinter liegenden Gartenanlagen und Kinderspielplätzen erkennen läßt.

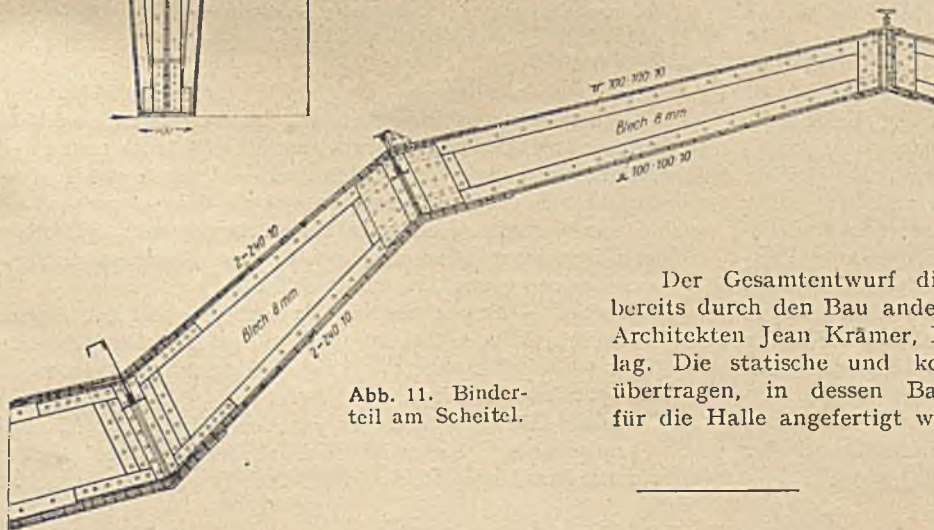


Abb. 11. Binder teil am Scheitel.

Der Gesamtentwurf dieser großen Bauaufgabe stammt von dem bereits durch den Bau anderer bedeutender Industrieanlagen bekannten Architekten Jean Krämer, Berlin, in dessen Händen auch die Bauleitung lag. Die statische und konstruktive Bearbeitung war dem Verfasser übertragen, in dessen Bauingenieurbüro auch die Werkzeichnungen für die Halle angefertigt wurden.

Vom Unternehmer wurden alle Einrichtungen zum Transport und Einbringen des Betons sowie ein die Schleusenbaugrube überspannender, parallel fahrbarer Kabelkran von rund 165 m Spannweite vorgehalten. Der letztere wurde zum eigentlichen Betonieren nicht benutzt, hat aber beim Einbringen der Eisen, beim Ein- und Umbau der Schalungen, Rüstungen, Rinnenanlagen usw. ausgezeichnete Dienste geleistet und wesentlich zur Abkürzung der Bauzeit beigetragen.

Die richtige Bemessung der Leistungsfähigkeit aller Teile der Baustelleneinrichtung ist für den auf die Verarbeitung großer Massen eingestellten Gußbetonbau von grundlegender Bedeutung. Die Bemessung der Auslade- und Transportgeräte sowie des Lagerraumes ist verhältnismäßig einfach festzustellen, dagegen bedarf die richtige Bemessung der Aufbereitungs- und Gießanlagen und der dazu gehörigen Einrichtungen einer sorgfältigen Ermittlung an Hand der Baublöckeinteilung. Steht die Größe der Blöcke nicht im richtigen Verhältnis zur Leistungsfähigkeit der Aufbereitungs- und Gießanlagen, so entstehen bei zu langsamem Einbringen des Betons Arbeitsfugen, durch die das einheitliche Gefüge gestört und der Beton in einzelne Lagen zerlegt wird. Diese Fugen sind zudem infolge der bei weicher und flüssiger Aufbereitung typischen Neigung zur Schlammabsonderung weit gefährlicher als Stampfbetonfugen.

Außer der Größe der Baublöcke ist für die Bemessung der Betonierungsanlage die Schichtenfolge von Wichtigkeit, d. h. die Zeit, innerhalb der die ganze Blockgrundfläche mit einer etwa 30 cm starken Betonlage beschickt werden soll. Die Schichtenfolge richtet sich nach der Abbindezeit des Betons. Bei dem in Fürstenberg verarbeiteten Rüdersdorfer Zement, dessen Abbindezeit im Prüfraum 5 bis 5½ Stunden betrug, durfte die Schichtfolge im Sommer nicht über 2 bis höchstens 2½ Stunden verlängert werden. Im Frühjahr und Herbst genügte eine Schichtfolge von 3 Stunden und ausnahmsweise bei ganz niedrigen Temperaturen sogar eine solche von 4 Stunden, um ein Aufbringen des Betons frisch auf frisch zu gewährleisten.

Die Zahl der für einen Block mit der Grundfläche F (m²) bei einer Schichtfolge t (Stunden) und einer Schichtstärke d (m) erforderlichen stündlichen Mischungen m mit einem Inhalt M (m³ feste Masse) beträgt $m = \frac{F \cdot d}{M \cdot t}$. Die Ausbeute

betrug hier bei der getrennten Zumessung von Bindemitteln, Kies und Steinmaterial im Durchschnitt der ganzen Bauzeit 0,69, der Baustoffbedarfsbeiwert also rd. 1,45. Die aus der Größe der Baublöcke und der Schichtenfolge errechnete erforderliche Leistungsfähigkeit der Betonierungsanlage darf nicht ohne weiteres zugrunde gelegt werden; vielmehr ist zum Ausgleich von Betriebsstörungen, welche bei dem im allgemeinen mehrere Tage dauernden Betonieren großer Blöcke unausbleiblich sind, ein entsprechendes Sicherheitsmaß in Rechnung zu stellen. Für Transportanlagen (Förderbahn, Hängebahn usw.) sowie Mischanlagen bewährter Bauart genügen als Sicherheit im allgemeinen 25%; überdies befolgt man bei den Mischmaschinen zweckmäßig den Grundsatz, daß auch beim Betonieren der größten in Frage kommenden Blöcke noch ein Aggregat als Reserve vorhanden sein muß. Bei den Aufzügen der Gießtürme muß mit größerer Sicherheit — etwa bis zu 50% — gerechnet werden, weil diese Aufzüge betrieblich viel empfindlicher sind, die Reparaturarbeiten erfahrungsgemäß meistens viele Stunden in Anspruch nehmen, und weil durch Ausfall eines Aufzuges im allgemeinen ein großer Teil der Beschickungsanlagen still gelegt wird.

2. Blöckeinteilung und Anordnung der Fugen.

Die rechtzeitige und zweckmäßige Aufteilung des Bauwerks in einzelne Blöcke, d. h. in Arbeitsabschnitte, die in einem Guß herzustellen sind, bildet nicht nur die Grundlage für die Bemessung der Leistungsfähigkeit der Betonierungsanlagen, sondern beeinflusst auch maßgebend die wirtschaftliche Ausbildung von Schalungen und Rüstungen, die zweck-

mäßige Anordnung der Eisenbewehrung, die senkrechte Begrenzung verschiedener Mischungsverhältnisse, die Methode für das Einbringen und die einwandfreie Verarbeitung des Betons.

Länge und Breite der Blöcke sind durch das Schwinden des Betons und die durch Abkühlung bewirkte Volumenverminderung begrenzt. Möglichst große Blockgrundflächen sind dagegen im Interesse der Verringerung der Zahl der senkrechten Fugen, welche im Wasserbau stets einen schwachen Punkt des Bauwerks bilden, erwünscht.

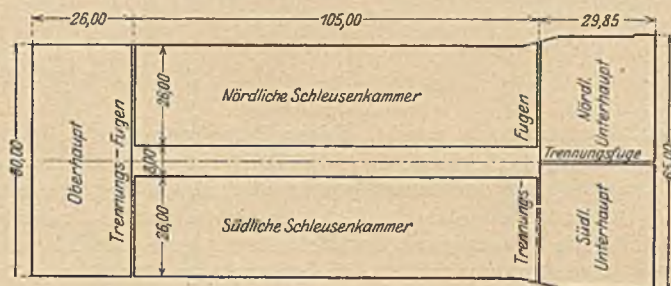


Abb. 12. Aufteilung der Bauwerkssohle in 5 Platten.

Für die Zwillingsschachtschleuse wurde die Bauwerkssohle aus statischen Gründen in 5 große Einzelplatten zerlegt (vgl. Abb. 12), und zwar eine für das gemeinsame Oberhaupt, je eine für die getrennten Unterhäupter und je eine für die beiden zwischen den Häuptionen liegenden 105 m langen Kammerenteile. Die hierdurch gebildeten Trennungsfugen gehen glatt durch das ganze Bauwerk hindurch. Von einer Unterteilung des 60 m breiten und 26 m langen Oberhauptes ist abgesehen, da in der Mitte dieses Bauteiles die große Schützkammer mit den von der einen Schleuse zur anderen durchgehenden Verbindungskanälen liegt. Die beiden unter den eigentlichen Kammern liegenden, je 2730 m² großen Sohlenplatten konnten wegen der Rißgefahr und mit Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit der Misch- und Gießanlagen nicht in einem Guß hergestellt werden. Sie wurden daher der Länge nach in je sieben nur 15 m lange Blöcke unterteilt, von denen zunächst der erste, dritte, fünfte und siebente Block gegossen und dann die restlichen drei dazwischen betoniert wurden.

Die aufgehenden Kammermauern (zwischen den Häuptionen) wurden durch je 2 senkrechte, bis zur Oberfläche der Sohlenblöcke (+ 25,2) herabgehende, glatte Dehnungsfugen in drei je 30 bzw. 37,5 m lange Mauerstücke unterteilt (vgl. Abb. 13). Innerhalb dieser Blöcke sind zum Ausgleich der Temperaturspannungen in Abständen von 12,5 bis 15 m und bis zum M.N.W. herabreichend noch sogenannte Dehnungsschlitz angeordnet, die nur 1 m tief in die Wand hineinreichen. Im Mauerkopf gehen diese Schlitz durch die ganze Mauerstärke hindurch und sind als Dehnungsfugen ausgebildet. Die Baublöcke hatten danach folgende Grundrißabmessungen:

Normale Sohlenblöcke: 15 m lang, 26 m breit = 390 m².

Seitenmauern: 30 m bzw. 37,5 m lang, 1,5 bis 6,0 m breit = 45 bis 225 m².

Sohlenblöcke im Unterhaupt: 29,85 m lang, 32,5 m breit = 970 m².

Oberhaupt-Sohlenblock: 26 m lang, 60 m breit = 1560 m².

Mit dem bei dem rechteckigen Oberhaupt ausgeführten größten Seitenmaß von 60 m sowie der bei den langgestreckten Seitenmauern gewählten Länge von 37,5 m dürfte die höchste Grenze für die hiesigen Verhältnisse erreicht sein.

Für die wagerechte Gliederung des aufgehenden Mauerwerkes war zunächst bei der Entwurfsbearbeitung eine annähernd gleichmäßige, verhältnismäßig kleine Blockhöhe von rd. 4,0 m vorgesehen. Die Annahme dieses Maßes erfolgte auf Grund der ersten Veröffentlichungen über größere Gußbetonbauten, bei denen die Berechnung der Schalung nach der vereinfachten Erddrucktabelle von Franzius ($E = \frac{3}{4}$ Wasser-

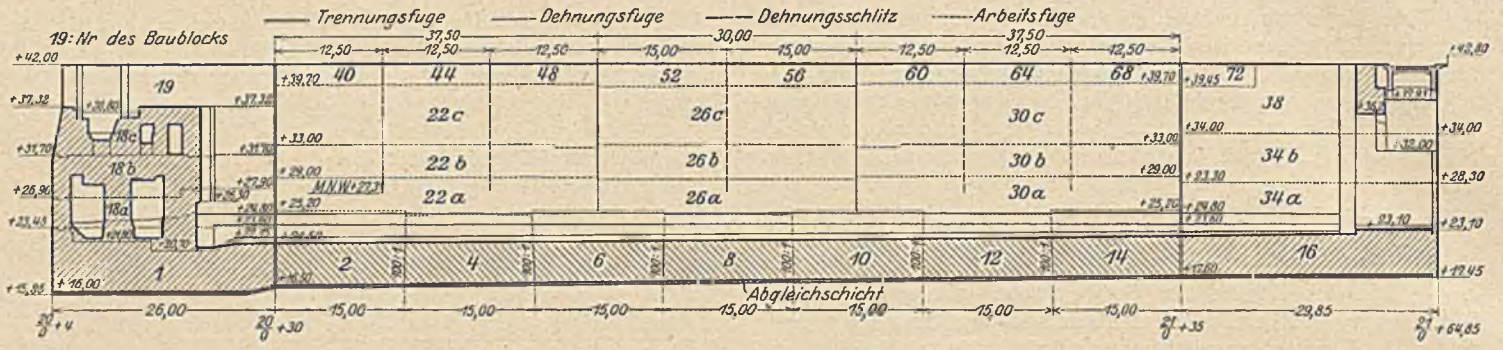


Abb. 13. Baublockeinteilung.

druck) vorgenommen wurde. Diese Berechnungsmethode berücksichtigt jedoch nicht, daß die Erhärtung des Betons bis zur Tragfähigkeit der darauf kommenden neuen Lagen ebenso rasch fortschreitet als der Betonierungsvergang. Praktisch muß sich die Schnelligkeit des Betonierens grundsätzlich nach dem Abbindevorgang richten; diese Gesichtspunkte führten zur Wahl größerer Blockhöhen.

Die in Fürstenberg ausgeführte, größte Blockhöhe betrug in den Schleusensohlen 8,50 m, die geringste 6,50 m, in den Hauptern 8,0 m bzw. 4,70 m, in den Seitenmauern 6,70 m bzw. 2,30 m. Lage und Verlauf der zur Ausführung gekommenen wagerechten Arbeitsfugen ist aus Abb. 13 zu ersehen.

Die gewählten Blockhöhen haben bei der Ausführung in keiner Hinsicht nennenswerte Schwierigkeiten ergeben. Man hätte im Gegenteil die Arbeitsfuge in den Seitenmauern in Höhe + 29,0 entbehren können, dafür allerdings den Verlust einer Reihe im Beton verbleibender Schalungsanker in Kauf nehmen müssen. Da mit jeder ausfallenden, wagerechten Arbeitsfuge auch ein Stoß in der senkrechten Eisenbewehrung in Fortfall kommt, sind hohe Blöcke in doppelter Hinsicht von Vorteil.

Bei der Blockeinteilung ist mit Rücksicht auf die Nachteile der Arbeitsfugen nach Möglichkeit anzustreben, daß alle wasserführenden Kanäle mitten im Block liegen, auch wenn damit Mehrkosten infolge erschwelter Schalungsarbeiten verbunden sind; ganz besonders gilt dies von kreisrunden und eiförmigen Profilen. Ferner ist zu beachten, daß die Betonüberdeckung bei allen hohen Aussparungen ausreichend gewählt wird, um das Auftreten von Längsrisßen über den Kanälen beim Sacken des Betons infolge Luft- und Wasserabgabe zu verhüten. Als Mindestmaß ist etwa 1,0 m anzusehen. In Fällen, bei denen die praktischen, bautechnischen Gesichtspunkte im Gegensatz zu den Forderungen der Statik stehen, muß ein möglichst einwandfreier Ausgleich gefunden werden.

3. Schalungen und Rüstungen.

Im Zusammenhang mit der Blockeinteilung ist vor Beginn der Betonierungsarbeiten die Schalung zu entwerfen.

Die Berechnung der Schalungen und Rüstungen erfolgt zweckmäßig nach der von Dr.-Ing. Noack in der Schweizerischen Bauzeitung (Jahrgang 1923 Nr. 9) veröffentlichten Berechnungsmethode. Dies Verfahren berücksichtigt die beim Betonieren vorliegenden Verhältnisse im weitgehendsten Maße; im besonderen wird der Aufbereitungsart des Betons (erdfeucht, plastisch bzw. flüssig), dem Verhältnis von Blockumfang zu Blockgrundfläche und vor allem der durch den Abbindevorgang gegebenen Begrenzung der Betondruckhöhe Rechnung getragen. Der für die Rechnung wichtigste Faktor, die Größe der Aufstieg- (Füll-) geschwindigkeit, war bei der Ausschreibung für eine mittlere Abbindezeit (15 Stunden) mit 12,5 cm in der Stunde auf Grund der Ergebnisse der Voruntersuchungen vorgeschrieben. Hieraus ist zunächst die stündliche Betonleistung, die sich nach der jeweiligen Grundflächengröße richtet, erstmalig gegeben, und andererseits kann in den Noackschen Tafeln der größte Betonseitendruck in einfacher Weise abgegriffen werden. Der große praktische Wert der Noackschen Arbeit liegt d. E. darin, daß im Gegensatz zu allen bisher üblichen Verfahren zur Bestimmung des Seitendrucks die Abbindezeit berücksichtigt und damit die größte bei der jeweiligen Füllgeschwindigkeit in Frage kommende Druckhöhe und somit auch die Größe des Seitendrucks begrenzt wird. Das Noacksche Verfahren hat sich bei den Bauten in Fürstenberg in jeder Beziehung gut bewährt.

Da es sich bei der Einschalung der großen, hohen Baublöcke nicht um einfache, gegen Kanthölzer genagelte Wände aus Schalbrettern, sondern um eine ziemlich komplizierte, zusammengesetzte Holzkonstruktion handelt (vgl. Abb. 14), erscheint es ratsam, bei ähnlichen Ausführungen für die Hauptstützen bzw. Hauptanker eine größere Sicherheit vorzuschreiben

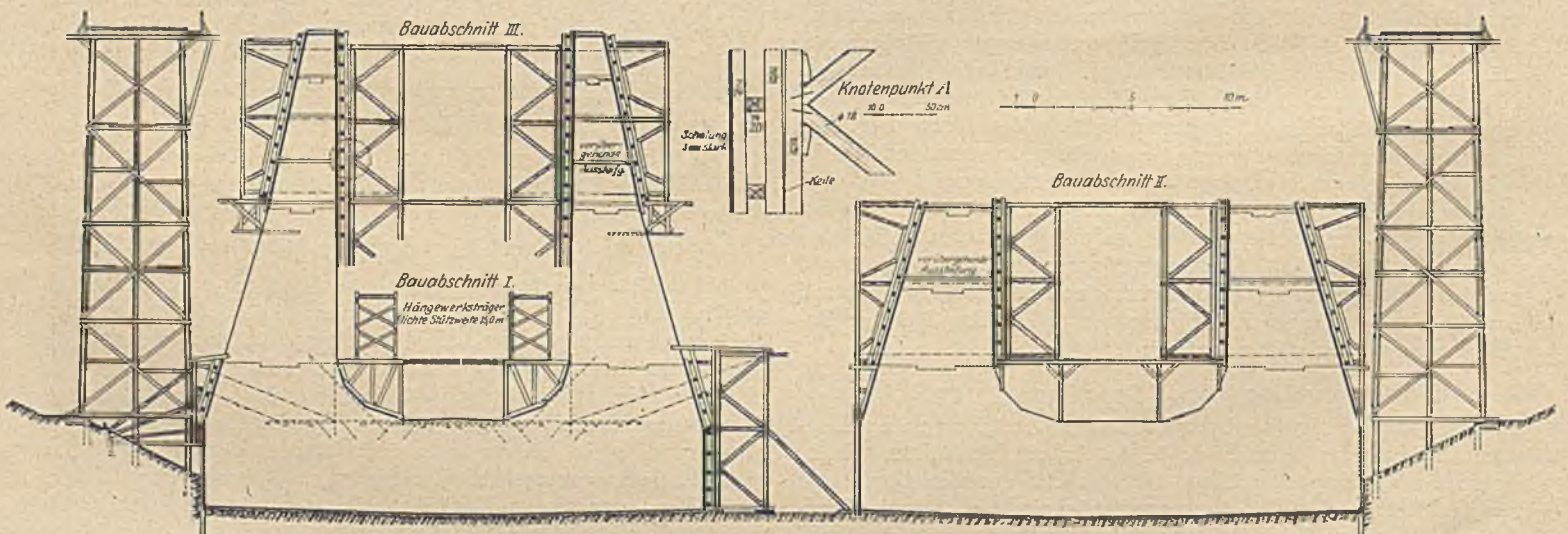


Abb. 14. Schalungskonstruktion.

als für die untergeordneten Konstruktionsteile. Die hierdurch hervorgerufenen Mehrkosten sind geringfügig.

Als Schalungsmaterial waren gehobelte und gefaltze (halbgespundete) Bretter vorgeschrieben. Hierdurch ist bei den ersten Blöcken ohne Zweifel eine glattere, dichtere Außenhaut erzielt worden, als dies bei ungehobelter und nur besäumter Schalung möglich gewesen wäre. Die Falzung erwies sich haltbarer als Spundung.

Da die Schalung aus Tafeln (Normalgröße 4,0 · 2,4 m) zusammengesetzt wurde und die Schalungstafeln im allgemeinen sechs- bis achtmal wiederverwendet wurden, hat sich bei den weiteren Blöcken auch bei sorgfältiger Säuberung, Anstrich mit Petroleum usw. eine vollkommen glatte Ansichtsfläche nicht erzielen lassen. Gute Erfolge wurden dagegen bei alten Schalungen durch Benageln mit Zinkblech erzielt.

Die Verkleidung der Wände mit Vorsatzbeton, die auch in Erwägung gezogen wurde, ist mit dem bei Gußbeton üblichen fabrikmäßigen Großbetrieb nicht vereinbar. Das gleiche gilt von der Klinkerverkleidung, die das Gießen von Baublöcken in der üblichen Höhe von 4 m und darüber unmöglich macht.

Bei großen Blockhöhen ist es bei der Weichheit von zusammengesetzten Holzkonstruktionen sehr schwierig, Verdrückungen und Ausbeulungen zu vermeiden, zumal wenn die Schalungswände teils senkrecht, teils geneigt sind und somit verschieden großen Seitendruck erhalten. Bei langen und hohen Mauern ist daher die Verwendung eiserner Gerüstbinder ernstlich zu erwägen.

Der Einbau der Anschlagrahmen für Tore und Ventile erfolgte nachträglich, was sich für die genaue Montage unter den oben geschilderten Verhältnissen als sehr zweckmäßig erwies. Für den späteren Einbau und zur sachgemäßen Verbindung mit dem fertigen Betonmauerwerk waren schwalbenschwanzförmige Aussparungen und Anschlußisen vorgesehen.

Die Sohlenflächen von Kanälen und Schächten sowie flachgeneigte Flächen (bis etwa 1 : 5) werden zweckmäßig nicht eingeschalt. Ein Hochquellen des Betons, wie man es zunächst wohl befürchtet, tritt bei zähflüssiger Aufbereitung nur in ganz verschwindendem Maße ein. Andererseits hat das Einschalen solcher Flächen den Nachteil, daß das Unterstopfen sehr schwierig ist, und daß der Auftrieb des Betons dann doch wirksam wird und eine starke Verankerung erforderlich macht, um die Schalungen genau in der vorgesehenen Lage zu halten. Unterschneidungen, deren Neigungen zwischen 1 : 5 und 1 : 1 liegen, müssen schon bei der Entwurfsbearbeitung grundsätzlich vermieden werden. Besonders wenn solche Flächen noch mit Eisen bewehrt sind, ist das Verarbeiten des Betons so schwierig, daß Fehlstellen nicht zu vermeiden sind.

4. Eiseneinlagen.

Zu den vorbereitenden Arbeiten vor Beginn des Betonierens gehört schließlich noch das Aufstellen der Eiseneinlagen. Um eine zeichnungsgemäße und starre Aufstellung der schweren Sohlenbewehrung (vgl. Abb. 15) zu ermöglichen und gleichzeitig den tonigen Untergrund vor dem Aufweichen und Verwittern zu schützen, wurde die Baugrubensohle durch eine 15 cm starke Stampfbetonschicht abgeglichen. Diese Montageplatte hat sich als sehr zweckmäßig erwiesen; sie war quer zur Lage der Hauptbewehrungsisen mit 10 cm hohen Rippen versehen, auf denen das Eisengerippe aufgestellt wurde (vgl. Abb. 16). Für den Einbau der oberen Bewehrungszone wurde eine im Beton verbleibende eiserne Stützkonstruktion verwendet, deren Unterzüge und Stützen aus Profileisen bestanden (vgl. Abb. 15 und 16). Bei schwerer Armierung ist die Abstützung durch Profileisen dem früher üblichen Verfahren mit vorher hergestellten Betonsäulen vorzuziehen.

Die Schwierigkeit, den Beton sachgemäß bis dicht unter die obere Eisenzone einzubringen,

ohne diese vorzeitig mit der Füllmasse in Berührung zu bringen, wurde dadurch überwunden, daß in der oberen Bewehrungszone in Abständen von etwa 3 m schmale Streifen von 40 bis 50 cm Breite — sogenannte Gießlücken — freigelassen wurden. Unterhalb dieser Gießlücken bzw. durch sie hindurch wurden kurze Rinnen angebracht, mit Hilfe deren der Beton über die Blockgrundfläche verteilt wurde.

Der lichte Abstand der Hauptbewehrungsisen von der Schalung wurde mit Rücksicht auf die sehr großen Abmessungen

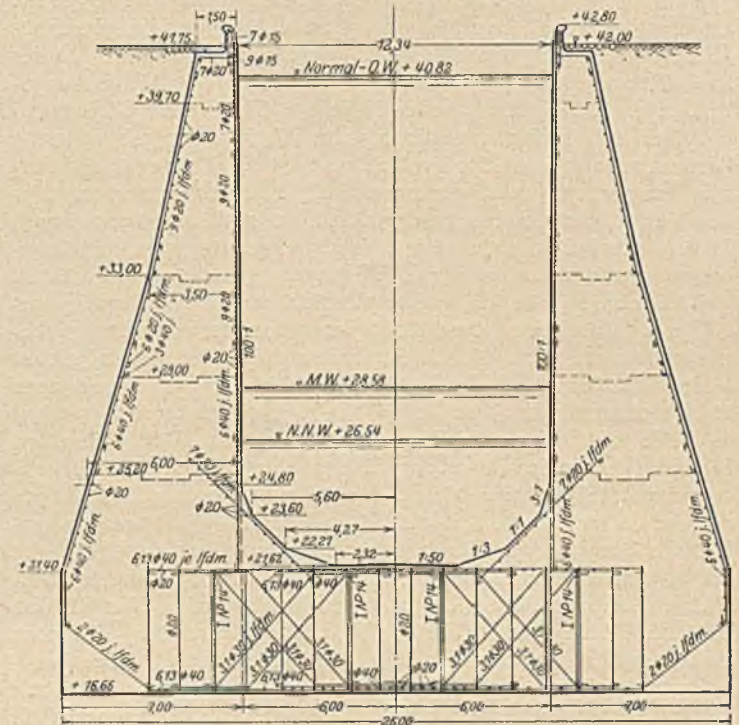


Abb. 15. Kammerquerschnitt mit Eisenbewehrung.

und die besonderen Verhältnisse des Wasserbaues auf 10 cm festgesetzt, so daß die Betonüberdeckung der Bügel 8 cm beträgt. Nach Maßgabe der Eisenbetonbestimmungen erscheinen diese Maße reichlich groß. Sie wurden gewählt mit Rücksicht auf die groben Zuschlagstoffe, die zähflüssige Aufbereitung des Betons und die Notwendigkeit, den Beton auch zwischen Schalung und Eiseneinlagen noch mit Stochern und dergl. durchzuarbeiten. Nach den hier gemachten praktischen Erfahrungen empfiehlt es sich, unter gleichen oder ähnlichen Verhältnissen den Abstand eher größer als kleiner zu wählen.

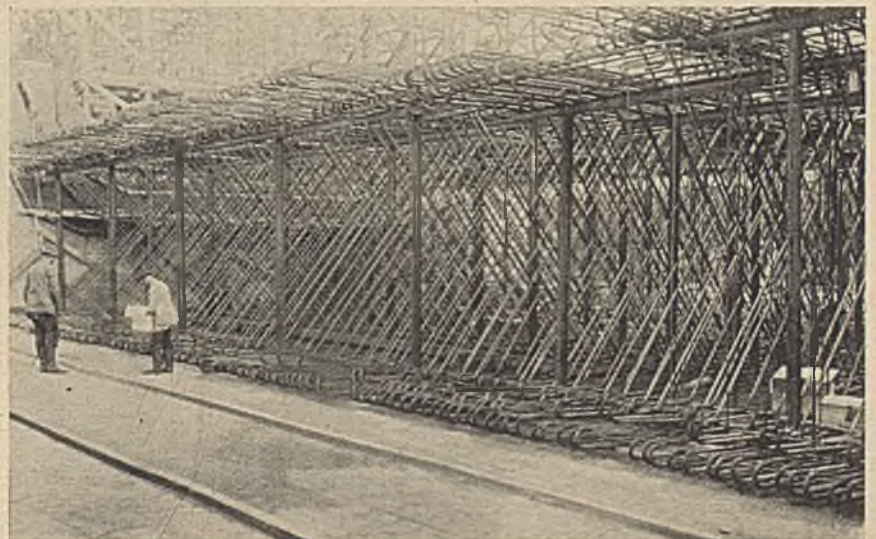


Abb. 16. Einbau der Bewehrung für einen Sohlenblock.

C. Das Betonieren.

1. Mischvorgang.

Die einzelnen Baublöcke wurden dem Unternehmer für das Betonieren freigegeben, nachdem alle vorbereitenden Arbeiten insbesondere das Aufstellen der Schalung und Rüstung, die Montage der Eiseneinlagen, das Einhängen der Haupt- und Verteilungsrinnen von ihm beendet und von der Bauleitung nach sorgfältiger Prüfung abgenommen waren.

Zur Herstellung des Betons wurden Zement und Traß in den für die Vormischung (im Raumverhältnis 1 : 0,5 bzw. 1 : 0,75) erforderlichen Mengen aus den Silozellen in getrennte Hängebahnwagen abgezapft. Anfangsgeschah die Zumessung nur nach Raumteilen mittels Meßleisten, die an den Wagen angebracht waren. Später wurden in jedem Gleisstrang Gleiswagen eingebaut. Das Raumgewicht beim Abzapfen ergab sich für Zement zu 1,42 t/m³, für Traß zu 0,96 t/m³. Die Dauer der Vormischung wurde im allgemeinen auf 3 Minuten bemessen. Aus den Vormischmaschinen gelangte das Bindemittelgemenge durch Meßtrommeln in die 1,2 m³ fassenden Wagen der zweiten Hängebahn. Auch diese war mit Wiegevorrichtungen ausgerüstet, welche ebenso wie die vorerwähnten von besonders zuverlässigen Arbeitern der Reichswasserstraßenverwaltung bedient wurden. Um den Aufenthalt an den Wagen möglichst klein zu halten, wurde beim Abwiegen der einzelnen Mischungen ein Spielraum von $\pm 10 \text{ kg} = \pm 3\%$ zugestanden.

Die Zuschlagstoffe, Kies- und Steinmaterial, wurden anschließend aus den über der Hängebahn gelegenen Zwischenbunkern nacheinander bis zu den betreffenden an den Wagen angebrachten Marken zugefüllt. Die Hängebahnwagen gelangten dann zu den Hauptmischmaschinen, wo das Mischgut im allgemeinen zunächst 1 Minute trocken und dann unter Wasserzusatz weitere 2 Minuten gemischt wurde. Nur bei den größten Blöcken wurde die gesamte Mischzeit auf 2 1/2 Minuten und ausnahmsweise auf 2 Minuten herabgesetzt. Die Festsetzung der Mischzeit erfolgte durch die Bauleitung, welche mit Rücksicht auf die Güte des Betons, soweit es möglich war, die längere Mischzeit vorschrieb. Alle im Betriebe befindlichen Mischmaschinen wurden stets gleichzeitig gefüllt, sie mischten trocken bis zum ersten und entleerten beim zweiten Glockenzeichen. Die Zeichen wurden vom Aufsichtsdienst der staatlichen Bauleitung gegeben. Von der gleichen Stelle aus wurde auch die Zahl der stündlich herzustellen den Mischungen überwacht.

2. Wasserzusatz.

Zur Regelung und Überwachung des Wasserzusatzes war jede Hauptmischmaschine (1200 l Trommelinhalt) mit einem besonderen Wasserbehälter versehen. Dieser ist mit einem selbsttätig wirkenden, verstellbaren Zulaufverschluß und einem die Füllmenge angegebenden Zeiger mit Skala ausgerüstet. Die Festsetzung des jeweiligen Wasserzusatzes erfolgte ebenfalls ausschließend durch die Bauleitung.

Der Wasserzusatz wurde in erster Linie nach praktischen Gesichtspunkten, d. h. nach der Gießfähigkeit des Betons und dem Grad der Wasserabsonderung im Baublock bemessen. Angestrebt wurde die Aufbereitung als dick- bzw. zähflüssiger Beton. Demgemäß wurde der Wasserzusatz auf ein durch die Gieß- und Verarbeitungsmöglichkeit begrenztes Mindestmaß beschränkt.

Die strenge Befolgung dieses Grundsatzes war durchführbar, weil die Wassermenge durch die Bauleitung festgesetzt und maschinell zugemessen wurde und weil entsprechend steile Rinne neigungen von vornherein vorgeschrieben waren; sie hat sehr gute Erfolge gezeigt.

Für die genauere Einstellung des Wasserzusatzes besonders zu Beginn eines neuen Blockes ergab sich folgendes einfache

Verfahren. Beim Entleeren der Hauptmischmaschinen bildete der Beton in den Förderwagen eine kegelförmige Oberfläche. Die Form und Höhe der Schüttkegel bildete einen vorzüglichen Maßstab für die Beurteilung der Steifigkeit des Betons, zumal gleichzeitig die Mischungen aller Maschinen beobachtet und verglichen werden konnten. Gegenüber der Entnahme von kleinen Proben sind bei diesem Verfahren alle Zufälligkeiten ausgeschaltet, es konnte ohne jeden Zeitverlust und besonderen Arbeitsaufwand jede beliebige Mischung kontrolliert werden.

Daneben wurde das Rütteltisch-Verfahren angewandt, das bei einiger Übung ebenfalls brauchbare Werte lieferte.

3. Transport, Einbringen und Verarbeiten des Betons.

Für den Transport, das Einbringen und Verarbeiten des Betons waren bei der Ausschreibung der Eisenbetonarbeiten folgende grundsätzliche Bedingungen gestellt worden:

- a) Die Leistungsfähigkeit aller Förderanlagen muß ausreichen, um in jedem Block innerhalb von je 2 Stunden Betonlagen von mindestens 25 cm Stärke einzubringen.
- b) Auf dem Transport und beim Einbringen muß jede Entmischung des Betons vermieden werden.
- c) Rinnen müssen Neigungen zwischen 25° und 34° haben.
- d) Zur Verteilung des Betons über die Blockgrundfläche muß für je 16 m² mindestens 1 Rinne vorhanden sein, damit ein wiederholtes Verziehen des Betons von Hand vermieden wird.
- e) Die freie Fallhöhe darf 2 m nicht übersteigen.

Nach den Vorschlägen der Firma Habermann & Guckes-Liebold A. G. erfolgte die Bauausführung mit Hilfe von hohen Fördergerüsten in folgender Weise:

Die Hauptmischmaschinen entleerten unmittelbar in Feldbahnwagen, die mit Lokomotivbetrieb auf zwei an den beiden äußeren Längsseiten des Bauwerks errichtete Hochgerüste verfahren wurden (vergl. Abb. 17 und 14). Die Fahrbahn dieser Gerüste lag mit der Schleusenplattform auf gleicher Höhe. Nach der Seite des Bauwerkes hin wurden in die Gerüstkonstruktion mit Segmentverschlüssen versehene Trichter in be-

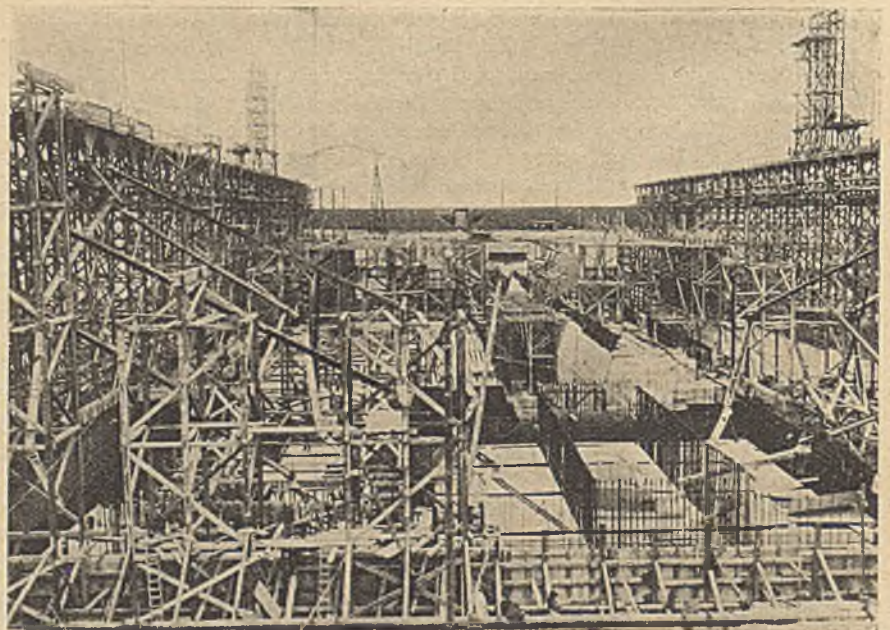


Abb. 17. Betontransportgerüste (fahrbare Gießtürme im Bau).

liebig Zahl eingehängt, an die sich die Hauptgießrinnen anschlossen. Diese wurden an Gerüstböcken oder an Auslegern aufgehängt und reichten mit ihrem untersten schwenkbaren Teil bis zur Oberfläche des zu gießenden Blockes herab. Innerhalb des Blockes wurden an behelfsmäßig eingebauten Kanthölzern oder auch an der Stützkonstruktion der Eisenbewehrung die Verteilungsrinnen aufgehängt. Diese wurden so angeordnet, daß

sie einerseits von der zugeordneten Hauptrinne bestrichen werden konnten und andererseits die gewünschte Verteilung über die Blockgrundfläche ermöglichen. Mit fortschreitendem Hochsteigen des Betons wurden diese Rinnen höher gebunden und schließlich ganz ausgebaut. Für die oberen schlankeren Teile der Seitenmauern wurden zwei 16 m hohe Gießtürme mit je zwei unabhängig von einander arbeitenden Aufzügen

b) Die Rinnen erhalten geringe Längen; dadurch wird das Verlegen in den vorgeschriebenen Neigungen und mit möglichst wenigen Knickpunkten (Drehköpfen) möglich. Durch diese Anordnung wird die Verarbeitung eines breiigen Betons mit wenig erleichtert.

c) Die Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit des Arbeitsverfahrens ist größer als bei Kabelkranen und Gießtürmen, da für den größten Teil der Betonmassen keine Aufzüge gebraucht werden, und da ferner eine große Anzahl von Trichtern und Gießrinnen am Gerüst angebracht werden kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich das gewählte Arbeitsverfahren gut bewährt hat und in ähnlichen Fällen für langgestreckte Bauwerke zu empfehlen ist, insbesondere, wenn die Transportweite auf etwa 300 m beschränkt wird.

Die bei den Vorversuchen gewonnenen Erfahrungen, auf Grund deren die Rinnenneigung zwischen 25 und 34° vorgeschrieben wurde, haben sich beim ganzen Schleusenbau in vollem Umfange als richtig bestätigt. Diese Neigung ist steiler als sie in den Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton vorgesehen ist. Nach den letzteren soll sie für den Regelfall zwischen $1:2$ und $1:2\frac{1}{2}$, d. h. zwischen $26,5$ und 21° liegen. Diese Bestimmung mag bei Verarbeitung von Flußkies mit sehr gut abgestufter Körnung zweckmäßig und richtig sein. Werden aber maschinell gebrochene Steine, die eine wesentlich rauhere Oberfläche haben, verwandt, so muß man für den Regelfall

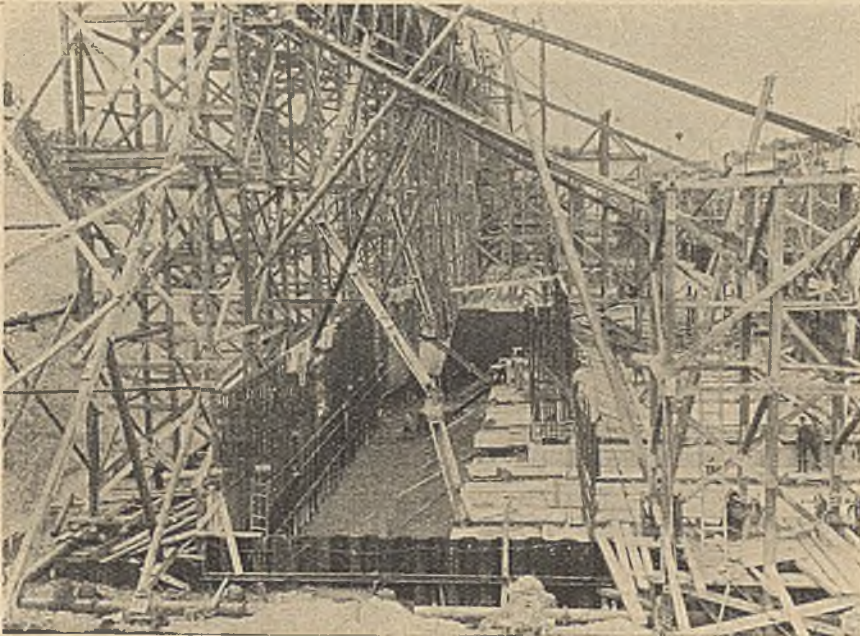


Abb. 18. Verteilung des Betons.

zu Hilfe genommen. Diese Türme sind auf den hohen Gerüsten verfahrbar.

Ein Nachteil der gewählten Arbeitsweise mit Hochgerüsten ist die im vorliegenden Falle große Transportweite von 300 bis 500 m, welche von den mit Beton gefüllten Förderwagen zurückgelegt werden muß. Selbst bei äußerst knapp gehaltenem Wasserzusatz ist eine Entmischung, d. h. ein Absinken der gröberen Zuschlagstoffe auf den Boden und ein Hochquellen des Mörtels, bei langen Strecken nicht ganz zu vermeiden. Bei mageren Mischungen und bei Verarbeitung von sehr groben Zuschlagstoffen tritt diese Entmischung naturgemäß am leichtesten auf. Bei dem für die Schachtschleusen verarbeiteten breiigen Beton war sie gering, auch wurde bei dem hier angewendeten Arbeitsverfahren durch das Verkippen der Loren und das Beschicken der Gießrinnen eine Neudurchmischung des Betons erreicht; ferner wurde durch geschicktes, sachgemäßes Durcharbeiten innerhalb des Blockes etwa auftretenden Entmischungerscheinungen mit Erfolg entgegen gearbeitet. Trotzdem wird es sich in Zukunft empfehlen, bei wagerechtem Transport des fertigmischten Betons in Feldbahnwagen die Förderweite auf höchstens 300 m zu beschränken, was sich durch entsprechende Anordnung der Mischanlagen im allgemeinen wird erreichen lassen.

Dem Nachteil des Transportes in Loren stehen erhebliche Vorteile des gewählten Arbeitsverfahrens gegenüber. Als solche sind anzuführen:

a) Die Hochgerüste bleiben während der ganzen Bauzeit unverändert bestehen; jeder Punkt der Baustelle ist stets erreichbar, alle Bauwerksteile können in beliebiger Reihenfolge ohne langwierige Umbauten und Vorbereitungsarbeiten beschickt werden.

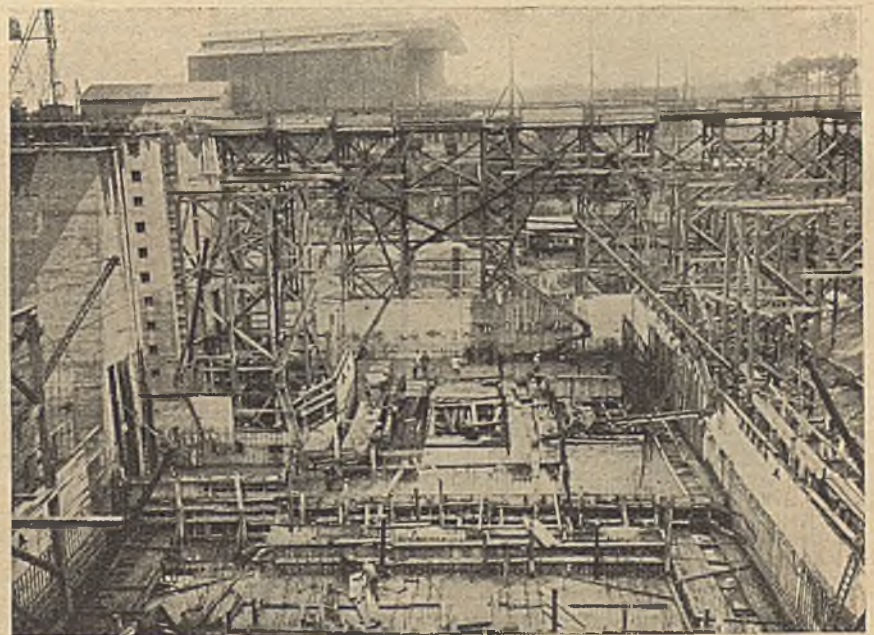


Abb. 19. Oberhauptsohlenblock kurz vor der Fertigstellung.

steilere Neigungen wählen, um den Wasserzusatz in angemessenen Grenzen halten zu können. Zur Vermeidung unliebsamer Störungen sind möglichst geradlinige Rinnenführungen zu wählen und hochliegende, schwer zugängliche Drehköpfe ganz zu vermeiden.

Ausgezeichnet bewährt hat sich beim Betonieren der hohen, zum großen Teil stark armierten Blöcke das von der Reichswasserstraßenverwaltung vorgeschriebene Verteilungsverfahren mit Einhängerinnen (vergl. Abb. 18). Diese Rinnen wurden mit dreieckigem Querschnitt ausgebildet; sie waren aus Holz,

wurden innen mit Blech benagelt und hatten Ösen zum Aufhängen mit Draht.

Auf die Begrenzung der Fallhöhe (2 m) darf d. E. nicht verzichtet werden. Beim Einbetten wagerechter Bewehrungszone muß sie naturgemäß so klein als irgend möglich gehalten werden.

Das Verdichten und Durcharbeiten des Betons im Block erfolgte in der üblichen Weise mit Schaufeln, Kratzern und sonstigen für die jeweiligen besonderen Bedürfnisse gefertigten Stopfern. Die Schichtstärke wird zweckmäßig auf (25 bis) 30 cm bemessen. Werden zu starke Schichten eingebracht — was für die Ausführung im allgemeinen bequemer ist — so sinken die Arbeiter zu tief ein, werden unbeholfen und unbeweglich, so daß wiederum die Verarbeitung nachteilig beeinflußt wird. Die Schichten werden planmäßig von einem Blockende zum anderen vorgetrieben und beim Durcharbeiten und Verteilen wagerecht abgeglichen. Nur wenn sich mit der Zeit Wasser-

und Schlammflächen auf der Oberfläche bilden, empfiehlt es sich, den Block mit ganz schwachem Gefälle nach der Rückwand anzulegen, hier die Schalung anzubohren und Wasser und Schlamm vorsichtig abzuleiten.

Auf das Sauberhalten der Eiseneinlagen bis zum Einbetonieren und auf das satte Einbetten derselben wurde mit größtem Nachdruck gehalten, da angetrockneter Zementmörtel die Haftfestigkeit stark verringert. Bespritzte Eisen wurden vor dem Einbetonieren mit alten Zementsäcken sauber abgerieben. Die oberste wagerechte Eiseneinlage wurde zum Schutz gegen überlaufenden Beton stets mit Bretttafeln abgedeckt. (Vergl. Abb. 18, 19.) Hierdurch wurde gleichzeitig eine Arbeitsbühne für die Leute, die die Rinnen verschwenken und umlegen, gewonnen, was sich als sehr zweckmäßig erwies. Die Abdeckung wurde erst kurz vor dem Einbetten der oberen Eisen entfernt (vergl. Abb. 19).

(Schluß folgt.)

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

30 jähriges Geschäftsjubiläum.

Am 1. Februar 1928 konnte der Generaldirektor der IBAG, Herr W. L. Velten, auf eine 30 jährige Tätigkeit auf dem von ihm z. T. neu geschaffenen und grundlegend fortentwickelten Felde der Erbauung von Steinbrechern, Mischmaschinen, Aufbereitungs- und Schotteranlagen und dergleichen zurückblicken.

Von kleinen Anfängen ausgehend, — einer kleinen Fabrik in Stuttgart, dann weiter am Bahnhof Korntal-Weil — hat Herr Velten



das von ihm geleitete und geschaffene Werk im Laufe der 3 Jahrzehnte zu hoher Blüte und allgemein anerkannter Bedeutung entwickelt. Seit dem Jahre 1912 befindet sich seine großzügig ausgebaute und mit allen technischen und wissenschaftlichen Einrichtungen versehene „internationale Baumaschinenfabrik“ in Neustadt a. d. H. Trotz aller inneren und äußeren Schwierigkeiten der Kriegszeit und der Nachkriegsjahre hat die Firma es verstanden, sich zu einer der ersten Firmen auf dem von ihr vertretenen Gebiete empor zu arbeiten. Heute besitzt sie ein eigenes Sägewerk, eine Grau- und Stahlgießerei, einen großen Prüfstand mit Laboratorium und befaßt sich in der Hauptsache mit dem Großmaschinenbau, zu einem erheblichen Teile fußend auf bahnbrechenden Neuerungen, die Herr Generaldirektor Velten selbst ins Leben gerufen und denen er Gestaltung verliehen hat.

Heute liefert das Werk u. a. Groß-Steinbrecher zum Zerkleinern von Steinen bis zu 1 m³ Größe, Betonmischer bis zu einem Inhalt von 2 ½ m³, Waschmaschinen und Feinsandrückgutgewinnungs-Anlagen für Stundenleistungen bis 100 m³, fahrbare und feststehende Gußbetontürme mit Rinnen- und Transportsystemen jeder Art, sowie alle weiteren bei Großbaustellen des Bauingenieurs notwendigen Maschinen und Apparate.

Möge es der IBAG beschieden sein, sich noch lange Jahre der großzügigen und aufopfernden Leitung ihres Gründers zu erfreuen. M. F.

Tagung des Bundes zur Förderung der Farbe im Stadtbild.

Der Bund zur Förderung der Farbe im Stadtbild E. V., Hamburg, Spitalerstr. 11, Hp., hält in den Tagen vom 31. Mai bis zum 3. Juni 1928 in Osnabrück seine diesjährige Tagung ab. Auf ihr werden im besonderen künstlerische Fragen über die Verwendung der Farbe im Gesamtstadtbild und ähnliche, hierher gehörende Gebiete behandelt. Auch wird mit der Versammlung eine Ausstellung farbiger Architekturaufnahmen und Entwürfe verbunden sein.

Magnetischer Straßen-Nägelaufleser.

Zum Auflesen von Nägeln und anderen Eisenstücken von der Straße werden in Pullman (Washington) 1,2 m breite Elektromagnete



Abb. 1.

benutzt, die, zu zweien nebeneinander, 5 cm über der Straße an einem Kraftwagen (Abb. 1) hängen und bis auf 15 cm Nägel heranziehen. Den Strom erhalten die Magnete von einer eigenen Maschine auf dem Kraft-

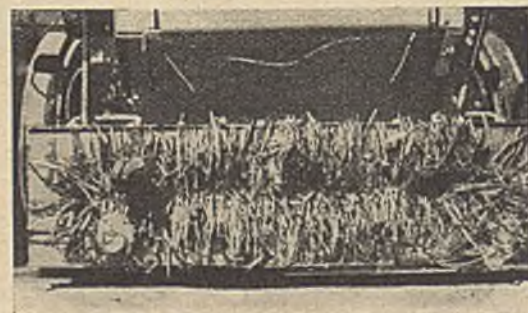


Abb. 2.

wagen. Die meisten Nägel (Abb. 2) fanden sich in Durchgängen und in der Nähe abgebrochener Gebäude. (Nach Engineering News-Record vom 5. Aug. 1927, S. 317 mit 2 Abb.) N.

Lichtbogenschweißung eines eingeschossigen Gebäudes von 8000 m² Grundfläche.

Ein eingeschossiges Brennofengebäude in Derry (Pennsylvanien) in L-Form mit 133 Feldern von 6 × 9 m und 6 Feldern von 6 × 15,6 m (Abb. 1) ist nur mittels Lichtbogenschweißung zusammengebaut worden. Von den 337 Tonnen (je 900 kg) Bauteilen sind 60% ohne



Abb. 1.

weitere Bearbeitung vom Walzwerk angeliefert worden und Löcher waren in allen Bauteilen nur soweit gestanzt, als sie zum Verdornen beim Zusammenstellen und Aufrichten nötig waren. Alle Schweißarbeit ist auf der Baustelle ausgeführt worden, davon drei Achtel auf dem Boden, das übrige nach dem Aufrichten. Die Schweißarbeiten haben nur knapp 10% (2580 Dollar) der ganzen Baukosten von 26580 Dollar ausgemacht. Die Pfetten (Abb. 2) sind durchlaufend zusammengeschweißt worden, oben mit Deckplatten, unten mit Stumpfstoß, und haben dadurch mit 18 cm Höhe gegen sonst 20 cm ausgereicht. In den auf die Sparrenträger aufgeschweißten Sattelstücken (Abb. 2) ruhen die Pfetten ohne jede Befestigung. (Nach G.D. Fish, beratend. Bauingenieur in Pittsburg, im Engineering News-Record vom 29. Dez. 1927, S. 1041—1042 mit 2 Lichtbild. und 1 Zeichn.) N.

Zuschrift zum Aufsatz Beitrag zum Vergleich der aufgelösten mit der massiven Bauweise im Talsperrenbau.

Von Direktor Dipl.-Ing. K. Bechtel in Fa. Dyckerhoff und Widmann A.-G.

Im vorgenannten Artikel bezieht sich Herr Bechtel mehrfach auf meinen Aufsatz „Aus der Praxis der Bauausführungen von Talsperren in Gußbeton“ (Bautechnik 1926, S. 340). Es sind hierbei einige Stellen meines Aufsatzes wörtlich wiedergegeben worden und es entstehen durch deren mißverständliche Auslegung Unstimmigkeiten, die klargestellt werden müssen. Ich tue dies um so lieber, da ich völlig mit Herrn Bechtel darin übereinstimme, daß nicht ein Monopol für die eine oder andere Bauweise geschaffen werden soll, sondern eine von beiden je nach den Verhältnissen zur Ausführung kommen soll.

Die Arbeiterzahl beim Bau der Schwarzenbachtalsperre hat niemals 1000 Köpfe überschritten. Die Angaben von Dr. Enzweiler in seinem Vortrage auf der Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins 1925 geben die Arbeiterzahlen für die gesamten Arbeiten des Schwarzenbachwerkes an, also einschließlich Arbeiter für den Bau des Stollens, Wasserschlosses und der Rohrbahn, die längere Zeit über 1000 Arbeiter beschäftigten.

Es ist nicht Ziel der Mechanisierung einer Baustelle, das Verhältnis der Facharbeiter zur Gesamtarbeiterzahl möglichst herunterzudrücken, sondern, wie in meinem Aufsatz gesagt, die Gesamtzahl der Arbeiter zu verringern und den gelernten Bauarbeiter (Maurer, Zimmermann) durch den zahlreich vorhandenen Facharbeiter der eisenverarbeitenden Industrien (Schlosser, Dreher usw.) zu ersetzen. Dies kann bei einer massiven Mauer leichter geschehen als bei einem aufgelösten Bau.

Nicht ein kleiner Arbeitsausschnitt zeigt „die Leere der Baustelle“, sondern die Gesamtaufsicht auf die Sperre soll im Gegensatz zu Bildern von Mauerwerksperren die geringe notwendige Arbeiterzahl bei Massivgußbeton nachweisen.

Als Beispiel für die Verringerung der Arbeiterzahl unter Erhöhung des Prozentsatzes der Facharbeiter sei der Steinbruchbetrieb der Schwarzenbachtalsperre angeführt. Als im zweiten Hauptbetriebsjahr die Großbrech- und Waschanlage im Steinbruch in Betrieb gesetzt worden war, lieferte der genügend große und gute Steinbruch mühelos die erforderliche Steinmenge unter Verringerung der Arbeiterzahl von rd. 450 auf rd. 200 Mann. Hierbei änderte sich die Zahl der Facharbeiter absolut nach oben, da die neuen Maschinen Facharbeiter benötigten, der Prozentsatz der Facharbeiter verdoppelte sich.

Bei der Entscheidung über die zu wählende Sperrenbauart ist die Frage des Vorhandenseins eines genügend großen Steinbruchs ebenso zu bewerten wie die Möglichkeit, das notwendige Rundisen und den Zement in geeigneter Beschaffenheit zu bekommen.

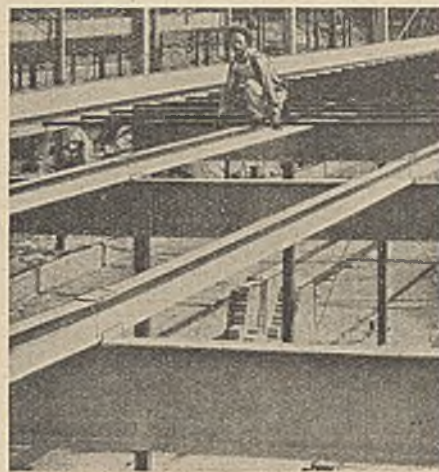


Abb. 2.

Die Bauzeiten der Tirso- und der Schwarzenbachtalsperre lassen sich wie Bechtel selbst angibt nicht vergleichen, da nicht nur die Wetterverhältnisse, sondern auch die politischen Verhältnisse in diesen Jahren die Arbeiten stark beeinflussen.

Friedrich Heintze, Reg.- und Baurat.

Zuschrift zu den Ausführungen des Herrn Regierungs- und Baurats Friedrich Heintze.

Die Ausführung des Herrn Regierungs- und Baurats Friedrich Heintze bringt die Mitteilung, daß die Arbeiterzahl beim Bau der Schwarzenbachsperre niemals 1000 Köpfe überschritten habe. Dieses ist mir in der Zwischenzeit auch von anderer Seite bestätigt worden. Die Arbeiterzahl der massiven Schwarzenbachsperre ist demnach etwas unter derjenigen der etwa gleichwertigen aufgelösten Tirso-sperre geblieben. Trotzdem halte ich meine in meiner früheren Veröffentlichung gezogenen Folgerungen beim Vergleich der beiden Sperren aufrecht, da die Zeitverhältnisse sowohl, als auch die politischen Verhältnisse für beide Ausführungen m. E. etwa dieselben waren. Beide Ausführungen fielen in die unmittelbare Nachkriegszeit, wo sich die Ordnung erst allmählich wieder durchsetzte (der Marsch der Faschisten auf Rom erfolgte 1922).

Im übrigen pflichte ich den Ausführungen des Herrn Heintze über Mechanisierung der Baustellen vollkommen bei, wie dies aus meinem früheren Aufsatz deutlich hervorgeht. Die Verringerung der Gesamtzahl der Arbeiter muß Zweck der Mechanisierung sein; dieser Zweck kann unter Umständen neben Anwendung moderner Arbeitsmethoden (Verwendung geeigneter Maschinen, Gußbeton, Bandförderung usw.) auch durch neue Bautypen erreicht werden.

Vergleich der Wirtschaftlichkeit von eingespannten und gelenkig gelagerten Eisenbetonrechteckrahmen.

Von Dipl.-Ing. Hans Minetti, Hamburg.

Unter dieser Überschrift wurde eine Arbeit des Herrn Dipl.-Ing. H. Minetti aus Hamburg von der Technischen Hochschule in Braunschweig als Doktorschrift genehmigt. Berichter war Herr Professor Dr. Schönhöfer, Mitberichter Herr Dr. F. Kann.

Der Vergleich wurde, unter Zugrundelegung verschiedener Belastungsfälle, getrennt durchgeführt, erstens für den Riegel und die Stiele, kurz Aufbau genannt, und zweitens für die Fundamente. Für beide Teile sind zuerst statische Unterschiede ermittelt, d. h. bei dem Aufbau die Unterschiede der maßgebenden Momentenflächen, bei den Fundamenten die Unterschiede in den Grundflächen. Diese Flächen-differenzen werden dann in Massenunterschiede verwandelt, d. h. Gleichungen aufgestellt, die eine Beziehung schaffen zwischen den Flächen einerseits und Beton und Eisen andererseits.

Aus diesen Baustoffunterschieden sind die Kostenunterschiede durch Einsetzen der üblichen Preise errechnet.

Die so ermittelten Formeln für die Kostenunterschiede sind jedoch derartig umfangreich, daß sie unmittelbar für eine klare Übersicht und Erlangung allgemeiner Regeln nicht brauchbar sind. Sie sind daher für eine große Reihe bestimmter Fälle ausgerechnet. Die Zusammenstellung dieser Zahlenergebnisse ermöglicht es, aus ihnen auf dem Annäherungswege einfache Gesetzmäßigkeiten für den Unterschied in der Wirtschaftlichkeit beider Rahmenarten abzuleiten. Das Ergebnis kann für alle beliebigen Fälle durch Auswertung höchstens dreier graphischer Tafeln gewonnen werden. Insbesondere ist

noch der Einfluß untersucht, der durch Schwierigkeiten in der Gründung und durch Schwankungen der Baustoffpreise hervorgerufen wird, und schließlich ist festgestellt, in welchen Verhältnissen die Entwurfsbedingungen (Belastungsart, Steifigkeit, Bodenpressung usw.) stehen müssen, wenn bei beiden Rahmen ein Unterschied in der Wirtschaftlichkeit nicht auftreten soll.

Die vollständige Arbeit liegt in der Bücherei der Technischen Hochschule zu Braunschweig aus und kann dort eingesehen bzw. ausgeliehen werden.

Preis Ausschreiben zur Bekämpfung des Straßenlärms.

Die beim Magistrat der Stadt Berlin bestehende „Zusatz-Stiftung zu Zeitlers-Studienhaus-Stiftung“ hat auf Vorschlag des Vereines deutscher Ingenieure folgendes Preis Ausschreiben erlassen:

„Der großstädtische Straßenverkehr schädigt die Bewohner empfindlich durch seinen Lärm. Mit Hilfe des Schallmessers von Barkhausen ist es möglich, die Stärke der einzelnen Schallquellen zu bestimmen. Eine solche Bestimmung ist auch schon durch unmittelbare Beobachtung möglich. Danach wäre die Aufgabe zu stellen, die stärksten und störendsten Lärmquellen zu ermitteln und Vorschläge zu machen, wie man sie zweckmäßig dämpfen kann. Als Beispiele seien folgende Geräusche genannt: Lärm der Straßenbahn-

wagen infolge Erschütterung der Wagen, desgleichen infolge Radreibung in Gleiskrümmungen; Kraftomnibusse, Erschütterung des Wagens; Kraftomnibusse und Kraftwagen, Lärm durch ungenau arbeitende Motor- und Getriebeteile; Krafträder, Auspuff und Getriebe; Kraftfahrzeuge, Warnungssignale; Müllabfuhrwagen, Umstürzen der Müllkästen; Straßenhändler, insbesondere Zeitungshändler, Ausschreiben der Ware.“

Die Bewerbungen sind bis zum 1. Dezember 1928 in deutscher Sprache mit einem Kennwort einzureichen an:

Kuratorium der Zusatz-Stiftung zu Zeitlers-Studienhaus-Stiftung, La. Stift. II Zeitler, Berlin C 2, Poststr. 16, Zimmer 24.

Die genaue Anschrift des Absenders ist in einem geschlossenen Umschlag mit gleichem Kennwort beizufügen. Als Preis ist der Betrag von M. 800.— ausgesetzt. Das Preisgericht besteht aus folgenden Herren:

1. Prof. Dr. Wilhelm Hort, Charlottenburg, Tegeler Weg 108, Vorsitzender des Ausschusses für mechanische Schwingungen beim V. d. I.
2. Prof. Dr. Karl Ludwig Schäfer, Berlin-Lichterfelde, Boothstraße 29, Prof. an der Universität Berlin.
3. Dr.-Ing. Richard Berger, Berlin, Schleswiger Ufer 17, Oberlehrer an der Gauß-Schule Berlin.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 1 vom 6. Januar 1928, S. 18.

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 12 vom 22. März 1928.

- Kl. 5 c, Gr. 9. Sch 82 289. Hanns Schaefer, Essen, Glückaufhaus. Gestaltänderungsfähiger Bergwerks- und Tunnelausbau aus Kunststoffplatten. 17. VII. 26.
- Kl. 19a, Gr. 8. R 67 530. Benjamin Rhodes, Marcus Hook, Penns., V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Schienenbefestigungsmittel, bestehend aus einer Unterlegplatte und einem durch die Holzschwelle hindurchgehenden Befestigungsbolzen mit lakenförmigem Kopf zum Festklemmen des Schienenfußes. 10. V. 26.
- Kl. 19a, Gr. 24. K 93 309. Dr.-Ing. e. h. Otto Kammerer, Berlin-Charlottenburg, Lyckallee 12, und Wilhelm Ulrich Arbenz, Berlin-Zehlendorf, Sophie-Charlotten-Str. 11. Baggergleis; Zus. z. Pat. 457 312. 12. III. 25.
- Kl. 19a, Gr. 28. K 104 156. Dr.-Ing. e. h. Otto Kammerer, Berlin-Charlottenburg, Lyckallee 12, und Wilhelm Ulrich Arbenz, Berlin-Zehlendorf, Sophie-Charlotten-Str. 11. Gleisrückmaschine für schwere Baggergleise; Zus. z. Anm. K 102 227. 7. V. 27.
- Kl. 19a, Gr. 28. O 16 239. Georg Friederich Adalbert Ochs, Newark, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Werkzeug zum Eintreiben und Herausziehen von Schienennägeln aus Eisenbahnschwellen. 17. I. 27. V. St. Amerika 27. I. 26.
- Kl. 20a, Gr. 12. G 69 469. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel G. m. b. H., Saarbrücken. Seilschwebbahn mit selbsttätigen Seilklemmvorrichtungen. 12. II. 27.
- Kl. 20h, Gr. 4. C 35 438. Carlshütte, Aktiengesellschaft für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Einrichtung zum Abbremsen von Förderanlagen o. dgl. bei selbsttätigem Wagenlauf. 26. IX. 24.
- Kl. 20 i, Gr. 8. E 36 633. Elektro-Thermit G. m. b. H., Berlin-Tempelhof, Colditzstr. 37—39. Befestigung der Weichenzunge von Federweichen. 12. XII. 27.
- Kl. 20 i, Gr. 35. S 37 797. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zur Verhinderung des Überfahrens von Haltsignalen. 23. III. 26.
- Kl. 20k, Gr. 9. A 49 535. Wilhelm Ackermann, Linden a. d. Ruhr, Hattinger Str. 44a. Fahrdrabtaufhängung, insbes. für elektrische Grubenbahnen. 16. XII. 26.
- Kl. 35b, Gr. 3. A 45 268. Ardetwerke G. m. b. H., Eberswalde i. d. Mark. Schwimmkran. 18. VI. 25.
- Kl. 37d, Gr. 40. K 70 471. Dipl.-Ing. Herbert Kohn, Wismar i. Mecklbg. Verfahren und Maschine zur Herstellung von Mauerwerk. 6. X. 19. Österreich 24. X. 18.
- Kl. 37 c, Gr. 9. S 73 169. August Seboldt, Halle a. d. S., Ludwig-Wucherer-Str. 28. Zerlegbarer Schalungskasten. 3. II. 26.
- Kl. 37 f, Gr. 4. H 103 146. Hermann Honnck, Heidelberg, Hauptstraße 88. Verfahren zum Aufbauen von Fachwerktürmen oder ähnlichen Bauwerken. 18. VIII. 25.
- Kl. 68d, Gr. 18. Sch 82 211. Paul Schwarze, Brackwede i. W. Schiebefaltdor. 28. III. 27.
- Kl. 80a, Gr. 14. Sch 74 470. Kurt Schulze, Eisleben, Hallesche Str. 40. Schlagmaschine zur Herstellung von Zementplatten u. dgl. 12. VI. 25.

- Kl. 84a, Gr. 3. II 107 496. Dr.-Ing. Werner Heyn, Hamburg 39 Sierichstr. 52. Selbsttätiger Heber. 2. VIII. 26.
- Kl. 85b, Gr. 1. B 97 068. Willy Gradenwitz, Hamburg, Wallhof. Verfahren zur Herstellung eines basenaustauschenden Mittels zur Wasserreinigung; Zus. z. Pat. 403 263. 27. XI. 20.
- Kl. 85b, Gr. 1. M 88 171. Karl Morawe, Berlin NW 6, Luisenstr. 30. Verfahren zum Enthärten von Wasser. 28. I. 25.
- Kl. 85c, Gr. 3. I 28 652. Dr.-Ing. Karl Imhoff, Kronprinzenstr. 37, und Franz Fries, Schlüterstr. 11, Essen. Verfahren zur Behandlung von Abwasser in biologischen Tauchkörpern. 24. VII. 26.
- Kl. 85e, Gr. 9. Sch 67 198. Elise Schulze, Dortmund, Wallrabestraße 21. Abscheider zum Trennen verschieden schwerer Flüssigkeiten aus Abwassern mit Vorrichtung zum Schalten des Durchflusses. 26. II. 23.
- Kl. 85e, Gr. 16. S 76 281. Carl Saß, Hamburg, Mittelweg 136. Absperrvorrichtung für Kanalisationsleitungen aus einzelnen auf einer gemeinsamen Drehachse aufgereihten, aus Blechen geformten Gitterstäben zum Zurückhalten von Sielratten. 22. IX. 26.

B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 12 vom 22. März 1928.

- Kl. 5 c, Gr. 9. 458 319. Alfred Thiemann G. m. b. H., Dortmund, Brandenburger Str. 13. Nachgiebiger Kappschuh. 15. IV. 27. T 33 361.
- Kl. 19a, Gr. 1. 458 531. Paul Ramy, Brüssel; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. H. Fried, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Einrichtung gegen das Wandern des Gleises unter Bildung eines mit den Schienen fest verbundenen Schwellenrostes. 2. VIII. 24. R 61 694. Belgien 29. IX. und 27. VIII. 23.
- Kl. 19a, Gr. 14. 458 532. Hans Verken, Aachen, Morellerweg 10. Schienenklemme mit zwei, seitlich den Schienenfuß hakenförmig umfassenden als Platten ausgebildeten Stemmstücken. 3. IX. 24. V 19 447.
- Kl. 19a, Gr. 19. 458 330. Buenaventura Junquera, Oviedo, Spanien; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. P. Wangemann u. Dipl.-Ing. B. Geisler, Pat.-Anwälte, Berlin W 57. Schienenstoßverbindung mit einer durch einen Keil an den Schienenfuß angepreßten Fußlasche. 24. II. 26. J 27 484. Frankreich 14. XI. 25.
- Kl. 19 a, Gr. 28. 458 309. Dr.-Ing. e. h. Otto Kammerer, Berlin, Charlottenburg, Lyckallee 12, und Wilhelm Ulrich Arbenz-Berlin-Zehlendorf, Sophie-Charlotten-Str. 11. Gleisrückmaschine. 12. III. 26. K 98 241.
- Kl. 19a, Gr. 28. 458 331. Ferdinand Schaack, Köln-Lindenthal, Klosterstr. 59. Tragbare Schienenbohrmaschine. 18. II. 27. Sch 81 741.
- Kl. 19a, Gr. 28. 458 533. Vereinigte Flanschenfabriken Stanzwerke Akt.-Ges., Hattingen, Ruhr. Gleishebebock mit einem doppelarmigen, in einem Rahmengestell gelagerten Hubhebel, dessen freies Ende durch Niederschrauben einer Mutter mittels einer Spindel niedergedrückt wird. 1. III 27. V 22 206.

- Kl. 19 c, Gr. 1. 458 534. Dr.-Ing. e. h. Otto Kammerer, Berlin-Charlottenburg, Lyckallee 12, und Wilhelm Ulrich Arbenz, Berlin-Zehlendorf, Sophie-Charlotten-Str. 11. Vorrichtung zum Beseitigen von wagerechten Schichten in ebenem Gelände. 12. XII. 26. K 101 987.
- Kl. 20a, Gr. 1. 458 386. Gutehoffnungshütte Oberhausen Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. Hubbrücke für Abfallberge und sonstige Verkehrszwecke. 13. V. 26. G 67 293.
- Kl. 20 i, Gr. 8. 458 423. Maschinenfabrik Deutschland G. m. b. H., Dortmund, Borsigstr. 36. Gelenkbefestigung für Drehstuhlweichen. 12. XI. 26. B 128 183.
- Kl. 20 i, Gr. 38. 454 255. Automatic Electric Inc., Chicago, V. St. A.; Vertr.: H. Licht, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Elektrische Blocksicherungsanlage. 13. VI. 25. A 45 213. V. St. Amerika 6. XI. 24.
- Kl. 20 i, Gr. 38. 454 535. The Westinghouse Brake & Saxby Signal Company Ltd., London; Vertr.: Dr. A. Levy u. Dr. F. Heineemann, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Wechselstromrelais nach dem Zweielementtyp. 7. IV. 26. W 72 224.
- Kl. 37 b, Gr. 3. 458 402. George Hives Dawson, Boston, Mass., und Hurxthal Field Frease, Canton, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Fachwerkträger. 28. I. 25. D 47 133.
- Kl. 42 c, Gr. 8. 458 353. Fa. Carl Zeiß, Jena. Vorrichtung zum Aufzeichnen von Querprofilen. 1. X. 26. Z 16 347.
- Kl. 42 c, Gr. 14. 458 548. Gesellschaft für elektrische Apparate m. b. H., Berlin-Marienfelde. Langbasis-Entfernungsmesser. 10. X. 25. G 66 667.
- Kl. 42 c, Gr. 17. 458 549. Waldemar Hensoldt, Wetzlar. Zum Entfernungsmessen dienendes Prisma. 8. I. 26. H 104 885.
- Kl. 42 c, Gr. 20. 458 550. Fa. Carl Zeiß, Jena. Standlinien-Entfernungsmesser. 3. I. 26. Z 15 773.
- Kl. 42 c, Gr. 27. 458 551. Franz Balzer, Berlin-Schönberg, Sedanstraße 44. Flüssigkeitsstandanzeiger für Tankanlagen. 18. VII. 26. B 126 464.
- Kl. 42 d, Gr. 2. 458 238. Max F. Hoffmann, Chemnitz, Wettiner Platz 5. Vorrichtung zum Einstellen graphischer Darstellungen. 25. IX. 26. H 108 174.
- Kl. 42 d, Gr. 2. 458 239. Max F. Hoffmann, Chemnitz, Wettiner Platz 5. Tafel zur Einstellung graphischer Darstellungen. 25. IX. 26. H 108 175.
- Kl. 80a, Gr. 14. 458 420. Formbaustein-Gesellschaft m. b. H., Würzburg, Am Exerzierplatz 3. Selbsttätige Fallstempel- presse zur Herstellung von Mauersteinen aus Zementmasse o. dgl. 2. IV. 27. G 63 392.
- Kl. 80a, Gr. 47. 458 232. Richard Buckminster Fuller, Lawrence, New York, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwalte Dr. R. Wirth, Dipl.-Ing. C. Weihe, Dr. H. Weil, M. M. Wirth, Frankfurt a. M., Dipl.-Ing. T. R. Koehnorn, Dipl.-Ing. E. Noll, Berlin SW 11. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung geochter Baublöcke aus Faserstoffen und Bindemitteln. 4. VIII. 25. F 59 514. V. St. Amerika 31. XII. 24.
- Kl. 81e, Gr. 106. 458 571. Amme-Luther-Werke Braunschweig der „Mia“ Mühlenbau und Industrie A.-G., Braunschweig. Entsicherungs- und Umlagerungsvorrichtung. 12. IV. 27. A 50 595.
- Kl. 81 e, Gr. 126. 458 572. Friedrich Brennecke, Borna b. L. Eimer für Großraum-Kippenförderer. 22. V. 26. V 125 640.
- Kl. 81 e, Gr. 136. 458 573. A T G Allgemeine Transportanlagen-Ges. m. b. H., Leipzig W 32. Einrichtung zum Überführen von Schüttgut aus dem Fördergefäß zum Bunker. 10. III. 27. A 50 275.
- Kl. 81 e, Gr. 136. 457 574. A T G Allgemeine Transportanlagen-Ges. m. b. H., Leipzig W 32. Vorrichtung zum Entleeren von Großraumbunkern. 17. IV. 27. A 50 650.
- Kl. 84a, Gr. 2. 458 584. Grün & Bilfinger Akt.-Ges., Mannheim. Vorrichtung zur Herstellung von Betonverkleidungen für Boshungen. 8. VI. 22. G 56 832.
- Kl. 84 c, Gr. 2. 458 421. Johann Pieve, Copernikusstr. 53, und Bernh. Schwelm, Aachener Str. 207a, Düsseldorf. Pfahl- schuh für Vortreibrohre zur Herstellung von Ortpfählen. 24. XI. 25. F 60 377.
- Kl. 85 b, Gr. 2. 458 510. Oskar Ritschel, Duisburg, Holte Str. 24—26. Marmorrohrenfilter zum Einbau in Nutzwasserleitungen. 29. V. 26. R 67 757.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Aus dem Reiche der Technik, Novellen von Max Maria von Weber, Bd. I 1926, und Bd. II 1928: Aussprüche und Novellen von Max Maria von Weber, ausgewählt von Dipl.-Ing. Carl Weihe. V.D.I.-Verlag Berlin. Bd. I Preis RM. 7,—, Bd. II Preis RM. 7,—.

Seit mehr als zwei Jahrzehnten sind die Werke Max Maria von Webers vergriffen. Es war deshalb dankbar zu begrüßen, daß der V.D.I. vor 12 Jahren eine von Dipl.-Ing. Carl Weihe bearbeitete Lebensbeschreibung von Weber herausgab, die allseitige Verbreitung fand, aber auch bald vergriffen war. Deshalb hat sich vor zwei Jahren der V.D.I. entschlossen, in zwangloser Folge eine Anzahl von Bänden erscheinen zu lassen, die das Andenken an den Dichter-Ingenieur Max Maria von Weber im deutschen Volke hochhalten und bewahren und seine Werke der Vergessenheit entreißen sollen; spricht doch aus ihnen hoher deutscher, echter Idealismus nicht nur zum Fachgenossen, sondern zu einem jeden. Band 1 dieser Bücherfolge enthält zunächst die Lebensbeschreibung von Weber aus der Feder von Carl Weihe. Hieran schließt sich eine Auswahl seiner bekanntesten Novellen an, die besonders geeignet sind, in das von hoher Begeisterung und seltenem sozialen Verständnis getragene Denken und Schaffen von Webers einzuführen, und sowohl durch ihre Form als auch vor allem durch die innere Kraft der Darstellung den Leser packen. In gleichem Sinne ist der soeben erschienene zweite Band zusammengestellt. Er enthält zunächst eine Sammlung von Aussprüchen Max Maria von Webers, seinen Schriften entnommen und Kunde gebend von dem weitschauenden Geiste und dem allgemeinen Interesse für seine Umwelt, das den Dichter-Ingenieur beseelte; hieran schließt sich eine weitere Auswahl seiner Novellen und kleinen Schriften. Nicht nur die gesamte Ingenieurwelt, sondern mit ihr alle ernst denkenden und künstlerisch Empfindenden werden es dem V.D.I. Dank wissen, daß er von Webers Werke in ihren glanzvollsten Erscheinungen der größeren Allgemeinheit wieder neu erschlossen hat. Durch seine Schriften spricht auch jetzt noch in bedeutsamer Art von Weber zum heutigen Geschlecht. Ihm zu lauschen lohnt sich wahrlich und seine Vorbildlichkeit wird in dem von ihm selbst geprägten Worte: „Es kann niemand ein ganzer Techniker sein, der nicht ein ganzer Mensch ist“ nachhaltig und eindringlich zu all denen sprechen, die sich ihren Idealismus bewahrt haben.

Ganz im besonderen sollten die Veröffentlichungen aber in die Hände unserer deutschen Jugend gelangen, in den oberen Klassen unserer höheren Schulen gelesen und behandelt werden, um durch sie

und durch den hier lebendig werdenden Idealismus dem undutschen Materialismus der Jetztzeit entgegen zu arbeiten. Und im gleichen Sinne sollte auch an geeigneter Stelle auf den Hochschulen — nicht nur den technischen — auf Weber hingewiesen werden. So verdient denn auch die Neubedeutung der von Weberschen Lebensarbeit durch den V.D.I. eine besondere dankbare Anerkennung im Gedenken an die Erzielungsarbeit an der deutschen Jugend. M. Foerster.

Premag-Handbuch. Herausgegeben von der Preßluftwerkzeug- und Maschinenbau-Aktiengesellschaft Premag. Julius Springer, Berlin. Preis RM. 7,50.

Die Premag hat im vorigen Jahre ein Taschenbuch herausgegeben, um dem Praktiker Unterlagen an die Hand zu geben, die ihm Auskunft über alle vorkommenden Fragen geben sollen. Sie folgt damit dem bewährten Beispiel der Frankfurter Maschinenbau-A.-G. (FMA), die bereits eine ganze Reihe solcher Auskunftsheftchen zusammengestellt und damit großen Anklang gefunden hat.

Das vorliegende Werkchen enthält im Teil A allgemeine Gesichtspunkte für den Entwurf einer Anlage: Größenbestimmung, Einrichtung, Betrieb und Erörterung über die Wirtschaftlichkeit (Vergleich zwischen Preßluftanlage und solcher mit Handbetrieb und zwischen elektrischen und Preßluftbohrmaschinen). Der zweite Teil, gegliedert nach den Hauptverwendungsgebieten — von denen der Eisenhochbau und der Baubetrieb und die Kunststeynfabrikation den Bauingenieur besonders interessieren wird —, gibt für jede Arbeitsart die passende Modellgröße. Im nächsten Abschnitt: Konstruktion, Arbeitsweise und Betriebsdaten ist die Arbeitsweise der beiden Hämmerausführungen mit Rohrschieber- und Vollventilsteuerung aus einer (sehr klein gedruckten) Schnittzeichnung verständlich gemacht, dazu sind jedesmal Gebrauchsanweisung und Behandlungsvorschriften (Auseinandernahme und Zusammenbau), Stücklisten für Nachbestellung und Einsteckwerkzeuge gegeben, ferner sind Schlagnetmaschinen, Gegenhalter, Stampfer, die Maschinen mit drehender Bewegung, Hebezeuge, Siebmaschinen und Nietfeuer entsprechend ausführlich behandelt. Die letzten beiden Abschnitte enthalten die Zubehör- und Ausrüstungsteile der Anlagen, wie Luftkessel, Filter, Absperrorgane, Schläuche, ferner Tabellen unter Zuschnitt auf den besonderen Verwendungszweck.

Das Premag-Hilfsbuch (Handbuch?) wird bei Entwurf und Betrieb vielen Ingenieuren ein nützlicher Begleiter sein.

Reichsbahnoberrat Wentzel.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27 (Ingenieurhaus).

Fernsprecher: Zentrum 152 07. — Postscheckkonto: Berlin Nr. 100 329.

Berufsausbildung des akademischen Nachwuchses
im Ingenieurbauwesen.

(Fortsetzung von Seite 306.)

Antwort 9.

Zu Frage* 1: Ja.

Zu Frage 2: Nach meiner Meinung ist die Ausbildung der Studierenden in bezug auf wirtschaftliche und praktische Erkenntnisse nur möglich durch Vorträge von maßgebenden Herren aus der Praxis, vielleicht im Rahmen des Außeninstitutes.

Zu Frage 3: Auch diese Frage läßt sich meiner Ansicht nach nur im Sinne der unter 2. gegebenen Anregung lösen. Es erscheint mir dringend notwendig, die Studierenden auf die wirtschaftlichen Fragen mehr hinzuweisen als bisher, denn ich habe die Erfahrung gemacht, daß fast alle Studierenden für eine verhältnismäßig lange Zeit in der Praxis deshalb versagen, weil ihnen jedes Verständnis für die Wirtschaftlichkeit der von ihnen bearbeiteten technischen Fragen fehlt, die doch gerade für den Ingenieur die Grundlagen seines gesamten Schaffens bilden, besonders im Hinblick auf den schweren Kampf, den die deutsche Industrie gegenüber dem Ausland auszufechten hat.

Zu Frage 4: Ich würde es für zweckmäßig halten, die Vorlesungen dem Gedankengang des Bauingenieurs anzupassen.

Zu Frage 5: Ich glaube nicht, daß es möglich ist, die unter 2, 3 und 4 gegebenen Anregungen in dem Sinne sich auswirken zu lassen, daß sie auch Gegenstand der Prüfung sind. Schließlich gibt es ja eine ganze Reihe von Studierenden, die gar nicht in die Praxis gehen wollen, sondern die als Hochschullehrer, Wissenschaftler oder dergleichen tätig sein wollen.

Antwort 10.

Zu Frage 1: Unbedingt ja.

Zu Frage 2: a) Durch systematische Vorlesung über das Wesen der Kosten, ihre Entstehung und Art, ihre Ermittlung in Vor- und Nachrechnung.

b) Durch Behandlung entsprechender Beispiele in Übungen mit gemeinsamer Aussprache.

c) Durch Stellung entsprechender Diplomarbeiten.

Beispiele hierzu:

I. Beispiel aus dem Eisenbahnbau.

Eine Kleinbahnlinie genügt den Ansprüchen des Verkehrs nicht mehr. Sie enthält zuviele verlorene Steigungen und scharfe Krümmungen. Sie soll umgebaut werden. Zu diesem Zweck sollen für einen im Schichtplan gegebenen Streckenabschnitt Vorschläge gemacht werden. Es ist zu begründen, wie die Linie am zweckmäßigsten nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten umzubauen ist. Die Aufgabe ist in zwei Teilen zu lösen.

I. Teil. Es ist eine Zusammenstellung aller Punkte einzureichen, über die vor Inangriffnahme der Bau- und Betriebskostenermittlung Klarheit bestehen muß.

II. Teil. Für den betreffenden Streckenabschnitt sind an Hand des Umbauplanes das Arbeitsprogramm, die Personal- und Materialbedarfslisten aufzustellen. Die vermutlichen Bau- und Betriebskosten sind zu ermitteln. Es ist nachzuweisen, warum die gedachte Linie betriebswissenschaftlich die günstigste ist.

II. Beispiel aus dem Städtebau.

Die am Fuße eines Mittelgebirges in einem kleinen Badort endigende Bahn soll über das Gebirge hinweg fortgeführt werden. Der Anstieg erfordert Einschaltung einer stärkeren maßgebenden Steigung, vielleicht sogar Zahnradstrecke. Es ist ein sehr starker Durchgangsverkehr zu erwarten.

Für die Ausgestaltung des Bahnhofes und die Führung der Linie durch oder um die Stadt bieten sich verschiedene Möglichkeiten. Lage und Schichtlinienplan sind gegeben. Die Aufgabe ist in drei Teilen zu lösen.

1. Welches sind die grundlegenden Gesichtspunkte für die Linienführung durch die Stadt oder deren Weichbild.

2. Aufstellung des Arbeitsplanes für eine charakteristische Teilstrecke in der Stadt mit Kostenvergleich. Begründung der gewählten Linie in Form einer Eingabe an die Landes- und Ortsbehörden zur Genehmigung des Baues.

3. Finanz- und sozialwirtschaftliche Widerlegung des die vorgeschlagene Lösung ablehnenden Bescheides der Landesbehörde.

* Die Fragen sind in Heft 15, Seite 272 veröffentlicht worden.

III. Beispiel aus dem Eisenbahnbetrieb.

Eine Schmalspurbahn von 20 km Länge, die bisher nur der privaten Erzförderung gedient hat, soll dem Personenverkehr nach Art eines Straßenbahnbetriebes erschlossen werden.

Welcher Mindesttarif ist je Person zu nehmen?

1. Wie setzen sich die Kosten zusammen? — Welche Kosten tragen progressiven oder degressiven Charakter, und welche sind konstant? Welche Unterlagen müssen gegeben sein?

2. Aufstellung eines Betriebsplanes bei festliegendem Haushalt (Etat).

3. Nach welchen Gesichtspunkten müßte der Gütertarif festgesetzt werden?

IV. Beispiel aus der Wasserwirtschaft.

Eine heranwachsende Stadt leidet unter Wassermangel. Es gibt zwei Möglichkeiten, ihn zu beheben: Anlage von Filterwerken zur Reinigung des Flußwassers, das im Frühjahr bis Ende Mai in überreicherlicher Menge zur Verfügung steht, dann aber stark verschmutzt ist, oder Anlage einer 60 km langen Rohrleitung nach dem Gebirge.

Die Aufgabe ist in drei Teilen zu lösen.

1. Welches sind die technischen Vorbedingungen für die Ausführung je einer dieser Lösungen?

2. Nach welchen Gesichtspunkten ist die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu beurteilen?

3. Welche Lösung ist zu bevorzugen, falls mit der Flußregulierung entweder Kraft für industrielle Zwecke oder Wasser für landwirtschaftliche Bewässerung gewonnen und dadurch entweder eine Hausindustrie oder die Gartenwirtschaft gefördert werden kann.

V. Beispiel aus dem Hafenaufbau.

Eine an einem Kanal gelegene Kleinstadt von 30000 Bewohnern erwartet aus der Erschließung neu entdeckter Braunkohlenlager einen sehr großen Aufschwung. Die Meinungen darüber sind geteilt. Es gilt aber zunächst, das bisherige Flußhafenbecken zu erweitern.

1. Welches sind die erforderlichen Unterlagen für die Aufstellung der Kostenanschläge und Pläne?

2. Wie kann das augenblicklich Nötige dem möglichen, künftigen Bedürfnis verkehrs- und wirtschaftstechnisch zweckmäßig angepaßt werden?

3. Welche allgemeinen Umwälzungen würden sich im Wirtschaftsleben der Stadt nach ihrer Lage zu anderen Rohstoffquellen der näheren oder weiteren Umgebung bei überraschender Ergiebigkeit der Braunkohlenfelder wohl vollziehen können? Welche Begründungen können dafür angegeben werden (Durchführung eines Beispiels) und wie wären diese Möglichkeiten in der Bodenpolitik der Stadt (Bebauungsplan) zu berücksichtigen? (Fortsetzung folgt.)

Ordentliche Mitgliederversammlung 1928.

Beachten Sie bitte die Einladung zur ordentlichen Mitgliederversammlung der D. G. f. B. im letzten Heft dieser Zeitschrift, S. 380.

Unbekannt verzogene Herren mit der letzten, der
Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen bekannten
Anschrift.

Wir bitten unsere Mitglieder, uns dabei behilflich zu sein, die jetzt gültigen Anschriften der betreffenden Herren zu ermitteln, damit wir diese für die Gemeinschaftsarbeit aller Bauingenieure wiedergewinnen können.

Imm, Wilhelm, Obering., Frankfurt (Main), Altkönigstr. 6.
Kainz, Joseph, Dipl.-Ing., Limerick (Irland), Old Church (North Circular).

Lucan, E., Dipl.-Ing., Obering., z. Zt. Werne (Krs. Bochum), Sedanstr. 34.

v. Rosen, Alexander, Dipl.-Ing., Berlin-Charlottenburg 5, Richlstraße 8.

Rosenbaum, Friedr., Dipl.-Ing., Bruch-Bischdorf (Krs. Neumarkt, Schles.), Gasthaus Linke.

Schliemann, W., cand. ing., Berlin NW 23, Cuxhavener Straße 3 pt. r.

Sommer, Gerhard, Reg.-Bmstr., Stuttgart, Techn. Hochschule, Seestr. 16.

Thielmann, Erwin, Dipl.-Ing., Schwanheim (Main), Wilhelm-Kobelt-Straße 15.