DER BAUINGENIEUR

5. Jahrgang 29. Februar 1924 Heft 4

DIE PILZDECKEN IM LAGERHAUS THOMSEN-ROTTERDAM.

Ausgeführt durch Heinrich Butzer (Dortmund-Rotterdam).

Übersicht. Es wird das neue Lagerhaus Thomsen in Rotterdam, das mit den modernsten Förderanlagen ausgestattet ist, beschrieben. Das Gebäude nebst Verladebrücke ist im wesentlichen in Eisenbeton, unter Anwendung von hochbelasteten Pilzdecken, ausgeführt. Aufbau, Berechnung und Ausführung des Baues werden dargestellt.

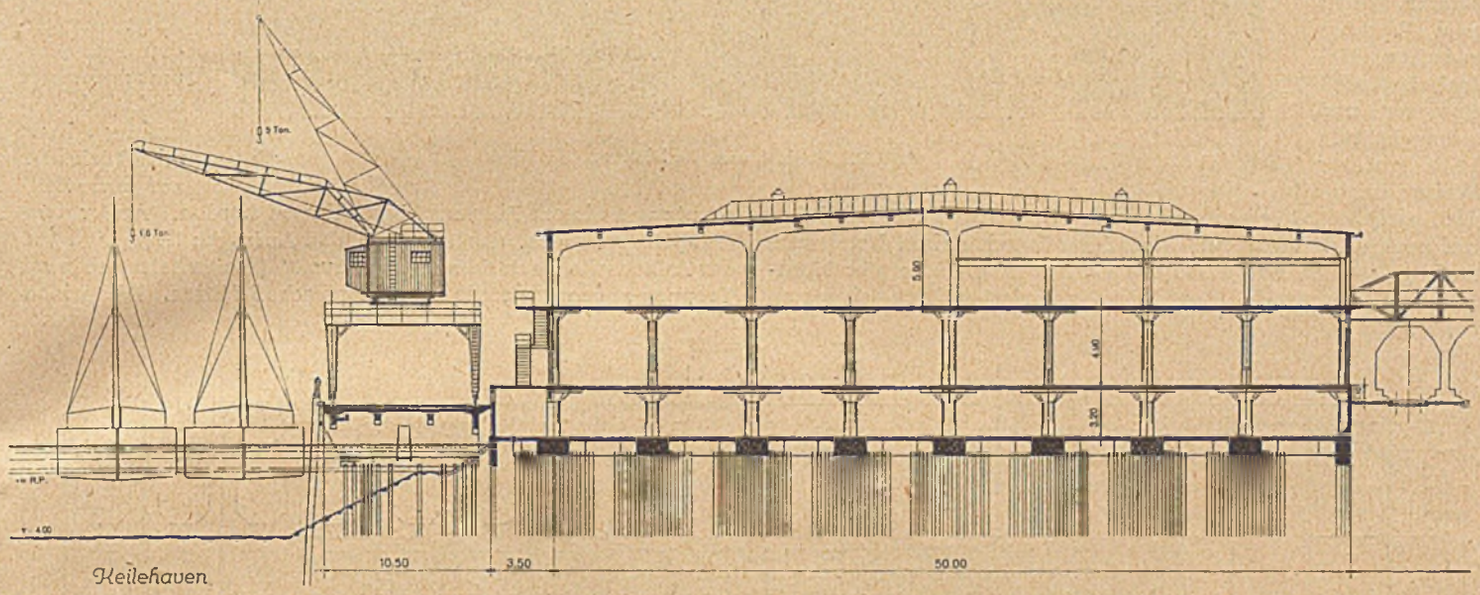


Abb. 1a.

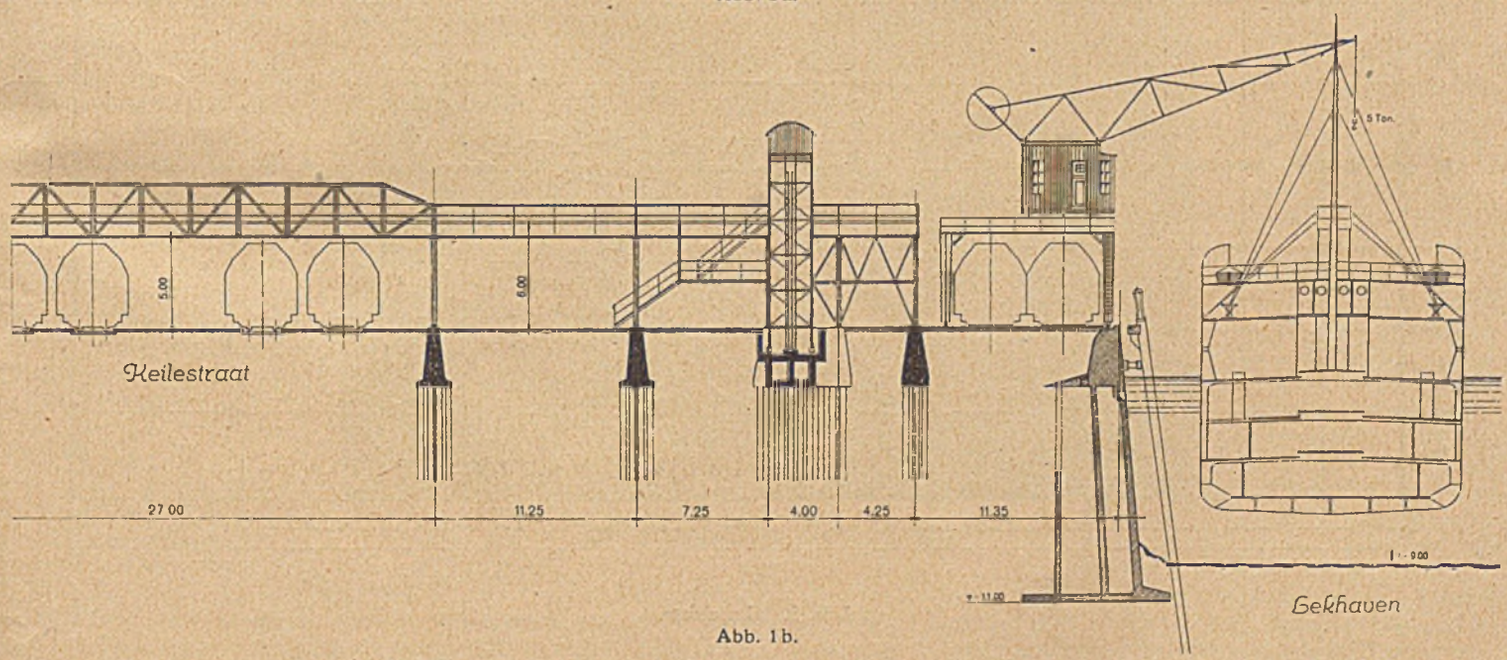


Abb. 1b.

I. Zweck und Lage des Gebäudes, Beschreibung des Betriebes.

Die in den letzten Jahren lebhaft fortschreitende Entwicklung des Hafens von Rotterdam erzeugte einen steigenden Bedarf an Lagerraum und Umladegelegenheiten. Dies bewog im Jahre 1921 die „N. V. Thomsen's Havenbedrijf" zur Ausführung eines großen Speichers mit Anlegebrücke. Das Gebäude sollte an der „Nieuwe Maas" auf einer Landzunge unterhalb von Rotterdam errichtet werden, und zwar zwischen dem „Keilehaven", welcher der Binnenschiffahrt dient, und dem „Lekhaven", der für den Verkehr der Seeschiffe bestimmt ist.

Der Güterverkehr zwischen Seeschiffen, Binnenschiffen und dem Speicher kann somit auf kürzestem Wege erfolgen (Abb. 1). Auf der Landseite des Speichers liegen Gleise der Hafenbahn, die den Anschluß an den Güterverkehr zu Lande vermitteln.

Auf der Wasserseite des Lagerhauses (Abb. 2), am „Keilehaven" (Binnenseite), ist eine 120 m breite Verladebrücke

vorgelagert, an der die Binnenschiffe anlegen können. Auf dieser Bühne laufen elektrisch betriebene Portalkräne, welche die Güter vom Schiff unmittelbar auf die aus dem Gebäude auskragenden Podeste und umgekehrt heben. Die Verbindung zwischen dem Speicher und den am „Lekhaven" (Seeseite) laufenden Portalkränen wird durch eine eiserne Transportbrücke hergestellt, auf der die Güter mittels einer Kettenbahn befördert werden. Ein Lastenaufzug am Ende der Transportbrücke dient zum Verkehr zwischen Hafenbahn und Speicher und umgekehrt. In gleicher Weise erfolgt die Lastenbeförderung im Innern des Gebäudes im wesentlichen auf maschinellem Wege. Fünf große elektrisch betriebene Aufzüge — in der Mitte des Gebäudes und an der Nordseite — vermitteln den Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken. Im Keller sind vier elektrische Faßhebevorrichtungen eingebaut. Innerhalb der einzelnen Stockwerke werden die Rollwagen durch kleine von Akkumulatoren gespeiste Triebwagen gezogen, so daß der Handbetrieb lediglich auf das Stapeln und Beladen der Rollwagen beschränkt bleibt. Das Lagerhaus hat auf einer Lagerfläche von 14200 m² einen Stapelraum von 52600 m³ bei einem umbauten Raum von 60 500³.

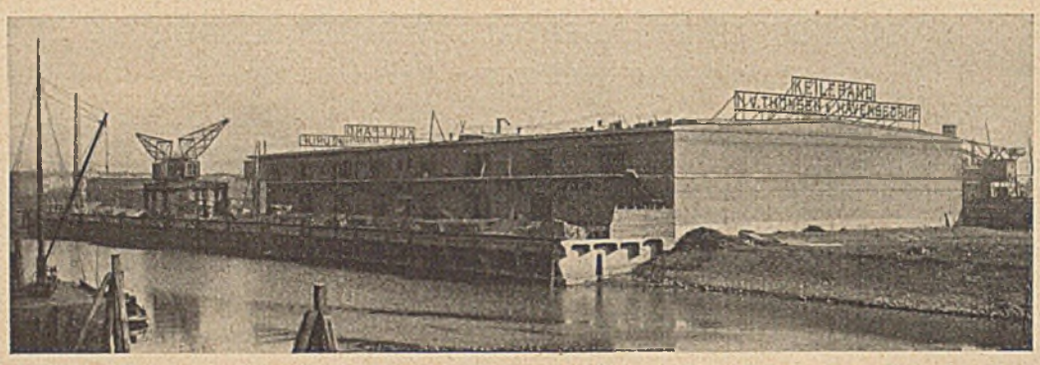


Abb. 2. Ansicht vom Keilehaven.

II. Beschreibung des Aufbaues.

A. Speicher.

1. Allgemeines.

Das aus Kellergeschoß (3,20 m hoch), Erdgeschoß (4,90 m hoch) und Obergeschoß (4,50 m hoch) bestehende Gebäude bedeckt eine Grundfläche von 50 × 100 = 5000 m² (Abb. 3). Jedes Geschoß besteht aus vier Abteilungen, die um einen in der Mitte liegenden Flur herum angeordnet sind. Jede Abteilung kann mit Rücksicht auf den Zollschutz von diesem Flur aus abgeschlossen werden. Außer dem Haupttreppenhaus, das zwischen den Aufzügen liegt, sind auf der Außenseite nach dem „Keilehaven" (Binnenseite) zu zwei Treppen angeordnet, die zum Obergeschoß führen. Die beiden unteren Decken wurden, nachdem eingehende Kostenvergleiche zwischen Balken- und Pilzdecken angestellt worden waren, als Pilzdecken ausgeführt. Der Vergleich fiel unter Berücksichtigung des Umstandes, daß bei Annahme gleicher Nutzhöhen der Geschosse die Bauhöhe des gesamten Gebäudes bei Balkendecken größer wird, zugunsten der Pilzdecken aus. Der Aufwand an Beton und Eisen ist für beide Bauarbeiten ziemlich gleich. Die Holzkosten und der Lohnaufwand für Pilzdecken sind wesentlich

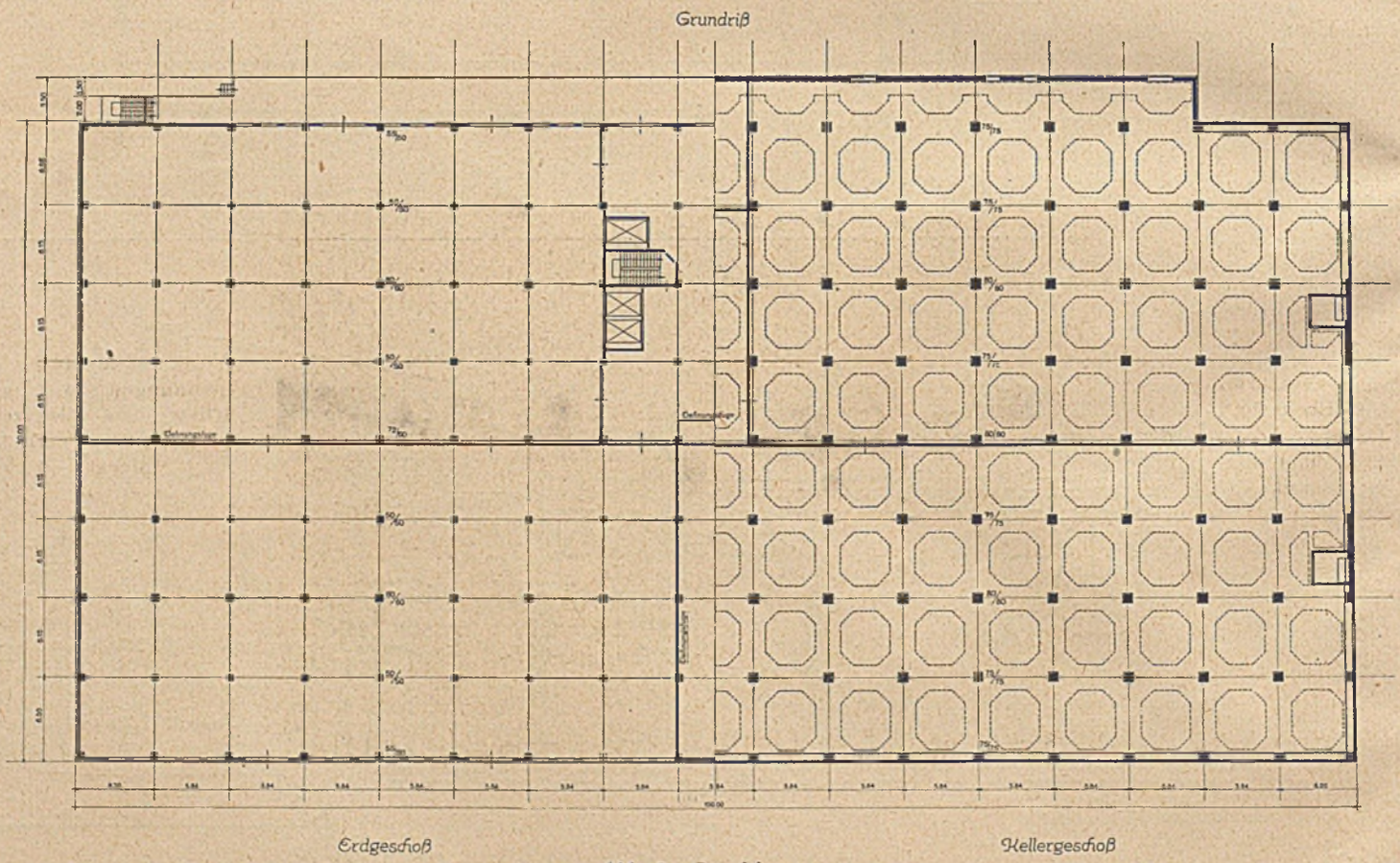


Abb. 3. Grundrisse.

geringer wie bei Balkendecken. Auch die Bauzeit ist kürzer. Ein weiterer Vorteil der Pilzdecken ist der, daß infolge der glatten Untersichten die Entlüftung sich besser durchführen läßt und die Anbringung von Licht-, Wasser- und Feuerlöschleitungen erleichtert wird.

Mit Ausnahme der Innen- und Außenwände des Erd- und Obergeschosses, welche aus Mauerwerk bestehen, sind alle Bauteile in Eisenbeton ausgeführt worden.

Das Dach wird durch eine mäßig geneigte Balkendecke gebildet, deren Traufhöhe 4,20 m und Firsthöhe 5,70 m beträgt. Dasselbe ruht auf 17 in der Querrichtung des Gebäudes angeordneten Bindern, die vier Felder von je 12,30 m Stützweite überspannen. Das Tragwerk der Binder besteht aus zwei äußeren zweistieligen Rahmen mit einem nach der Mitte des Gebäudes zu ausladenden Kragarm und einem auf einer mittleren Pendelstütze ruhenden Mittelstück, dessen Enden auf den Kragarmen der

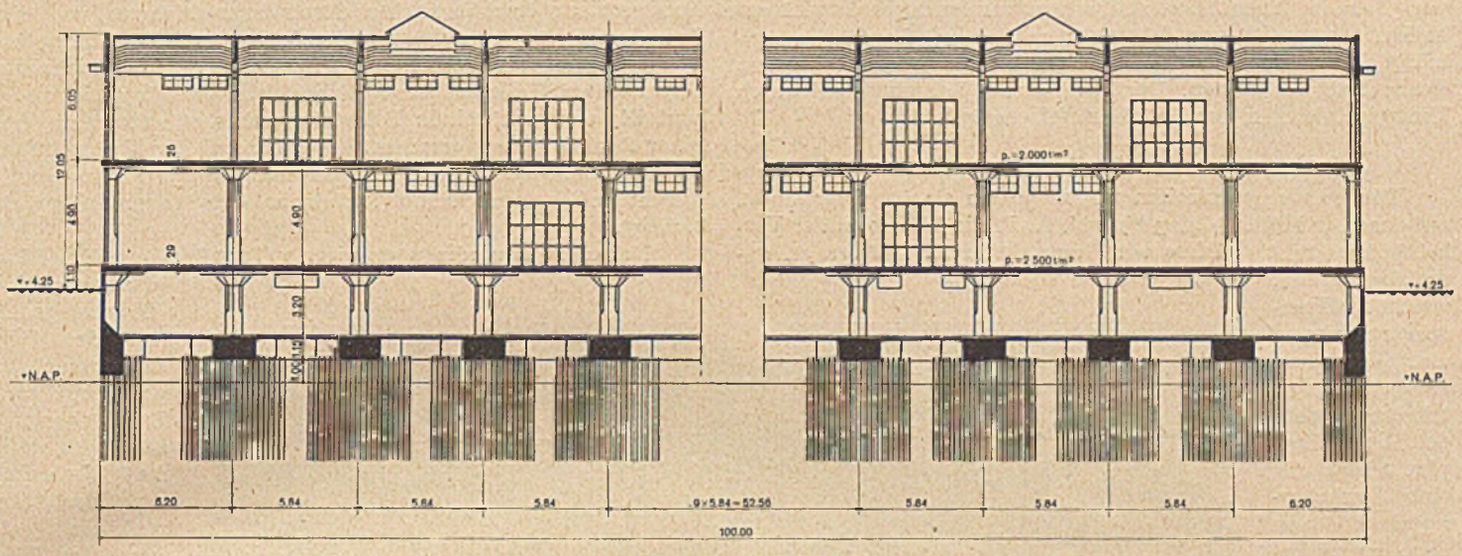


Abb. 4. Längenschnitt.

seitlichen Binder aufliegen. Die Auflager des Mittelträgers auf den Kragarmen sind als flache Stahlgußlager ausgeführt. Durch die leichte Ausbildung der Dachbinder mit ihren großen Stützweiten ist es gelungen, im Obergeschoß einen freien und übersichtlichen Raum zur Unterbringung der Güter zu schaffen.

Um die Einflüsse der Wärme- und Schwindspannungen in möglichst engen Grenzen zu halten, wurden in den Pilzdecken in der Längs- und Querrichtung des Gebäudes je eine Dehnungsfuge angeordnet, die dasselbe in vier Teile trennen. Da im Kellergeschoß diese Einflüsse verhältnismäßig gering sind, anderseits die Ausbildung wasserdichter Dehnungsfugen Schwierigkeiten bereitet, beginnt die Trennung erst am Ansatz des Pilzes unter der Kellerdecke. Dagegen ist das Dach, wo sich Wärme und Schwindspannungen in erheblich größerem Umfange geltend machen, durch die beiden Trennungsfugen an den Bindergelenken und durch eine Querdehnungsfuge in sechs Teile zerlegt.

2. Gründung.

Das Gebäude ruht auf 17 bis 20 m langen Holzpfählen, die unter den Eisenbetonpfeilern in Gruppen und unter den Wänden in Reihen zusammengefaßt sind. Die Pfahlköpfe reichen bis + 1,15 über N. A. P. (neuer Amsterdamer Pegel) und binden in die Fundamente ein, welche aus gekreuzten Eisenbetonstreifen von 2 m Breite und 1,10 m Höhe, die an den Stützen noch verbreitert sind, bestehen. Zwischen diese Streifen ist eine kreuzweise und doppelt bewehrte Eisenbetonplatte von 15 cm Stärke gespannt, die gleichzeitig als Kellerfußboden dient.

Abb. 5. Decke über dem Erdgeschoß.

3. Aufbau (Abb. 4).

Auf dieser Fundamentplatte stehen 128 Stück viereckige Eisenbetonsäulen, in Abständen von 5,84 × 6,15 m mit einem Querschnitt bis zu 80/80 cm und die 30 cm starken Außenwände, die mit einer kräftigen Voute angeschlossen sind. Hierauf ruht die erste 29 cm starke Pilzdecke (Nutzlast 2500 kg pro m²). Der Pilz wird durch eine konische achteckige Verbreiterung des Säulenschaftes gebildet, über der noch eine achteckige, weitausladende Kopfplatte von 15 cm Stärke angeordnet ist (Abb. 5).

Die folgende Decke über dem Erdgeschoß ist in gleicher Weise wie die Kellerdecke als 26 cm starke Pilzdecke (Nutzlast von 2000 kg/m²) ausgeführt. Die größten Stützenabmessungen betragen hier 60/60 cm.

B. Die Verladebrücke am „Keilehaven".

1. Allgemeines.

Die Ladebühne aus Eisenbeton am „Keilehaven" besitzt eine Breite von 12 m und eine Länge von 200 m, wovon 100 m eine Verlängerung über das Lagergebäude hinaus bis an eine der Bauherrschaft gehörige Erzbrecherei bilden.

2. Gründung.

Wie der Speicher, so ist auch die Verladebühne auf etwa 18 m langen Holzpfählen gegründet. Um ein Abgleiten in Richtung nach dem Wasser zu verhindern, wurden eine Anzahl Schrägpfähle mit einer Neigung 1 : 4 gerammt. Die Oberkante der Pfähle liegt auf + 0,40 m über N. A. P. Sie binden in die in einer gegenseitigen Entfernung von 6 m angeordneten Streifenfundamente ein, die eine Breite von 2 m und eine Höhe von 50 cm besit zen. Diese sind untereinander durch drei Längsbalken ausgesteift, von denen der mittlere als Laufsteg ausgebildet ist, um den unteren Teil der Bühne jederzeit bequem beobachten zu können. Der Zugang zum Laufsteg wird durch Einsteigeluken in der Brückentafel ermöglicht.

3. Aufbau.

Die Fundamentstreifen tragen 30 cm starke Querwände, auf denen in Höhe + 4,25 über N. A. P. die Plattform der Verladebühne ruht. Diese wird aus den zwei äußeren schweren Längsbalken, welche die Kranschienen tragen, und den zwei mittleren Längsträgern gebildet. Die Deckenplatte ist für eine Verkehrsnutzlast von 1000 kg/m² bemessen. Die Fahrbahntafel hat Gefälle nach der Mitte zu und ist nach dem Teeren der Oberfläche mit einem Ziegelpflaster aus Hartklinkern in einer Sandlage abgedeckt.

Die Kranschienen, die auf kurzen Hartholzschwellen befestigt sind, liegen auf einer Kiesbettung in einer Vertiefung über den Hauptträgern. Ihre Befestigung auf den Schwellen erfolgte in üblicher Weise durch Klemmplatten. Diese einfache elastische Kranschienenverlagerung hat sich wiederholt gut bewährt. Unter der Brückentafel ist der Kabelkanal für die Zuführung des elektrischen Stromes angeordnet.

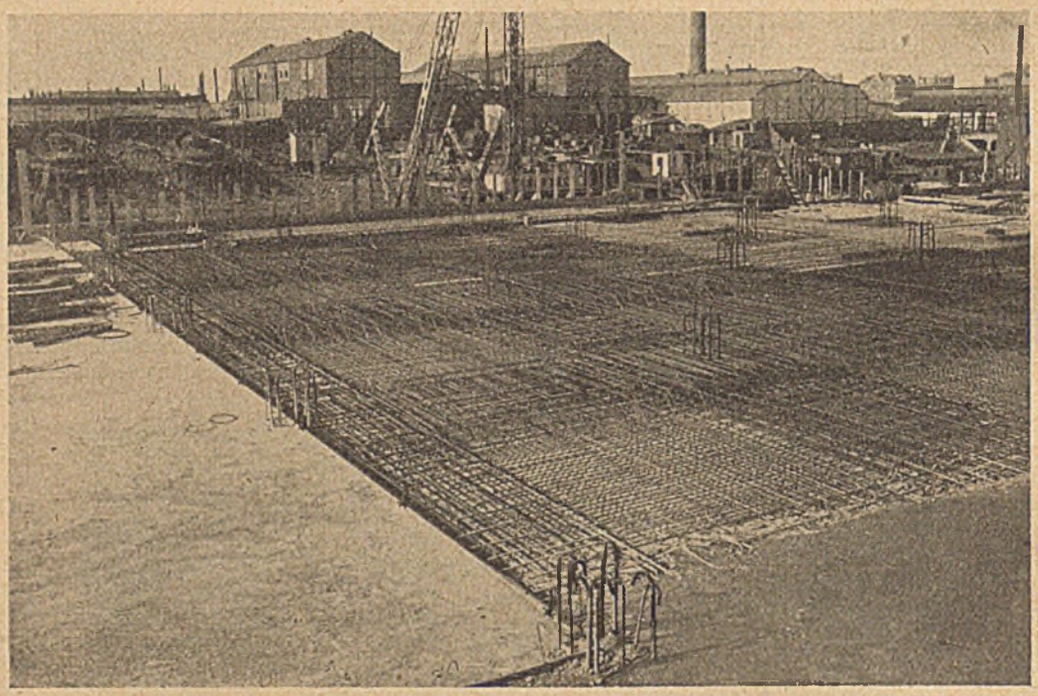


Abb. 6. Bewehrung der Pilzdecken.

III. Statische Berechnung.

Der statischen Berechnung für die Pilzdecken wurde mit Rücksicht auf die hohen Nutzlasten ganz besondere Beachtung geschenkt.

Über die Berechnung und Ausführung von Pilzdecken sind in den zurzeit in Holland maßgebenden „Gewapend Beton Voorschriften 1918" (G. B. V. 1918) noch keinerlei Angaben enthalten. Der Baupolizei Rotterdam, von deren Genehmigung die Ausführung des Bauvorhabens abhing, genügte eine Berechnung nach den amerikanischen Vorschriften (vergl. Beton und Eisen 1921, S. 46) in Anbetracht der hohen Nutzlasten nicht. Infolgedessen sollte die Berechnung zunächst nach dem von Dr. Lewe (in Beton und Eisen 1914) angegebenen Näherungsverfahren durchgeführt werden, das aber schließlich im vorliegenden Falle doch als ungenügend angesehen wurde; denn einerseits erhält man viel zu ungünstige Ergebnisse, die die Wirtschaftlichkeit der ganzen Konstruktion in Frage stellen, da nur die Momente über dem Stützenkopf einigermaßen zutreffend ermittelt werden können, anderseits kann man die Größe der negativen Momente zwischen den Stützen senkrecht zur Verbindungslinie der Stützen nicht erfassen. Auch der Einfluß einer wechselnden Belastung der einzelnen Deckenfelder kann hiernach nicht berücksichtigt werden.

Es wurde daher das in den Jahren 1920 und 1922 im Bauingenieur veröffentlichte Rechnungsverfahren von Dr. Lewe herangezogen, welches die Aufgabe durch Benutzung von Fourierschen Reihen löst. Mit Hilfe der im Bauingenieur veröffentlichten Tabellen wurden die Momente für gleichmäßig verteilte und wechselnde Belastung zunächst unter Annahme einer Punktlagerung errechnet. Der Einfluß der Verbreiterung der Stützenköpfe und der Einspannung in die Stützen wurde durch eine entsprechende Reduktion der Momente berücksichtigt.

Nachdem neuerdings erweiterte Tabellen von Dr. Lewe erschienen sind (Die strenge Lösung des Pilzdeckenproblems von Dr. Lewe, Berlin 1922), die gestatten, sowohl die Verbreiterung der Stützenköpfe als auch die Einspannung in den Stützen zu berücksichtigen, wurden die Ergebnisse nochmals nachgeprüft und als befriedigend befunden.

Nachstehend soll die Berechnung eines Mittelfeldes der Erdgeschoßdecke wiedergegeben und die Ergebnisse beider Rechnungen gegenübergestellt werden.

Belastung.

Nutzlast . . . . . $p = 2{,}000$ t/m²

Eigengewicht der 26 cm starken Deckenplatte . . . . . $g = 0{,}26 \cdot 2{,}400 = 0{,}625$ t/m²

$q = g + p = 2{,}625$ t/m²

Die Stützweiten betragen: 6,25 und 5,90 m. Man kann also genau genug mit einer quadratischen Platte von 6,08 . 6,08 m Seitenlänge rechnen. Damit wird: $a = \frac{1}{2} l = \frac{1}{2} \cdot 6{,}08 = 3{,}04$ m. Die Stützkopfbreite wird zu: $s = 2 \cdot \frac{1}{3} \cdot a = 2{,}03$ m angenommen. Der Wert der Poissonschen Konstanten wechselt bekanntlich mit der Größe der Spannungen; als brauchbarer Mittelwert für das Stadium der Bruchbelastung wird

$$m = 10/3 \quad \text{oder} \quad \frac{1}{m} = 0{,}3$$

gewählt.

Die Momente in der Platte erhält man aus den Gleichungen:

$$M_x = D\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{1}{m}\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)$$

$$M_y = D\left(\frac{1}{m}\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)$$

Die Werte für $D \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}$ und $D \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}$ sind aus den neuesten Tabellen von Dr. Lewe entnommen.

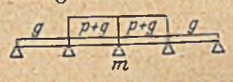
1. Moment über dem Stützenkopf:

Belastungsfall:

Vollbelastung aller Felder mit: $q = g + p = 2{,}625$ t/m²,

$M = -(0{,}279\,36 + 3 \cdot 0{,}279\,36) \cdot 2{,}625 \cdot 3{,}04^2 = -8{,}810$ tm.

In Anbetracht, daß die ungünstigsten Momente in dem nebenstehend skizzierten Belastungsfall und nicht bei Vollbelastung auftreten werden, wird der errechnete Wert um 10 vH vergrößert.



$M = 1{,}1 \cdot 8{,}810 = -9{,}681$ tm.

In der ersten Berechnung hatte man erhalten:

$M = -9{,}600$ tm.

2. Moment in der Mitte zwischen den Stützen senkrecht zur Verbindungslinie der Stützen.

Belastungsfall:

Vollbelastung aller Felder mit: $q = g + p = 2{,}625$ t/m²,

$M = -(0{,}10663 + 0{,}3 \cdot 0{,}199\,29) \cdot 2{,}625 \cdot 3{,}04^2 = -1{,}136$ tm.

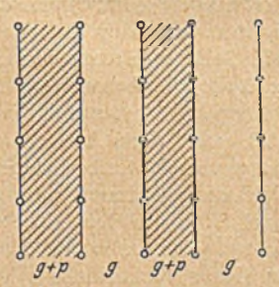
Aus dem gleichen Grunde wie vorher wird das Moment um 10 vH vergrößert:

$M = -1{,}1 \cdot 1{,}136 = -1{,}250$ tm.

In der ersten Berechnung hatte man erhalten:

$M = -1{,}910$ tm.

3. Moment in Feldmitte.



Belastungsfall:

Vollbelastung aller Felder mit Eigengewicht:

$g = 0{,}625$ t/m²,

Streifenbelastung abwechselnd mit Nutzlast:

$p = 2{,}000$ t/m².

Bei Streifenbelastung treten durch die Einspannung in den Stützen in der Platte Zusatzmomente auf.

Bezeichnet: $h = 4{,}90$ m die Stockwerkshöhe,
$b = 0{,}60 \cdot 0{,}60$ m die Säulenabmessungen,
$d = 0{,}26$ m die Plattenstärke,
$2a = 2 \cdot 3{,}04 = 6{,}08$ m die Feldweite,

so ist nach Lewe: $c = \frac{0{,}60^4}{4{,}90 \cdot 0{,}26^3} = 1{,}505$

$$K = \frac{p \cdot 27\,c}{1 + 2{,}863\,c} = p\,\frac{27 \cdot 1{,}505}{1 + 2{,}863 \cdot 1{,}505} = p \cdot 7{,}65$$

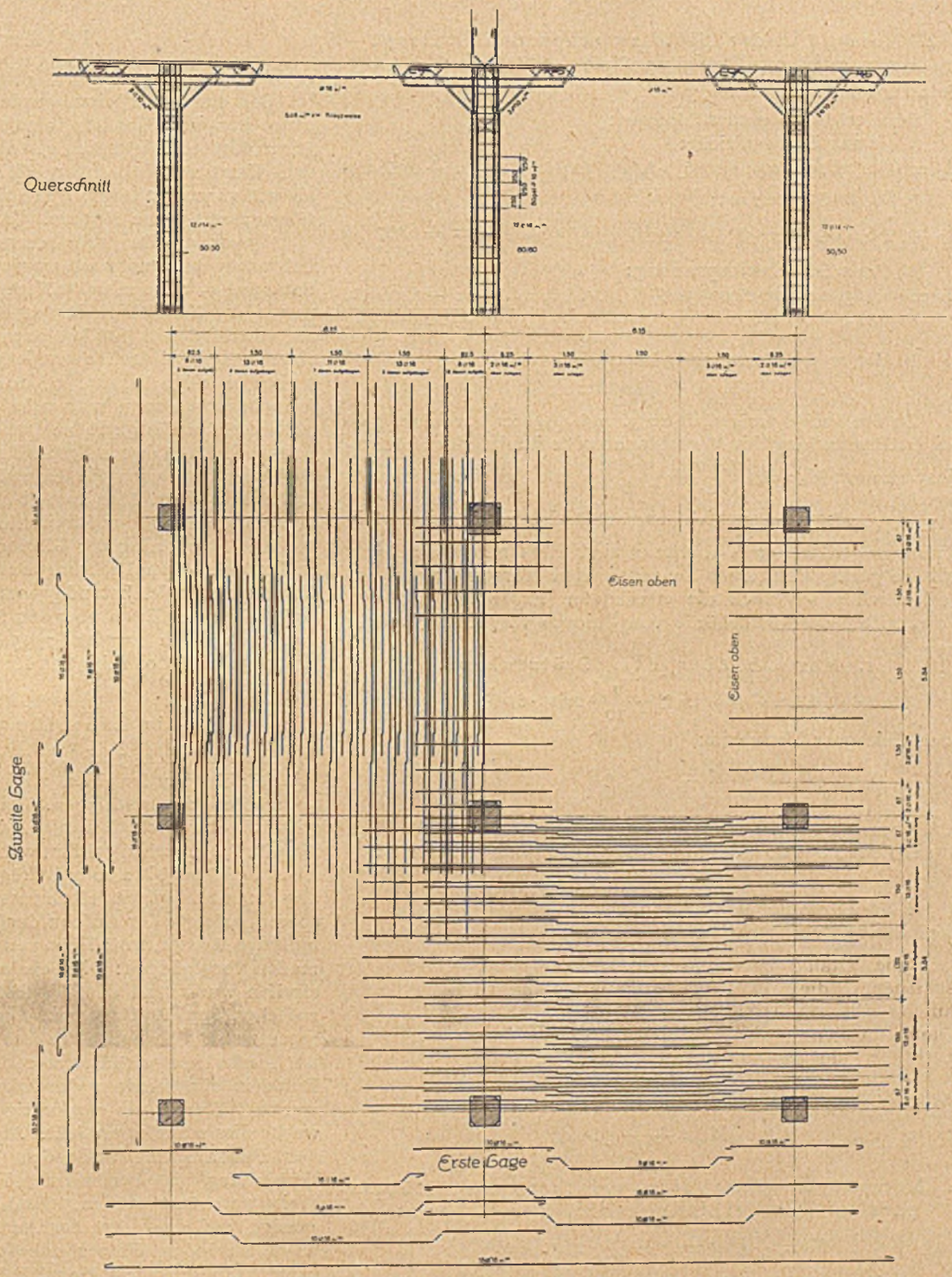


Abb. 7. Berechnung der Pilzdecke.

dann erhält man folgendes Moment:

aus Eigengewicht:

$M_g = (0{,}10084 + 0{,}3 \cdot 0{,}10084) \cdot 0{,}625 \cdot 3{,}04^2 \ldots\ldots = +0{,}757$ tm,

aus Streifenlast:

$M_p = \frac{1}{2}(0{,}10084 + 0{,}3 \cdot 0{,}10084 + 0{,}5) \cdot 2{,}000 \cdot 3{,}04^2 \ldots = +5{,}832$ „,

aus Stützeneinspannung:

$M_k = -7{,}65 \cdot 0{,}01975 \cdot 2{,}000 \cdot 3{,}04^2 \ldots\ldots\ldots = -2{,}793$ „,

$M = +3{,}796$ tm

In der ersten Berechnung hatte man erhalten:

$M = +3{,}240$ tm.

4. Moment in der Mitte zwischen den Stützen, parallel zur Verbindungslinie der Stützen:

Belastungsfall: wie unter 3.

Man erhält folgendes Moment:

aus Eigengewicht:

$$M_g = (+0{,}19929 - 0{,}3 \cdot 0{,}10663) \cdot 0{,}625 \cdot 3{,}04^2 \ldots = +0{,}966 \text{ tm},$$

aus Streifenlast:

$$M_p = \frac{1}{2}(+0{,}19929 - 0{,}3 \cdot 0{,}10663 + 0{,}5) \cdot 2{,}000 \cdot 3{,}04^2 \ldots = +6{,}167 \text{ „}$$

aus Stützeneinspannung:

$$M_k = -7{,}65 \cdot 0{,}01701 \cdot 2{,}000 \cdot 3{,}04^2 \ldots = -2{,}406 \text{ „},$$

$$M = +4{,}727 \text{ tm}.$$

In der ersten Berechnung hatte man erhalten:

$$M = +4{,}860 \text{ tm}.$$

Zu den Berechnungen unter 3. und 4. ist zu bemerken, daß bei der Ermittelung des Momentananteiles infolge der Stützeneinspannung: $M_k = D\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{1}{m}\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)$ der zweite Teil aus: $D\frac{1}{m}\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}$ als unwesentlich vernachlässigt worden ist. Die Krümmungen in der Y-Richtung sind in diesem Belastungsfalle so gering, daß keine nennenswerten Momente auftreten. Schließlich sollen noch die errechneten Ergebnisse mit den Vorschriften der Baubehörde von Chicago verglichen werden.

1. Moment über dem Stützenkopf:

$$M = -9{,}691 \text{ tm} \cong -\frac{1}{10} \cdot 2{,}625 \cdot 6{,}08^2$$

nach Chicagoer Vorschrift:

$$M = -\frac{1}{15} q l^2$$

2. Moment in der Mitte zwischen den Stützen senkrecht zur Verbindungslinie der Stützen:

$$M = -1{,}250 \text{ tm} \cong -\frac{1}{78} \cdot 2{,}625 \cdot 6{,}08^2$$

nach Chicagoer Vorschrift:

$$M = -\frac{1}{60} q l^2$$

3. Moment in Feldmitte:

$$M = +3{,}796 \text{ tm} \cong +\frac{1}{26} \cdot 2{,}625 \quad 6{,}08^2$$

nach Chicagoer Vorschrift:

$$M = +\frac{1}{60} q l^2$$

4. Moment in der Mitte zwischen den Stützen parallel zur Verbindungslinie der Stützen:

$$M = +4{,}727 \text{ tm} \cong +\frac{1}{21} \cdot 2{,}625 \cdot 6{,}08^2$$

nach Chicagoer Vorschrift:

$$M = +\frac{1}{30} q l^2$$

Hieraus ist ersichtlich, daß die nach Chicagoer Vorschriften errechneten Momente, insbesondere zwischen den Stützen und in Feldmitte wesentlich kleiner ausfallen, als die oben unter Berücksichtigung der wechselnden Belastung ermittelten.

Dies ist lediglich dem Umstande zuzuschreiben, daß die Möglichkeit einer streifenförmigen Anordnung der Nutzlasten eingehend berücksichtigt wurde. Diese Forderung muß aber stets in den Fällen erhoben werden, in denen die Nutzlast besonders groß ist im Verhältnis zum Eigengewicht der Decke.

IV. Ausführung.

A. Speicher.

Mit den Bauarbeiten wurde im September 1921 begonnen; sie sollten in 8 Monaten, also Anfang Mai 1922 beendet sein. Durch den ungewöhnlich strengen Winter 1921/22 und durch den Umstand, daß mehr Pfähle gerammt werden mußten, als wie vorgesehen war, ergab sich eine Verlängerung der Ausführungszeit um 2 Monate. (Abb. 6.)

Bevor die Baugrube ausgeschachtet wurde, sind Probebohrungen vorgenommen worden, bei denen man gewachsenen Sand auf — 16,50 m unter N. A. P antraf. Um sicher zu gehen, wurde die Tragfähigkeit der Pfähle durch Probebelastungen an verschiedenen Stellen nachgeprüft. Diese ergaben, daß einem Pfahl bei dreifacher Sicherheit nicht mehr als 6 t zugewiesen werden konnte. Nach den gebräuchlichen Rammformeln, mit denen man alles und nichts anfangen konnte, hätte die Tragfähigkeit bei dreifacher Sicherheit 10 t pro Pfahl betragen. Nach diesen Feststellungen mußten der ursprüngliche Pfahlplan und auch die Einzelfundamente unter den Stützen geändert werden. Man kam hierbei auf die schon oben beschriebene Anordnung der Streifenfundamente. (Abb. 7.)

Die Bewehrung der Pilzdecken wurde nur in zwei zueinander senkrechten Richtungen angeordnet. Von einer Diagonalbewehrung wurde Abstand genommen, um die hierbei auftretende Anhäufung der Eisen über den Stützen zu vermeiden. Für das ganze Bauwerk wurden 7595 Stück Holzpfähle geschlagen und 9030 m³ Beton mit 965 t Rundeisen und 26400 m² Schalung verarbeitet.

B. Die Ladebühne am Keilehaven.

Die Ausführung erfolgte zu gleicher Zeit mit dem Speicher. Die Pfähle wurden hier mit einer schwimmenden Ramme vom Wasser aus geschlagen. Bei Flut mußte die Arbeit hin und wieder unterbrochen werden, da die Pfahlköpfe nur 40 cm über N. A. P. stehen sollten, während der Unterschied zwischen Ebbe und Flut bis 2,80 m beträgt. Um die hohen Kosten einer abgerammten gegen Hochwasser geschützten Baugrube zu sparen, erfolgte der Aufbau der Fundamente über den Pfählen im freien Wasser, trotz Ebbe und Flut. Hierbei wurde folgendermaßen vorgegangen: Die Schalungskästen für die Fundamentstreifen wurden an den Pfahlköpfen befestigt und die Fugen zwischen den Brettern mit Asphaltpappe und fettem Lehm geschlossen. Da der Wellenschlag im Keilehaven nicht groß ist, mußte nur verhütet werden, daß der frisch geschüttete Beton in der Schalung durch die ansteigende Flut entmischt wurde. Durch das vorsichtige Dichtmachen der Schalung wurde dies mühelos erreicht. Auch ein Teil des Betons der auf den Fundamenten stehenden Tragwände, insbesondere die Verbindung derselben mit den Fundamenten, mußte auf diese Weise geschützt werden. Es hat sich nach dem Ausschalen gezeigt, daß diese Art der Ausführung von Betonbauwerken im wechselnden Wasser unbedenklich vorgenommen werden kann, wenn die nötige Sorgfalt beobachtet wird. Die Kostenersparnis gegenüber einer abgerammten Baugrube ist ganz erheblich. Die weitere Fertigstellung dieser Verladebühne bot keine Schwierigkeiten und fand mit der des Lagerhauses ihren Abschluß.

Nachdem das Gebäude nun schon längere Zeit in Benutzung genommen ist, sollen in nächster Zeit noch eingehende Versuche an der oberen Pilzdecke vorgenommen werden. Es sollen die Durchbiegungen und Spannungen bei verschiedenen Belastungsstadien und Lastanordnungen gemessen werden, um einen Einblick in das Verhalten der Pilzdecken zu bekommen, und um die Richtigkeit der Berechnungsverfahren nachzuprüfen. Ein Bericht über diese Versuche soll einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben.

VERSUCHE MIT ZWEISEITIG AUFLIEGENDEN EISENBETONPLATTEN BEI KONZENTRIERTER BELASTUNG.

Zweiter Teil (Hauptversuche), Heft 52, des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton.[1])

Der den Arbeiten zugrundeliegende Plan rührt von Prof. Dr. Mörsch her, der vom Deutschen Ausschusse hiermit beauftragt war und ihn im Einvernehmen mit der Materialprüfungsanstalt Stuttgart aufgestellt hat. Untersucht wurden Platten mit 3000 mm Breite und 2000 mm Lagerentfernung und mit Höhen von 100 (Reihe 1), 140 (Reihe 2—5) und 180 mm (Reihe 6—8). Die Platten der Reihen 1—7 sind (normal) nur im Untergurte, die Reihe 8 zudem auch im Obergurte bewehrt.

Das Verhältnis der Hauptbewehrung in der Biegerichtung zur Querbewehrung beträgt bei Reihe 1, 3, 6 und 8 3 : 1, bei Reihe 2 ist nur eine ganz geringe Querbewehrung (der Sicherheit halber) angeordnet ($^1/_7$), während bei Reihe 4 und 7 die Querbewehrung = $^2/_3$ der Hauptbewehrung ausmacht, also im Verhältnis doppelt so stark als wie bei Reihe 1, 3, 6 und 8 ist, und bei Reihe 5 der Hauptbewehrung sogar gleichkommt. Bei Reihe 8 zeigen beide Bewehrungen das normale Verhältnis (also 3 : 1). Der Beton ist 1 : 2 : 3 gemischt und enthält 9,5 Gewichtsprozente Wasser (vom Gewichte der trockenen Stoffe). Es ist ein weicher Beton mithin verwendet, der mit Holzstampfern noch bearbeitet werden konnte. Die Belastung erfolgte zunächst in der Mitte der Platte, und zwar bei den

100 mm hohen Platten mit P = 4000 kg,
140 „ „ „ „ P = 8000 „
180 „ „ „ „ P = 10000 „ .

Bei höheren Lasten wurde die Belastung an vier zur Mitte symmetrisch gelegenen Stellen aufgebracht. Beobachtet wurde die „Rißbildungslast", die „Höchstlast", die gesamten bleibenden und federnden Bewegungen einer großen Anzahl von Punkten an der Ober- und Unterfläche in senkrechter Richtung, und auf einzelnen Strecken oben und unten.

Mit jeder Platte wurde gleichzeitig ein Balken hergestellt, der als Streifenausschnitt aus der Platte angesehen werden kann; die Breite dieser Streifen betrug bei Reihe 1—5 400, bei Reihe 6—8 364 mm, während die Länge die gleiche war wie bei den Platten.

Die Versuchsergebnisse, von den Verfassern kurz zusammengefaßt, lassen erkennen, daß:

a) das der Rißlast zugehörende Biegungsmoment der schmalen Balken (von 400 bzw. 364 mm Breite) verhältnismäßig größer ausfällt, als das der breiteren Platten. Dies Verhältnis beträgt bei den

100 mm hohen Platten 0,67 : 1,
140 „ „ „ 0,65 : 1,
180 „ „ „ 0,62 : 1.

Dies Ergebnis steht im Einklange mit der Beobachtung, daß die Einsenkung der Platte nach den Rändern zu abnimmt, also die Beteiligung der Platte an der Kraftübertragung nach den Rändern zu geringer wird. Zugleich folgt aus den obigen Zahlen, daß die Widerstandsfähigkeit der Platten unter der Rißbildung einer vollwirksamen Platte von der Breite: B = 0,62 . 3 bis 0,67 . 3 m, d. i. von 1,86 bis 2,01 m entspricht, d. i. bei der hier benutzten Auflagerentfernung von 2 m (= l) einem B-Werte $= \frac{1,86}{2}$ bzw. $\frac{2,01}{2} = 0,93$ bis 1,0 l.

b) Bei der Zerstörung der Platten machte sich die Querbewehrung in hohem Grade geltend. Die Ausnutzung der Hauptbewehrung wuchs mit steigender Querbewehrung. Erst eine vollkommene Gleichheit der Quer- und Längsbewehrung brachte es aber zustande, daß unter den vorliegenden Verhältnissen die Widerstandsfähigkeit des gesamten Querschnittes der Platte für deren Widerstandsfähigkeit maßgebend wurde.

c) Die Zerstörung wurde durch Überschreitung der Streckgrenze der Hauptstäbe eingeleitet. Hier trat ein weitklaffender Riß im mittleren Querschnitt der Platte auf. Eine weitere Folge war ein Zerdrücken des Betons über dem klaffenden Riß.

d) Aus dem Vergleiche zu dem „Balken" (B = 400 bzw. 364 mm) zeigte sich die Widerstandsfähigkeit der 3000 mm breiten Platten unter der Höchstlast gleich der einer voll wirksamen Platte von der Breite:

B = 0,68 . 3 = 2,04 m (Querbewehrung = $^1/_7$ der Hauptbewehrung),

B = 1,03 . 3 = 3,09 m (Querbewehrung = der Hauptbewehrung.

Diese Werte entsprechen bei einer Auflagerbreite von 2 m = l einem Werte von $\frac{2,04}{2}$ bzw. $\frac{3,09}{2}$ = rd 1 bis 1,5 l. Auf diese Verhältnisse blieb die Höhe der Platten ohne deutlichen Einfluß.

In einem besonders bemerkenswerten Anhange zu den Versuchen und ihren Ergebnissen erörtert dann, auf ihnen und den Resultaten der früheren Vorversuche (Heft 44) fußend, Otto Graf die für die Praxis besonders bedeutsame Frage, in welchem Maße bei konzentriert belasteten, zweiseitig aufliegenden Platten die Teilnahme der nach der Breite hin gelegenen Plattenteile an der Kraftübertragung nach außen hin bei verschiedener Querbewehrung und bei verschiedener Plattenbreite veränderlich ist. Aus den Größenverhältnissen der aus den Versuchen bekannten Lasten und Einsenkungen folgert Graf, daß bis zur Rißlast die Größe der Querbewehrung ohne erheblichen Einfluß auf die Verteilung der Last gewesen ist, daß sich aber unter höherer Last die Stärke der Querbewehrung deutlich geltend macht, allerdings nur bei Verstärkung der Querbewehrung von $^1/_7$ bis $^1/_3$ der Haupteisen, während die stärkeren Querverbände auch hier keine ausgeprägten Änderungen zur Folge hatten. Wird somit — wie dies vielfach von führenden Konstrukteuren vorgeschlagen und ausgeführt ist — die Querbewehrung zum mindesten zu $^1/_3$ der Hauptbewehrung gewählt, so ist hiermit die Grenze erreicht, über die hinaus bei freiaufliegenden Platten bezüglich der Verteilung der Kräfte nach der Breite hin auch eine stärkere Querbewehrung keine weiteren Vorteile zu erzielen vermag. Für die Größe der Anstrengung p_{max} unter der konzentrierten Last (hier also in Plattenmitte) entwickelt weiterhin Graf aus den Versuchsergebnissen die folgende Näherungsgleichung:

$$p_{max} = \left(1 + \frac{1}{6} \cdot \frac{B-t}{l}\right) \frac{P}{B} \text{ bis } \left(1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{B-t}{l}\right) \frac{P}{B} = k \frac{P}{B}.$$

Hierin bedeutet: B die wirkliche Plattenbreite, t die Breite der Belastungsfläche in Richtung der Plattenbreite, also parallel den Querstäben gemessen, l die Stützweite der Platte, P die gesamte vereinigte Last.

Ein Vergleich mit den tatsächlich beobachteten Formänderungen und der hieraus abgeleiteten Kraftverteilung läßt erkennen, daß obige Gleichungen gute Näherungswerte ergeben, namentlich alsdann, wenn man — nach Graf — annimmt, daß die Anteilnahme der Kraftverteilung nach den Rändern hin proportional der Entfernung von Plattenmitte abnimmt, im allgemeinen über die halbe Plattenbreite also trapezförmig verläuft. Hiernach wird, auf Grund der vorliegenden Versuche, abweichend von den Vorschriften, welche die Querausdehnung der Kraftverteilung bei Einzellasten nur als eine Funktion der Stützweite (l) darstellen, hier die gesamte Platte für die Kraftübertragung in Rechnung zu stellen sein.

[1]) Ausgeführt in der Materialprüfungsanstalt der Techn. Hochschule Stuttgart in den Jahren 1921—22. Bericht erstattet von Dr.-Ing. C. Bach und Otto Graf. Berlin 1923, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Grundzahl für den Ladenpreis 3,6 (für Behörden 2,4).

Will man die nutzbare Breite $\left(b = \frac{P}{p_{max}}\right)$ kennen, d. h. die Breite, welche für die Bemessung der Platten als tragende Breite in die Rechnung einzuführen ist, so ergibt sich aus der obigen Beziehung:

$$p_{max} = k \frac{P}{B}; \quad b = \frac{P}{p_{max}} = \frac{B}{k}.$$

Für die vorliegenden Versuche errechnet Graf die nachfolgenden Verhältnisse.

Für t = 20 cm und l = 200 cm wird für:

B =	100	200	300	400	600	cm
k_{mittel} [2]) =	1,10	1,21	1,35	1,47	1,72	
b =	91	164	222	272	349	cm

und für

l = 2,00 m =	0,45	0,82	1,11	1,36	1,74	l

Läßt man, unter Beibehaltung des Wertes t = 20 cm, l = 3 m und 4 m werden, so wird in gleicher Weise für:

			l = 3,00 m			
für B =	100	200	300	400	600	cm
k_{mittel} =	1,06	1,15	1,23	1,31	1,48	
b =	94	174	244	305	405	cm
=	0,31	0,58	0,81	1,02	1,35	l
			l = 4,00 m			
k_{mittel} =	1,13	1,30	1,46	1,63	1,96	
b =	88	154	205	245	306	cm
=	0,59	1,03	1,37	1,63	2,04	l

Die Zahlen lassen erkennen, daß bei vergrößerter Plattenbreite das Maß b erheblich zunimmt, daß bezüglich der Veränderung der Stützweite aber keine derartige Gesetzmäßigkeit vorzuliegen scheint. Naturgemäß gelten diese Schlüsse, wie die obige Rechnung, aber auch nur für Platten, die — wie bei den Versuchen — auf 2 Seiten frei aufliegen und den bei der Prüfung benutzten wesensgleich sind. Sie beispielsweise auf kontinuierlich durchgeführte Fahrbahnplatten zwischen den Querträgern von Brücken zu beziehen, will nicht angebracht erscheinen. M. F.

[2]) Hierunter ist das Mittel aus $\left(1 + \frac{1}{6} \cdot \frac{B-t}{l}\right)$ und $\left(1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{B-t}{l}\right)$ verstanden.

DER IV. INTERNATIONALE STRASSENBAU-KONGRESS.

Von Oberbaurat Cassinone, Vors. d. Deutschen Straßenbau-Verbandes.

Der IV. internationale Straßenbaukongreß sollte nach einem Sitzungsbeschluß der ständigen internationalen Kommission vom 25. Mai 1914 in Deutschland, und zwar im Jahre 1916 in München abgehalten werden. Er unterblieb infolge des Weltkrieges, der auch hier alle Verbindungen gelöst hatte. Nach der holländischen Zeitschrift Der Ingenieur vom Jahre 1921 Nr. 16 wurde in einer vom ständigen Sekretariat in Paris im Juni 1920 einberufenen Sitzung über die künftige Stellungnahme gegenüber den „Zentralmächten" verhandelt. Es wurde beschlossen, diese und deren Bundesgenossen auszuschließen, und deren Zulassung erst dann wieder zu erwägen, wenn deren Aufnahme in den Völkerbund erfolgt ist. Also auch hier muß die Politik zu ihrem Recht kommen, und diesen Beschluß unserer Feinde haben anscheinend die neutralen Staaten nicht verhindert.

Der IV. Kongreß sollte dann ursprünglich im Sommer 1922 in Italien, gegebenenfalls in den Vereinigten Staaten von Nordamerika stattfinden. Eine Einladung aus Argentinien wurde für später zurückgestellt. Nachdem aber dann Italien sich dazu außerstande erklärt hatte wegen der Krisis in seinem Gasthauswesen, folgte man einer Einladung der spanischen Regierung für 1923 nach Sevilla. Die Tagung, zu welcher 500 Teilnehmer erschienen waren, wurde vom 7. bis 12. Mai d. J. in der spanisch-amerikanischen Ausstellung abgehalten. Auf die zur Erörterung gestellten sechs Fragen sind 59 Berichte eingekommen. In der I. Abteilung Neubau und Instandhaltung wurden in erster Linie die Betonstraßen behandelt. Für die auch in Deutschland von den beteiligten Kreisen der Baustoffindustrie lebhaft empfohlenen Straßendeckungsweise treten die ausführlichen Berichte der amerikanischen Ingenieure aus den Vereinigten Staaten und aus Canada ein, während sich die europäischen Straßenbauverwaltungen weniger zuversichtlich aussprechen. Es mußte zugegeben werden, daß nur bei Gummibereifung ein entsprechender Erfolg zu erwarten sei und diese Bauweise erst durch weitere Versuche auch bezüglich der etwaigen Verwendung von Eisenbeton erprobt werden müsse. Dagegen ist man bei der zweiten, auf den früheren Kongressen wiederholt behandelten Frage Bitumen- und Asphaltstraßen zu einem abschließenden Urteil gekommen, und hat festgestellt, daß für eine gute Ausführung eine dichtgeschlossene Mischung auf Grund einer sorgfältig gewählten Mischungszusammenstellung hinsichtlich der Art und Korngröße und günstige Witterungsverhältnisse bei der Ausführung ausschlaggebend sind. Die dritte Frage betraf den Einbau der Straßenbahnschienen in die verschiedenen Fahrbahndecken, ein Gegenstand, über den auch schon auf den Straßenbahn- und Kleinbahnkongressen berichtet worden ist, da er in gleicher Weise die Bahn- und die Straßeninstandhaltung berührt. Trotz der zahlreichen Vorschläge und Meinungsäußerungen konnte eine in jeder Beziehung einwandfreie Ausführungsart nicht empfohlen werden, da hier eine Reihe von Nebenumständen mitsprechen. Rillschienen, schweres Profil auf kräftigem Unterbau, Schweißen der Stöße, dichter Anschluß an die Fahrbahndecke, aber auch Vervollkommnung der Antriebsvorrichtung und Ausgestaltung des Spurkranzes der Straßenbahnwagen werden von Vorteil sein. Bei Verlegung der Bahn auf einen besonderen abgegrenzten Streifen werden die Schwierigkeiten am einfachsten behoben. Ein englischer Bericht schlägt trotz der hohen Anschaffungskosten zur Minderung des Unterhaltungsaufwandes der Schienen und Schonung des Triebwerks der Wagen die Verwendung von Gummi- statt Eisenbereifung als wirtschaftlich vor.

In der Abteilung II Verkehr und Betrieb beschäftigt sich die Frage 4 mit der Entwickelung des Kraftwagenverkehrs und dessen Einfluß auf das wirtschaftliche Leben. So sehr die Entwicklung des Schnellverkehrs durch die Einrichtung regelmäßiger Kraftwagenlinien, Unterstützung durch Aufwendung öffentlicher Mittel für den Betrieb verdient, entgegenstehende Hindernisse an den Straßen, wie schienenebene Bahnübergänge, Schlagrinnen u. dgl., zu beseitigen, Längenschnitt und Linienführung durch Minderung der Steigen, Erweiterung scharfer Kurven, bessere Sichtigkeit und Vervollkommnung der Fahrbahndecke zu verbessern sind, so müssen sich andererseits, mehr als bisher geschehen ist, die Kraftwagen durch Vervollkommnung der Bereifung, Federung, Schalldämpfung, bessere Lastenverteilung auf Grund eingehender Versuche an die benutzten Straßen besser anpassen, um die außergewöhnlichen Beschädigungen zu vermeiden. Bei Frage 5 Straßenpolizeiliche Vorschriften wurden Bestimmungen über höchstzulässige Breite und Höchstgewicht verlangt. Erstere wurde auf 2,5 m, letzteres auf 150 kg für das Zentimeter Felgenbreite, wie schon beim II. Kongreß in Brüssel, festgesetzt und nachstehende Tabelle vorgeschlagen:

Gesamtgewicht des beladenen Wagens kg	Zulässige Achsbelastung kg	Höchstgeschwindigkeit in der Stunde in km				
		Eisenbereifung	Gummibereifung gewöhnliche Verkehrsstraßen		Gummibereifung besonders angelegte Straßen	
			Vollgummi	Luftreifen	Vollgummi	Luftreifen
3000— 4500	2000—3000	12	25	35*	30	45
4500— 8000	3001—5500	8	20	30	25	40
8000—11 000	5501—8000	5	15	20	20	30
über 11 000	über 8000	5	8	10	15	20

Die Fahrbahn angreifende Vorsprünge und Unebenheiten des Radkranzes wurden als unzulässig bezeichnet. Die sechste Frage befaßte sich mit der Regelung des Verkehrs auf den Straßen in den verkehrsreichen Städten. Es wurden interessante Mitteilungen über die Verkehrsabwickelung in den Großstädten an den Straßenkreuzungen und -abgängen gebracht. Die Unterführungen daselbst für Fußgänger erfreuen sich keiner Beliebtheit. Mechanisch bediente Signale für das Anhalten des Wagenverkehrs beim Überqueren der Straßen durch die Fußgänger werden empfohlen und einheitliche allgemein gültige Polizeibestimmungen und Aufklärung der Bevölkerung durch Flugblätter und in den Schulen gewünscht.

Es ist bedauerlich, daß wir Deutsche von der Mitwirkung bei der Lösung der allgemeinen Verkehrsfragen ausgeschlossen wurden und man auf unsere Erfahrungen verzichtet hat. Wir werden diese Zurücksetzung zu ertragen wissen.

*) Mit behördlicher Zustimmung für Personenverkehr 40 km zulässig, sofern es der Zustand der Straße gestattet und der Wagen einen entsprechenden Antrieb besitzt.

BAU DES AMERIKANISCHEN MARINELUFTSCHIFFS ZR 1.

In der Zeitschrift Engineering News-Record vom 9. August 1923 ist eine ausführliche Beschreibung des neu erbauten Marineluftschiffs Z R 1 erschienen, die allgemeines Interesse bei den deutschen Ingenieuren und besonders den Bauingenieuren finden dürfte. In dem Aufsatz wird ausführlich und mit starker Betonung auf die außerordentlichen Schwierigkeiten hingewiesen, denen sich das Marineamt mit Ausführung seines ersten Starrluftschiffs gegenübergestellt sah. Ungeachtet der Hilfe englischer und deutscher Luftschiff-Fachleute bleibt das Werk ein bahnbrechendes Unternehmen. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Schwierigkeiten des baulichen Entwurfs und der praktischen Ausführung. Bemerkenswert ist, daß dabei auf die Beziehungen des Luftschiffgerippebaus zu dem Gebiete des Eisen- und Brückenbaus hingewiesen wird. Trotz einer gewissen Ähnlichkeit bestehen natürlich grundsätzliche Unterschiede, und diese werden in dreierlei Beziehung als besonders bezeichnend angegeben:

1. Das Metall ist Duraluminium, eine leichte Legierung aus Aluminium und Kupfer.
2. Der Baustoff wird in außergewöhnlich geringer Stärke verwandt.
3. Die Träger haben dreikantigen Querschnitt, so daß die Verbindungen und insbesondere die Knotenpunkte große Schwierigkeiten bieten.

Die besonderen Eigenschaften des Duraluminiums, die Herstellung und der Zusammenbau der dünnwandigen Träger und die Schwierigkeiten der Verbindungen und Knotenpunkte waren die Unbekannten des Herstellungsproblems. Der Entwurf bot in gleicher Weise Schwierigkeiten, einmal wegen der außerordentlichen Wichtigkeit der Gewichtsfrage und das andere mal wegen des Fehlens genauer Unterlagen zur Abschätzung der angreifenden Kräfte und der Ermittlung der inneren Spannungen im Gerippe. Diese Schwierigkeiten, die besonders bei Neuentwürfen auftreten, wurden in vorliegendem Fall dadurch umgangen, daß das Schiff, wie es heißt, genau den erfolgreichsten ausländischen Ausführungen nachgebildet worden ist. Das Schiff ist genau nach dem Zeppelinschen Vorbild gebaut. Viele Träger und Teile wurden verstärkt ausgeführt. Sorgfältige Untersuchungen der Spannungen in dem hochgradig statisch unbestimmten System, hervorgerufen durch die geschätzten Gewichte, Windkräfte und Vortriebskräfte wurden mit Hilfe zweier Näherungsmethoden durchgeführt, wobei diese beiden Verfahren gegenüber den wirklichen Spannungen Abweichungen im entgegengesetzten Sinne und damit obere und untere Grenzwerte ergeben.

Das Gerippe des Schiffes bildet einen zigarrenförmigen Körper von kreisförmigem Querschnitt. Die Länge beträgt 207,8 m, der größte Durchmesser 24 m, der Gasraum 60 000 m³. Die verspannten Hauptringe befinden sich in 10 m Abstand, und in der Mitte zwischen je zwei Hauptringen sind unverspannte Zwischenringe angeordnet. Die Hauptringe besitzen 13 Ecken, wobei die einzelnen Träger als Sprengwerke ausgebildet sind, derart, daß der in der Mitte zwischen den Hauptknotenpunkten liegende Pfosten dieses Sprengwerks einen Zwischenlängsträger oder Zwischenstringer trägt. Die Hauptknotenpunkte der Ringe sind in ähnlicher Weise durch, über die ganze Schiffslänge laufende Hauptstringer verbunden. Die äußere Form des Schiffes wird dadurch in ein 25-Eck verwandelt. Die Drahtverspannungen der Hauptringe gehen nur von den 13 Hauptknotenpunkten aus. Außer den Hauptringen sind auch die von den Längsträgern und Ringträgern gebildeten Felder durch Drähte verspannt, so daß nach außen hin ein vollständig geschlossenes räumliches Flechtwerk entsteht. Am hinteren Ende trägt das Gerippe die Leit- oder Dämpfungsflächen und die Ruder, beide für Höhen- und Seitensteuerung. Das Gewicht des gesamten Schiffsgerippes beträgt 15 t, das mit dem der deutschen Schiffe gleicher Größe in Einklang steht.

Jede Abteilung zwischen zwei Hauptringen ist mit einer Gaszelle ausgefüllt, die oben ein von der Führergondel aus von Hand zu betätigendes Manövrierventil und unten ein selbsttätig arbeitendes Sicherheitsventil hat. Letzteres ist unmittelbar an den sogenannten Gasschacht angeschlossen, der das ausströmende Gas auf kürzestem Wege nach oben und aus dem Schiff führt. Um den unmittelbaren Druck der Zellen aufzunehmen und die Auftriebskräfte auf das Gerippe zu übertragen sind die Gerippefelder mit einem Netzwerk sich kreuzender Drähte abgespannt, die einen Abstand von 460 mm haben und an den inneren Gurtungen der Längs- und Ringträger befestigt sind. Jeweils in der Mitte dieser Drähte liegend ist ein zweites Netz von Ramieschnüren angeordnet. Das ganze Gerippe wird nach außen durch die Außenhülle abgeschlossen, die in Längsbahnen aufgebracht ist.

Das Schiff ist mit 6 Motoren ausgerüstet, über deren Leistung leider keinerlei Angaben gemacht sind. Am 4. Hauptring, von vorne gezählt, befindet sich die vordere Maschinengondel im unmittelbaren Anschluß an die Führergondel. Der Motor treibt den zugehörigen Propeller unter Zwischenschaltung eines Untersetzungsgetriebes. Am 8. Hauptring von vorn hängen in halber Höhe die vorderen Seitengondeln, deren Motor den zugehörigen Propeller unmittelbar antreibt (Schnellläufer!). Am 11. Hauptring von vorne hängen die hochliegenden Seitengondeln mit umsteuerbarem Untersetzungsgetriebe für Vorwärts- und Rückwärtsgang. Am 14. Hauptring von vorn ist die hintere Maschinengondel mit Untersetzungsgetriebe angeordnet.

Durch das ganze Schiff von vorne bis hinten erstreckt sich der Laufgang, der sich gewissermaßen über den beiden untersten Längsträgern aufbaut und die Verbindung von der Führergondel nach sämtlichen Maschinengondeln und sonstigen

Betriebsstellen im Schiff vermittelt und außerdem sämtliche Nutz- und Betriebslasten, wie Wasserballast und Benzin, aufnimmt.

Die dreikantigen Träger, die das Gerippe bilden, haben im wesentlichen zweierlei Form, gleichseitig oder gleichschenklig. Bei letzterer ist die Langseite doppelt so groß als die Grundseite. Es sind zwei Formen von Gurtprofilen verwandt worden, die U-förmigen Querschnitt haben und sich durch den Winkel, den die Flaschen miteinander einschließen, unterscheiden. Beide Ausführungen der Gurtprofile haben 30 mm Breite am Rücken und 12 mm in den Flanschen, deren äußere Kanten schwach gebördelt sind, um sie steifer zu machen. Die Dicke der Profile schwankt zwischen 0,8 und 2 mm. Bei den Profilen für gleichseitige Träger und den Basisprofilen für gleichschenklige Träger beträgt der Winkel zwischen den Flanschen 60° und bei dem Firstprofil der letzteren 45°.

Diese Gurtprofile der Träger werden in deren 3 Seitenflächen fortlaufend durch Strebenkreuze miteinander verbunden. Die Streben liegen abwechselnd innen und außen an dem Flansch der Gurtprofile an, und zwar sind die beiden, innen und außen liegenden Streben gemeinschaftlich durch 2 Niete mit dem Flansch vernietet. In der Mitte sind die Streben unter einem Winkel von etwa 60° durch 4 Niete zu einem Kreuz verbunden. Die Höhe der Hauptlängsträger dürfte schätzungsweise 350 mm betragen, die der Zwischenlängsträger 230 mm. Die Niete haben einen Durchmesser von 2,5 mm für die Strebenkreuzungspunkte, von 3,0 mm für die Strebenanschlüsse an die Gurte und von 3,5 mm für die Knotenpunktsverbindungen. Die Gurtprofile und die gepreßten Streben wurden von der Aluminum Co. of America geliefert. Die Einzelteile des Schiffes wurden auf der League Island Schiffswerft in Philadelphia hergestellt und der Zusammenbau erfolgte in der Luftschiffhalle in Lakehurst. Auf die beschriebenen besonderen Einrichtungen zur Vernietung der Streben zu Kreuzen und zur Bohrung der Gurtprofile genau im Abstand der Strebenlöcher und die grundsätzlichen Fragen beim Zusammenbau soll hier nicht näher eingegangen werden, um so mehr als bereits in den V. d. I. Nachrichten Nr. 48, vom 25. November v. J., von Dr.-Ing. W. Schmidt hierüber einiges berichtet ist. Erwähnt möge werden, daß Einzelheiten typischer Verbindungen auf dem Konstruktionsbüro ausgearbeitet, viele Einzelheiten jedoch der Werft und dem Zusammenbau überlassen wurden. Es ist also anzunehmen, daß manche Verbindungen und wahrscheinlich gerade die schwierigsten in mehr handwerksmäßiger Form behandelt worden sind, ein Verfahren, das dem z. B. in Deutschland üblichen Brauch widersprechen dürfte, wo alle Einzelheiten bis in die letzten Stücke auf dem Konstruktionsbüro allerdings in engster Zusammenarbeit mit der Werkstatt und dem Zusammenbau bis ins Kleinste ausgearbeitet wurden. Auf diese Weise behält der Konstrukteur die Ausbildung aller Teile fest in der Hand, was gerade im Luftschiffbau mit seiner bis an die äußerste Grenze des Zulässigen gehenden Ausnutzung des Baustoffs von größter Wichtigkeit ist. Dieses Verfahren dürfte außerdem das wirtschaftlichere sein, namentlich in denjenigen Fällen, wo es sich um hochbezahlte Facharbeiter handelt.

Wie aus obigem Bericht hervorgeht, stellt das Schiff eine ältere Ausführung eines Zeppelinschiffes dar. Der Fortschritt, der inzwischen gemacht worden ist, geht deutlich hervor aus einem Vergleich mit dem Z R 3, der in den V. d. I.-Nachrichten Nr. 48 an Hand von 4 Abbildungen kurz beschrieben ist. Das Schiff Z R 3 ist gleichfalls im Auftrag der amerikanischen Marineleitung gebaut, soll aber Verkehrszwecken dienen. Zunächst fällt die wesentlich günstigere Form des Z R 3 gegenüber dem Z R 1 auf, insofern, als jener sich mehr der Tropfenform, also der Form geringsten Widerstandes nähert. Während beim Z R 3 sich der Schiffsquerschnitt stetig ändert, hat der Z R 1 noch ein paralleles Mittelschiff etwa auf ein Drittel der Schiffslänge. Die Leitflächen am Hinterende des Schiffes sind beim Z R 3 als selbständige Traggebilde aus dem Gerippe herausgebaut, während die Leitflächen des Z R 1 noch die seitliche Abspannung durch Drähte zeigen, die natürlich einen wesentlich größeren Luftwiderstand ergeben. Der Abstand der verspannten Hauptringe beim Z R 3 beträgt 15 m gegenüber 10 m beim Z R 1, und zwischen je 2 Hauptringen befinden sich hier 2 Zwischenringe. Diese Unterteilung des Gerippes ist mit einer wesentlichen Gewichtsersparnis verbunden, sowohl des Gerippes selbst als auch der Zellen, denn beim Gerippe ist die Zahl der tragenden Hauptglieder (die der Hauptringe) vermindert und bei den Zellen entfallen eine Anzahl Böden. Allerdings ist die Größe der Zellen erhöht, was aus praktischen Gründen weniger günstig ist, und die Anzahl ist vermindert, so daß die Sicherheit für den Fall des Auslaufens einer Zelle verringert ist. Aber immerhin ist die Unterteilung des Schiffes der Größe desselben durchaus angemessen, und es ist darauf hinzuweisen, daß bei einem Verkehrsluftschiff die Gefahr des Auslaufens einer Zelle nicht so groß ist als bei einem Kriegsluftschiff, und selbst diese hatten den großen Hauptringabstand von 15 m. Der Z R 3 besitzt in 5 Gondeln 5 Maybach-Motore von je 400 PS Leistung, die dem Schiff eine Geschwindigkeit von 36 m/s geben, so daß der Z R 3 auch in dieser Beziehung einen bedeutenden Fortschritt gegenüber den älteren Ausführungen zeigt, die meist nur Motore von 240 PS Leistung hatten und eine Geschwindigkeit von 28 bis 30 m/s erreichten.

Zum Schluß seien noch einige Bemerkungen über die Bedeutung der Statik im Luftschiffbau gemacht, aus denen auch hervorgehen möge, in wie naher Beziehung der Luftschiffgerippebau zum Bauingenieurwesen steht. Das Gerippe eines neuzeitlichen Starrluftschiffs stellt ein räumliches Flechtwerk dar, auf das, allgemein gesehen, die Berechnungsverfahren räumlicher Fachwerke anzuwenden wären. Leider ist es nicht möglich, dieses räumliche Flechtwerk etwa nach Art einer Kuppel so zu bauen, daß die Tragglieder nur in der Oberfläche desselben angeordnet sind, da sonst das Gebilde nicht genügend steif ausfallen und sich unter den erheblichen Belastungen durch die Gondeln und Laufganglasten stark verformen würde. Es ist notwendig, dieses räumliche Flechtwerk durch innere Verspannungen genügend steif zu machen, und zwar geschieht dies in den Ebenen der Hauptringe zunächst durch ein Radialsystem von Drähten und außerdem durch zahlreiche Drähte, die in Richtung der Sehnen gezogen sind. Diese Verspannung der Hauptringe ist aber auch schon aus rein luftschifftechnischen Gründen notwendig oder zum mindesten zweckmäßig, und zwar deshalb, weil dadurch bei Schräglagen des Schiffes die Zellen an unzulässigen seitlichen Verschiebungen verhindert und die Seitenteilkräfte des Auftriebs in einwandfreier Weise aufgenommen werden. Man erkennt ohne weiteres, daß durch diese zahlreichen Drähte das ganze System in hohem Grade statisch unbestimmt wird. Es gehört ein großes Maß von theoretischem Wissen, statischem Gefühl und praktischer Erfahrung dazu, um aus dem zunächst unübersehbaren Wirrwarr von überzähligen Größen diejenigen herauszugreifen und in erster Linie zu berücksichtigen, die in dem einzelnen Fall bestimmend und maßgebend sind. Außer der Aussteifung, d. h. der Verhinderung unzulässiger Formänderungen, haben die Drähte, insbesondere die sogenannten Verteilungsdrähte den Zweck, die an einzelnen Knotenpunkten angreifenden Lasten möglichst auf andere Knotenpunkte zu verteilen, an denen die Auftriebskräfte wirksam sind. Als weitere Besonderheit kommt hinzu, daß die Drähte, abgesehen von ihrer Vorspannung, keine Druckkräfte, sondern nur Zugkräfte aufnehmen können, so daß unter Umständen Unbekannte, die mit vieler Mühe errechnet sind, zum Schluß herausfallen, weil die Drähte Druck bekommen und schlapp werden. Auch hier müssen Gefühl und Erfahrung den richtigen Weg zeigen. Von diesen Besonderheiten abgesehen, können die Hauptringe als ebene Gebilde untersucht werden, wobei die bekannten Verfahren zur Berechnung vielfach statisch unbestimmter Systeme zur Anwendung kommen. Die Hauptringe bilden gewissermaßen die Seele des ganzen Schiffes, an ihnen findet der Ausgleich zwischen den Auftriebskräften und den äußeren Kräften, den Gondel- und Laufganglasten statt; ihre

Berechnung muß daher mit ganz besonderer Sorgfalt durchgeführt werden.

Die Ermittlung der Momente und Scherkräfte des Gerippes für die verschiedenen in Betracht zu ziehenden Belastungszustände, zu denen auch die Fälle leergelaufener Zellen gehören, bieten an sich keinerlei Schwierigkeiten. Schwierig aber ist die Bestimmung der dadurch hervorgerufenen wirklichen inneren Spannungen. Bestimmte Teile des Gerippes können wie Schwedlersche Kuppeln behandelt werden, und bei anderen bestehen gewisse Ähnlichkeiten mit der Berechnung von Gasbehälterführungsgerüsten, doch müssen die erforderlichen theoretischen Beziehungen für den von sonstigen Ingenieurbauten stark abweichenden Fall des Luftschiffgerippes besonders entwickelt werden. Auch die Ermittlung der von den Zellen auf das sie umspannende Drahtnetz ausgeübten Kräfte und damit der Auftriebsverteilung ist eine mühselige und zeitraubende Arbeit, die aber durchgeführt werden muß, wenn man brauchbare Ergebnisse erzielen will. Diese Arbeit ist auch die Voraussetzung für eine genaue Berechnung der Ringe, Längsträger und Gerippeverspannung. Die Anwendung von Faustformeln hat hier keinen Zweck.

Sind die wirklichen Stabkräfte gefunden, dann setzt die endgültige Querschnittsbestimmung der einzelnen Stäbe ein. Besondere Schwierigkeiten bietet dabei die Bemessung der Stäbe auf Knick- und Biegungskräfte und das gleichzeitige Zusammenwirken beider, wozu noch weiter der Umstand kommt, daß es sich hier um bisher unbekannte Baustoffe und um ganz eigenartige Bauarten der einzelnen Träger handelt. Natürlich konnten im deutschen Luftschiffbau diese Schwierigkeiten nur durch systematische Versuche zur Erforschung der Eigenschaften des Baustoffs, der einzelnen Elemente und des Verhaltens ganzer Träger, ja ganzer Schiffsteile überwunden werden.

Die praktische und theoretische Durchdringung dieser Aufgaben war in durchaus befriedigender Weise gelungen, und zwar mit einer Genauigkeit, die den im Luftschiffbau anzuwendenden geringen Sicherheitszahlen gerecht wurde. Die dabei überwundenen Schwierigkeiten mögen noch deutlicher werden, wenn man bedenkt, wie vielumstritten die Knickfrage im Eisenbau ist.

Natürlich kann es sich hier nur um flüchtige Andeutungen handeln, die aber genügen werden, um den Zusammenhang dieses Sondergebietes mit der Gedankenwelt des Bauingenieurs zu beweisen. Es ist interessant, aus dem amerikanischen Aufsatz zu ersehen, daß man sich drüben bemüht, die oben angedeuteten Grundlagen zu schaffen, dadurch, daß man an dem fertigen Schiff systematische Versuche mit genauen Spannungsmessungen ausführen will, deren Ergebnisse dann Rückschlüsse auf die benutzten Näherungstheorien gestatten sollen. In dem Aufsatz heißt es wörtlich: „Die Schwierigkeiten der Spannungsermittlung sind jedoch im Hinblick auf den sehr hohen Grad der statischen Unbestimmtheit der Konstruktion derartige, daß die theoretische Kenntnis der Spannungsverteilung ganz unvollkommen ist." Zur Durchführung der Versuche ist ein besonderes Gerüst gebaut worden, das das Schiff vollständig überspannt und eine Länge von schätzungsweise 10 m, also einer Abteilung hat. Von diesem Gerüst aus können alle Punkte des Schiffes erreicht und die erforderlichen Messungen bei den verschiedenen ins Auge gefaßten Belastungszuständen durchgeführt werden. Ähnliche Versuche, wenn auch nicht in dieser Großzügigkeit, wurden früher auch an deutschen Luftschiffen ausgeführt. Genau wie der deutsche Luftschiffbau seine heutige Stellung erst in mühseliger jahrelanger Arbeit und Erfahrung errungen hat, werden auch in Amerika noch Jahre vergehen, bis man den Bau von Luftschiffen jeder Größe in allen Teilen sowohl theoretisch wie praktisch vollkommen beherrscht, wenn auch hier durch die Vorarbeiten, die von anderer Seite bereits geleistet sind, die Bedingungen natürlich wesentlich günstiger liegen. Die Großzügigkeit aber, mit der man zu Werke geht, gebietet Hochachtung.

Dr.-Ing. D. Rühl.

LUFTBILDSKIZZE UND LUFTBILDKARTE.

Mit einer Tafel.

Von Privatdozent Dr. Adolf Schlötzer, München.

Im Heft 3 des Bauingenieurs vom 15. Februar 1923 hat Verfasser bereits auf die Vorteile der Flugzeugaufnahmen hingewiesen und eine Anzahl Verwendungsmöglichkeiten hauptsächlich für die Zwecke des Bauingenieurs angeführt. Selbstverständlich kann in einem Aufsatz im Rahmen einer ingenieurtechnischen Zeitschrift nur ein kurzer Überblick gegeben werden, eine erschöpfende Behandlung des Stoffes würde viel zu weit führen.

Wenn Herr R. Starke im Heft 9 des Bauingenieurs meint, ich hätte ein zu enges Bild gegeben, so kann ich entgegnen, daß der Artikel nur als einleitender Aufsatz gedacht war, dem von Zeit zu Zeit weitere Artikel über verschiedene Kapitel der Luftphotogrammetrie folgen sollten. Allerdings stehen mir hierzu nur Erfahrungen und Versuchsergebnisse des Konsortiums Luftbild G. m. b. H.-Stereographik G. m. b. H. zur Verfügung, und wenn Herr R. Starke mir dann noch die entsprechenden Ergebnisse und amtlich bestätigten Untersuchungen nach dem Verfahren der Inag zur Verfügung stellt, so würde sich dadurch ein sehr interessanter und wünschenswerter Vergleich ergeben.

Zur koordinatenmäßigen Festlegung eines Punktes in der Ebene mittels Rückwärtsschnitt braucht man mindestens 3 der Lage nach gegebene Ausgangspunkte; zur Berechnung der Lage und Höhe der Standpunkte sowie der äußeren Orientierung einer Platte im Raume sind mindestens 3 der Lage und Höhe nach gegebene Ausgangspunkte erforderlich, eine Tatsache, die längst bekannt ist. Wenn nun durch Vorwärtsschnitte, gleichgültig ob dieselben rechnerisch oder irgendwie mechanisch gelöst werden, Neupunkte auf Grund von Flugzeugaufnahmen festgelegt werden sollen, so sind für jede Ausgangsplatte mindestens 3 der Lage und Höhe nach gegebene Ausgangspunkte notwendig. Wie Herr R. Starke „ganz ohne Kenntnis der Lage irgendwelcher Punkte" auskommen und aus photographischen Flugzeugaufnahmen maßstäbliche und orientierte Karten herstellen will, ist mir unerklärlich. Denn um maßstäbliche Darstellungen der Lage und Höhe des Geländes handelt es sich doch, wie aus dem 5. Absatz S. 279 des Bauingenieurs hervorzugehen scheint, wo ein Punkt im Raume bestimmt wird, „der maßstäblich dem betreffenden Geländepunkte entspricht". Herr Starke müßte für sein besonderes Verfahren doch wohl erst die näheren Grundlagen liefern. Es kommt hierbei auch noch auf die erreichbare Genauigkeit der entstandenen Karte an, und diese hängt außer von der angewendeten Mühe und Sorgfalt auch noch von der Genauigkeit und den sonstigen Bedingungen, mit der die Ausgangsplatten orientiert werden, ab.

Es soll nun im nachstehenden die Genauigkeitsuntersuchung einer durch Flugzeugaufnahmen hergestellten Karte der mittleren Isar vorgenommen werden.

Bei Beginn des Kanalbaues der mittleren Isar stellte sich heraus, daß die in Betracht kommenden Katasterpläne des Geländes vielfach veraltet waren, so daß umfangreiche Neumessungen erforderlich gewesen wären, um die Pläne auf den jetzigen Stand zu bringen. Es war damit eine Gelegenheit gegeben, um zu zeigen, daß vertikale Aufnahmen vom Flugzeug aus geeignet sind, veraltete Pläne zu kontrollieren und zu er-

ganzen, und daß sie auch vorteilhaft zur Konstruktion von neuen Karten in einem zweckentsprechenden Maßstab verwendet werden können. Das Gelände an der Isar in der Umgebung von München zwischen Freimann und Eichenloh im Norden, den Ortschaften Englschalking und Gelting im Süden eignet sich für Entzerrungen aus Vertikalaufnahmen sehr gut, da es im großen ganzen eben ist. Lediglich in der Gegend von Finsing zeigen sich einige Bodenerhebungen von etwa 20—30 m gegen das übrige Gelände, dessen Meereshöhe im Mittel etwa 500 m ist.

Das Bildmaterial.

Es sind insgesamt 141 Platten vom Format 13×18 cm vorhanden, die zusammen eine Geländefläche von 138 km² überdecken. Die stark übergreifenden Aufnahmen wurden im Sommer 1919 vom jetzigen technischen Leiter des Kons. Luftbild G. m. b. H.-Stereographik G. m. b. H., Herrn Dr. Gürtler in etwa 2½ Std. gemacht. Die hierzu verwendete Ica-Flugzeugkamera hatte ein Zeißsches Tessar mit 25 cm Brennweite und Schlitzverschluß. Im Frühjahr 1920 wurde noch ein Ergänzungsflug durchgeführt, der erforderlich war, um auch einen Auswerteversuch nach dem von Prof. Rudel gegebenen Verfahren (s. Sitzungsberichte der Bayer. Akademie d. Wissensch., Mathem.-physikalische Kl. 1921) durchführen zu können, bei dem eine besonders starke Überdeckung der Aufnahmen notwendig ist. Für den vorliegenden Fall ist die Summe der Flächen aus den einzelnen Aufnahmen 327 km² Gelände, so daß eine 2,4-fache Überdeckung vorliegt. Die zur Konstruktion der Luftbildkarte ausgewählten Platten dürften nur an einigen Stellen 50 vH Überdeckung aufweisen, im allgemeinen werden nur ca 30 vH Überdeckung nach vorwärts und seitwärts vorhanden sein. Eine einzelne Aufnahme faßt hierbei im Mittel etwa 2,3 km² Fläche. Die mittlere Flughöhe war 2500 m über dem Gelände, wobei im allgemeinen Schwankungen von 25—50 m vorkamen. Die hier noch aufgetretenen Schwierigkeiten zur Erreichung des gewünschten Maßes der Überdeckung werden überwunden, sobald die neuen Spezialaufnahmegeräte fertiggestellt sind. Um nun auch den im Verlaufe der Zeit fortgeschrittenen Kanalbau in die Karte eintragen zu können, wurde im Sommer 1920 nochmals ein Flug durchgeführt. Dieser sogenannte Kanalflug (ungefährer Aufnahmemaßstab 1 : 6000) besteht aus 35 Aufnahmen, die bei der Kartenkonstruktion entsprechend eingelegt wurden. Alle Aufnahmen sind von hinreichender Güte und Schärfe. Das vorhandene Bildmaterial wurde zu verschiedenen Versuchen verwendet:

1. Zur Anfertigung einer Luftbildskizze (Mosaikbild), bei welcher nur einige Paßpunkte Verwendung fanden und nur wenige besonders schlecht stimmende Platten entzerrt wurden;
2. zur Herstellung einer Luftbildkarte, bei welcher jede Platte auf Grund trigonometrischer Paßpunkte entzerrt wurde.

1. Die Luftbildskizze.

Angenommen sei ein Gelände, in dem nur ganz wenige trigonometrische Paßpunkte vorhanden sind, auch stehen keine Pläne zur Verfügung, die die Unterlagen zu irgendwelchen Entzerrungen bilden könnten. Das Gebiet sei ziemlich eben, einige mäßige Höhenzüge schaden weiter nichts, wenn der Kartenmaßstab ein kleiner sein soll und auch auf größte Genauigkeit wenig Wert gelegt wird. Das ganze Gelände wird durch Flugzeugaufnahmen lückenlos überdeckt, so daß es möglich ist, die einzelnen Bilder aneinander zu reihen.

Unter diesen Annahmen wird ein Bildmaterial erhalten, wie das für die mittlere Isar vorliegende. Unsere Aufgabe besteht nun darin, aus den Aufnahmen eine möglichst gute Karte zu fertigen. Nach Fertigstellung des Mosaiks soll nun geprüft werden, welche Genauigkeit unter diesen Umständen erreicht wurde. Die Herstellung der Luftbildskizze erfolgt nun in der Weise, daß die Kopien der verschiedenen Aufnahmen möglichst gut aneinandergereiht und auf Karton aufgeklebt werden. Infolge der nicht konstanten Flughöhe und der mangelhaften vertikalen Stellung der optischen Achse werden sich bald Unstimmigkeiten zwischen den einzelnen Bildern zeigen. Auch die Änderung des Papiers infolge der Naßbehandlung beim Kopieren bedingt beträchtliche Fehler. Als Klebematerial ist heißer Leim zu verwenden. Die Zusammensetzung eines Mosaikbildes erfordert große Sorgfalt und Überlegung und es rächen sich kleine Nachgiebigkeiten und Fehler in der Lage und Orientierung bei einzelnen Bildern oft bitter im weiteren Verlauf der Arbeiten. Deshalb ist es zweckmäßig, die Bilder zunächst nur mit Heftstiften festzuhalten und erst, wenn sich größere Abschnitte befriedigend ergeben, mit dem Festkleben zu beginnen. Zeigt sich, daß einzelne Aufnahmen besonders starke Fehler aufweisen, so kann das betreffende Bild im Entzerrungsapparat auf die anstoßenden Bilder möglichst angepaßt werden. Da sich die Aufnahmen meist reichlich überdecken, können Teile derselben abgeschnitten werden. Die Schnittlinien werden hierbei geradlinig oder entlang den Straßen, Grenzen, Waldrändern usw. geführt, oder es werden die Bilder zur Hintanhaltung jeder Täuschung unregelmäßig gerissen. Die vom Gelände der mittleren Isar gefertigte Luftbildskizze hat eine Fläche von ungefähr 117 dm² und entspricht einem Gebiet von 121 km². Daraus berechnet sich ein angenäherter Maßstab der Flächen 1 : 10 340.

Genauigkeit der Luftbildskizze.

Um die Genauigkeit der Luftbildskizze der mittleren Isar zu prüfen, wurde das in Abb. 1 gegebene Stück herausgegriffen. Es hat eine Fläche von 293 cm², was ungefähr einer Geländefläche von 26 km² entspricht. In diesem Gebiet wurden 29 gut erkennbare Punkte ausgewählt und die Koordinaten dieser Punkte durch Triangulierung ermittelt. Es trifft also hierbei auf 0,9 km² je ein Prüfungspunkt.

Die Koordinaten dieser Prüfungspunkte sind:

Nr.	x	y	Beschreibung
1	+2066,0	—5126,0	Straßenabzweigung
2	+2918,9	—4206,4	„ (Spitze)
3	+3862,3	—5055,6	Straßenkreuzung
4	+4812,1	—5672,5	„
5	+5817,6	—5899,4	Straßenabzweigung (Spitze)
6	+6502,8	—6569,0	Straßenkreuzung (Spitze)
7	+6656,4	—6155,6	Straßenkreuzung
8	+5373,0	—3577,2	„
8'	+5366,5	—3446,0	östlicher Rand der Eisenbahnbrücke
9	+6362,3	—3411,2	Straßenabzweigung
10	+6739,7	—3970,2	Straßenkreuzung
11	+3209,9	—6558,0	„
12	+3393,4	—6148,7	Straßenabzweigung
13	+4525,9	—5919,9	„
14	+4605,1	—6550,0	Brückenmitte
15	+5853,1	—6328,6	Straßenkreuzung
16	+5570,7	—6705,0	Brücke
17	+4297,7	—7355,9	„
19	+2529,4	—6147,1	Straßenkreuzung (Spitze)
20	+2638,0	—5571,5	Straßenkreuzung
21	+3388,6	—4605,3	Straßenabzweigung
22	+4912,9	—4427,4	„
24	+6064,5	—3140,9	„
25	+4210,8	—4280,0	„
26	+5079,9	—4195,1	westl. Brückenkopf 1 m v. Gel. n. Nord.
27	+6692,6	—3377,4	Straßenabzweigung
28	+4647,1	—2411,1	Bahndamm (Schienenmitte)
29	+1838,6	—4230,2	Straßenabzweigung
30	+4571,7	—6277,9	nördlicher Brückenrand (Mitte)

Auf dem Mosaikbild ist kein Gitternetz enthalten, so daß die Koordinaten irgendwelcher Punkte nicht ohne weiteres abgegriffen werden können. Wir wählen deshalb zwei beliebige gut erkennbare Punkte aus und betrachten deren Verbindungslinie als x-Achse und eine Senkrechte dazu als y-Achse.

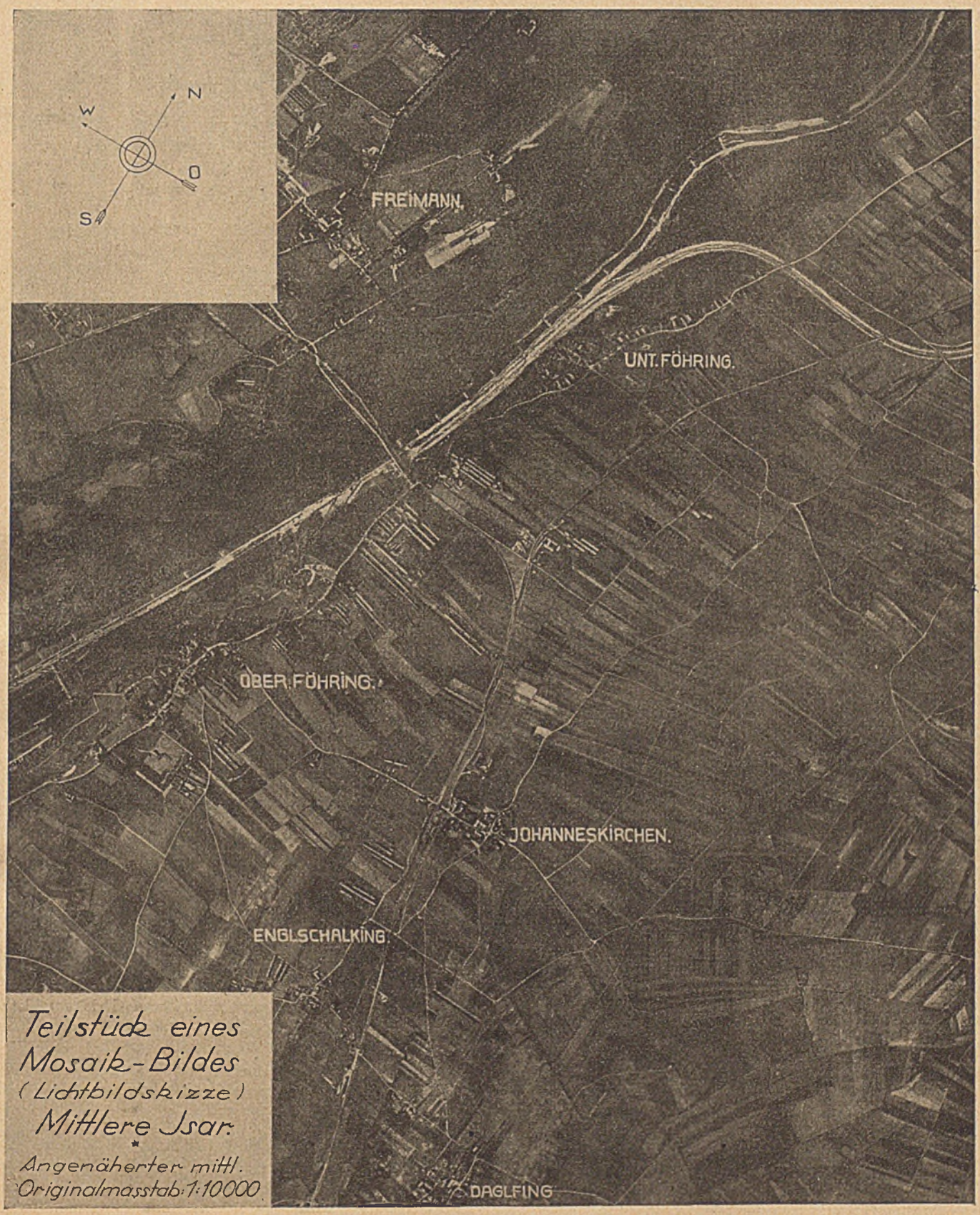


Abb. 1.

Die beiden Ausgangspunkte sollen sein:

1. Der Punkt P_0 eine Straßenabzweigung in der Ortschaft Englschalking (Abb. 2). Dieser Punkt soll der Koordinatenursprungspunkt für das Hilfskoordinatensystem werden und im bayerischen Landessystem die zunächst unbekannten Koordinaten ξ_0, η_0 besitzen.

2. Der Punkt P_0', eine Straßenabzweigung nordöstlich der Ortschaft Unterföhring (Abb. 3).

Die Verbindungslinie von P_0 nach P_0' sei die positive x-Achse des Hilfskoordinatensystems, während der linke Ast der im Punkt P_0 auf der Linie P_0P_0'-Senkrechten die positive y-Achse sein soll. In bezug auf dieses Hilfssystem wurden

nun die Koordinaten x, y der Prüfungspunkte mit dem Koordinatographen entnommen. Anderseits wurden aber die Koordinaten der Vergleichspunkte auch durch Triangulierung im bayerischen Landessystem gefunden. Zur Unterscheidung

Abb. 2.

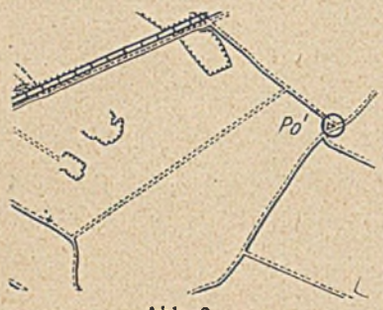


Abb. 3.

sind die Landeskoordinaten mit ξ und η bezeichnet, wobei ξ die Abszissen, η die Ordinaten bedeuten. Der Winkel ψ, den die positive y-Achse mit der positiven η-Achse einschließt, ist der zunächst unbekannte Verdrehungswinkel beider Systeme. Aus der nebenstehenden Abbildung 4 lassen sich sofort die Beziehungen zwischen beiden Systemen ablesen:

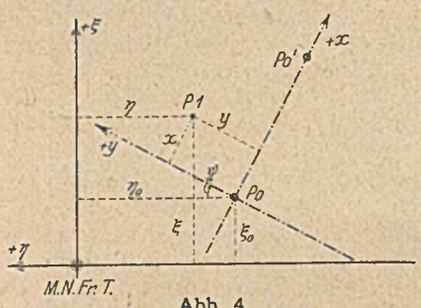


Abb. 4.

Die Koordinaten x_1, y_1 eines Punktes P_1 müssen noch mit dem unbekannten Faktor m multipliziert werden, damit ergeben sich die Näherungskoordinaten des Punktes im Landessystem zu

$$\xi_1' = \xi_0 + x_1 m \cos\psi + y_1 m \sin\psi$$
$$\eta_1' = \eta_0 - x_1 m \sin\psi + y_1 m \cos\psi$$

Durch Triangulierung wurden die Werte ξ_1 und η_1 gefunden. Infolge der Fehler des Mosaikbildes führt dies zu den Fehlergleichungen:

für Punkt 1) $v_1 = \xi_1 - \xi_1' = \xi_1 - \xi_0 - x_1 m \cos\psi - y_1 m \sin\psi$
$v_1' = \eta_1 - \eta_1' = \eta_1 - \eta_0 + x_1 m \sin\psi - y_1 m \cos\psi$

für Punkt n) $v_n = \xi_n - \xi_n' = \xi_n - \xi_0 - x_n m \cos\psi - y_n m \sin\psi$
$v_n' = \eta_n - \eta_n' = \eta_n - \eta_0 - x_n m \sin\psi - y_n m \cos\psi$

Zur Berechnung der Unbekannten ξ_0, η_0, m und ψ wird eine Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate vorgenommen. Es ergibt sich:

$$\begin{aligned}[v\,v] = {} & [\xi^2] + [\eta^2] + n\,\xi_0^2 + m^2[x^2] + m^2[y^2] - 2\,\xi_0[\xi] \\ & - 2\,\eta_0[\eta] - 2\,m\cos\psi[\xi x] + 2\,m\sin\psi[\xi y] - 2\,m\cos\psi[\eta y] \\ & + 2\,\xi_0 m\cos\psi[x] - 2\,\eta_0 m\sin\psi[x] + 2\,\xi_0 m\sin\psi[y] \\ & + 2\,\eta_0 m\cos\psi[y]\end{aligned}$$

Die partielle Differentiation nach den einzelnen Unbekannten ξ_0, η_0, m und ψ ergibt die folgenden Gleichungen:

1) $n\,\xi_0 + m\cos\psi[x] + m\sin\psi[y] - [\xi] = 0$

2) $n\,\eta_0 + m\cos\psi[y] - m\sin\psi[x] - [\eta] = 0$

3) $m\left\{[x^2]+[y^2]\right\} - \cos\psi\left\{[\xi x]+[\eta y]\right\} - \sin\psi\left\{[\xi y]-[\eta x]\right\}$
$+ \xi_0\cos\psi[x] + \xi_0\sin\psi[y] - \eta_0\sin\psi[x] + \eta_0\cos\psi[y] = 0$

4) $\sin\psi\left\{[\xi x]+[\eta y]\right\} - \cos\psi\left\{[\xi y]-[\eta x]\right\} - \xi_0\sin\psi[x]$
$- \eta_0\cos\psi[x] + \xi_0\cos\psi[y] - \eta_0\sin\psi[y] = 0$

n ist die Anzahl der zur Ausgleichung verwendeten Punkte.

Aus der 1. und 2. Gleichung ist

$$\xi_0 = -m\cos\psi\frac{[x]}{n} - m\sin\psi\frac{[y]}{n} + \frac{[\xi]}{n}$$
$$\eta_0 = -m\cos\psi\frac{[y]}{n} + m\sin\psi\frac{[x]}{n} + \frac{[\eta]}{n}$$

Setzt man beide Gleichungen in die 4. Gleichung ein, so wird

$$\operatorname{tg}\psi = \frac{n[\xi y] - n[\eta x] + [x][\eta] - [\xi][y]}{n[\xi x] + n[\eta y] - [\xi][x] - [\eta][y]} = \frac{a}{b}$$

damit wird $\sin\psi = \dfrac{a}{\sqrt{a^2+b^2}}$; $\cos\psi = \dfrac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}$

und durch Einsetzen in die übrigen drei Gleichungen ergeben sich:

1) $n\,\xi_0 + m\dfrac{[x]\,b}{\sqrt{a^2+b^2}} + m\dfrac{[y]\,a}{\sqrt{a^2+b^2}} - [\xi] = 0$

2) $n\,\eta_0 + m\dfrac{[y]\,b}{\sqrt{a^2+b^2}} - m\dfrac{[x]\,a}{\sqrt{a^2+b^2}} - [\eta] = 0$

3) $m\left\{[x^2]+[y^2]\right\} + \xi_0\dfrac{[y]\,a}{\sqrt{a^2+b^2}} - \eta_0\dfrac{[x]\,a}{\sqrt{a^2+b^2}} + \xi_0\dfrac{[x]\,b}{\sqrt{a^2+b^2}} + \eta_0\dfrac{[y]\,b}{\sqrt{a^2+b^2}}$
$- \left\{[\xi x]+[\eta y]\right\}\dfrac{b}{\sqrt{a^2+b^2}} - \left\{[\xi y]-[\eta x]\right\}\dfrac{a}{\sqrt{a^2+b^2}} = 0$

Bezeichnet man mit

$$u = \frac{[x]\,b + [y]\,a}{\sqrt{a^2+b^2}}; \qquad v = \frac{[y]\,b - [x]\,a}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

so ergeben sich symmetrische Normalgleichungen, aus denen die drei Unbekannten ξ_0, η_0 und m berechnet werden können:

1) $n\,\xi_0 \qquad + u\,m - [\xi] = 0$

2) $\qquad + n\,\eta_0 + v\,m - [\eta] = 0$

3) $u\,\xi_0 + v\,\eta_0 + \left\{[x^2]+[y^2]\right\}m - \dfrac{\left\{[\xi x]+[\eta y]\right\}b}{\sqrt{a^2+b^2}} - \dfrac{\left\{[\xi y]-[\eta x]\right\}a}{\sqrt{a^2+b^2}} = 0$

Die Zahlenrechnung ergab nachfolgende Werte:

$a = +94\,918{,}90$; $b = +292\,613{,}68$

damit $\operatorname{tg}\psi = 0{,}324\,38$ $\quad \psi = 17^\circ\,58'\,19''$

Ferner $u = +7{,}3318$ $\quad v = +0{,}2074$

und damit die Normalgleichungen:

$$+29{,}0000\,\xi_0 \qquad + 7{,}3318\,m - 134\,507{,}5 = 0$$
$$+29{,}0000\,\eta_0 + 0{,}2074\,m + 147\,319{,}4 = 0$$
$$+7{,}3318\,\xi_0 + 0{,}2074\,\eta_0 + 2{,}9133\,m - 43\,560{,}5 = 0$$

und deren Lösung:

$$\xi_0 = +2\,104{,}1$$
$$\eta_0 = -5\,171{,}7$$
$$m = 10\,023{,}43$$

Der Koeffizient der letzten Unbekannten m in der nach dem Gaußschen Algorithmus reduzierten Gleichung kann als Gewichtskoeffizient betrachtet werden.

$$P_m = 1{,}0582$$

Setzt man die berechneten Unbekannten in die Fehlergleichungen ein, so ergeben sich die übrigbleibenden Fehler v.

Der größte Fehler tritt auf

in ξ beim Punkt 19 $v_{19} = -114{,}8$ m d. i. 11,5 mm im Mosaik

und in η „ „ 13 $v_{13}' = +70{,}0$ m „ „ 7,0 „ „ „

Aus der Fehlerquadratsumme ergibt sich Punktunsicherheit

in x: $m_\xi = \sqrt{\dfrac{[v\,v]}{29-4}} = \pm 41{,}2$ m, d. i. 4,1 mm im Mosaik

in y: $m_\eta = \sqrt{\dfrac{[v'\,v']}{29-4}} = \pm 32{,}0$ m, d. i. 3,2 mm „ „

sowie die Unsicherheit des Abstandes des der Luftbildskizze entsprechenden Punktes vom richtigen Punkt zu

$$m_s = \sqrt{m_\xi^2 + m_\eta^2} = \pm 52{,}2\text{ m.}$$

Der Fehler des Maßstabes wird

$$m_m = \frac{m_0}{\sqrt{P_m}}$$

wobei $$m_0 = \sqrt{\frac{[v\,v] + [v'\,v']}{58 - 4}} = \pm 35{,}5 \text{ m}$$

und damit $$m_m = \frac{35{,}5}{\sqrt{1{,}0582}} = \pm 34{,}4$$

damit ist der Maßstab der Luftbildskizze:

$$\underline{M = 1 : (10\,023{,}43 \pm 34{,}4)}$$

2. Die Luftbildkarte der mittleren Isar.

Eine wesentlich größere Genauigkeit wie bei der Luftbildskizze läßt sich bei der Luftbildkarte erreichen. Während beim Mosaikbild nur unentzerrte in Verbindung mit einzelnen annähernd entzerrten Photographien aneinandergefügt wurden, sind bei der Luftbildkarte nur möglichst genau entzerrte Bilder verwendet. Zu diesem Zwecke sind für jede Platte eine Anzahl Paßpunkte erforderlich, die entweder durch Triangulierung im Gelände oder durch Abgreifen der Koordinaten aus Plänen vom entsprechenden Maßstab gefunden werden. Wenn die Pläne auch veraltet sind, so werden sich doch immerhin eine Anzahl geeigneter Anhaltspunkte entnehmen lassen. Bei der Karte der mittleren Isar (Format 87/30), die eine Geländefläche von 104 km² überdeckt, wurden 248 Paßpunkte verwendet, was 2,4 Punkten pro 1 km² entspricht. Man trägt die Koordinaten der Paßpunkte auf Karton auf und klebt die entzerrten Bilder darüber. An den Übergangsstellen dürfen nun keine oder nur noch geringfügige Unstimmigkeiten auftreten. Auf diese Weise erhält man eine Photokarte des Gebietes; oder man übernimmt aus jedem Bilde alles für die Karte Wichtige auf Pauspapier und überträgt dieses durch Pausen auf den Zeichenkarton. Bei der Kartenkonstruktion treten noch Schwierigkeiten insofern auf, als manchmal Einzelheiten auf den Photographien nicht einwandfrei zu erkennen sind. Insbesondere gibt das Bild keinen Aufschluß über die Straßenklassifizierung, über die Nomenklatur; der Verlauf von Waldwegen ist oft nur lückenhaft zu erkennen usw. Zur einwandfreien Feststellung solcher Einzelheiten wurde von Beamten des Topographischen Büros München eine Erkundung der Bilder im Gelände vorgenommen. Hierbei wurden auch einige Schuppen ausgekreuzt, die in der allernächsten Zeit zum Abbruch bestimmt waren. Die Anfertigung der Originalzeichnung der Karte der mittleren Isar wurde durch Beamte des Topographischen Büros im Maßstab 1 : 10 000 durchgeführt. Die aus vier Teilen bestehende Originalzeichnung ist photographisch auf den Maßstab 1 : 20 000 reduziert und reproduziert worden. Die Karte der mittleren Isar wurde dem Topographischen Büro München zur Prüfung und Begutachtung übergeben, welches am 20. Oktober 1922 das folgende Gutachten abgibt:

Die Karte gibt in guter Zeichnung ein klares Bild des Grundrisses der ganzen Gegend. Die Kanalführung mit ihren Erdbauten und Betriebsanlagen tritt in sauberer Wiedergabe, so wie sie zur Zeit des Fluges bestanden hat, in Erscheinung. Die Verwendung von zwei Farben erhöht die Lesbarkeit der Karte wesentlich. Zur Feststellung der Genauigkeit wurden zunächst die Koordinaten der durch Landesvermessung triangulierten Punkte nachgeprüft, wobei sich bei keinem der Punkte eine merkliche Differenz ergab. Die weitere Überprüfung erfolgte größtenteils auf graphischem Wege durch Vergleich mit den Originalzeichnungen 1 : 20 000 des Topographischen Büros bzw. den hier zugrunde gelegten Katasterblättern. Auch hier ergaben sich keine nennenswerten Unterschiede. Alle Linienführungen, die aus den Grundrißblättern des Landesvermessungsamtes in die Originalzeichnung übernommen waren, wie Eisenbahn, Straßen, Gewässerlinien, zeigen vollständige Übereinstimmung. Lediglich bei Finsing und dessen nächster Umgebung treten Verzerrungen auf, die eine fast gleichmäßige Verschiebung der Umrißlinien nach Nordwest bewirken, vermutlich eine Folge des hier ziehenden Höhenrückens, auf dem Finsing liegt. Endlich fanden an einigen Stellen Nachmessungen und Stichproben der Grundrißdarstellung im Gelände statt, die zu keinerlei Beanstandungen führten.

Im ebenen Gelände dürfte die Karte als einwandfrei gelten. Die zeichnerische Wiedergabe der vielen baulichen Veränderungen innerhalb der letzten Jahre im Lehmgebiet Englschalking—Unterföhring sowie die Linienführung des Kanals und die sonstigen Veränderungen der Gegend können als gute Unterlage für Ergänzung und teilweise Neuherstellung von Karten dienen, wie überhaupt das hier eingeschlagene Verfahren als wertvolles Hilfsmittel für topographische Kartenerkundung offener Geländeteile sehr brauchbar erscheint.

gez. Dr. Lammerer,
Direktor des Topographischen Büros, Generalmajor a. D.

Die Genauigkeit der Luftbildkarte.

In ähnlicher Weise wie bei der Luftbildskizze soll auch für die Luftbildkarte der mittleren Isar eine Genauigkeitsuntersuchung vorgenommen werden. Zu diesem Zweck wurde das in Beilage gegebene Teilstück vom Format 19/26 cm verwendet, dessen Geländefläche rund 20 km² beträgt. Zur Prüfung kamen wieder die 29 im Gebiet triangulierten Punkte in Verwendung, so daß auf ungefähr 0,7 km² je ein trigonometrischer Punkt trifft. Das Abnehmen der Koordinaten der Prüfungspunkte wurde wieder mit dem Koordinatographen vorgenommen, wobei der Papiereingang durch das aufgedruckte Gitternetz in Rechnung gezogen wurde. Da im vorliegenden Fall der Maßstab hinreichend genau bekannt ist und ebenso die Verdrehung der Karte nur eine geringe sein kann, ist es zweckmäßiger, nicht nach den vorher angegebenen allgemeinen Gleichungen zu rechnen, sondern die von Helmert (Längengradmessung I 1893) gegebene Methode zu verwenden.

Zunächst werden die Koordinatendifferenzen gleichnamiger Punkte berechnet:

$$d\,x = x' - x\ ;\ d\,y = y' - y$$

wobei mit x', y' die durch Triangulierung ermittelten, streng richtigen und mit x, y jene aus der Luftbildkarte abgegriffenen Koordinaten bezeichnet werden. Außerdem berechnet man den Schwerpunkt der Punkte x', y' und die Schwerpunktskoordinaten der Paßpunkte (x), (y). Dreht man nun das Punktsystem der Luftbildkarte um den kleinen Winkel ψ, verschiebt es gleichzeitig in der Abszissen- und Ordinatenrichtung und ändert außerdem den Maßstab der Luftbildkarte durch Multiplikation der Koordinaten mit dem Faktor $(1 - \mu)$, so können beide Punktgruppen so aufeinandergelegt werden, daß die Quadratsumme der Abstände identischer Punkte ein Minimum wird. Dies führt nach Helmert auf Normalgleichungen von der Form:

$$\begin{aligned}
n\,d\,x_0 \qquad\qquad\qquad\qquad & - [d\,x] = 0 \\
n\,d\,y_0 \qquad\qquad\qquad & - [d\,y] = 0 \\
[(x)^2 + (y)^2]\,\frac{\psi'}{\varrho'} \qquad & + [(x)\,d\,y - (y)\,d\,x] = 0 \\
[(x)^2 + (y)^2]\,\mu \qquad & + [(x)\,d\,x + (y)\,d\,y] = 0
\end{aligned}$$

Hierbei ist n die Anzahl der Prüfungspunkte, $d\,x_0$, $d\,y_0$ sind die für alle Punkte konstanten Verschiebungen, ψ ist der Verdrehungswinkel in Minuten und μ die Maßstabänderung. Die an den Koordinaten der Luftbildkarte anzubringenden Verbesserungen werden dann berechnet aus:

$$v_x = d\,x_0 + (y)\,\frac{\psi'}{\varrho'} - (x)\,\mu$$

$$v_y = d\,y_0 - (x)\,\frac{\psi'}{\varrho'} - (y)\,\mu$$

und die übrigbleibenden Koordinatenfehler sind:

$$\lambda_x = d\,x - v_x = d\,x - d\,x_0 - (y)\,\frac{\psi'}{\varrho'} + (x)\,\mu$$

$$\lambda_y = d\,y - v_y = d\,y - d\,y_0 + (x)\,\frac{\psi'}{\varrho'} + (y)\,\mu$$

damit ergibt sich der mittlere Fehler zu

$$m_x = \pm\sqrt{\frac{[\lambda^2 x]}{n-4}} \qquad m_y = \pm\sqrt{\frac{[\lambda^2 y]}{n-4}}$$

und der mittlere Fehler des linearen Abstandes zweier identischer Punkte:

$$m_s = \pm\sqrt{m_x^2 + m_y^2} = \pm\sqrt{\frac{[\lambda\lambda]}{n-4}}.$$

Aus den Normalgleichungen läßt sich weiter ersehen, daß das Gewicht für die Maßstabverbesserung μ:

$$P_\mu = [(x)^2 + (y)^2]$$

daher die Unsicherheit des Maßstabes

$$m_\mu = \pm\frac{m_0}{\sqrt{[(x)^2 + (y)^2]}}$$

wobei

$$m_0 = \pm\sqrt{\frac{[\lambda\lambda]}{2n-4}}.$$

Der wahrscheinlichste Wert des Maßstabes der Luftbildkarte ist dann

$$m = 20\,000\,(1 - \mu)$$

und dessen Unsicherheit

$$m_m = \pm\frac{20\,000\, m_0}{\sqrt{[(x)^2 + (y)^2]}}.$$

Die größten Fehler ergaben sich

in x bei Punkt 14 $\lambda_x = +30{,}4$
in y „ „ 8′ $\lambda_y = -28{,}2$.

Die Unsicherheit, mit der ein Punkt aus der Luftbildkarte zu entnehmen ist, wird

$$m_x = \pm 12{,}0\ \text{m};\ m_y = \pm 10{,}3\ \text{m};$$

das ist 0,6 bzw. 0,5 mm in der Karte, so daß der Abstandsfehler sich zu $m_s = \pm 15{,}8$ m ergibt.

Ferner ist $P_\mu = 107\,302\,479$; $\sqrt{P_\mu} = 10\,359$

$$m_0 = \sqrt{\frac{3613{,}73 + 2632{,}04}{58-4}} = \pm 10{,}8\ \text{m}$$

und endlich $m_m = \pm\frac{10{,}8 \cdot 20\,000}{10\,359} = \pm 20{,}85$

so daß also das Maßstabverhältnis wird

$$M = 1 : (19\,952{,}48 \pm 20{,}85)$$

Zum Vergleich wurde mit den gleichen 29 Prüfungspunkten auch das entsprechende Stück der topographischen Karte 1 : 25000 untersucht. Die Koordinaten der Vergleichspunkte wurden ebenfalls wieder mit dem Koordinatographen entnommen und der Papiereingang auf Grund der in der topographischen Karte angegebenen Katasterblatteinteilung berücksichtigt. Es zeigte sich auch hier, daß die Punkte im allgemeinen gut stimmen, einige indessen größere Abweichungen geben. Das Resultat der Zahlenrechnung war:

eine konstante Verschiebung $dx_0 = +4{,}49$ m
$dy_0 = +2{,}69$ „

eine Verdrehung der Karte um $\psi = -3{,}01'$

sowie eine Änderung des Kartenmaßstabes um $\mu = +0{,}002\,777$, so daß der mittl. Kartenmaßstab sich ergibt zu $M = 1 : 24\,930{,}6$. Die übrigbleibenden Punktunsicherheiten waren

in der Abszissenrichtung:

$m_x = \pm 12{,}8$ m, das ist 0,5 mm in der Karte

und in der Ordinatenrichtung:

$m_y = \pm 15{,}5$ m, das ist 0,6 mm in der Karte

so daß der mittlere Fehler des Abstandes zwischen dem der Karte entsprechenden Punkt und dem richtigen Punkt sich zu

$$m_s = \pm 20{,}1\ \text{m}$$

ergibt. Der mittlere Fehler

$$m_m = \frac{25\,000\, m_0}{10\,359} = \pm 32{,}82$$

wobei $m_0 = \pm 13{,}6$ m

Damit wird das Maßstabverhältnis

$$M = 1 : (24\,930{,}6 \pm 32{,}82).$$

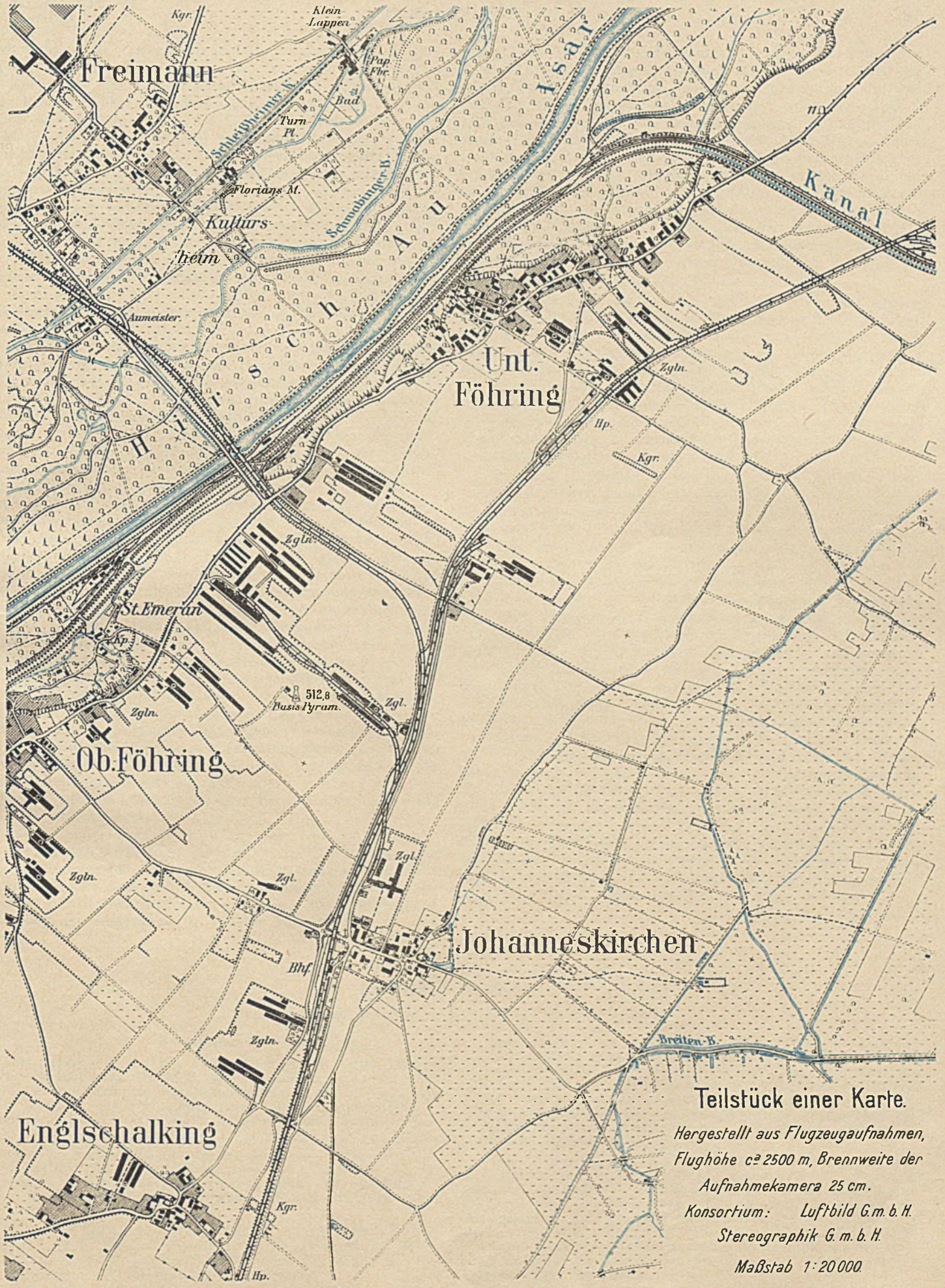
Der Vergleich der angegebenen Zahlenwerte zeigt, daß in dem untersuchten Gebiet die Luftbildkarte so genau wie die topographische Karte ist. Herr General Dr. Lammerer hat also vollständig recht, wenn er in seinem Gutachten sagt, daß das Luftbild ein wertvolles Hilfsmittel für topographische Kartenerkundung ist und daß es als eine gute Unterlage zur Ergänzung und Neuherstellung von Karten verwandt werden kann*).

DIE TUNG-CHI-TECHNISCHE HOCHSCHULE IN WOOSUNG (CHINA).

Die Tung-Chi-Technische Hochschule in Woosung (China) versendet ihren Bericht für die Zeit vom 19. September 1922 bis 17. September 1923, ihren elften Jahresbericht. Für einen jeden Deutschen, und namentlich für einen jeden deutschen Ingenieur ist es eine besondere Freude und Erhebung, diesen in bestem Deutsch verfaßten, ausführlichen Bericht zu lesen, der auf 33 Seiten von einer Zentrale echt deutscher Kultur im fernen Osten und glänzenden Leistungen berichtet, die hier in ernster und hingebender Arbeit errungen wurden. Die Tung-Chi-Technische Hochschule ist eine von der chinesischen Regierung unterhaltene Anstalt und untersteht daher der Aufsicht des Unterrichtsministeriums in Peking. Die örtliche Hochschulverwaltung liegt in den Händen einerseits eines Komitees, dem auch die Tung-Chi Medizinische Hochschule sowie eine auf das Studium der Technik und Medizin vorbereitende Mittelschule untersteht, und wird andererseits von einem deutsch-chinesischen Arbeitsausschuß geleitet. Während die Mitglieder des Komitees ausschließlich Chinesen sind und den leitenden Stellen des Erziehungswesens, der Wissenschaft, des Handels, Verkehrs, des Bankwesens und der Zivilverwaltung entnommen sind, gehören dem Arbeitsausschuß auch eine Anzahl führender Deutscher an, entnommen vor allem aus den Vertretern und Leitern großer deutscher Firmen und Handelsgesellschaften in China. Die Hochschulleitung wird von dem Direktor Dipl.-Ing. S. D. Yüan, dem Präsidenten der gesamten Tung-Chi-Anstalten und dem Dekan Professor Dipl.-Ing. Dr.-Ing. e. h. B. Berrens gebildet.

Sehr bemerkenswert und für deutsche Ingenieure erfreulich ist die Zusammensetzung des Lehrkörpers, der fast ausschließlich aus deutschen Kräften sich zusammensetzt. Es bestehen Lehrstühle für Mathematik (1), für Physik (1), für Chemie (1), für Bauingenieurwesen (3), für Bauwesen und darstellende Geometrie (1), für Elektrotechnik (1), für Maschinenbau (4); im ganzen sind also 12 ordentliche Lehrstühle vorhanden. Der Hochschulleitung unterstehen ferner Betriebsführer und Assistenten (zur Hälfte Deutsche), ein Stab von Verwaltungsbeamten, ein Bibliothekdirektor und ein Schularzt. Weiter verdient das Bestreben Hervorhebung, dauernd mit der deut-

*) Herr Geheimrat Dr. S. Finsterwalder, München, dem ich diese Abhandlung und die Originalrechnungen vorgelegt habe, erklärte, daß die Ergebnisse zufriedenstellend sind und dem Stande der damals angewandten Technik (die Aufnahmen wurden z. B. noch mit Schlitzverschluß gemacht) in der Kartenherstellung aus Luftbildern entsprechen.



Teilstück einer Karte.

Hergestellt aus Flugzeugaufnahmen, Flughöhe ca 2500 m, Brennweite der Aufnahmekamera 25 cm.

Konsortium: Luftbild G.m.b.H. Stereographik G.m.b.H.

Maßstab 1:20000.

schen technischen Wissenschaft in Fühlung zu bleiben; es gibt sich dies zu erkennen einmal in Studienreisen der Dozenten der Hochschule nach Deutschland, dann in Gastreisen deutscher Professoren zu Gastvorlesungen an der Tung-Chi-Hochschule. So war beispielsweise im S. S. 1923 Professor Dr.-Ing. R. Plank aus Danzig dort, um Vorlesungen über neuzeitliche wärmetheoretische Probleme und deren Übertragung in die Praxis zu halten. Der Gang des Studiums ist im allgemeinen dem an den deutschen Technischen Hochschulen üblichen ähnlich. Seiner wirksamen Unterstützung dienen chemische, maschinen- und elektrotechnische Laboratorien, denen sich in neuester Zeit eine Materialprüfungsanstalt angeschlossen hat. Weiter dienen dem Unterricht eine große Anzahl wissenschaftlich-technischer Sammlungen, Lehrfilme, Lichtbilder, vor allem aber eine Bibliothek, in der u. a. nicht weniger als 37 deutsche technische und naturwissenschaftliche Zeitschriften gehalten werden.

Der Unterricht baut sich zunächst auf einer praktischen einjährigen Ausbildung in den der Hochschule unterstehenden Lehrwerkstätten auf. Eine Aufnahme in das eigentliche Studium ist nur nach Ableistung dieses praktischen Jahres gestattet. Die Vorlesungen selbst gliedern sich in drei Klassen, Klasse I für allgemeine und grundlegende Wissenschaften: Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Maschinenelemente, Baukunde, Hüttenkunde, Technologie, Mineralogie und Geodäsie. Der hier in Frage kommende Unterricht erstreckt sich z. T. schon auf die ersten beiden, der praktischen Arbeit gewidmeten Halbjahre. Er liegt aber vorwiegend im dritten und vierten Studiensemester. Die Summe dieser Unterrichtsstunden beträgt hier im WS. 41, im SS. 30. Klasse II umfaßt in zwei Jahrgängen (Semester 5—8) das Gesamtgebiet der eigentlichen Bauingenieurwissenschaften mit im ersten Jahrgange je semestrig 39, im zweiten je 32 Stunden, während Klasse III, ebenso zweijährig, dem Studium von Maschinenbau und Elektrotechnik dient; hier beträgt der Durchschnitt der Semesterstunden je 36. Die Abschlußprüfung findet nach acht Semestern (nach also zwei vorwiegend praktischen und sechs wissenschaftlichen) statt. Sie umfaßt u. a. die Bearbeitung einer größeren Prüfungsarbeit, für die sechs Wochen Zeit gegeben werden. Die Hauptprüfung hat die Ablegung einer Vorprüfung nach dem vierten Semester zur Voraussetzung; nach ihrer Erledigung, die für beide Abteilungen gleich ist, entscheiden sich erst die Studierenden für die Fachabteilungen des Bauingenieurwesens oder des Maschinenbaus.

Die Unterrichtssprache in der Tung-Chi Technischen Hochschule ist die deutsche. Der Vorbereitung zum Hochschulstudium in dieser Hinsicht — zugleich auch für die medizinische Fakultät — dienen besondere Mittelschulen, in denen der deutschen Sprache die entsprechende Bedeutung im Lehrgange eingeräumt ist. Hier kommt zunächst eine eigene, die Tung-Chi-Mittelschule in Frage, neben ihr das Franz Xaverius College in Tsinning (Leiter Pater Stenz), die Schün-Tse-Mittelschule in Peking, die neuerdings von der Berliner Mission wieder eröffnete deutsch-chinesische Mittelschule in Kanton und eine Regierungsschule in Changsha mit einer eigenen deutschen Klasse. Durch diese Mittelschulen hofft man in Zukunft die Zahl der Studierenden erheblich zu erhöhen, um so mehr, als sich jetzt auch in Schanghai ein deutsch-chinesischer Schulverein gebildet hat, der sich die Aufgabe stellt, die vorgenannte Schule in Kanton und andere Anstalten in China, die jungen Chinesen deutsche Sprache und Wissenschaft vermitteln wollen, zu unterstützen. Derartige Schulvereine sind erfreulicherweise auch für Hankau und Tientsin in Bildung begriffen.

Bemerkenswert ist endlich, daß genau wie auf unsern deutschen Hochschulen auch in Woosung man sich darüber klar ist, daß nur im gesunden Körper ein gesunder Geist wohnen kann und daß der starken geistigen Betätigung gegenüber durch turnerische und sportliche Arbeit der Studierenden ein Gegengewicht geschaffen werden muß. Diesem Zweck dienen zwei große Sport- und Spielplätze, auf denen vorwiegend leichtathletische Übungen und Wettkämpfe — auch mit auswärtigen Anstalten — stattfinden. Hier sind bisher sehr bemerkenswerte Leistungen erzielt worden.

Von den Studierenden der Tung-Chi-Hochschule sind in den letzten Jahren eine Anzahl auch nach Deutschland zu ihrer Weiterausbildung gekommen. Der Unterzeichnete hat Gelegenheit gehabt, eine Anzahl von ihnen fortbilden zu können und in ihnen nicht nur ebenso hochbegabte wie außerordentlich strebsame Jünger der Bauingenieurwissenschaft, sondern vor allem auch ausgezeichnet vorgebildete junge Männer kennengelernt, deren Können und Wissen der Woosunger Hochschule und ihren Professoren zu besonderer Ehre gereicht und ein glänzendes Zeugnis für den auf der Hochschule herrschenden wissenschaftlichen Geist abgibt. Namentlich mußte den Entwürfen, die von Woosung vorgelegt wurden, besondere Anerkennung gezollt werden. Deshalb sind die Bestrebungen der Tung-Chi-Hochschule auch als innerlich durchaus berechtigt anzuerkennen, der Vorbildung in Woosung in der Art Rechnung zu tragen, daß den dortigen Absolventen, die zur Ablegung einer Diplomprüfung an einer deutschen Technischen Hochschule zugelassen werden sollen, unter Erlaß der Vorprüfung eine Anzahl in Woosung zugebrachter Studiensemester angerechnet werden. Hoffentlich wird es hierdurch möglich, in Zukunft ein weiteres Band zwischen den Arbeitsstätten zur Pflege der technischen Wissenschaft in Deutschland und den aufstrebenden kraftvollen gleichartigen chinesischen Hochschulen zu schaffen und zum Segen und gegenseitigen Verständnisse beider Völker und Kulturen fester zu knüpfen.

Dr. M. Foerster, Dresden.

LITERATURSCHAU.

Gesammelt und geordnet von Dipl.-Ing. Ehnert, Dresden.

Baustoffkunde.

145. Hochwertige Zemente. Dr. R. Grün, Düsseldorf. Zement 1924, Nr. 5, S. 39—41. (Schluß.) Es wird das Granulat der Schmelze, das Sinterprodukt, Zement mit ca. 50 % Tonerde, sowie Hochofenzement aus Schlacke mit hochtonerdigem Klinker statt Portlandzementklinker besprochen.

146. Das Zementfeld im Dreistoffsystem — Kalk-Kieselsäure-Eisenoxyd. Von Dr. H. Kühl, Berlin-Lichterfelde. Zement 1924, Nr. 5, S. 37—39. (Fortsetzung.) Weitere Versuchsbesprechungen; Festigkeitsnachweise für die verschiedenen Zemente; tabellarische Zusammenstellung.

147. Portlandzement mit erhöhter Basizität. Von F. Ferrari aus Le Industrie Costruttive, Nr. 1, 21. Jahrgang, S. 1—4. Bericht über neue Forschung bei Berücksichtigung der internationalen Literatur.

148. Über das Weißglühen von Grauguß. Von Dr.-Ing. E. Schüz, Leipzig. Stahl u. Eisen 1924, Nr. 5, S. 116—118 mit 2 Abb. Ergebnisse von Versuchen über die Glühdauer und die Abkühlungsgeschwindigkeit an verhältnismäßig niedrig silizierten, dünnwandigen Gußstücken zur Erzielung hoher Weichheit. Metallographische Feststellung der Vorgänge durch Abschreckversuche. Theoretische Erklärung. Praktische Ergebnisse.

149. Über Gas- und Sauerstoffbestimmungen im Eisen, insbesondere Gußeisen. Von P. Oberhoffer, E. Piwowarsky, A. Pfeifer, Schießl und H. Stein. Stahl u. Eisen 1924, Nr. 5, S. 114—116 mit 5 Abb. Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule zu Aachen. Sauerstoffgehalte in Flußeisen und Gußeisen. Bestimmung des Sauerstoffs aus den Gasgehalten durch Heißextraktion im Vakuum. Einfluß auf die Eigenschaften von Gußeisen.

150. Aus der Werkstatt des Lichtbogenschweißers. Von Dipl.-Ing. A. Hochstimm, Charlottenburg. Zeitschrift d. Vereins Deutscher Ingenieure 1924, Nr. 6, S. 129—132 mit 18 Abb. Die Bedeutung der elektrischen Lichtbogenschweißung, ihr Anwendungsgebiet, die Eigenart des Gleichstrom- und des Wechselstrom-Lichtbogens, der Ausbildungsgang für das Schweißpersonal sowie die erzielten Festigkeitsziffern werden besprochen.

151. Prüfung von durchsichtigen Deckenplatten aus Glassteinen in Eisenbeton. Von C. D. Le Génie Civil 1924, Nr. 5, S. 109—110 mit 2 Abb. Konstruktionsbeschreibung, Versuchsanordnung, Ergebnisse.

152. Versuche der Universität Lausanne über die Wärmeübertragung verschiedener Baustoffe. Le Génie Civil 1924, Bd. 84, Nr. 2, S. 43—44 mit 2 Abb. Angabe über die Versuchsanordnung und die Ergebnisse über das Wärmeleitvermögen verschiedener Mauern.

Baumaschinen.

— — — —

Statik und Festigkeitslehre.

153. Berechnung des Zweigelenkbogens mit Zugband. Von Prof. C. Molitor, Brüssel. Le Génie Civil 1924, Nr. 5, S. 105—109 mit 17 Abb. Bestimmung von Einflußlinien; Aufstellung von Elastizitätsgleichungen; Einflußlinien infolge der Belastung P = 1 t.

154. Die Berechnung der Geradstabwerke mit unverschieblichen Festpunkten. Von Ing. P. Diem, München. Beton u. Eisen 1924, Nr. 3, S. 29—33. (Schluß aus Heft 2.) Kontinuierliche Träger; der Stabzug. Anwendungsmöglichkeit. Beispiel. Rechnerische und graphische Lösung.

155. Verfahren zum Aufsuchen der Bogenlinie gleicher Anstrengungen. Von Dr. techn. Ed. Proksch, Sinaia. Beton u. Eisen 1924, Nr. 3, S. 33—36 mit 4 Abb. Beschreibung der rechnerischen und graphischen Lösung; anschließend ein Beispiel.

156. Neuere amerikanische Erddruckversuche. Von Prof. Dr.-Ing. Petermann, Charlottenburg. Zentralblatt der Bauverwaltung 1924, Nr. 6, S. 45—47 mit 1 Abb. Verfasser gibt die von Feld in Proceedings of the American Society of Civil Engineers veröffentlichte Abhandlung ausführlich wieder. Vergleich der Versuchsergebnisse mit den Rechnungsergebnissen nach Coulomb und Rankine.

157. Von den Füßen der Leitungsmaste. Von Dr.-Ing. H. Dörr, Karlsruhe. Die Bautechnik 1924, Nr. 5, S. 36—39 mit 12 Abb. u. Nr. 6, S. 44—47. Unter den „einfachen Masten wird mit Rücksicht auf die beschränkte Lebensdauer von Holzmasten der aus dauerhaftem Baustoff hergestellte Mastfuß besprochen, der ein leichtes Auswechseln des Oberteiles gestattet. Es wird eine ganze Anzahl verschiedener Konstruktionen aufgeführt. Berechnung der Reibungswiderstände, des Erdwiderstandes, Blockfundamente, auch solche mit Abstufungen; A-Maste, besonders als Eck- oder Gruppenmaste.

Brückenbau.

a) Allgemeines.

— — — —

b) Hölzerne Brücken.

158. Erfahrungen bei zwei Eisenbahnhilfsbrücken. Von Dr.-Ing. R. Kem, Wien. Österr. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst 1924, Nr. 2, S. 25 mit 2 Abb. Kurzer Bericht über die Haltbarkeit zweier ausgeführter Holzbrücken.

c) Stein- und Betonbrücken.

— — — —

d) Eisenbetonbrücken.

159. Zwei neue Brücken über den Ihlekanal. Von Dr.-Ing. W. Nakonz. Die Bautechnik 1924, Nr. 6, S. 41—44 mit 15 Abb. Die im Anschluß an den für 1000 t-Schiffe erforderlichen Ausbau des Ihlekanals errichteten Brücken werden besprochen. Beide sind Dreigelenkbogenbrücken; die Klusbrücke besitzt ein Gewölbe aus Stampfbeton, die Kielbrücke ein Eisenbetongewölbe. Gründungsarbeiten, Gelenkausbildung.

e) Eiserne Brücken.

160. Europas größte Klappbrücke. Von Ing. F. Scheuermann. Die Bautechnik 1924, Nr. 5, S. 39—40 mit 3 Abb. Kurze Beschreibung der für die norwegische Staatseisenbahn bei Drontheim erbauten einseitigen Klappbrücke; System: Straußsche Parallelogrammklappbrücke mit tiefliegender Drehachse. Spannweite 40 m; ausgeführt von der Demag, Duisburg.

Industriebauten.

(Silos, Schornsteine, Wasserbehälter usw.)

161. Bemessung von zylinderförmigen Kühlturmwänden aus Eisenbeton. Von Dr.-Ing. Ernst Rausch, Berlin. Deutsche Bauzeitung 1924, Nr. 9/10. Konstruktion und Bauausführung S. 22—24. Im Anschluß an den (in gleicher Zeitschrift 1923, Nr. 18) obiges Thema behandelnden Aufsatz unter Bezugnahme auf die Annahme, daß das Ringelement die auf dasselbe wirkende Windkraft durch Tangentialkräfte dem darunter liegenden Ringelement übergibt, werden im folgenden die Ring- bzw. die lotrechten Biegungselemente entwickelt.

Gründungsarbeiten usw.

162. Vom Bürohaus des Allgemeinen Deutschen Gewerkschaftsbundes in Berlin. Von Baurat K. Bernhard. Deutsche Bauzeitung 1924, Nr. 9/10. Konstruktion und Bauausführung S. 17—19 mit 5 Abb. Es werden in der Folge die Bodenbeschaffenheit, Untergrund-(Tunnel-)Verhältnisse und Gründung beschrieben.

Wasserbau.

a) Gewässerkunde, Wasserwirtschaft, Wasserrecht, Wasserbewegung.

163. Genaue Ermittlung der sekundlichen Abflußmengen in natürlichen Flußläufen auf Grund von Oberflächengeschwindigkeitsmessungen mit besonderer Berücksichtigung der österreichischen Donau. Von Oberbaurat Ing. R. Ehrenberger, Wien mit 2 Abb. und einer Tafel. Österr. Monatsschrift f. d. Öffentl. Baudienst 1924, Nr. 2, S. 18—20. Bestimmung der mittleren Profilgeschwindigkeit aus den Oberflächengeschwindigkeiten mit Hilfe der Formeln von Siedek; es wird dabei das Querprofil berücksichtigt. Beziehung zwischen den einzelnen Oberflächen- und mittleren Vertikalgeschwindigkeiten. Kontrollrechnungen. Letztere ergeben — ermittelt für die Verhältnisse der österr. Donau — eine Erhöhung der Genauigkeit gegenüber dem Verfahren von Siedek über 40 %.

164. Vorbereitende Maßnahmen für die Grundwasserversorgung der Deutschen Maizena-Gesellschaft in Barby a. d. Elbe. Von Stadtrat Dr.-Ing. G. Thiem, Leipzig. Gesundheits-Ingenieur 1924, Nr. 5, S. 33—35 mit 2 Abb. Im Anschluß an den Bericht über den bereits bekannten geologisch-hygrologischen Aufbau der linken Elbseite werden die Untersuchungsergebnisse der rechten Uferseite der Elbe mitgeteilt und deren Grundwasserverhältnise im Hinblick auf genannte Fabrik erörtert.

b) Flußbau, Kanalbau, Seebau, Hafenbau, Schleusenbau.

165. Die Wirkungsweise der schwebenden Bauten im geschiebeführenden Fluß. Von Dr.-Ing. Kurzmann, München. Die Wasserkraft 1924, Nr. 3, S. 22—24 mit 2 Abb. Angeregt durch die von der Mittleren Isar-A.-G. durchgeführten Modellversuche über die zweckmäßigste Gestaltung einzelner Bauwerke versucht Verfasser nach Anführung der Urteile von Kreuter, Du Boys, Engels und Leiners über die Ursache von Gehängewirkungen eine zutreffende Erklärung abzugeben.

166. Technisches über den Ausbau des Hunte-Ems-Kanals von Oldenburg bis Kampe. Von Rgsbaurat Topken, Oldenburg. Die Bautechnik 1924, Nr. 5, S. 33—36 mit 11 Abb. Allgemeine Übersicht über Entwicklung des Hunte-Ems-Kanals, Bodenbeschaffenheit, jetzigen Ausbau, Kanalprofil, Uferschutz; der Bau der Schleuse Oldenburg mit einem nutzbaren Gefälle von + 5,00 N.N. (Oberwasser) bis — 1,00 N.N. tiefstes Unterwasser im Ebbe- und Flutgebiet.

167. Kaiausrüstungen in Seehäfen. Von Caufourier. Le Génie Civil 1924, Nr. 6, S. 134—135, mit 23 Abb. Es werden Gelände-, Spill-Leiter-Konstruktionen, Verankerungen, Uferschutzwerke behandelt.

168. Duckdalben mit Gründungen in Eisenbetonbauweise im Hafen von Rotterdam. Le Génie Civil 1924, Bd. 84, Nr. 1, S. 20—21, mit 6 Abb. und De Ingenieur 1923, Nr. 33. Eingehende Beschreibung der im Rotterdamer Hafen zum Festmachen der Schiffe errichteten Haltepfähle.

c) Wehre, Talsperren, Wildbachverbauungen, Wasserkraftanlagen, Bewässerungen usw.

169. Die Staumauer des Kraftwerkes Vöhrenbach. Von Dr.-Ing. Fritz Maier, Karlsruhe, und Dr.-Ing. Karl Kammüller. Beton u. Eisen 1924, Nr. 3, S. 25—28 mit 15 Abb. Berechnung und Konstruktion der Pfeiler. Spannungsuntersuchungen und -nachweis.

170. Der Talsperrenbruch im Val Gleno. Von Dr.-Ing. A. Stucky, Basel. Schweizerische Bauzeitung 1924, Nr. 6, S. 63—67, mit 13 Abb. An der Hand von Photographien, die gelegentlich einer Untersuchung der Unglücksstätte aufgenommen worden sind, weist Verfasser auf den Mangel an Sorgfalt bei Durchführung der Gründungs-, sowie sämtlicher Betonierungsarbeiten hin.

171. Das Wasserkraftwerk der Fa. Hartmann in Münster (Elsaß) an der Fecht und die Einrichtungen zur Aufspeicherung hydraulischer Energie. Von Ch. D. Le Génie Civil 1924, Bd. 84, Nr. 2, S. 29—32, mit 6 Abb. Die Anlage besteht aus einem Niederdruckkraftwerk für 15,0 m Druckhöhe. Während des Stillstandes der Fabrik werden nachts in 10 Stunden 15 400 m³ Wasser nach einem 417,5 m höher liegenden Speicherbecken gepumpt, die dann tagsüber die Kraftleistung des Werkes erhöhen. Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

172. Francisturbinen mit liegender Welle nach der Einbauweise von Hallinger. Von Ing. C. Reindl, München. Zeitschr. des Vereines deutscher Ingenieure 1924, Nr. 6, S. 119—123, mit 14 Abb. Einleitend wird eine Reihe von Konstruktionen unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit besprochen; die Einbauweise Hallinger wird an Hand der ausgeführten Kraftwerke Rosenheim, Südwerk II und III der Stadt München beschrieben.

173. Die staulose Turbinenregulierung nach dem Verfahren von Polbing. Von Thoma. Die Wasserkraft 1924, Nr. 3, S. 17—22, mit 5 Abb. Modellbeschreibung, Prüfungsbericht und Gutachten des Hydraulischen Instituts der Technischen Hochschule München.

Erdbau, Tunnelbau und Bergbau.

Straßenbau.

174. Eine neue Art der Straßenpflasterung mit auswechselbaren Platten. Aus Il Costruttore Edile Nr. 1, 2. Jg., S. 5—8, 6 Abb. Das Pflaster besteht aus rechteckigen Platten aus Beton mit Metalleinlagen, einer Fläche von 0,5 m² und einer Dicke von 12 cm. Die Platten werden in zwei Schichten verlegt und miteinander verschraubt. Die Fahrbahn wird durch eine Asphaltschicht von 2,5 cm Dicke gebildet.

Eisenbahnbau und -betrieb.

175. Neue Schlafwagen der Canadian-National-Bahn. Railway Age 1924, Nr. 2, S. 189—190, mit 5 Abb. Es wird die Konstruktion, die Inneneinrichtung, unter besonderer Berücksichtigung weiblicher Fahrgäste, sowie Heizung und Lüftung, beschrieben.

176. Eine neue Schienenstoßverbindung. Von Ing. J. J. Vermeulen, Utrecht. Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens 1923, Nr. 9, S. 180—181 mit 3 Abb. Beschreibung der Schienenstoßkonstruktion, die den Übergang der Räder fast stoßfrei macht, ohne die Längenänderung der Schienen infolge Temperaturänderung zu behindern. Sie besitzt u. a. den Vorteil, daß sich die Stoßschwelle nicht um ihre Längsachse drehen, noch sich mehr als die Nachbarschwellen senken kann.

177. Elektrische Lichtbogenschweißung für Herstellung und Ausbesserung von Oberbauteilen. Von W. Apel, Göteborg. Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens 1923, Nr. 9, S. 186—187 mit 2 Abb. Angeregt durch das gleiche Verfahren bei Ausbesserungen auf dem Gebiete der Schiffahrt und des Fabrikbetriebes sind in den Eisenbahnhauptwerkstätten Göteborg zunächst Kesselschäden, Brüche an gußeisernen Maschinenteilen, Achsen usw., in neuester Zeit auch durch Verschleiß abgenutzte Stellen an Oberbauteilen auf dem Wege der elektrischen Lichtbogenschweißung ausgebessert worden.

178. Hebevorrichtung für Güterwagen. Von Oberreg.-Rat A. Kummer, Ludwigshafen a. Rh. Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens 1923, Nr. 10, S. 195—196 mit 4 Abb. Beschreibung einer nach dem Entwurf der Eisenbahndirektion Ludwigshafen gebauten Hebevorrichtung.

179. Achsbrüche und die Erforschung ihrer Ursachen. Von Max Bermann. Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens 1923, Nr. 10, S. 198—202. Verfasser gibt einige Aufklärungen über die Ursachen von Brüchen, und zwar bei Achsbrüchen im Falle gleichmäßigen Stahles, sowie bei Stahl von ungleicher chemischer Zusammensetzung; letztere unter Anwendung der Funkenprobe. Es folgt eine Reihe von Beispielen.

180. Der Übergang des Reichsbahnbetriebes im Memelgebiet an Litauen. Von Dipl.-Ing. Remy, Memel. Zeitung d. Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltg. 1924, Nr. 6, S. 81—86 mit 3 Abb. Verfasser beschreibt in der Folge die Entwicklung und den augenblicklichen Stand der politischen und wirtschaftlichen Lage des Landes unter besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnen im Zusammenhange mit dem Hafen Memel.

Beton- und Eisenbetonbau.

(Eisenbetonbrücken siehe unter Brückenbau!)

181. Fahrstuhlturm in Eisenbeton zum Hotel Miramar in Grimaldi (Vontimiglia). Von Ing. R. Lorchi, Turin, aus Il Cemento Armato Nr. 1, 21. Jahrgang, S. 1—5 mit 8 Abb. Turm in Eisenbetonfachwerk mit gekreuzten Diagonalen, konstantem quadratischen Querschnitt und einer Hubhöhe von 71 m, Turm und Gasthofterrasse sind durch einen Steg von 2,3 m Breite und 17 m Länge verbunden, der in der Mitte von sich verjüngenden Eisenbetonfachwerkwänden unterstützt wird.

182. Eisenbetondecken nach Patent „Christin" aus Il Costruttore Edile Nr. 1, 2. Jahrgang, S. 4—5 mit Abb. Baumethode, die große Ersparnisse ermöglicht, da die Schalung stark eingeschränkt wird und häufige Wiederverwendung gestattet.

183. Armierte Masten mit Schleuderbeton. Aus Il Costruttore Edile Nr. 1, 2. Jahrgang, S. 1—3 mit 5 Abb. Beschreibung der fabrikmäßigen Herstellung dieser Pfähle.

184. Eisenbetondruckrohre. Von Ing. R. Bertolani aus Il Cemento Armato Nr. 1, 21. Jahrgang, S. 617. Übersicht über die bisherigen Rohrsysteme dieser Art.

Eisenbau.

(Eiserne Brücken siehe unter Brückenbau.)

Holzbau.

Städtebau und städtischer Tiefbau.

185. Städtebauliches aus dem alten Köln. Von Fritz Schumacher. Deutsche Bauzeitung 1924, Nr. 9/10, S. 41—42 mit 5 Abb. (Schluß.) Beschreibung des Gürzenich-Platzes.

Städtische Straßen- und Schnellbahnen.

Siedlungswesen. — Sparsame Bauweisen.

186. Städtebauliche Variationen. Von Prof. A. Schneegans, Dresden. Deutsche Bauzeitung 1924, Nr. 11/12, S. 55—56 mit 4 Abb. Ausgestaltung der Einmündung von Verkehrsstraßen an einem Schulbeispiel — einer Siedlung auf ebenem Gelände — besprochen.

Bauunfälle.

Amtliche Mitteilungen. — Ministerielle Erlasse.

Arbeiterfragen. — Rechtsfragen. — Wirtschaftliches.

187. Organisationsfragen der rheinisch-westfälischen Industrie. Von A. Heinrichsbauer, Essen. Stahl u. Eisen 1924, Nr. 4, S. 96—100. Die großindustrielle Entwicklung des Ruhrgebietes 1849—1913. Die großen Kartelle. Umorganisierung der Werke nach dem Weltkrieg in horizontaler und vertikaler Richtung. Neue Organisationsbestrebungen infolge der Ruhrbesetzung und des Micumabkommens.

Kunst im Ingenieurwesen. — Personalnachrichten. — Vereinsnachrichten. Standesvertretung. — Sonstiges.

188. Nachruf für Gustave Eiffel. Le Génie Civil 1924, Bd. 84, Nr. 1, S. 21. Lebensbeschreibung und Anführung der von Eiffel ausgeführten Werke. Insbesondere Angaben über seine letzten Versuche und Veröffentlichungen über den Luftwiderstand.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Entwurf und Bau einer Talsperrenmauer.

Nach Engineering News-Record vom 1. November 1923.

In der Nähe von Cisco, einer kleinen Stadt in Texas, wird z. Zt. eine Talsperre gebaut. Die Regenfälle im westlichen Teil von Texas sind unregelmäßig, Trockenperioden kommen häufig vor und sind manchmal von langer Dauer. Die einzige Möglichkeit, sich gegen Wassermangel zu schützen, ist der Bau von Talsperren. Die Talsperre bei Cisco wird in das Bett des Sandy-Flusses eingebaut und soll einen Inhalt von 37 Millionen Kubikmeter fassen.

Die mittlere Tiefe beträgt 10 m, die größte Tiefe 28 m. Der Staudamm besitzt eine größte Höhe von 30 m. Es ist eine Verbindung eines Erddammes mit einer Eisenbetonkonstruktion. Die Abb. 1—3 zeigen die allgemeine Anordnung und die wichtigsten Maße.

Die tragenden Bodenschichten bestehen aus Lehm, Tonschiefer und Kalkstein. Die untersten Fundamente sind auf Schiefer gegründet, auf Höhe 426 etwa 4,50 m unter der alten Flußsohle. 27 Rippenpfeiler stehen auf Kalkstein ungefähr auf Höhe 430—435. Die Stärke der Kalksteinschicht beträgt 1—2 m, darunter liegt Schiefer in ziemlicher Mächtigkeit, so daß die Tragfähigkeit gesichert erscheint. Die 13 Rippenpfeiler an beiden Enden der Mauer stehen auf Lehm. Mit Ausnahme des Kalksteines erscheint der Untergrund dicht und wasserundurchlässig.

Die Fundamente sind im allgemeinen aus unbewehrtem Beton einzeln hergestellt. Die größte Bodenpressung auf den Kalksteinfels und den Schiefer beträgt 7,5 kg/cm². Wo sich in der Ausschachtung des Untergrundes Stufen ergaben, wurde der Pfeiler gleichzeitig als Stützwand ausgebildet. Die 13 seitlichen Strebepfeiler haben auf dem Lehm eine Eisenbetonflachgründung, um die Bodenpressungen zu verringern; dabei stehen jeweils auf einer Bodenplatte 2 Pfeiler.

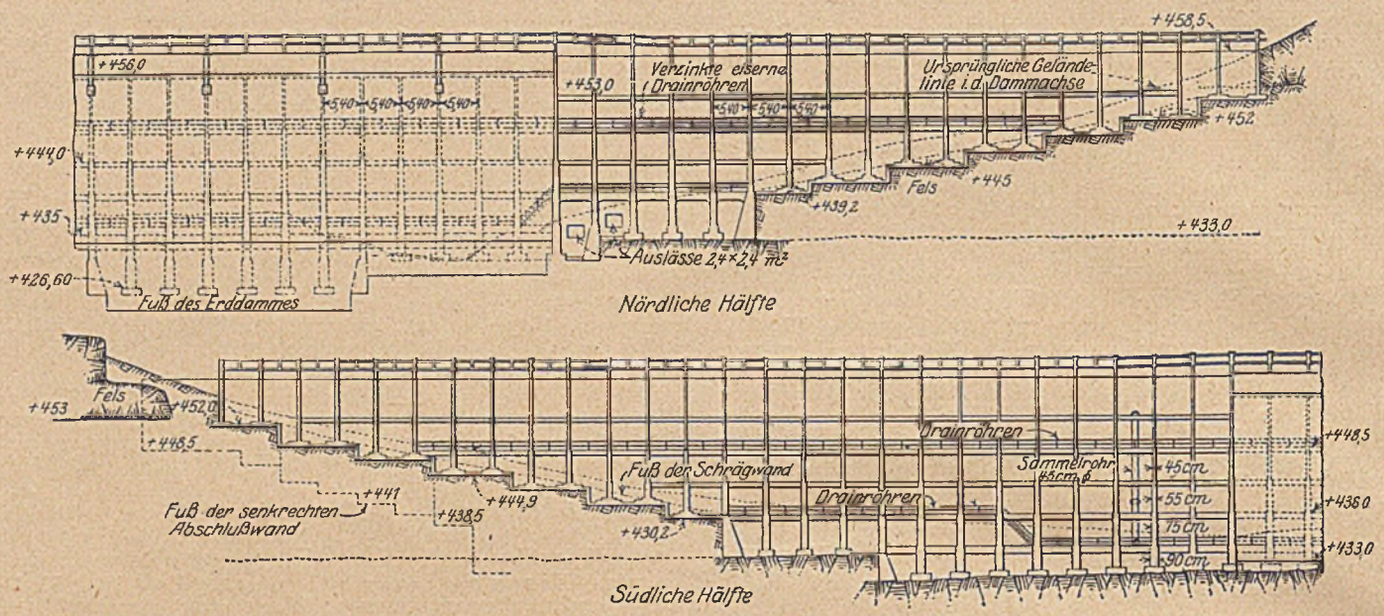


Abb. 1. Längsschnitt und Ansicht von der Unterseite.

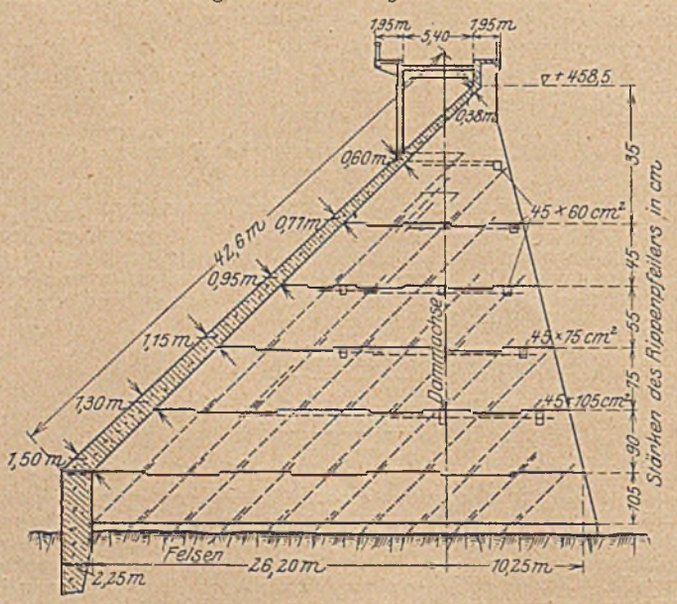


Abb. 2. Querschnitt.

Ein schwacher Punkt derartiger verhältnismäßig leicht gehaltener Dammkonstruktionen ist die Gefahr, daß der ganze Damm ins Rutschen kommt. Es wurde deshalb hier großer Wert darauf gelegt, eine gute Verbindung zwischen dem tragenden Grund und dem Bauwerk zu erzielen. Die Platten der Flachgründung erhielten starke Rippen, die in den Lehm eingreifen, parallel zur Dammachse. In ähnlicher Weise wurden die Einzelfundamente in den Tonschiefer verankert, indem unter ihnen Löcher gegraben und diese zusammen mit den Fundamenten ausbetoniert wurden.

Die Dimensionierung erfolgte so, daß die größte Schubspannung unter 7 kg/cm² bleibt. Die Schubspannungen bis zu 3,5 kg/cm² werden vom Beton, über 3,5 kg/cm² von abgebogenen Eisen aufgenommen. (Die Eisen erhalten also nicht, wie es unsere amtlichen Vorschriften in diesem Falle verlangen, die ganzen Schubspannungen zugewiesen.)

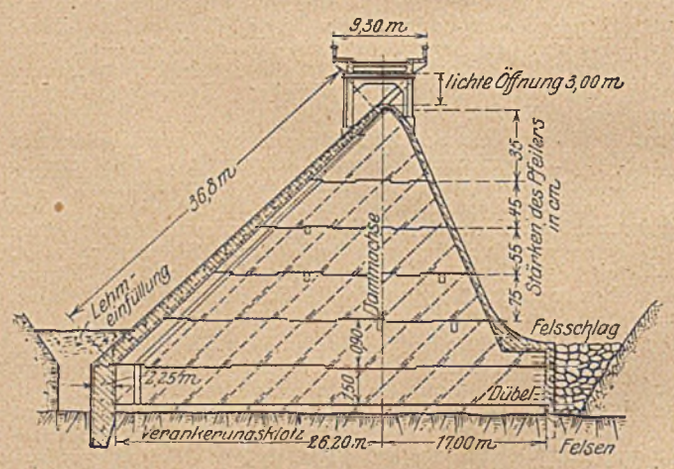


Abb. 3. Querschnitt durch den Überlauf.

Die Deckenplatte wird in Abschnitten von je 21,60 m Breite betoniert; diese Deckenabschnitte sind durch Dehnungsfugen getrennt. Es wurde die Frage erörtert, ohne Unterbrechung Tag und Nacht zu betonieren. Die Vorteile erschienen aber nicht derart, daß man dafür die Nachtarbeit mit ihren Nachteilen — hauptsächlich die ungenügende Bauaufsicht und als Folge davon unzuverlässige Arbeit — hat in Kauf nehmen wollen.

Da die Decke aus Gußbeton ohne besondere Dichtung gebaut ist, wird sie trotz der Stärke von 1 m wasserdurchlässig sein. Der Damm wird deshalb durch ein System von Drainageröhren entwässert; zwischen Pfeiler 26 und 27 ist die Pumpanlage aufgestellt.

Die Betonmischung war durchweg 1 : 2 : 4. Die groben Zuschlagstoffe bestanden aus Kalksteinschotter von etwa 6 cm maximaler Korngröße. Der Sand wurde aus dem Flußbett selbst entnommen. Man war sorgfältig bemüht, die feinsten, staubartigen Bestandteile auszusieben. Der Mörtel, der mit diesem Sand bereitet wurde, hatte eine hohe Festigkeit. Die Biegungszugfestigkeit war um 25 vH höher als die bei dem gleichen Mörtel mit nicht gesiebtem Sand.

Das Einlaufgebiet der Talsperre beträgt etwa 80 km². Das Gelände ist zerklüftet, dünn bevölkert, bewachsen hauptsächlich mit einer Eichen- und Akazienart. Aufzeichnungen über Wasserabflußmengen lagen nicht vor, und man versuchte deshalb zunächst, sich diese Unterlagen in der Weise zu besorgen, daß man Leute aus der Umgegend

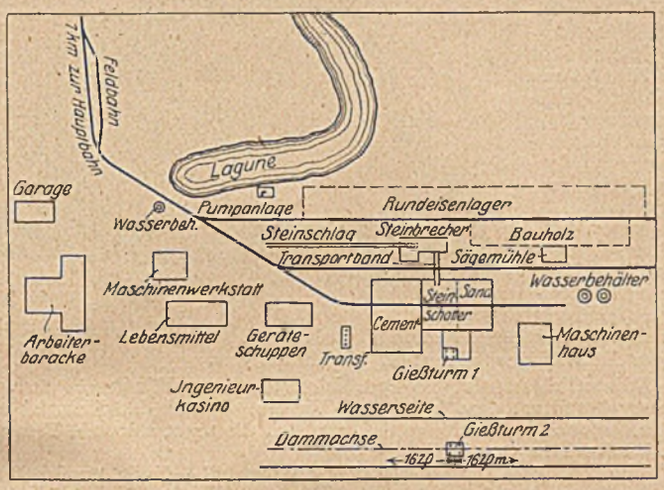


Abb. 4. Lageplan für die Baustelleneinrichtung.

ausfragte. Man kam indes so nicht ans Ziel. Berechnungen, die hierauf aufgebaut wurden, ergaben Werte für den maximalen Zufluß zwischen 1000—2000 m³/s. Man verzichtete deshalb ganz auf eine rechnerische Bestimmung der Höchstzuflußmenge auf Grund der gegebenen örtlichen Verhältnisse und legte den Ausflußöffnungen über und durch den Damm einen maximalen Hochwasserzufluß von 4000 m³/s oder 50 m³/s/km² zugrunde. Die Abführung von Hochwassermengen geschieht über einen Überlauf von 90 m Länge und 3 m Tiefe und durch

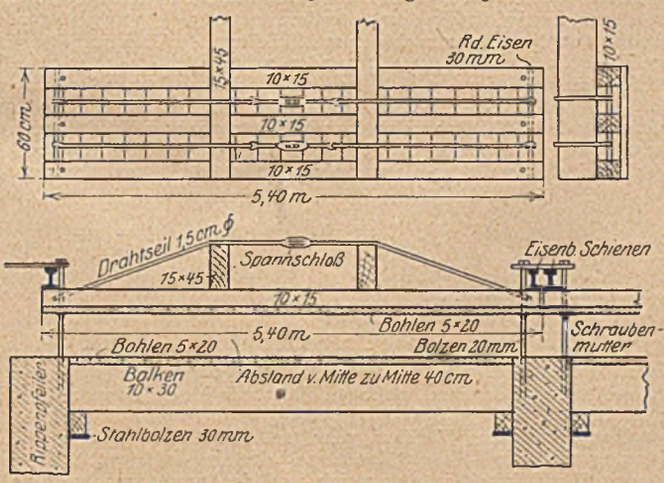


Abb. 5. Einzelheiten der Deckenschalung.

zwei elektrisch betriebene Auslauföffnungen in dem Damm mit einem Querschnitt von 2,70 × 2,70 m².

Die veranschlagten Baustoffmengen betragen 43 000 m³ Beton, 1000 t Rundeisen, 72 000 m³ Erdaushub. Die Gesamtkosten werden auf 1 300 000 Dollar geschätzt.

Vor Inangriffnahme der Bauarbeiten war zunächst die Frage der Materialanfuhr zu lösen. Der Bauplatz lag in einer zerklüfteten, öden Gegend, 7 km von der Bahnlinie entfernt, noch dazu ohne Straßenverbindung. Das erste Erfordernis war deshalb der Bau einer Feldbahn längs des Flußes. Auf der kurzen Strecke waren 3 Brücken notwendig. Mit dieser Bahn wurde die ganze Baustelleneinrichtung und der größte Teil der Baumaterialien angefahren.

Eine Übersicht über die Baustelleneinrichtung gibt Abb. 4. An Maschinen standen zur Verfügung: ein 300-t-Steinbrecher, eine Betonmischmaschine mit einer Leistung von 300 m³ täglich, eine Sägemühle, ein 75 pferdiger elektrischer Aufzug, ein Kabelkran u. a. m. Der Beton wurde als Gußbeton eingebracht. Zu diesem Zweck waren 2 Türme von etwa 50 m Höhe aufgestellt; die von diesen ausgehenden Rinnen bestrichen das ganze Bauwerk mit einer Reichweite von etwa 150 m. Die Fließgeschwindigkeit betrug etwa 1 m/min.

Der Bodenaushub geschah teils mit Löffelbaggern, teils — im Schiefer und Kalkstein — von Hand.

Zunächst wurden die Rippenpfeiler hochgeführt. Die Schalung für die Decke wurde in Streifen von 5,40 m Länge — der Spannweite von Pfeiler zu Pfeiler — und 0,60 m Breite hergestellt. Die Decken und Böden dieser Schalungsstreifen wurden beim Ausschalen zusammengelassen und an einer anderen Stelle wieder — bis zu 30 mal im Laufe des Baues — verwendet. Eine Schwierigkeit bei den Schalungsarbeiten bestand darin, die vordere Schalungsplatte für die Decke gegen den Innendruck des frischen Betons genügend steif auszubilden. Eine Verankerung innerhalb der Felder sollte vermieden werden. Abb. 5 zeigt die Lösung der Aufgabe. Die vordere Schalungsplatte wurde zunächst auf einbetonierte Bolzen gelegt; durch starke Schraubenmuttern wurde die vorgeschriebene Deckenstärke eingehalten. Sodann wurden die Schienen quer zur Dammrichtung eingezogen. Zuletzt erfolgte die Versteifung durch das umgekehrte Hängewerk. Die Ausbildung der unteren Schalungsplatte bereitete weiter keine Schwierigkeiten. Die Decke wurde nun von Dehnungsfuge zu Dehnungsfuge in Abschnitten mit einer Höhe von etwa 18—20 solcher Schalungsstreifen hochgeführt. Dipl.-Ing. A. Mehmel, Karlsruhe.

Besichtigung der Hochdruckanlage der Firma Borsig in Tegel.

Die Teilnehmer an der Höchstdrucktagung des Vereins Deutscher Ingenieure am 18. und 19. Januar besuchten das Werk der Firma Borsig in Tegel. Die Firma baut bekanntlich für ihren eigenen Betrieb in Verbindung mit der Schmidt'schen Heißdampfgesellschaft die erste größere wirkliche Hochdruckanlage im Deutschen Reich. Der Dampfdruck beträgt 60 at, die Dampfdauerleistung des Kessels rd 7000 kg stündlich. Die Dampfmaschine leistet normal rd 800 PS; der Abdampf wird einem Wärmespeicher zugeführt, aus dem die Dampfhämmer gespeist werden. Kessel und Maschine sind im vorgeschrittenen Stadium der Fertigstellung begriffen und wurden bei dem Gange durch das Werk einer eingehenden Besichtigung unterzogen, ebenso die neu erbauten, weiträumigen Hallen der Kesselschmiede, die durch ihre ausgezeichneten Einrichtungen zum Verarbeiten der Kesselbleche bekannt ist, die von dem Borsigwerk O/S. geliefert werden. Besonderes Interesse erregte das Arbeiten der großen hydraulischen Nietmaschine, die mit einer Ausladung von 7 m die größte ihrer Art in den Kesselschmieden Deutschlands, wenn nicht Europas, ist. Sie wird hydraulisch betrieben und gestattet das Nieten der längsten Lokomotivkessel. Dabei bot sich Gelegenheit, das hier geübte Nietverfahren kennen zu lernen, das ohne Nachstemmen absolute Dichte der Nieten gewährleistet. Die Eigentümlichkeit des Verfahrens besteht darin, daß die Bildung der Nietköpfe an beiden Enden des Nietschaftes während des Nietens selbst erfolgt. Der Nietschaft ist vorher nur ein zylindrisches, an einem Ende konisches Stück Eisen. Verschiedene Einrichtungen von Manometern und Kontrolluhren gestatten, die Höhe und Dauer des Nietpressendruckes genau zu regeln und zu registrieren. Da die Firma Borsig auch den Bau von Rohrleitungen und Ventilen betreibt, hat sie auch auf diesem Gebiet den Erfordernissen des Höchstdruckdampfbetriebes Rechnung getragen und von ihrem in der Fachwelt bestens bekannten „Ideal"-Ventil eine Sonderkonstruktion für Höchstdruckdampf herausgebracht. Das „Ideal"-Ventil ermöglicht den ungehinderten Dampfdurchgang ohne Richtungsänderung und ist während des Betriebes einschleifbar, braucht also nicht aus der Leitung ausgebaut zu werden.

Sparmetallwirtschaft bei der deutschen Reichsbahn.

Am 18. 10. 1923 sprach in der Vollsitzung der Akademie des Bauwesens in Berlin Oberregierungsbaurat Lindermayer vom Reichsverkehrsministerium Berlin über die Sparmetallwirtschaft der Deutschen Reichsbahn und schilderte an Hand von Schaulinien die Wirkungen des Krieges auf die Kupfer-, Rotguß- und Lagermetallwirtschaft der Reichsbahn. Trotz der empfindlichen Einbuße, die der Kupferbestand der Reichsbahn durch die zwangsweise Einführung der eisernen Feuerkiste und durch die Ablieferung eines erheblichen Teiles des Rotgußinhalts der Fahrzeuge erlitten hatte, ist es der Reichsbahn durch die planmäßige Zusammenfassung aller Kräfte der Kupferwirtschaft nach vorteilhaftem Einkauf der erforderlichen Kupfermengen gelungen, die Leistung der deutschen Kupferwerke vorübergehend auf ein Mehrfaches zu steigern und dadurch bis heute soviel Kupfer heranzuschaffen, daß für jede Lokomotive eine vollwertige kupferne Feuerkiste zur Verfügung gestellt werden kann. Auch der Rotgußbestand der Deutschen Reichsbahn ist wieder aufgefüllt, soweit nicht durch andere Legierungen, wie Preßmessing und Aluminiumlegierungen, ein vollwertiger Ersatz geschaffen werden konnte. Schon anläßlich der Besprechung der Forderungen, die an die Reinheit von Feuerbüchskupfer gestellt werden müssen, hatte der Vortragende die Wichtigkeit metallographischer Untersuchungen an Schliffen von sauerstoffhaltigem Kupfer erläutert. Bei der Lagermetallfrage trat die Bedeutung der Erstarrungsschaulinien und der Gefügebilder noch

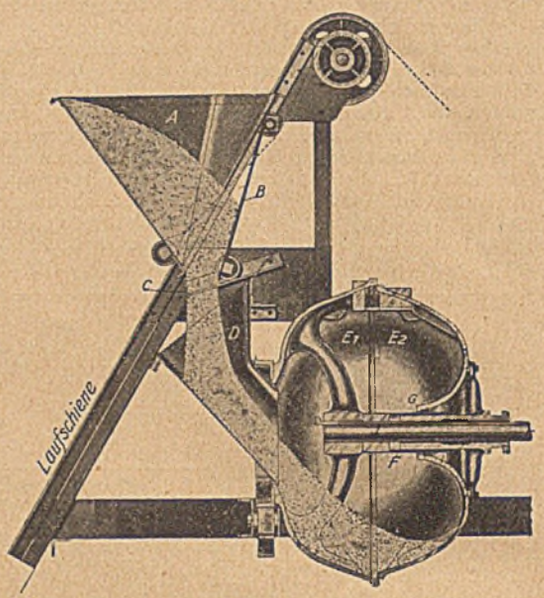
mehr in den Vordergrund und gab den Rahmen für die Besprechung der wichtigsten Lagermetalle, nämlich des hoch zinnhaltigen Regelweißmetalles, des Einheitsmetalles und der neuen zinnfreien Alkalibleimetalle, des Kalziummetalles und des Lurgimetalles. Die Reichsbahn war seit Kriegsende mit Erfolg bestrebt, den Verbrauch an Zinnweißmetall einzuschränken, und hat durch Einführung geeigneter Lagerschalen, Ausbildung des Genau-Ausgießverfahrens und Schaffung neuzeitlicher Schmelzöfen mit günstiger Wärmewirtschaft den Weißmetallbedarf der Reichsbahn auf mehr als die Hälfte eingeschränkt. Grundsätzlich werden bei der Reichsbahn Rotguß und die verschiedenen Lagermetalle in leicht kenntlichen Blockformen verwendet. Das Wiedereinschmelzen der alten Gußteile, deren Zusammensetzung und Reinheit in den meisten Fällen sehr zu wünschen übrig lassen, ist verboten und die Umhüttung der Altmetalle grundsätzlich eingeführt. Jede Lagergießerei verwendet nur ein einziges Lagermetall und zwar Regelweißmetall für Lokomotiven, Tender und Schnellzugwagen und Einheitsmetall für Güterwagen und die Wagen der Personenzüge. Neuerdings sind in den Bereichen von 6 Reichsbahndirektionen Alkalibleimetalle versuchsweise eingeführt worden, die auf Blei aufgebaut sind und hauptsächlich aus deutschen Metallen bestehen, nämlich Kalzium, Barium, Natrium und Strontium. Durch das Genauausgießverfahren und die Umstellung der Lagergießereien nach den Grundsätzen neuzeitlicher Metallkunde konnte bereits der Verlust an Krätze und Spänen erheblich vermindert, die Rücklieferung des Altmetalls verbessert und die Laufzeit der Lager bedeutend verlängert werden. Bei den neuen Metallen tritt die Heißläufergefahr deshalb zurück, weil infolge des höheren untersten Schmelzpunktes vor dem Erweichen des Lagermetalles das Achsenöl in Brand gerät und dadurch den Heißläufer weithin erkennen läßt. Das Ziel der Deutschen Reichsbahn läuft aber neben diesen wirtschaftlichen Vorteilen, die bereits im praktischen Betriebe zum Teil verwirklicht werden, auf die Einführung eines Lagermetalles hinaus, das aus deutschen Grundstoffen aufgebaut ist und die Leistung des bisher verwendeten Regelweißmetalles, das aus Kupfer, Zinn und Antimon besteht, zum mindesten erreicht. Die laufenden Großversuche lassen erhoffen, daß es nach weiteren Vervollkommnungen werkstättetechnischer Art gelingen wird, mit den neuen Lagermetallen dieses Ergebnis zu erreichen.

Der Vortrag, der einen ganz kleinen Ausschnitt aus der Werkarbeit der Deutschen Reichsbahn behandelte, ließ doch klar erkennen, daß die zähe Ausdauer, mit der dort unter Ausnutzung der neuesten Errungenschaften wissenschaftlicher Forschung technische und wirtschaftliche Fortschritte planmäßig angestrebt werden, trotz aller in der Not der Zeit begründeten Schwierigkeiten schon zu sehr bemerkenswerten Erfolgen geführt hat.

Höchstleistung und Sparsamkeit im Baugewerbe, in Sonderheit bei Konstruktion einer Betonmischmaschine.

Es ist oft auf Baustellen, auf denen Beton zur Verwendung gekommen ist, Klage geführt worden, daß das Einschütten des Mischgutes in die Trommel der Mischmaschine mit Schwierigkeiten verbunden ist, die den Betrieb aufhalten, ihn unwirtschaftlich erscheinen lassen.

Das sturzartige Einkippen in den Trichter bewirkt ein Haften des feinen Mischgutes an den Trichterwänden, da die kreisförmige Trommelöffnung nur ein im Verhältnis zum Gesamtrauminhalt geringes Durchlaßvermögen besitzen kann. Dieses Haften stellt andrerseits das gewünschte Mischungsverhältnis in Frage, da nur die feinen leichteren Teile der Versuchung erliegen, sich an den Wandungen des Trichters festzusetzen. Dieser Mangel wird fast ausschließlich durch andauerndes Klopfen gegen die Trichterwände oder durch Nachhelfen mit langen Eisenstangen, sowie durch gutes Säubern des Trichters nach Arbeitsschluß einigermaßen behoben; der dadurch eintretende Zeitverlust resp. die dadurch entstehende geringere Produktion, die Anstellung einer Arbeitskraft für jeden Trichter machen den Betrieb unwirtschaftlich; dieser Umstand hat wohl des öfteren Anlaß zu Überlegungen gegeben, die die Verbesserung der Konstruktion zum Ziele hatten.



Die nebenstehende, von der Allgemeinen Baumaschinengesellschaft, Leipzig, hergestellte Betonmischmaschine stellt einen großen Erfolg in der Entwicklung derartiger Maschinen dar.

Wesentlich neu ist die Beschickungsart; zum Unterschiede vom Althergebrachten, dem kippenden Kasten, rutscht das Material unmittelbar nach unten ab, so daß zugleich die sonst störende Zementstaubentwicklung ausbleibt.

Das Mischgut — und das ist ein Hauptvorteil — findet anschließend ungehinderten Durchfluß bis in die Trommel, indem die am Vorfüllkasten A befindliche Klappe B, im Zusammenhange mit einem Queraustritt von bestimmter Größe und Form an der Seitenwand des Kastens, infolge des auf ihr lastenden Druckes, während des Hochziehens des Kastens langsam nachgibt und so den regelmäßigen Materialstrom gewährleistet.

Ein weiterer Vorzug der Konstruktion ist in der patentierten, durchgehenden Hauptwelle J gegeben, auf welcher die beiden Trommelhälften E_1 und E_2 lagern. Daß sie in eine Mannesmannröhre läuft, verhindert eine Berührung von Mischgut und Welle; ein Verschleiß ihrerseits ist also ausgeschlossen. Diese immerhin einfache Konstruktion zeigt, wie man oft mit wenig Mitteln den Anforderungen gerecht werden kann, die unbedingt auch an Baumaschinen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit resp. Wirtschaftlichkeit gestellt werden müssen.

Daß im vorliegenden Falle auf eine tadellose Instandhaltung des Vorfüllkastens sowie des Trichters D nicht verzichtet werden kann, steht außer Zweifel. Immerhin ist mit den genannten Verbesserungen sehr viel gewonnen, zumal die ärgsten Feinde der Betonmischmaschine und ihres Betriebes, Staub und Schmutz, leicht überwunden werden.

G. E.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Deutsche Verkehrsausstellung München.

In Verbindung mit der Tagung der Deutschen Straßen- und Kleinbahnverwaltungen und des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnvereines sollte in diesem Jahre auf dem Gelände des städtischen Ausstellungsparkes auf der Theresienhöhe die „Deutsche Verkehrsausstellung" stattfinden. Leider haben sich aber die wirtschaftlichen Verhältnisse so gestaltet, daß die Durchführung im Jahre 1924 wohl noch nicht möglich ist. Das Ausstellungsdirektorium und der Arbeitsausschuß werden aber die Vorbereitungen für die Deutsche Verkehrsausstellung unbehindert weiterführen, damit die Ausstellung im Jahre 1925 stattfinden kann.

Anschriften und Auskünfte erledigt bis zur Eröffnung eines eigenen Ausstellungsbüros die Direktion der städtischen Straßenbahnen Münchens, Äußere Wiener Straße Nr. 28.

Österreichischer Baumeistertag und Wiener Baumesse.

Zum ersten Male seit dem Jahre 1913 veranstaltet die österreichische Baumeisterschaft wieder am 10. und 11. III. 1924 einen allgemeinen österreichischen Baumeistertag, auf dem, abgesehen von Standesfragen der österreichischen Baumeister, die technischen und konstruktiven Errungenschaften im Baugewerbe besprochen werden sollen. Zu diesem Baumeistertag sind auch die ausländischen Baumeisterorganisationen geladen.

Im Zusammenhang mit dem Baumeistertag werden die verschiedensten ausländischen Baumaterialien, Baukonstruktionen, ökonomischen Baumethoden und sonstigen Konstruktionen, Neuerungen auf dem gesamten Gebiete des Baugewerbes und der Bauindustrie zur Ausstellung und zum Verkauf gelangen. Der österreichische Baumeistertag und die Wiener Baumesse wird in Anbetracht der sich hebenden Bautätigkeit in Österreich und den angrenzenden Staaten für alle Teilnehmer von besonderem Interesse sein. Anmeldungen zum Baumeistertag und zur Wiener Baumesse nimmt der Verein der Baumeister in Wien und Niederösterreich, Wien I, Eschenbachgasse 11, und die Wiener Messe, Wien VII, Museumstr. 1, entgegen.

Internationaler gewerblicher Rechtsschutz.

Mitgeteilt vom Patentanwaltsbureau Dr. Oskar Arendt, Berlin W 50.

Argentinien: Das Gesetz betreffend die Ursprungsbezeichnungen einheimischer und importierter Waren, worüber ich in einer früheren Mitteilung berichtete, ist nunmehr am 30. Oktober 1923 vom argentinischen Kongreß endgültig sanktioniert worden. Der neue Gesetzesakt trägt die Nr. 11274 und tritt am 30. Oktober 1924 in Kraft.

Danzig: Gemäß Verordnung vom 1. 11. 23 ist der Danziger Guldentarif für gewerbliche Rechtsschutzgebühren eingeführt worden. Statt 50 M werden z. B. jeweils 40 Danziger Gulden verlangt. Ein Danziger Gulden ist der 25. Teil eines englischen Pfundes.

Deutschland: Für Geschmacksmustergebühren ist nunmehr ein ungefähr den Vorkriegssätzen entsprechender Goldmarktarif in Kraft getreten.

Italien: Am 25. Februar 1924 läuft die Frist zur Ausdehnung des gewerblichen Rechtsschutzes auf die neu zu Italien gekommenen Gebiete ab.

Rumänien: Ähnlich wie Italien hat auch Rumänien die Möglichkeit geschaffen, österreichische und ungarische Schutzrechte auf die zu Rumänien gekommenen Gebiete auszudehnen. Dies gilt auch für bereits abgelaufene Schutzrechte dieser Art. Die Frist zur Erfüllung der Formalitäten zur Inkraftsetzung der Warenzeichen in Rumänien läuft am 4. Juni 1924 ab.

Neue Bau-Aktien Gesellschaft im Saargebiet.

Die Baufirma Heinrich Sohnius, Saarbrücken, ein an Saar und Nahe sowie in Elsaß-Lothringen und Luxemburg bekanntes Unternehmen, wurde in eine Aktiengesellschaft mit franz. frs. 2 500 000.— Kapital umgewandelt. Gegenstand des Unternehmens ist die Ausführung von Bauten, sowie die Herstellung und der Vertrieb von Baustoffen und Einrichtungsgegenständen aller Art. Den Vorstand bilden: Ingenieur Heinrich Sohnius und Dr. Ernst Bury, beide in Saarbrücken. Die Gesellschaft hat die bisherige Firma mit Aktiven und Passiven, sowie einen größeren Auftragsbestand übernommen. Zugleich wurden maßgebende Beteiligungen an verwandten Betrieben im besetzten Gebiet, sowie in Luxemburg mit eingebracht.

Goldmarktarif für deutsche Patentamts-Taxen.

(Mitgeteilt vom Patentanwaltsbureau Dr. Oskar Arendt, Berlin W. 50.)

Mit Verordnung vom 29. 11. 1923 ist am 1. 12. 1923 für alle nach Inkrafttreten der Verordnung zu zahlenden Patentamtsgebühren der Goldmarktarif wirksam geworden. Zahlungen in Reichswährung sind nach dem Zahlungstage in Gold umzurechnen.

Augenscheinlich zur Entlastung des Patentamts wird im Artikel II der Verordnung bestimmt, daß Patentjahresgebühren, die in der Zeit vom 15. 9. 1923 bis zum 1. 12. 1923 vor Fälligkeit entrichtet worden sind, als vorschriftsmäßig bezahlt gelten, wenn der damals gezahlte Betrag dem Tarif des Zahlungstages entspricht. Eine Rückzahlung von Beträgen aber, die nach einem späteren Tarif nachgezahlt worden sind, findet nicht statt.

Für inzwischen erfolgende Taxzahlungen nach einem gemäß der Verordnung vom 29. 10. 1923 geltenden Tarif gilt eine Nachfrist bis zum 1. 1. 1924 zur Nachzahlung des Differenzbetrages gemäß dem neuen Tarif.

Als Zuschlagsgebühr für Zahlungen innerhalb der gesetzlichen Nachfristen werden jetzt 25 vH der nachträglich zu zahlenden Patentamtsgebühren erhoben.

Da anzunehmen ist, daß der neue Gebührentarif länger als die letzten Tarife in Gültigkeit bleiben wird, sei derselbe nachstehend in übersichtlicher Form wiedergegeben.

Patente: Anmeldegebühr . . . . . Goldmk. 6.—

Jahrestaxen:

Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gmk.	8	11	15	20	25	30	50	75	100	150

Jahr	11	12	13	14	15	16	17	18
Gmk.	200	300	450	600	750	1000	1250	1500

Zusatzpatente 50 vH der Taxen für Hauptpatente.
Zuschlagsgebühr (bei Zahlung in der Nachfrist) 25 vH der Jahresgeb.

Beschwerdegebühr	Goldmk.	6.—
Nichtigkeits-, Zurücknahme-, Zwangslizenz-Anträge	„	20.—
Berufungsgebühr in obigen Verfahren	„	50.—
Gebrauchsmuster: Anmeldegebühr definitiv . .	„	4.—
Eventualgebrauchsmusterantrag (bei gleichzeitiger Patentanmeldung)	„	2.—
Verlängerung	„	40.—
Warenzeichen: Anmelde-Grundgebühr	„	6.—
Klassengebühr je Klasse (bis zu 20 Klassen) .	„	2.—
Eintragungs-Gebühr	„	6.—
Erneuerungs-Grundgebühr	„	25.—
Klassengebühr je Klasse (bis zu 20 Kl.) . . .	„	2.—
Beschwerdegebühr	„	6.—
Löschungsantrags-Gebühr	„	10.—
Internationale Markenregistrierung	„	12.—
Verbandszeichen: Anmelde-Grundgebühr . . .	„	30.—
Klassengebühr je Klasse	„	5.—
Eintragungsgebühr	„	30.—
Erneuerungsgebühr	„	120.—
Klassengebühr je Klasse	„	5.—
Prioritätsbelege:	„	0.80

Die Nachholungsfrist bei Minderzahlungen läuft am 1. Januar 1924 ab.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 1 vom 15. Januar 1924, S. 19.

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 17. Januar 1924.

Kl. 19 a, Gr. 4. M 77 702. Kurt Matthaei, Leipzig, Demmeringstr. 52. Eisenbahnoberbau mit eisernen, aus U-förmigen Lang- und Querschwellen festgefügten Rahmen. 8. V. 22.

Kl. 19 d, Gr. 3. G 58 767. Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rhld. Brückenträger aus Bogen- und Hängeträger. 26. III. 23.

Kl. 20 h, Gr. 6. St 36 225. Heinz Steinhart, Zülzi. Schl. Verbesserung an beweglichen und feststehenden Eingleisvorrichtungen. 6. X. 22.

Kl. 20 i, Gr. 39. P 46 803. Julius Pintsch Akt.-Ges., Berlin. Elektromagnetischer Schaltapparat für Signale. 5. IX. 23.

Kl. 37 f, Gr. 7. O 13 219. Oberschles. Eisen-Industrie A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb und Alfred Persyn, Gleiwitz. Tragwerk für Hochofenschächte. 23. VIII. 22.

Kl. 80 a, Gr. 7. M 70 065. Richard Vanselous Mattison, Upper Dublin Township, V. St. A.; Vertr.: Dr.-Ing. R. Geißler, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Naßmischer, besonders für Mischungen aus Asbest und Zement. 10. VII. 20. V. St. Amerika. 12. II. 19.

Kl. 80 a, Gr. 45. W 62 867. Lina Weidig geb. Schmidt, Braunschweig, Rudolfstr. 15. Verfahren zur Herstellung von Heizkörpern aus Beton. 5. I. 23.

Kl. 80 b, Gr. 12. K 85 944. Carl Kreutzer, Köln, Mauritiuswall 104a. Verfahren zur Herstellung von Baukörpern. 2. VIII. 22.

Kl. 84 a, Gr. 6. J 23 660. Léon Jonneret & Fils aîné, Genf; Vertr.: Dipl.-Ing. A. Kuhn, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Zwischenstück für Rechengitter bei Werkkanälen. 23. IV. 23. Schweiz 21. VI. 22.

Kl. 84 a, Gr. 6. M 80 937. Paul Alexandre Joseph Minard, Mercus-Garrabet, Frankreich; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren zum Entfernen der Blätter aus Werkkanälen. 21. III. 23.

Kl. 84 a, Gr. 6. S 61 743. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Schaltung für einen elektrischen Rechenputzantrieb. 23. XII. 22.

Kl. 84 d, Gr. 2. L 56 725. Lübecker Maschinenbau-Ges., Lübeck. Hilfsmaschine für Trockenbagger, besonders Tiefbagger. 7. XI. 22.

Kl. 85 c, Gr. 6. St 36 162. Gerhardt Straßburger, Erfurt, Andreasflur 7. Verfahren und Einrichtung zur Förderung der Methangärung in Schlammfaulräumen von Abwasser-Kläranlagen. 18. IX. 22.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 24. Januar 1924.

Kl. 20 k, Gr. 9. A 38 072. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: Robert Boveri, Mannheim-Käferthal. Quertragwerk zur Fahrdrahtaufhängung von Kettenfahrleitungen. 3. VII. 22.

Kl. 20 k, Gr. 9. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: R. Boveri, Mannheim-Käferthal. Montageverfahren für Kettenfahrleitungen elektrischer Bahnen mit schiefen Hängedrähten. 24. XI. 22.

Kl. 37 a, Gr. 2. St 36 036. Otto Stein, Beuthen O.-S., Tarnowitzer Straße 34. Eisenbetondecke aus Platte mit Unterzügen und Stützen. 12. VIII. 22.

Kl. 37 b, Gr. 3. H 93 819. Hermann Härlin, Gauting b. München. Verfahren zum Auswechseln von Masten. 6. VI. 23.

Kl. 37 b, Gr. 5. B 109 899. Wilhelm Bachmann, Zürich, Schweiz; Vertr.: R. H. Korn, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Holzverbindung. 5. VI. 23. Schweiz 3. X. 22.

Kl. 37 e, Gr. 9. Z 13 589. Fritz Zollinger, Merseburg. Einrichtung zur Herstellung von Öffnungen für die Türen und Fenster in den Wandungen von Gußhäusern. 24. I. 23.

Kl. 84 b, Gr. 1. M 82 611. Arthur H. Müller, Blankenese, Bismarckstraße 9. Schiffsschleuse; Zus. z. Patent 384 342. 24. IX. 23.

Kl. 84 d, Gr. 1. R 58 252. Dipl.-Ing. Friedrich Riedig, Dresden. Sängerstr. 8. Entladevorrichtung eines an Seilen geführten Schaufelgefäßes. 14. IV. 23.

Kl. 84 d, Gr. 2. O 13 345. Orenstein & Koppel, Akt.-Ges., Berlin. Bagger für abwechselnden Löffel- und Greiferbetrieb. 10. XI. 22.

B. Erteilte Patente

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 17. Januar 1924.

Kl. 19 c, Gr. 7. 390 731. Ferdinand Weiller, Frankfurt a. M.-Eschersheim, Lindenhöhe 8. Anschluß des Pflasters an einen Straßenbahnoberbau. 7. XI. 20. W 56 612.

Kl. 20 h, Gr. 7. 390 549. Joseph Vögele A.-G., Mannheim. Leitrolle für Rangierzwecke. 9. III. 23. V 18 172.

Kl. 20 i, Gr. 3. 390 855. Deutsche Eisenbahnsignalwerke Akt.-Ges. vorm. Schnabel & Henning, C. Stahmer, Zimmermann & Buchloh, Georgsmarienhütte, Kr. Osnabrück. Einstelliger Fernantrieb mit Drahtbruchsicherung für Eisenbahnsignale, Starkstromschalter u. dgl. 5. IV. 23. D 43 460.

Kl. 81 e, Gr. 23. 390 719. Heinrich Becker, Düsseldorf, Harlesstr. 6. Anlage zum Beladen und Entladen von Stapelplätzen für Massengüter. 25. III. 22. B 104 171.

Kl. 85 e, Gr. 8. 390 925. Heinrich Rohner, St. Gallen, Schweiz; Vertr.: Dipl.-Ing. Cl. Clemente, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verbindung von Betonrohren. 17. IX. 21. R 53 978. Schweiz 27. IX. 20.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 24. Januar 1924.

Kl. 19 a, Gr. 31. 391 146. Heinrich Ahrens, Hamburg, Eilbeker Weg 62. Maschine zum Bearbeiten der Kopfflächen von eingebauten oder freiliegenden Schienen. 6. II. 23. A 39 320.

Kl. 19 a, Gr. 31. Charles Oxley, Sheffield, Engl.; Vertr.: L. Schiff, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Schienenhobel für eingebaute Straßenbahnschienen. 7. VI. 22. O 13 072.

Kl. 20 g, Gr. 1. 391 226. Phoenix Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Lippstadt. Sperrvorrichtung für Drehscheiben 29. IV. 23. P 46 156.

Kl. 20 i, Gr. 5. 391 305. Peter Dederichs, Eschweiler, Kr. Aachen. Stellvorrichtung für Straßenbahnweichen. 23. V. 23. D 43 694.

Kl. 20 i, Gr. 19. 391 306. Fritz Steinmann, Wörthstr. 37, und Fritz Sümper, Julienweg 4, Hamm i. W. Vom Zuge gesteuerte Bahnschranke. 20. II. 23. St 36 617.

Kl. 37 b, Gr. 1. 391 099. Deutsche Glasbau-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Weißensee. Glaskörper für Glaseisenbetondecken. 2. IX. 22. D 42 328.

Kl. 37 b, Gr. 3. 391 100. Hans Beierbach, Mannheim, Schwetzinger Straße 53. Bauteil in Trägerform. 7. V. 21. B 99 613.

Kl. 42 c, Gr. 30. 390 950. Signal-Gesellschaft m. b. H., Kiel. Fallkörper für Tiefenmessungen. 13. IX. 22. S 60 851.

Kl. 42 c, Gr. 30. 390 951. Signal-Gesellschaft m. b. H., Kiel. Fall- oder Sinkkörper für Lotungen der Wassertiefe. 13. IX. 22. S 60 852.

Kl. 42 c, Gr. 30. 390 352. Signal-Gesellschaft m. b. H., Kiel. Sicherung an Fallkörpern für Tiefenmessung. 13. IX. 22. S 60 853.

Kl. 42 c, Gr. 23. 390 953. Erich Roucka, Blansko, Tschechoslowakei; Vertr.: K. Hallbauer und Dipl.-Ing. A. Bohr, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. Strömungsmesser. 12. II. 22. R 55 083. Tschechoslowakei 25. X. 21.

Kl. 80 a, Gr. 7. 391 062. Gebhard Jaeger, Columbus, V. St. A.; Vertr.: J. Apitz und F. Reinhold, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Mischmaschine für Beton u. dgl. 23. VIII. 21. J 21 883. V. St. Amerika 28. XI. 19.

Kl. 84 b, Gr. 1. 391 127. Albert Huguenin, Zürich, Schweiz; Vertr.: H. Nähler, F. Seemann und E. Vorwerk, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Schiffshebewerk mit an Schraubenspindeln geführtem Trog. 30. VII. 22. H 90 666. Schweiz 13. VII. 22.

Kl. 84 b, Gr. 1. 391 200. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Schiffshebewerk mit längsbeweglich getragenem, senkrecht hebbarem Trog. 18. I. 23. K 84 609.

Kl. 85 e, Gr. 10. 301 068. Kaspar Hümpfner, Fürth, Bayern, Holzstraße 45. Eisenbetonschachtrahmen. 28. III. 23. H 93 159.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Technischer Selbstunterricht für das deutsche Volk. Briefliche Anleitung zur Selbstausbildung, herausgegeben von Ingenieur Karl Barth. Druck und Verlag R. Oldenbourg, München-Berlin. Je Heft 1,20 Grundpreis.

Die uns vorliegenden 5 Hefte behandeln vorwiegend Gebiete des Bauingenieurwesens einschließlich Feldmessen. Sie haben den Zweck, den zum Techniker heranzubilden, der nicht auf mehr — unter Umständen auch auf weniger — als der einfachen Volksschulbildung aufbaut. Deshalb sind auch alle Darlegungen einfach und leicht verständlich gehalten; sie sollen den, der außerhalb technischen Wissens steht, wenigstens mit den Hauptgebieten des Bauingenieurs in Berührung bringen — ob mit Erfolg, wird von der lernenden Persönlichkeit und der nicht immer gleich gelungenen Darstellung der Einzelgebiete, mit denen sich der Lernende befaßt, abhängen. Eine andere Frage ist es, wo im Bauingenieurwesen die Lernenden herkommen sollen. Die hierher gehörenden Einzelgebiete sind recht verwickelt und beruhen alle mehr oder weniger auf gründlichen statischen Kenntnissen und auf richtigem Beurteilen der statischen und konstruktiven Zusammenhänge. Das sind aber Verhältnisse, die von vornherein ein gut logisches Denken, eine ziemlich große geistige Erziehung bereits voraussetzen. Mit einfacher Volksschulbildung durch Selbstunterricht nach den hier vorliegenden Briefen sich zum Techniker im Bauingenieurfach heranzubilden, wird recht schwer sein und nur wenige werden hier das Ziel erreichen können, das sich der Verfasser der Briefe für sie steckt. Der auf Baugewerkschulen vorgebildete Techniker wird aber von den Briefen kaum eine erhebliche Belehrung und Förderung erhalten und wird besser seine Kenntnisse schöpfen bzw. auffrischen aus den für seine Vorbildung geschriebenen zahlreichen Lehrbüchern. Daß die Lehrbriefe für den Akademiker wertlos sind, bedarf kaum der Hervorhebung. Deshalb bleibt die oben gestellte Frage offen, ob wirklich ein Bedürfnis für diese Briefe vorliegt, wie anderseits die Befürchtung nicht von der Hand zu weisen ist, daß im Bauingenieurwesen durch eine solche Unterrichtsmethode eine gefährliche Halbbildung, vielleicht noch weniger, erzielt wird. M. F.

Die Bagger und die Baggereihilfsgeräte, ihre Berechnung und ihr Bau. Von M. Paulmann und R. Blaum. I. Band: Die Naßbagger und die dazu gehörenden Hilfsgeräte. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 598 Textabbildungen und 10 Tafeln. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1923. VIII u. 281 S. 4⁰. Preis Gebunden 21 Goldmark = Gebunden 5 Dollar.

Bei der ersten Auflage ihres Werkes dachten die Verfasser nur daran, einen Überblick über die Naßbagger allein zu geben. Sie bauten in der Hauptsache auf einer Reihe von Aufsätzen aus ihrer Feder in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure aus den Jahren 1909 und 1910 auf. Die vorliegende zweite Auflage ist als erster Band eines Werkes über den Baggerbau in seiner Gesamtheit geplant. Ein zweiter Band über Trockenbagger soll nachfolgen.

Als Einführung in das vielgestaltige Gebiet der Bodengewinnung unter Wasser wird eine reiche Auswahl von Ausführungen von Greifbaggern, Eimerkettenbaggern, Pumpenbaggern (mit und ohne Schneidkopf, Schachtpumpenbagger), Spülern, Schutenentleerern, und den dazugehörenden Baggereihilfsgeräten (Prahme, Schleppdampfer, Rohrleitungen, Felsenbohrschiff) geboten. Dabei werden die Arbeitsgebiete und Arbeitsweise mit behandelt.

In mehr als 20 Zusammenstellungstafeln werden sodann die sämtlichen belangreichen Abmessungen der in der Übersicht aufgeführten und weiterer Bagger gegeben. Hier erhält der Leser die Grundlagen zur persönlichen Kritik, die er dann an der Band des dritten Abschnittes — Berechnung der Bagger — individuell vertiefen kann. Für jede Bauart ist ein Rechenbeispiel gegeben.

Der vierte Abschnitt bringt besonders ausführlich den Bau der Bagger, eine Betrachtung aller Einzelheiten, worüber in der Literatur wenig zu finden ist: Baggerwerkzeuge, Kessel- und Maschinenanlagen, die Schiffsgefäße selbst, die verschiedenen Winden und die sonstige Ausrüstung. Damit schließen die Verfasser das Bild des Lehrganges.

Ein Literaturnachweis über ausländische Bauweisen und über Betriebskosten ist angefügt.

Schon in ihrer Aufsatzreihe boten Paulmann und Blaum die (wenigstens mir bekannte) einzige zusammenfassende Darstellung des etwas entlegenen Wissenschaftsgebiets. Ihr Lehrbuch hierüber wird wohl bald „der Paulmann-Blaum" genannt werden. Man kann sagen, daß es ihnen gelungen ist, die für den Unterwasserbaggerbau belangreichen Bauteile als Unterlagen für neue Konstruktionen kritisch darzustellen und damit Anregungen sowohl für den Konstrukteur als auch für den Besteller zu geben. Eine Ergänzung bei späteren Auflagen durch Anfügen eines Abschnittes über Baggerleistungen und Betriebskosten dürfte trotz der Literaturhinweise zur Vervollständigung des Lehrbuches empfehlenswert sein, wenn auch zugegeben werden muß, daß das für den beschränkten Raum keine leichte Aufgabe ist.

Die Ausstattung ist glänzend, wie man es bei Springer nicht anders gewöhnt ist. Wentzel.

Theorie der Durchströmturbine. Von Ing. Erwin Sonnek. 55 S. 8⁰. Mit 24 Textabb. Berlin, J. Springer, 1923. Preis 1,40 Goldmark = 0,35 Dollar.

Der neuerliche praktische Erfolg[1]), der schon 1903 von A. G. Michell in Melbourne erfundenen, von Dónát Bánki (†) und Sonnek verbesserten „Durchströmturbine" (Hintereinanderschaltung der Wirkungsweise der Zuppinger- und Schwamkrug-Turbine in einem Laufrad) rechtfertigt wohl das Erscheinen einer Sonderschrift wie die vorliegende, die alles Wissenswerte über Theorie dieser Turbine übersichtlich darstellt und mit klaren Abbildungen erläutert. Bei einer Neuauflage wären Angaben über Bremsergebnisse erwünscht. Sonneks Verbesserung bezieht sich auf die Beaufschlagung durch mehrere schmale Strahlen zur Vermeidung des Spaltverlustes (beim Eintritt).

[1]) Nach Mitteilung des Herrn Dipl.-Ing. Poebing (München) sollen schon 100 Anlagen mit dieser Turbine gebaut bzw. im Bau begriffen sein, insbesondere von der Maxhütte in Bergen bei Traunstein i. Bayern.

Darüber handelt insbesondere der Abschnitt B III S. 36 ff. Rechnerisch kommt der Verfasser bei der Bánki-Turbine auf einen Wirkungsgrad von $0{,}77 - 0{,}384 \frac{D}{H}$, bei seiner eignen auf $0{,}86 - 0{,}264 \frac{D}{H}$ (D = äußerer Durchmesser, H = Gefälle). Das kleine Buch kann den Fachleuten zum Studium empfohlen werden. Lewicki.

Grundzüge der Festigkeitslehre. Von Dr.-Ing. Aug. Föppl, Prof. der Techn. Hochschule in München, und Dr.-Ing. Otto Föppl, a. o. Prof. der Techn. Hochschule in Braunschweig. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig-Berlin 1923.

Die Verfasser haben mit der vorliegenden Abhandlung, die in der bekannten Sammlung technischer Leitfäden erschienen ist, eine Darstellung der Festigkeitslehre geschaffen, die trotz zahlreicher Bearbeitungen des Gegenstandes einem Bedürfnis entspricht und das Interesse weiter Kreise der Fachwelt verdient. Den Grund hierfür bildet die streng wissenschaftliche Beweisführung, die hier gewählt worden ist, die jeden ernsten Leser befriedigt. Trotzdem ist die Darstellung einfach und leicht verständlich, so daß der für jeden Ingenieur bedeutungsvolle Stoff ohne schwieriges Studium mit sehr erheblichem Gewinn aufgenommen werden kann. Die kurze Fassung des Textes, die Verzichtleistung auf alles Nebensächliche hat namentlich für den in der Praxis stehenden Ingenieur ein sehr brauchbares Hilfsmittel ergeben, das bestens empfohlen wird.

Die Verfasser wählen als Ausgangspunkt die Behandlung des Spannungszustandes als selbstverständliche Grundlage aller Festigkeitsbetrachtungen. Hieran schließen sich die Abschnitte, die die Biegungslehre, die Verdrehungslehre und die zusammengesetzte Beanspruchung stabförmiger Körper behandeln. Kurze Betrachtungen über die Festigkeit von Platten, Rohre, Gefäßen, umlaufenden Rädern und Scheiben und eine Abhandlung über Schwingungsfestigkeit und Schwingungsrisse beschließen das Buch. In dem letzten Kapitel wird der Anschluß an das Versuchswesen mit der Prüfung der vorgetragenen Theorie an Hand von Rißbildern hergestellt. B.

Die Donnersmarckhütte. Denkschrift zum 50jährigen Bestehen als Aktiengesellschaft.

Die uns vorliegende, reich mit Bildwerk ausgestattete Denkschrift beginnt mit einer geschichtlichen Einführung von C. Matschoß, die den Werdegang des großen oberschlesischen Unternehmens im allgemeinen und ihre Eingliederung in die Gesamtindustrie und die Bodenschätze ihrer Heimat in lebendiger Weise darstellt. Weitere Abschnitte behandeln die Anfänge der Hütte, die Hütte als A. G. mit allen ihren Hütten, Eisenwerken, Kokereien, Steinfabriken, Maschinenbau- und Konstruktionswerkstätten, ihren Gießereien, ihrer Kraft- und Wasserversorgung usw. Ein letzter Abschnitt befaßt sich mit den sozialen Einrichtungen der Beamtenkolonien, den staatlich bedingten und den freiwilligen Wohlfahrtseinrichtungen. Alles in allem spiegelt die ausgezeichnet geschriebene und lehrreiche Denkschrift ein Bild jener großartigen, aber nicht immer leichten Entwicklung wieder, wie sie sich im kaiserlichen Deutschland in den vergangenen Jahrhunderten in unserer heimischen Großindustrie abgespielt hat. Möchten alle jene schweren Mühen, alle jene gewaltige Arbeit und Hingabe nicht umsonst gebracht sein. Das ist der innige Wunsch, der auch anläßlich des Ehrentages der Donnersmarckhütte, ihr und ihrer oberschlesischen Heimat gegenüber laut wird! M. F.

Cristmann-Baer, Grundzüge der Kinematik. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage von Dr.-Ing. H. Baer, Professor an der Technischen Hochschule in Breslau. Verlag von Julius Springer, Berlin 1923. VI u. 138 S. 8⁰. Preis 4 Goldmark; geb. 5,50 Goldmark = 1 Dollar; geb. 1,35 Dollar.

Die Kinematik liegt dem Gedankenkreise des Bauingenieurs verhältnismäßig fern. Die darin behandelten Probleme sind ihm zumeist allein aus dem Studium der technischen Mechanik in ihrer Grundlage bekannt und von ihm nur insoweit entwickelt worden, als sie die Kinematik der Fachwerke verwendet. Hier verlangt die Anwendung des Prinzips der virtuellen Verrückungen oder der virtuellen Geschwindigkeiten die Behandlung der Geschwindigkeitsverhältnisse einer zwangläufigen Stabverbindung. Die wertvollen Zusammenhänge, die sich hierbei für die Berechnung von Grundecken und für die Darstellung der Einflußlinien von Stabkräften komplizierter Fachwerke ergeben, sind den Fachgenossen bekannt und bieten wertvolle Hilfsmittel für die Berechnung der Baukonstruktionen. Das vorliegende Buch bietet auch hierfür die theoretischen Unterlagen, wendet sich aber in der Hauptsache an den Maschineningenieur. Es behandelt die Hilfsmittel, die zur Untersuchung der Bewegungsverhältnisse von Getrieben der verschiedensten Art erforderlich sind. Zunächst sind die Weg- und Geschwindigkeitsverhältnisse bewegter ebener Systeme, im Anschluß hieran die Krümmungsverhältnisse von Punktbahnen behandelt worden. Die vorgetragene Theorie ist an einzelnen für die Praxis wichtigen Probleme ausführlich dargelegt und damit die notwendigen Unterlagen für zahlreiche Aufgaben der Praxis gegeben worden. In einem zweiten Teil werden die Beschleunigungsverhältnisse untersucht, die die dynamischen Verhältnisse der Getriebe bedingen und damit zu dem dritten, dem Arbeitsgebiete des Bauingenieurs am nächsten liegenden Teil des Buches überleiten, der sich mit den Massenkräften bewegter ebener Systeme beschäftigt. Diese bilden die Zusatzkräfte, die gemäß dem d'Alembertschen Prinzip die Untersuchung der Beanspruchung eines bewegten Tragwerks, bewegliche Brücken, Fördergerüste usw., in der gleichen Weise gestatten, als dies bei ruhenden Konstruktionen der Fall ist. Der Bestimmung des Buches entsprechend beziehen sich die Betrachtungen des Verfassers und die bearbeiteten Probleme auf den Maschinenbau. Insbesondere sind das Kurbelgetriebe und Steuerungen behandelt worden.

Das Buch hat sich bereits mit der ersten Auflage zahlreiche Freunde geschaffen und bedarf daher kaum weiterer Empfehlungen. Ein Werk über Kinematik, das alles Wesentliche bringt, das der im lebendigen Schaffen der Industrie stehende Ingenieur braucht, ist ein Bedürfnis. Es ist leicht verständlich und klar geschrieben und zeichnet sich durch ausgezeichnete graphische Darstellungen aus. Gerade dies sind die Vorzüge, die jeden Fachkollegen, der sich weitere Kenntnisse der Kinematik anzueignen bestrebt ist, befriedigen werden. Es kann daher auch in der neuen Fassung angelegentlich empfohlen werden. B.

Wasserkraft und Dampfkraft im wirtschaftlichen Wettbewerb. Eine Einführung in das technisch-wirtschaftliche Denken. Von Dr.-Ing. Dr. rer. pol. W. G. Waffenschmidt. (Wissen und Wirken, Band 10.) Verlag G. Braun G. m. b. H. in Karlsruhe. Grundpreis 1 M (1 Schw. Fr.).

Der Ingenieur und Privatdozent der Volkswirtschaftslehre an der Universität Heidelberg Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Waffenschmidt hat es in der vorliegenden Schrift unternommen, die Behandlung des heute so bedeutungsvollen Wettkampfes zwischen Wasserkraft und Dampfkraft darzustellen, indem er darlegt, wie weit Physik und Mathematik hier das wirtschaftliche Denken regeln und wie sie sich dabei mit subjektiv bedingten, aus der gesellschaftlichen Ordnung, den menschlichen Zweckzusammenhängen entstammenden Einflüssen kreuzen und auseinandersetzen. Der geschichtlichen Entwicklung des Kampfes um die Überlegenheit folgend behandelt der Verfasser alle für die Erkenntnis der Beziehungen zwischen Technik und Wirtschaft wesentlichen Fragen und weist auf den möglichen Frieden zwischen den Kräften, ja auf ihre gegenseitige Unterstützung hin. Mehrere Abbildungen erleichtern auch dem Nichtfachmann das Eindringen in die zum Verständnis notwendigen technischen Einzelheiten.

Es ist zu begrüßen, daß, wie in der vorliegenden Broschüre, der Ingenieur sich denjenigen Gebieten zuwendet, die sonst recht einseitig von den Volkswirtschaftlern als ihre Domäne betrachtet wurden. E. P.

Die Herstellung gezeichneter Rechentafeln. Ein Lehrbuch der Nomographie. Von Dr.-Ing. Otto Lacmann. Berlin, Julius Springer, 1923. 100 S. Preis 3 Goldm. = 0,75 Doll.

Die Gründung eines Ausschusses für graphische Rechenverfahren und eine Reihe von Aufsätzen beweisen, daß in den letzten Jahren das Interesse an diesem zunächst von französischen Gelehrten entwickelten Zweige der angewandten Mathematik außerordentlich rege geworden ist. Da jedoch diese Aufsätze sich zumeist nur mit einzelnen Anwendungsfällen des Verfahrens befaßten, ist es außerordentlich zu begrüßen, daß hier von dem Verfasser, der selbst auf dem Gebiete schöpferisch tätig gewesen ist, ein systematischer Überblick über die mathematischen Grundlagen der Nomographie gegeben wird. In leicht verständlicher Weise wird gezeigt, wie man auf Grund einfacher mathematischer Überlegungen selbst bei verwickelten Funktionen zu überaus eleganten zeichnerischen Darstellungen gelangen kann. Aus den zahlreichen Beispielen ergibt sich die Bedeutung des Verfahrens nicht nur für die Ermittlung von Größen, deren Abhängigkeit von bekannten Werten feststeht, sondern auch für die Erforschung unbekannter mathematischer Zusammenhänge, wie sie beispielsweise die Auswertung von Versuchsergebnissen erfordert. Die Beispiele sind, wiederum unter Verwendung der Ergebnisse eigener Arbeiten des Verfassers, ausschließlich dem Gebiete der Hydraulik entnommen, die ja ein sehr dankbares Anwendungsgebiet der Nomographie bildet. Infolgedessen hat das Buch für den Wasserbauer einen besonderen Reiz, da er viele der ihm geläufigen Beziehungen in neuer Darstellung finden wird. Da aber diese mathematischen Zusammenhänge in allen Zweigen der Technik wieder auftauchen, so wird es jedem Leser möglich sein, die Anregungen des Buches in seinem besonderen Interessengebiet zu verwerten. Infolgedessen kann es jedem Ingenieur, der sich das außerordentlich fruchtbare Verfahren der Nomographie zunutze machen will, wärmstens empfohlen werden. Sievers.

Der Brückenbau. Von Dr.-Ing. h. c. Joseph Melan, Hofrat, o. ö. Prof. des Brückenbaues. II. Bd. Steinerne Brücken und Brücken aus Beton und Eisen mit 393 Abb. im Text. Dritte erweiterte Aufl. Leipzig u. Wien. Franz Deuticke. 1924. Preis 20 GM.

Die neue Auflage des ausgezeichneten und allgemein eingeführten Werkes unterscheidet sich nur unwesentlich von ihrer Vorgängerin, die im Jahre 1920 erschien. Sie enthält ihr gegenüber nur einige Erweiterungen, namentlich im Gebiete der Eisenbetonbrücken und vor allem solcher im Auslande. Daß diese Erweiterungen zu einem erheblichen Teile auf Ausführungen amerikanischer Herkunft sich beziehen, hat in der geringen Bautätigkeit der unter den Folgen des Weltkrieges immer noch allzu sehr leidenden Länder Mitteleuropas seinen besonderen Grund. Die Erweiterungen stellen eine wertvolle Bereicherung des Werkes dar. Als neu eingefügt seien u. a. besonders erwähnt: Die Salt-River-Brücke in Humboldt Country Col., die

Georgetown-Brücke in Washington, die Bensalem-Avenue-Brücke in Philadelphia, die Connecticut-Brücke in Springfield, die Eisenbahnbrücke über den Delaware bei Slateford, Pa., die Soldiers Creek-Brücke in Kansas City, die Schmalspurbahnbrücke bei Avranches, die Hochbahnbrücke in Rotterdam, die Dorotheenstraßenbrücke in Hamburg, die Skuru-Brücke bei Stockholm usw. Neu aufgenommen ist im theoretischen Teile ein Abschnitt über die Wirkung von Kräften quer zur Bogenebene. Diese Untersuchungen sind im besonderen notwendig für schmale Gewölbebögen mit hohem Pfeil und bei in Einzelrippen aufgelösten Gewölben, wie sie in neuerer Zeit nach dem Vorbilde der Luxemburger Pétrussebrücke, namentlich in Frankreich und dessen Kolonien dann aber auch in Amerika zur Ausführung gelangt sind und außerordentlich kühne Bauwerke verkörpern. Bei ihnen sind die durch Wind, Fliehkräfte und Seitendrücke der Fahrzeuge hervorgerufenen Zusatzspannungen durchaus erheblich und in Rechnung zu stellen. Im Hinblick auf die in der Praxis meist nur vorkommenden symmetrisch zur lotrechten Mittelachse geformten Gewölbe ist im vorliegenden Falle nur der Fall symmetrischer wagerechter Belastung behandelt.

Bei einer Neuauflage dürfte es sich empfehlen, die Krügerschen Untersuchungen über die Querdehnung der Betongelenkquader und die hierdurch in ihrem Innern auftretenden Zugspannungen aufzunehmen, zumal dies die einzigen grundlegenden Untersuchungen sein dürften, die über die Größe der hier einzulegenden Querbewehrungseisen Auskunft geben. Fortfallen könnte vielleicht auch die Abbildung der Consideresschen Fachwerkversuchsbrücke auf S. 183, die wegen der fehlerhaften Einbindung der Füllungsglieder in die Gurte alles andere wie vorbildlich ist. Endlich will eine vollkommene Umarbeitung und ein erheblicher Ausbau des Abschnittes (§ 34) am Platz erscheinen, der sich auf Geländer und architektonische Ausschmückung der Brücken bezieht; die hier wiedergegebenen Beispiele sind zu einem sehr erheblichen Teile wenig neuzeitlich und ansprechend. Gerade hier ist aber ein vorbildliches Material neuerern Ausführungen leicht zu entlehnen. Neben Einzelheiten wird hier neben der Gewölbelinie vor allem der Gesamtwirkung des Bauwerkes, namentlich seiner Massenverteilung, der Abstimmung zwischen Gewölbe- und Pfeilermasse, dem Einpassen in die Landschaft u. a. m. gebührend Rechnung zu tragen sein. Sehr wertvoll sind die vielen tabellarischen Zusammenstellungen über ausgeführte Brücken, die das Melansche Werk gibt und die durch die Literaturangaben, welche sie enthalten, für jedes weitere Studium dieser Bauten vorbildlich sind.

Auch die neue Auflage wird dem hervorragenden Werke weiter Freunde werben! M. F.

Druckluft, Teil I. Maschinen zu ihrer Erzeugung. Katalog, herausgegeben von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G.

Das 160 Seiten umfassende, mit Abbildungen reich ausgestattete Buch hat die Aufgabe, einen Gesamtüberblick über den augenblicklichen Stand des Arbeitsgebietes der Sonderfabrik für Preßluftanlagen zu geben und gleichzeitig die Möglichkeit zu bieten, eigene Maschinen zu wählen. Der Inhalt führt dem Leser sämtliche Arten von Demag-Druckluft-Erzeugern vor Augen, die für Preßluft verbrauchende Betriebe in Frage kommen. Es finden sich sowohl Maschinen für kleine und mittlere Luftmengen als auch solche, die den höchsten Ansprüchen genügen, sowohl was Luftmenge als auch was Arbeitsspannung betrifft. E.

Fabrikbauten. Von W. Franz, Geh. Reg.-Rat und Prof. an der Technischen Hochschule Berlin. Handbuch der Architektur. Vierter Teil. 2. Halbband, 5. Heft mit 421 in den Text eingedr. Abb. sowie einer Tafel. J. M. Gebhardts Verlag in Leipzig 1923.

Behandelt werden: Gebäudeformen, innerer Ausbau, Betriebseinrichtungen, Transportanlagen und Verkehrsmittel, einzelne Werkstätten, die Anlage der Fabrik und Fabriksiedelungen. Behandelt wird nur ein kleiner Ausschnitt aus dem großen Gebiete der Fabrikbauten und zwar vorwiegend solche der Maschinen-, Faserstoff- und Nahrungsmittelindustrie. Auf 241 Seiten sind 421 Abbildungen, d. h. auf jeder Seite fast zwei dieser wiedergegeben; die Mehrzahl von ihnen sind photographische Aufnahmen, von denen eine leider nicht geringe Anzahl nicht besonders klar die Gesamtanlage zur Darstellung bringen. Es mag in der Art der hier gestellten Aufgabe begründet sein, daß der Gesamtkomplex der Fragen sich nur zu einem Teile mit der Tätigkeit des Architekten befaßt, der überwiegende Teil sich aber auf die Tätigkeit des Konstrukteurs, d. i. des Ingenieurs und zwar vorwiegend des Bauingenieurs bezieht. Daneben sind aber auch viele Einzelheiten gegeben (Stehlager, Lagerböcke, Hängelager, Transmissionen, Spille, Drahtseilbahnen, Krane usw.), die in einem Bande des Handbuches der Architektur deshalb nicht allzu notwendig erscheinen, weil sie nur aus einer genauen Kenntnis der Betriebsverhältnisse dem Bau eingefügt werden können und in dieser Hinsicht zu den ausschließlichen Aufgaben des Maschinen- und Betriebsingenieurs gehören. Die Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt hat, ist leider vom Standpunkt des Architekten allein kaum lösbar; sie ist so außerordentlich vielgestaltig mit statischen, mit Material- und wirtschaftlichen, nicht zum mindesten Betriebsfragen verbunden und von ihnen untrennbar, daß ein Erfolg der vorliegenden Bearbeitung im Sinne einer Fort- und Ausbildung des Architekten nicht als sicher verbürgt werden kann. Was im einzelnen das Werk an Beispielen bietet, ist für das behandelte jeweilige Sondergebiet wertvoll. Ob sich aber die hier gegebenen Einzeldarstellungen zu den grundlegenden Gedanken vereinigen und verdichten lassen, die der Gesamtanordnung dieser Bauten, namentlich auch in betriebstechnischer und statischer Hinsicht zu grunde zu legen sind, mag zum mindesten eine offene Frage bleiben. Alles in allem ist hier die Lösung einer sehr schweren Aufgabe einem Kreise gegenüber versucht, der ihr im allgemeinen kaum gewachsen sein dürfte. M. F.

Heizung und Lüftung. Von Ing. Johannes Körting. II. Ausführung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Vierte Auflage. Sammlung Göschen Nr. 343. Walter de Cruyter und Co., Berlin und Leipzig. 1923. Preis Grundzahl 1,1 M.

Der zweite Teil von Heizung und Lüftung bringt eine Auswahl von Öfen für verschiedene Brennstoffe, verschiedene Ausführungen von Heizstellen mit Zubehör von Luftheizungen, von Warmwasser- und Dampfheizungen — dabei die Abdampfheizungen streifend —, die Durchführung der Rohrleitungen mit ihrem Zubehör, die Ausführung der Lüftungsanlagen und endlich einen Abschnitt über Bauarbeiten. In letzterem wird recht glücklich die ästhetische und doch technisch richtige Aufstellung der Heizkörper und recht zeitgemäß das wärmesparende Bauen berührt.

Mit dem ersten Teil zusammen hat der Leser einen recht beachtlichen Überblick über die derzeit angewandten Heizungsmethoden und ihre Durchführung gewonnen und ist selbst als gebildeter Laie in der Lage, sich in der Vielzahl der Formen einigermaßen zurechtzufinden. Der Verfasser bringt für den beschränkten Raum (je rd. 130 Seiten) wirklich viel. Die Zeichnungen der verwickelteren Öfen und Kessel erfordern natürlich schon einiges Vorstellungsvermögen.

Alles in Allem kann der zweite Teil wie sein älterer Bruder empfohlen werden. Wentzel.

„Tage der Technik", 1924. Franz Maria Feldhaus. Im Verlage von R. Oldenbourg, München. Grundpreis 4,50 M.

„Tage der Kultur" nannte sich der vorliegende Abreißkalender bisher; mit der Namensänderung hat der Verfasser dem früheren Gebiete eine Einschränkung gegeben, die dem Kalender einen ganz besonderen, technischen Charakter verleiht; nun soll sich die Technik in den 366 Tagen dieses Jahres breitmachen, sodaß die Einschränkung andrerseits eine Erweiterung zur Folge hat. Der aus des Verfassers umfangreicher Karthotek entnommene Schatz unermüdlichen Sammlerfleißes wird — besonders in Form eines Kalenders — manche willkommene Anregung geben, die Entwicklung der Technik, ihre zeitlichen Zusammenhänge, verbunden mit den Namen ihrer Meister, und den Einfluß der Technik auf kulturelle Entwicklung kennenzulernen. Die für den Preis ermöglichte Ausstattung ist dem Verlage hoch anzurechnen. G. E.

STELLENÜBERSICHT.

Dipl.-Ing. v. alt eingef. Eisenbetonunternehmung mit Zementwarenfabrik, Norddeutschl., zur selbständigen Geschäftsleitung ges. Unverheiratet. Ausführl. Bewerbungsschreiben mit Lichtbild u. M. 137 a. d. Deutsche Bauzeitung Berlin, Königgrätzer Straße 104. 23. II. 24.

Eisenbeton-Ing. mit mindestens 10jähr. Büro- und 2jähr. Baupraxis in Unternehmerdiensten, durchaus sicherer und gewandter Statiker und vor allem flotter und sauberer Konstrukteur, zu möglichst baldig. Antritt, n. Großstadt Mitteldeutschlands ges. Reflekt. wird nur auf eine erste Kraft. Angeb. mit Lebenslauf, lückenlosen Zeugnisabschr. u. des frühesten Eintrittstermins u. V. 146 a. d. Deutsche Bauzeitung. 23. II. 24.

Bau-Ingenieur. Erster Statiker in entwicklungsfähige Stellung von Eisenbetonfirma Nordwestdeutschlands für bald gesucht. Bewerber, die in der Kalkulation der Preise erfahren, bevorzugt. Angebote mit Zeugnisabschriften erb. u. Y. 199 a. d. Deutsche Bauzeitung, Berlin SW 11, Königgrätzer Straße 104. 23. II. 24.

Bau-Ingenieur, gewandter Statiker, selbst. Konstrukteur und Kalkulator, mit Erfahrungen in Hoch- und Tiefbau (Eisenbeton) für Dauerstellung sofort gesucht. Gefällige Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Antrittstermin und Gehaltsansprüchen sind zu richten unter Q. 191 a. d. Deutsche Bauzeitung, Berlin, Königgrätzer Straße 104. 23. II. 24.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimrat Dr.-Ing. E. h. M. Foerster, Dresden. — Verlag von Julius Springer in Berlin W.
Druck von H. S. Hermann & Co., Berlin SW 19, Beuthstrasse 8.