

ARMIERTER BETON.

1910. JUNI.

INHALT:

Uferbauten an der See in Eisenbeton nach dem System „de Muralt“. Von Geh. Hofrat Prof. Engels (Dresden). S. 229.

Beitrag zur Theorie der Vierendeelschen Träger. Von Dipl. Ing. Henri Marcus (Düsseldorf). (Fortsetzung von S. 217.) S. 240.

Neuere Ausführungen von Wassertürmen der Firma Christiani & Nielsen (Hamburg, Kopenhagen, Aarhus). Von Professor M. Foerster (Dresden). S. 251.

Mitteilungen über Bauunfälle: Einsturz eines Wasserbehälters aus Eisenbeton; der Einsturz der Görlitzer Stadthalle. S. 255.

Selbstanzeigen: Die Wrissenberg-Decke. S. 256.

Literaturschau. Von Regierungsbaumeister Dr.-Ing. F. Kögler (Dresden). S. 259.

Mitteilungen über Patente. S. 267. — Verschiedene Mitteilungen. S. 269. — Bücherbesprechungen. S. 270. — Neue Bücher. S. 270.

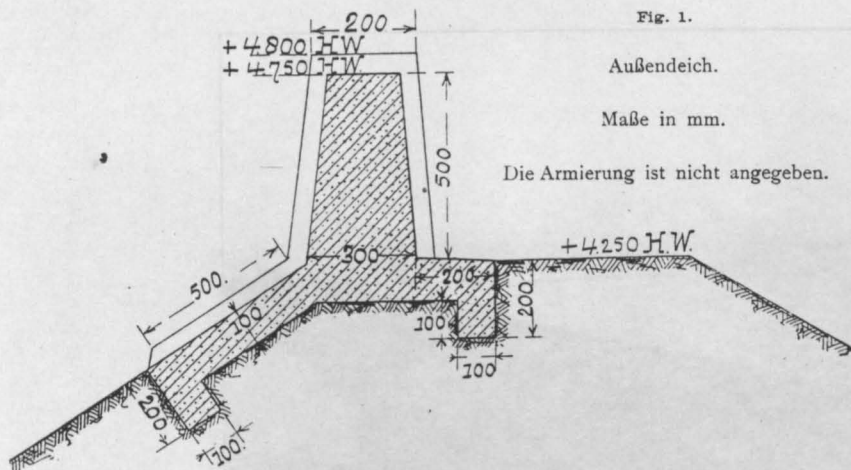
UFERBAUTEN AN DER SEE IN EISENBETON NACH DEM SYSTEM „DE MURALT“.

Von Geh. Hofrat Prof. Engels (Dresden).

Einer von der Firma Jacob van der Valk auf Zierikzee in Holland herausgegebenen Schrift über „Nach dem Patent ‚de Muralt‘ mit Erfolg ausgeführte Seeuferbauten in Eisenbeton“ sowie der in der Anmerkung*) erwähnten Schrift ent-

1. Seedeichaufhöhungen (vergl. De Ingenieur 1906, Nr. 34).

In vielen Fällen ist die Aufhöhung von Seedeichen in Eisenbeton der in Erde vorzuziehen, weil sie namentlich dann sich billiger stellt als diese, wenn — was meist der Fall — die Deichkrone so schmal ist, daß ihre Aufhöhung ohne Verstärkung des ganzen Deichkörpers unmöglich ist. Die Aufhöhung in Eisenbeton empfiehlt sich auch dann, wenn die Deichkrone als öffentlicher Weg dient. Den gewöhnlichen Querschnitt einer solchen Aufhöhung zeigt Fig. 1. Die Mauer besteht aus einzelnen Stücken mit einer Größtlänge von 3,50 m und mit einem gegenseitigen Mindestabstände von 0,25 m. Nachdem diese Stücke etwa 2—3 Wochen lang erhärtet



nehmen wir das Folgende. Der Erfinder de Muralt ist der Ingenieur vom Waterschap Schouwen, dem als solchem die Verteidigung und Unterhaltung der Deiche obliegt.

*) Mitteilung von Wouter Cool über die Anwendung von Eisenbeton bei Uferbauten. XI. Schifffahrtkongreß. St. Petersburg 1908.

sind, werden die Lücken zwischen ihnen mit sog. Gleittafeln aus Beton ausgefüllt, längs welcher die Mauerstücke sich einigermaßen bewegen können. Die Gleittafeln ragen um etwa 5 cm über die Mauerstücke hervor, dürfen jedoch keinesfalls diese überlappen. Einlagen aus Asphaltpappe zwischen den Mauerstücken und Tafeln machen diese vollständig

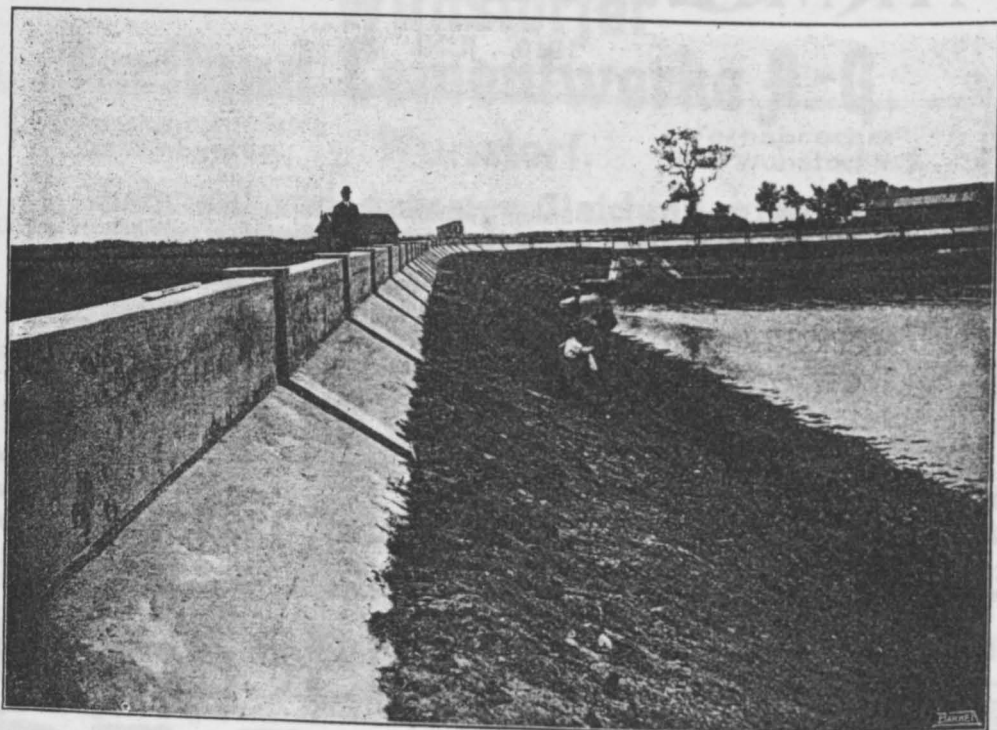


Fig. 2.

Seedeicherhöhung aus Eisenbeton bei Bouwershaven von der Seeseite gesehen.



Fig. 3.

Seehaupt aus Eisenbeton an der Nordseite der Insel Schouwen.

unabhängig voneinander. Für den Beton wird empfohlen eine Mischung von 1 Teil Zement, 3 Teilen Sand und 4 Teilen Kies. Er wird mit Rundeisen und Streckmetall armiert.

Fig. 2 zeigt eine Ausführung.

2. See- und Strandhäupter (Buhnen) aus Eisenbeton (vergl. De Ingenieur 1907, Nr. 7).

Die in Fig. 3 dargestellte Seebuhne besteht aus einer Anzahl in Abständen von 0,80 m angelegter Platten. Nach Erhärtung der Platten wer-

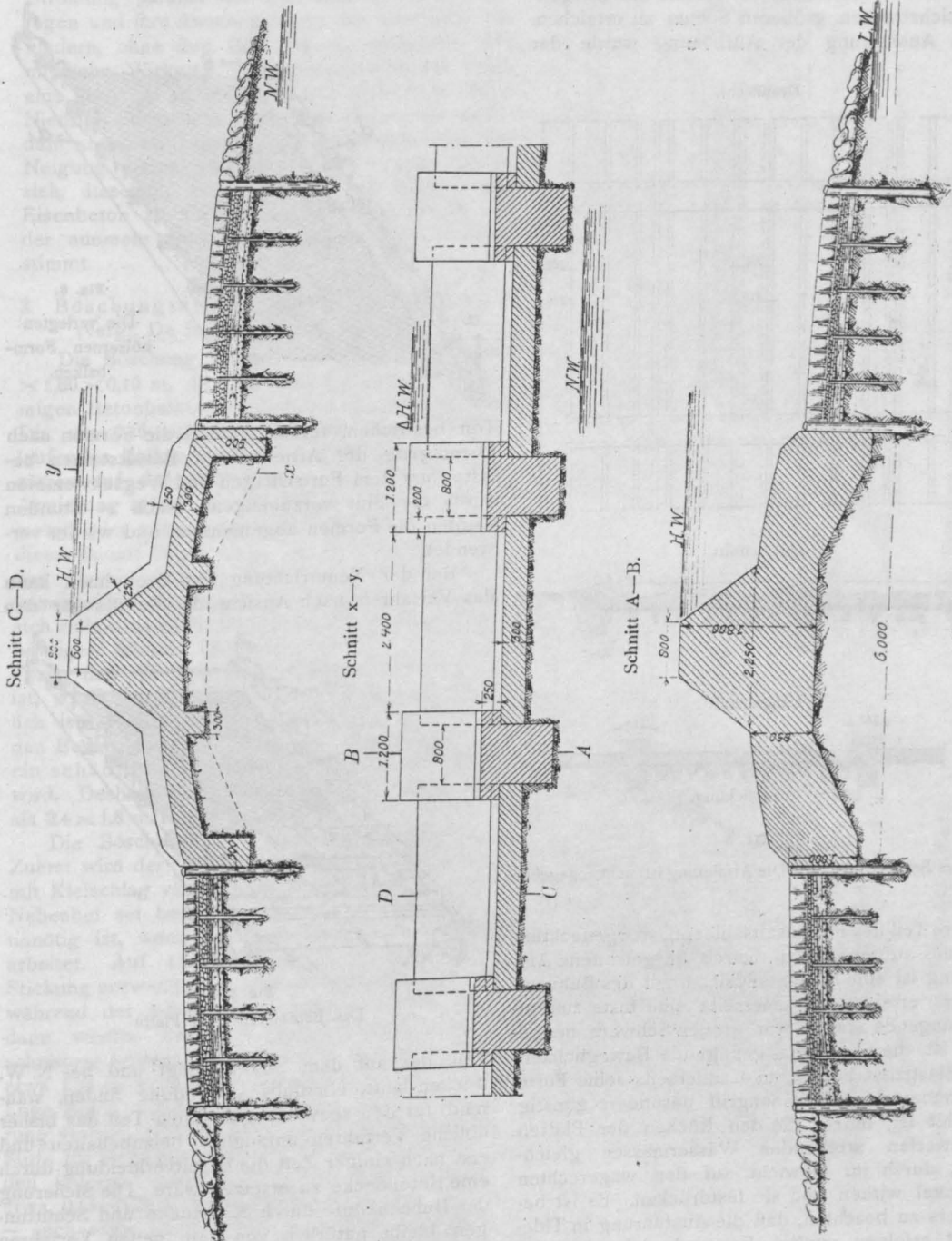


Fig. 4.
Skizze der Aufrißung einer Seebuhne in Eisenbeton. — Die Armierung ist nicht angegeben.

den die Zwischenstücke eingebaut. Fig. 4 zeigt den Entwurf für die Aufhöhung einer Seebühne. Die Armierung wird auch hier teils mit Rund-eisen, teils mit Streckmetall bewirkt. Die Aufhöhung hatte den Zweck, die Wirkung des vorhandenen, nicht bis zur H. W.-Linie reichenden Bauwerks zu verstärken, um für die hinterliegenden Deichstrecken größeren Schutz zu erreichen. Behufs Ausführung der Aufhöhung wurde der

Tide die Herstellung nur einer Platte bzw. eines Rahmenbalkens vorgenommen, wobei eigentümliche Holzformen benutzt wurden. Um eine unzeitige Berührung der frisch gestampften Platten mit dem Seewasser zu verhindern, wurden die Unterseiten der Holzformen und alle Nuten mit

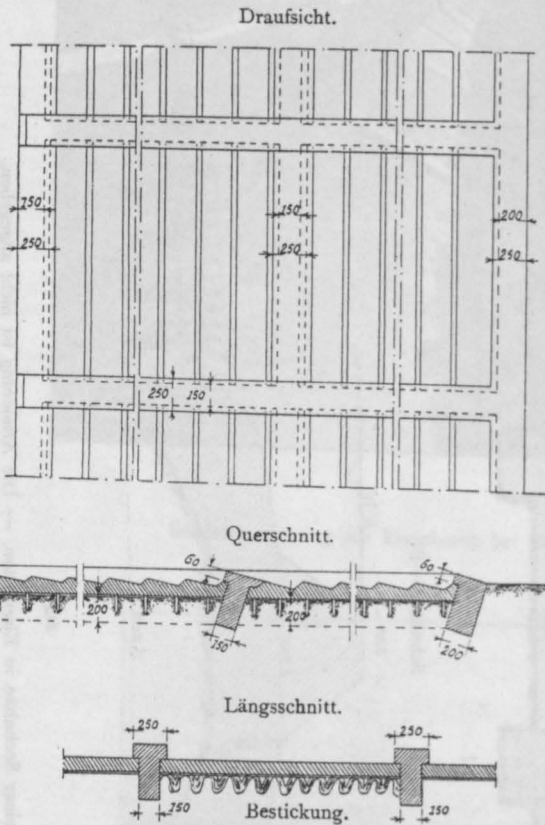


Fig. 5.

Skizze der Betonböschung. Die Armierung ist nicht angegeben.

mittlere Teil des mit Basaltsäulenpflaster gedeckten Dammes aufgenommen. Durch die getroffene Anordnung ist eine hohe Standsicherheit des Bühnenkörpers erreicht, da einerseits eine feste zusammenhängende Masse von großer Schwere hergestellt ist, die wiederum genügende Beweglichkeit und Elastizität besitzt, und andererseits seine Form gegenüber dem Wellenangriff besonders günstig gewählt ist, indem die den Rücken der Platten umzuwerfen strebenden Wassermassen gleichzeitig durch ihr Gewicht auf den wagerechten Schenkel wirken und sie festdrücken. Es ist besonders zu beachten, daß die Ausführung in Tidearbeit erfolgen mußte. Es wurde daher in jeder

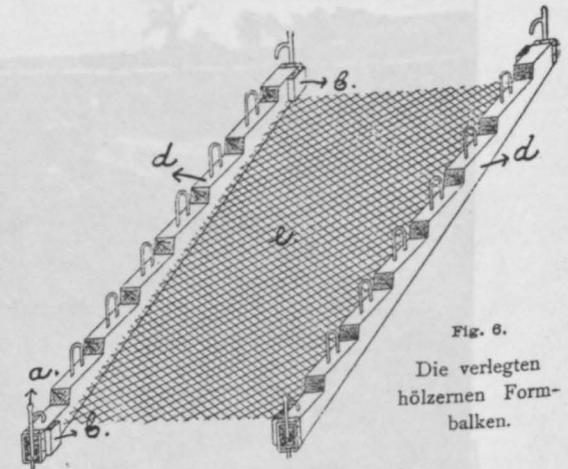


Fig. 6.

Die verlegten hölzernen Formbalken.

Ton bestrichen, ferner wurden die Formen nach Beendigung der Arbeiten mit Basaltsteinen belastet, um dem Fortschlagen und Wegschwemmen durch die Flut vorzubeugen. Nach 24 Stunden wurden die Formen abgenommen und wieder verwendet.

Bei der Neuerrichtung von Seebühnen kann das Verfahren nach Ansicht de Muralts für den

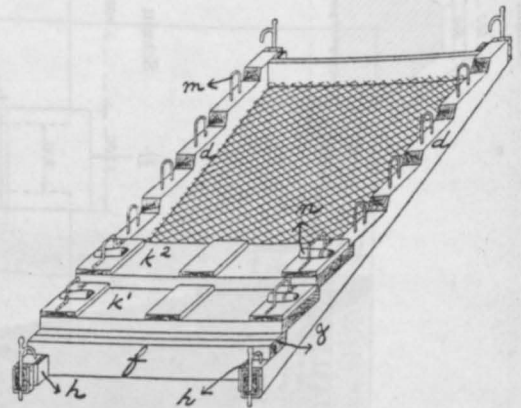


Fig. 7.

Das Betonieren einer Platte

Teil, der auf dem Strande liegt und bei N. W. trocken läuft, ebenfalls Anwendung finden, während für den seawärts gelegenen Teil das bisher übliche Verfahren anfänglich beizubehalten und erst nach einiger Zeit die Basaltverkleidung durch eine Betondecke zu ersetzen wäre. Die Sicherung der Bühnenköpfe durch Sinkstücke und Schüttungen bleibt natürlich von dem neuen Verfahren unberührt.

Auch für Strandbuhnen empfiehlt sich das System Muralt. Man beachte aber, daß die Funktion einer Strandbuhne eine ganz andere ist als die einer Seebuhne. Bei letzteren ist meistens von einer Buhnengruppe die Rede, deren Buhnen senkrecht zur Strandlinie stehen. Sie soll die Strömung parallel mit sich selbst seewärts verlegen und ihre Annäherung an das hohe Ufer verhindern, ohne ihre Richtung zu verändern. Die nützliche Wirkung einer Strandbuhne ist daher eine Funktion ihrer Länge und nicht ihrer Höhe. Niedrige Strandbuhnen sind die besten; sie sollen den normalen Strand nicht überragen und die Neigung dieses erhalten. Deshalb empfiehlt es sich, dieselben mittels Platten und Rahmen aus Eisenbeton zu verteidigen, deren Bauweise mit der nunmehr unter 3. zu besprechenden übereinstimmt.

3. Böschungsabdeckung aus Eisenbeton (vergl. De Ingenieur 1906, Nr. 1 u. 34).

Die Böschung besteht aus Betonplatten $2,4 \times 1,80 \times 0,10$ m, die durch ein Gerippe von T-förmigen Betonbalken voneinander getrennt werden. Die um $0,15-0,20$ m unter den Platten durchlaufenden Balken ruhen mit oberen seitlichen Ansätzen auf den Platten auf (vergl. Fig. 5). Die Armierung erfolgt mit Rundeisen oder mit Streckmetall oder mit beiden. Die technischen Vorteile dieser Bauart liegen darin, daß die Böschung nicht aus einem einzigen Teile, sondern aus vielen voneinander unabhängigen Platten besteht, die sich einigermaßen zwischen den T-förmigen Balken bewegen können. Zugleich bewirkt aber die T-Form, daß die Unterlage gänzlich abgeschlossen ist, so daß ein Ausspülen des Bodens nicht möglich ist. Ferner reichen die T-Balken so tief in den Boden, daß auch dieser in Fächer zerlegt und ein schädliches Auffrieren des Bodens verhindert wird. Deshalb soll man die Platten nicht größer als $2,4 \times 1,8$ m machen.

Die Böschung wird wie folgt ausgeführt. Zuerst wird der Untergrund sorgfältig eingeebnet, mit Kleischlag versehen oder mit Stroh bestickt. Nebenbei sei bemerkt, daß die Strohbestückung unnötig ist, wenn man auf Böschungen in Klei arbeitet. Auf Sandböschungen ist jedoch die Stückung notwendig, da man sonst die Böschungen während der Arbeit ganz zertreten würde. Als dann werden zwei als Treppenbalken ausgeschnittene hölzerne Formbalken in Abständen von etwa $1,80$ m verlegt. Dann wird (s. Fig. 6) eine Lage Beton ausgebreitet und auf ihr die Armierung verlegt. Hierauf wird, von unten anfangend, Stufe für Stufe betoniert (Fig. 7). Die Stufen werden jedesmal abgedeckt. Nach Erhärtung der etwa $0,15-0,20$ m voneinander liegenden Platten — nach etwa sechs Tagen — werden zwischen ihnen Gänge bis zu einer Tiefe von $0,15-0,20$ m

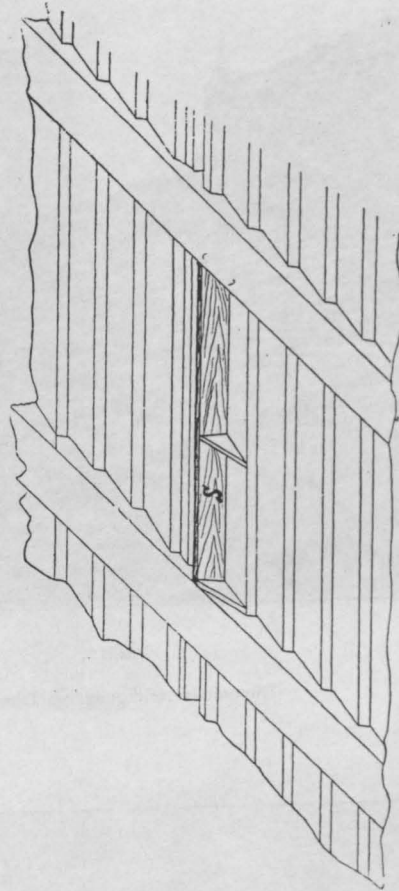


Fig. 9.

Das Betonieren eines wagerechten T-förmigen Balkens.

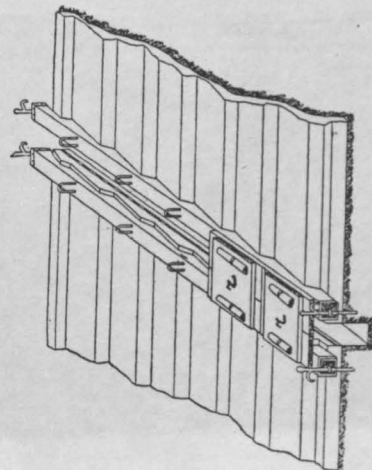


Fig. 8.

Das Betonieren eines geneigten T-förmigen Balkens.

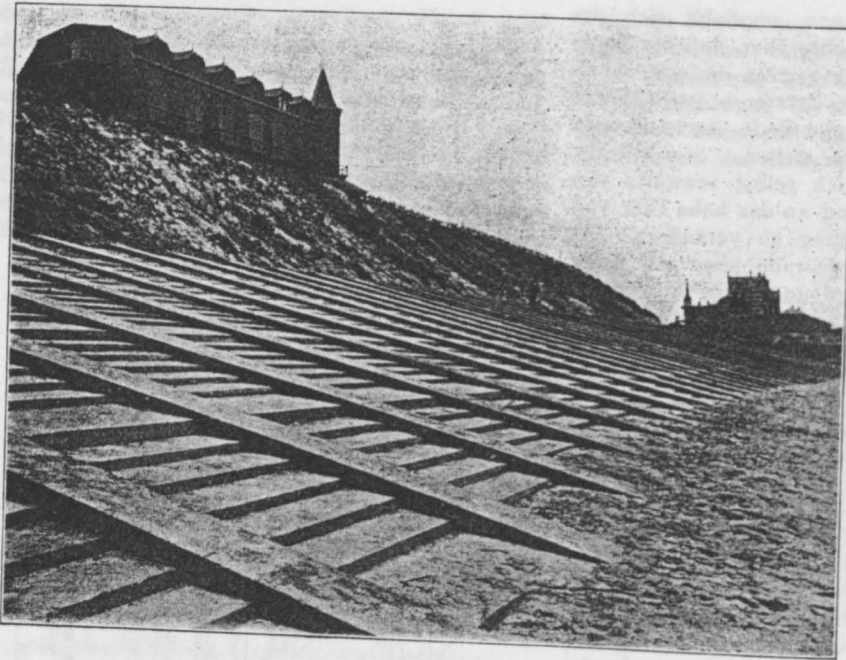


Fig. 10.

Dünenfußverteidigung bei Domburg.

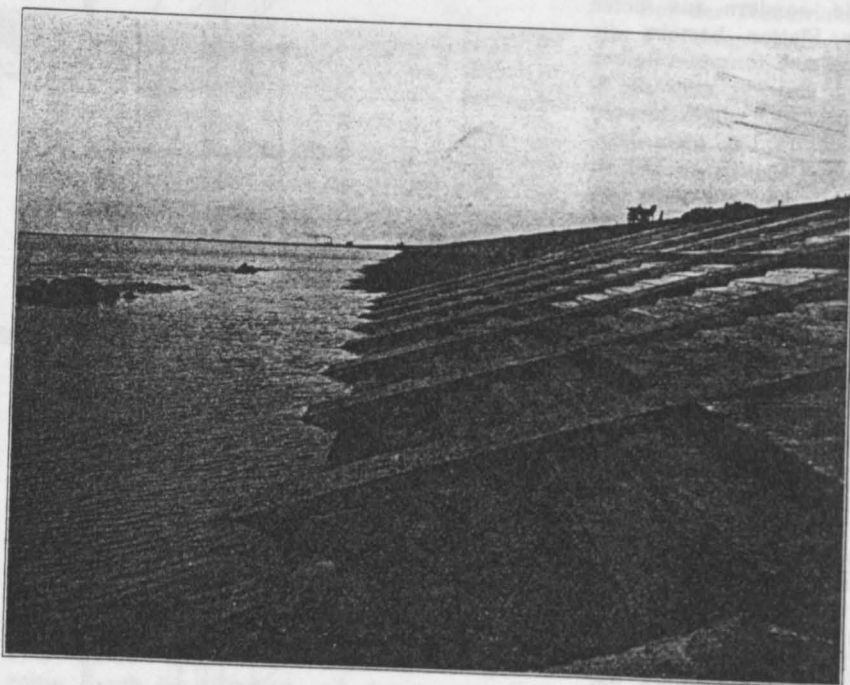


Fig. 11.

Seedeichverteidigung bis zur N. W. - Linie bei Zierikzee.

unter Plattenunterkante gegraben. Mit Hilfe der gleichen Formbalken der Fig. 6, die jedoch nunmehr umgekehrt auf die Platten gelegt werden, werden die geneigten Balken betoniert (s. Fig. 8). Nach Fertigstellung aller geneigten Balken werden die wagerechten oder Zwischenbalken betoniert (s. Fig. 9), wobei von dem Hilfsformbrett Gebrauch gemacht wird.

Im Vergleich zur Basaltabdeckung konnte in Holland mit der Eisenbetonabdeckung eine Ersparnis von 25% für die Böschung unter der H.W.-Linie, von 35% über der H.W.-Linie und von 60—70% für die noch höherliegende Dünenböschung erzielt werden. Die Eisenbetonabdeckung eignet sich daher erfahrungsgemäß am besten zur Befestigung des Fußes der Dünenböschungen und bei Seedeichen besonders für die über der Halbtidelinie liegende Böschung. Fig. 10, 11 und 12 geben einige Ausführungen wieder. Bei den Ausführungen auf Schouwen bestand die Betonmischung für Böschungen, täglich durch Seewasser bespült und sehr heftig bei Sturm angegriffen, aus:

3 Zement, 5 Sand,
8 Kies und 1 Traß;
für Böschungen,
täglich durch Seewasser bespült, je-

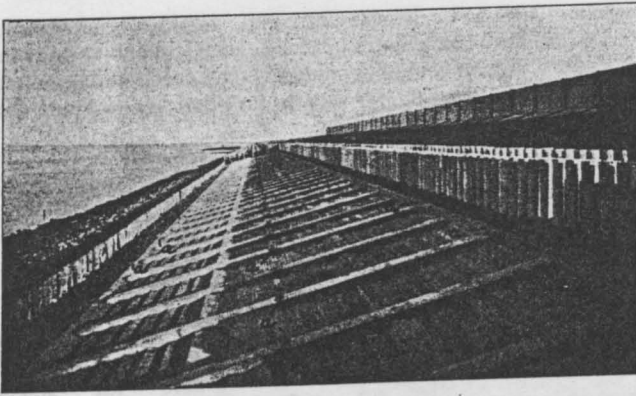


Fig. 12. Verteidigung eines sehr angefallenen Seedeichs bei Schouwen.
Die T-förmigen Balken in Stücke von 2—3 m zerlegt; die Stoßfugen
bei a mit Asphalt vergossen.

doch heftigen Angriffen bei Sturm entzogen, aus:

2 Zement, 5 Sand, 7 Kies und $\frac{2}{3}$ Traß.

für Böschungen über H. W., die nur dann und wann durch Seewasser bespült werden:

1 Zement, 3 Sand, 4 Kies, $\frac{1}{3}$ Traß;

Bei Böschungen in süßem Wasser kommt der Traß in Wegfall.

Für alle Böschungen sehr feinen Kies, für Seedeichsböschungen scharfen Flußsand, für Dünenfußböschungen den an Ort und Stelle liegenden Dünensand zu

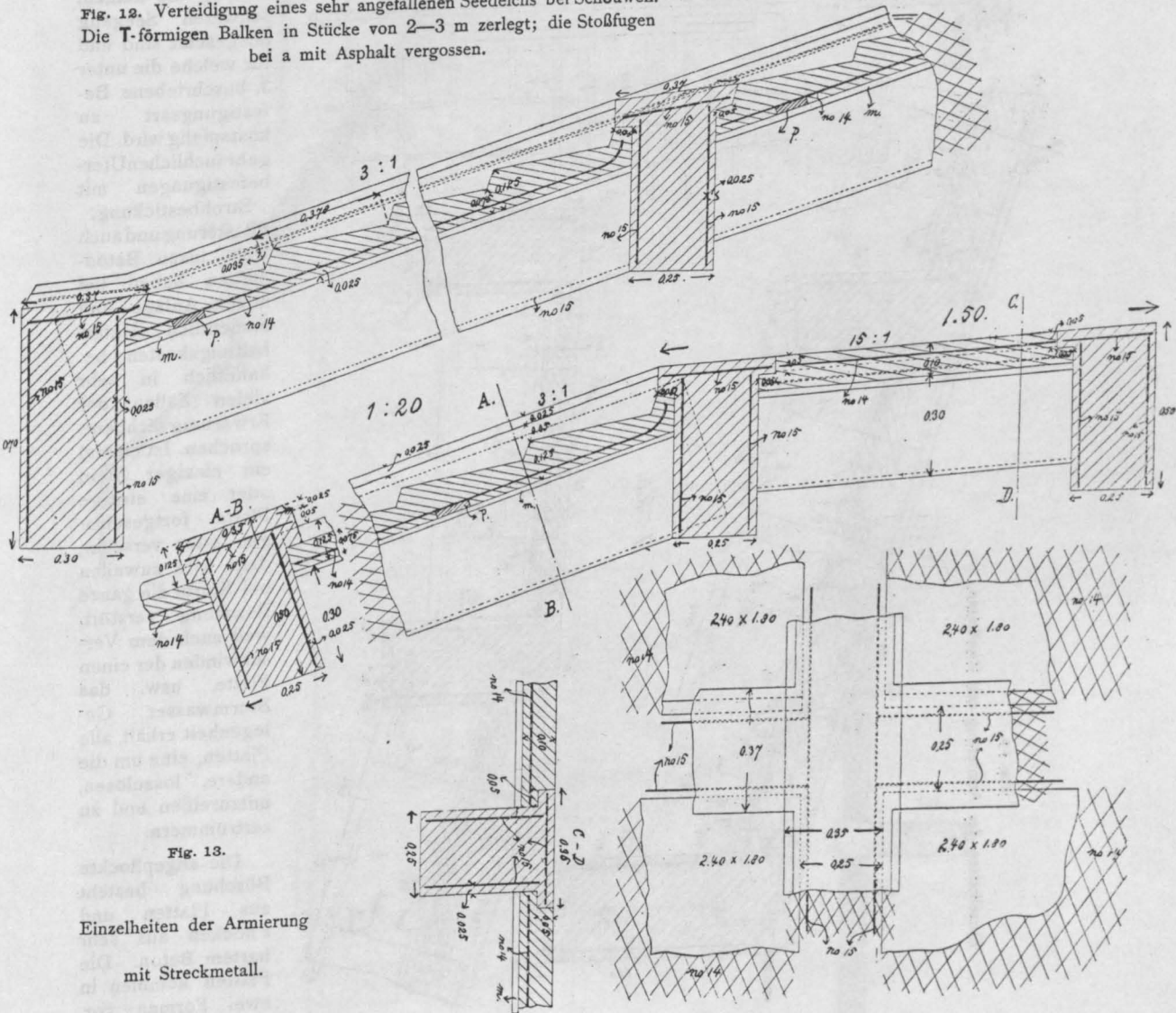


Fig. 13.

Einzelheiten der Armierung
mit Streckmetall.

verwenden. Über die Einzelheiten der Armierung geben die Fig. 13 und 14 Aufschluß.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die vorstehenden Querbalken des Rahmenwerks und die Treppenstufen die Kraft der auflaufenden

Wellen teilweise zerstören, sodaß diese weniger hoch hinauflaufen, daß sie gleichzeitig die Geschwindigkeit der auflaufenden Wellen durch Verlängerung des Weges verringern und den Angriff auf den Untergrund mäßigen.

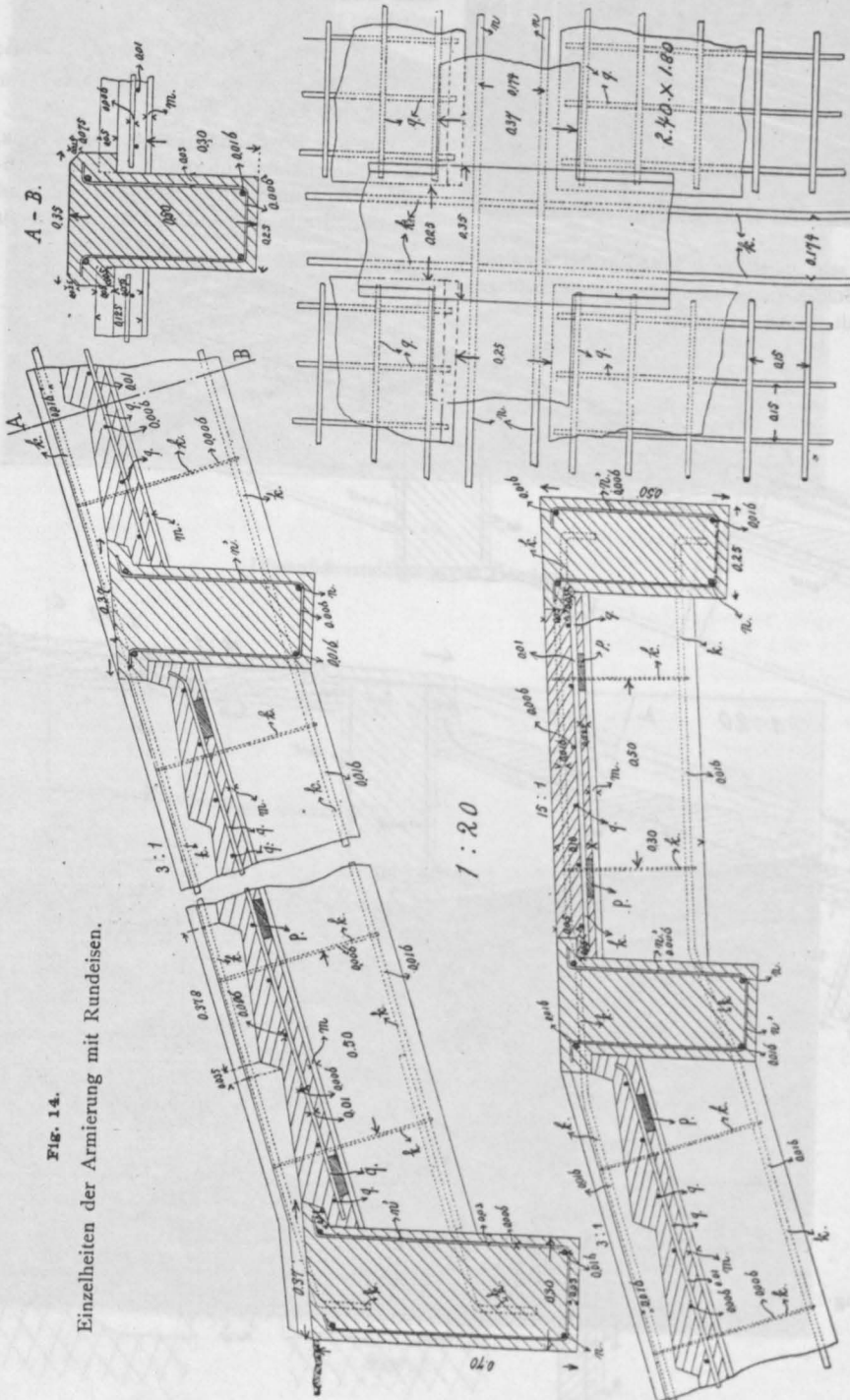


Fig. 14.

Einzelheiten der Armierung mit Rundeseisen.

4. Die Böschungs- abdeckung mit angepflockten Eisenbeton- platten

eignet sich besonders für solche Deiche, die keinem schweren Seegang ausgesetzt sind und für welche die unter 3. beschriebene Befestigungsart zu kostspielig wird. Die gebräuchlichen Uferbefestigungen mit

Strohbestückung, Pflasterung und auch wohl losen Betonplatten haben bei hohen Anlage- und namentlich Unterhaltungskosten be-
kanntlich in sehr vielen Fällen der Erwartung nicht entsprochen. Ist einmal ein einziger Stein oder eine einzige Platte fortgeschlagen oder versackt, dann wird zuweilen bei Sturm die ganze Böschung zerstört, weil nach dem Verschwinden der einen Platte usw. das Sturmwasser Gelegenheit erhält, alle Platten, eine um die andere, loszulösen, mitzureißen und zu zertrümmern.

Die angepflockte Böschung besteht aus Platten und Pflocken aus sehr hartem Beton. Die Platten kommen in zwei Formen vor, als volle und durch-

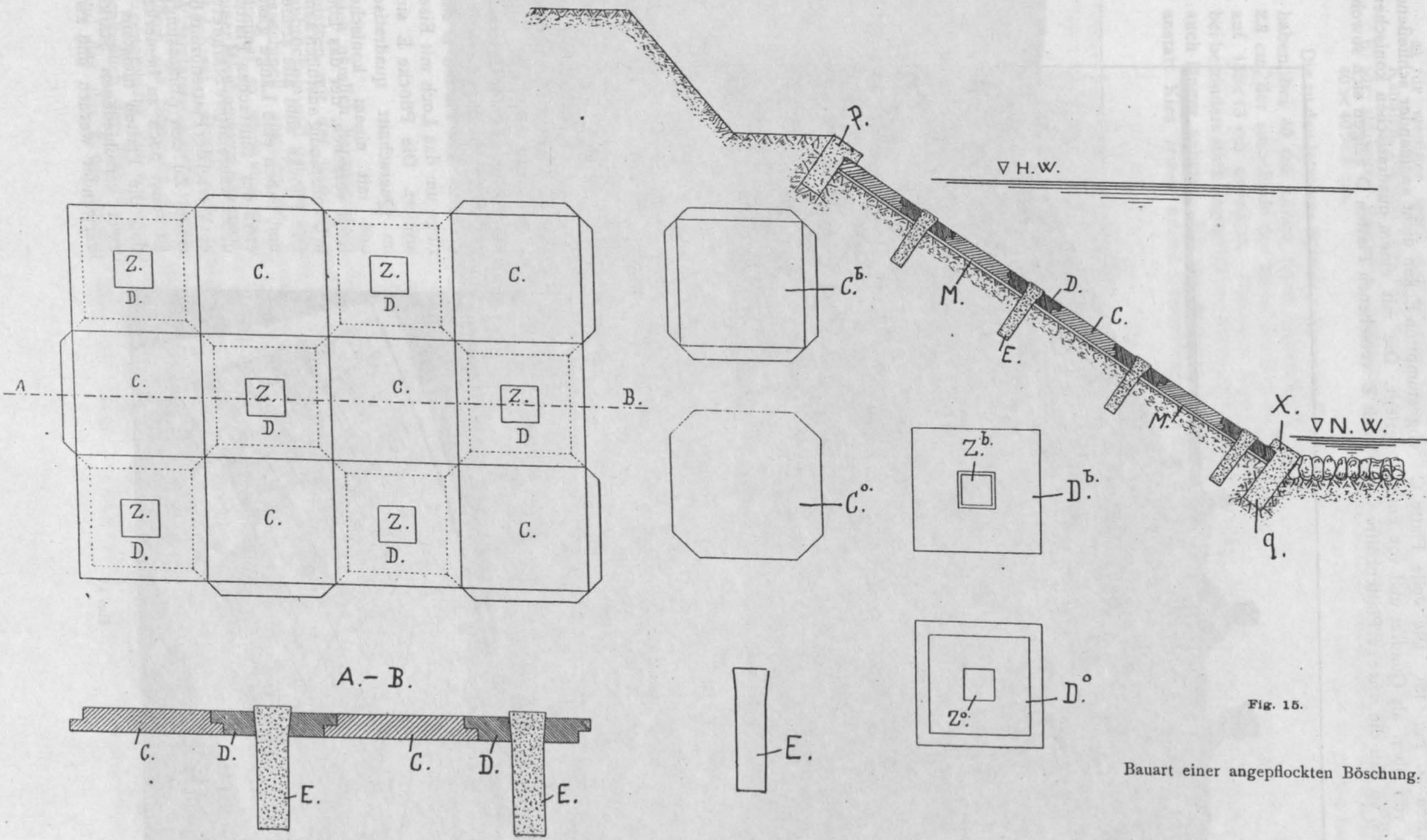


Fig. 15.

Bauart einer angepflockten Böschung.

löchte Platten (s. Fig. 15). Die volle Platte C zeigt sich von oben als Quadrat und von unten als Achteck, so daß die untere Plattenhälfte von

abgestumpften Ecken dicht aneinander schließend verlegt. Die mit einem quadratischen konischen Loch Z versehenen Platten D zeigen sich sowohl



Fig. 16.

einem 3,5 cm breiten Rand begrenzt wird, der, halb so dick wie die Platte, an den vier Ecken abgeschnitten ist. Diese Platten werden mit den

in der Draut- als auch in der Druntersicht als Quadrate. Sie werden in ihrer oberen Hälfte von einem 3,5 cm breiten Rande begrenzt, der

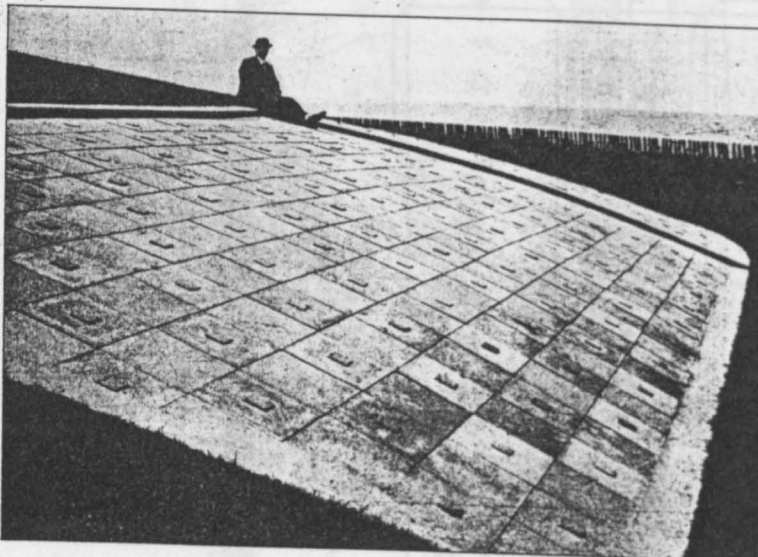


Fig. 17

beim Verlegen der Platten den unteren Rand der Platten C allseitig überlappt. Auf diese Weise wird eine sehr wirksame Sicherung der Unterlage gegen Ausspülungen herbeigeführt. Alle Platten D sind rings um das Loch mit Eisen armiert. Die Pflöcke E sind im Querschnitt quadratisch und mit einem konischen Kopf versehen, der das Loch in D vollständig ausfüllen kann. Die Pflöcke sind alle armiert und haben eine Länge gleich etwa der fünffachen Plattendicke, während ihre Stärke etwa ein Viertel der Plattenbreite beträgt. Zu den Abmessungen ist sonst noch zu bemerken, daß die Platten meistens in zwei verschiedenen Stärken verwendet werden und zwar

- a) für weniger stark angegriffene Ufer von Kanälen, Flüssen usw. $40 \times 40 \times 6$ cm,
- b) für stärkeren Angriffen ausgesetzte Ufer $40 \times 40 \times 8$ cm.

Die zu den letzteren Platten gehörenden Pflöcke haben bei 40 cm Länge einen Querschnitt von 8,8 cm, der am Ende des konischen Kopfes sich auf 13×13 cm erweitert. Natürlich kann man bei besonders stark angegriffenen Ufern die Pflöcke auch länger nehmen. Für den Beton nehme man anstatt Kies feinen harten Steinschlag. Es hat

Eine 6 cm starke Platte D wiegt mit dem Pflöck etwa 25 kg und eine solche von 8 cm Stärke etwa 31 kg. Diese großen Gewichte verhindern um so mehr das Losreißen einer Platte bei Sturm, als die Pflöcke sehr fest im Boden haften.

Ausführung.

Die sorgfältig geebnete Böschung wird zunächst mit einer gut abgerammten und dichten Schilflage abgedeckt. Auf diese wird von unten

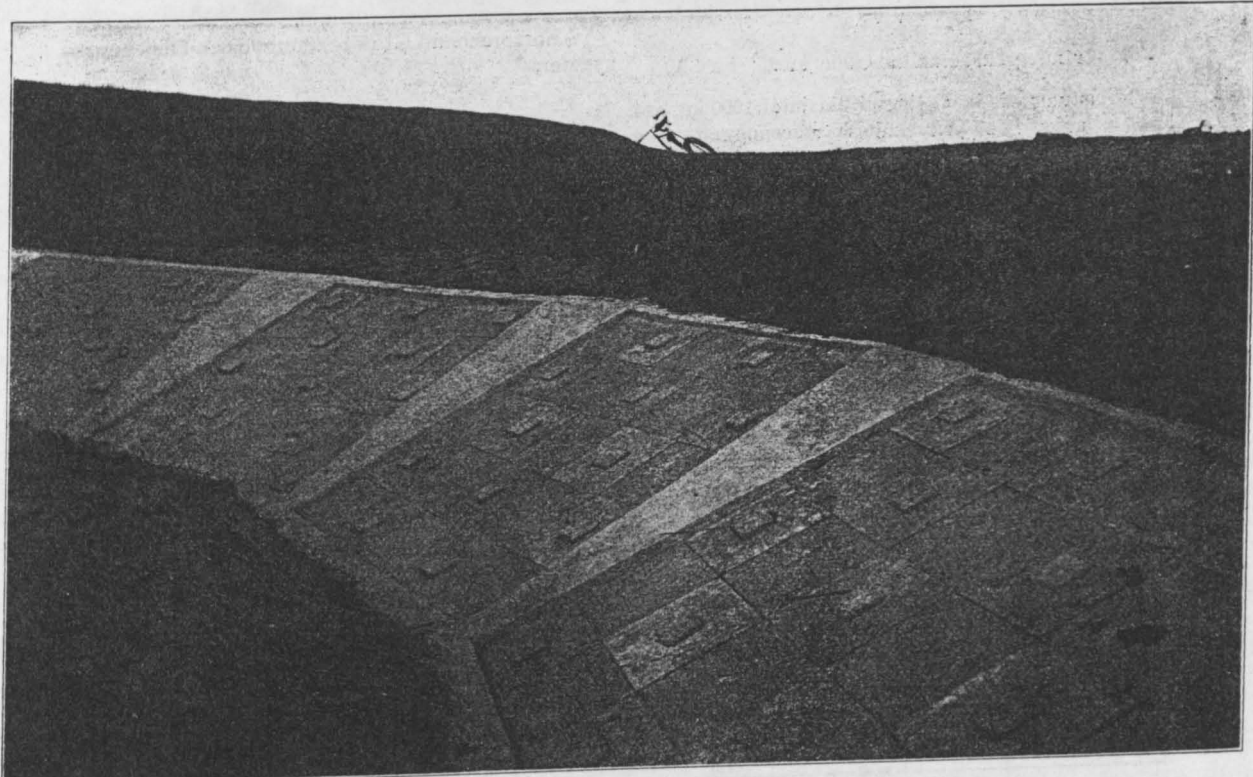


Fig. 18.

sich nämlich herausgestellt, daß bei Kiesbetonplatten mit der Zeit die vorstehenden Ränder abbröckeln und daß mit feinem harten Steinschlag maschinell angefertigte Betonplatten reichlich dreimal so stark sind als die aus Kiesbeton (bei einer Mischung von 1 Zement + $\frac{1}{2}$ Traß + $2\frac{1}{2}$ Sand + 4 Kies). Durch den Traßzuschlag wird die Widerstandsfähigkeit gegen das Seewasser und durch die Härte die gegen Eisgang erhöht. Das Eigengewicht der 6 cm starken Böschung einschließlich der Pflöcke beträgt etwa 160 kg/qm und das der 8 cm starken etwa 210 kg/qm.

an in der vollen Breite der Böschung eine Reihe Platten C und D verlegt. Alsdann wird durch die Löcher der Platten D mit einem Schlegel P und einem Eichenpfahl L ein Loch in den Untergrund geschlagen, in das der Eisenbetonpflock durchaus dicht schließend hineinpassen muß (s. Fig. 16). Zu dem Ende muß der Querschnitt des Eichenpfahls $\frac{7}{8}$ von dem des Pflocks betragen. Nach dem Herausziehen des Eichenpfahls wird der Pflock, über den man ein leichtes Brett gelegt hat, vorsichtig mit einem hölzernen Hammer eingetrieben. Hat man so die gewünschte Höhe

erreicht, dann wird die oberste und unterste Plattenreihe mit einem Betonstreifen abgeschlossen, der in eine gegebene Furche eingelegt wird und der, über die Böschung übergreifend, das Ganze gut abschließt, während er bis zu 20 cm in den

Untergrund eingreift (Fig. 17). Bei gekrümmten Böschungen gießt man zweckmäßig zwischen die einzelnen Böschungsfächer verjüngt verlaufende Betonstreifen (Fig. 18), die um etwa 10 cm unter die Unterkante der Böschungsplatten hinabreichen.

BEITRAG ZUR THEORIE DER VIERENDEELSCHEN TRÄGER.

Von Dipl. Ing. Henri Marcus (Düsseldorf).

(Fortsetzung von Seite 217.)

Beispiel 2:

Träger mit gekrümmtem Obergurt. (Fig. 8.)

Belastung wie im vorigen Beispiel: 1000 kg pro Knotenpunkt. Die Querschnittsabmessungen seien überall gleich.

Feldweiten und Ständerhöhen betragen:

$$\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = \lambda_6 = \lambda_7 = \lambda_8 = 5,55 \text{ m.}$$

$$h_0 = h_8 = 3,3 \text{ m}$$

$$h_1 = h_7 = 4,8 \text{ "}$$

$$h_2 = h_6 = 5,7 \text{ "}$$

$$h_3 = h_4 = h_5 = 6,0 \text{ "}$$

Die Werte α wurden auf Grund von Gl. (VIc) berechnet, jedoch unter Vernachlässigung der

Glieder: $12 J_c \left(\frac{\lambda_m}{F_m^u} + \frac{S_m}{F_m^o} \right)$.

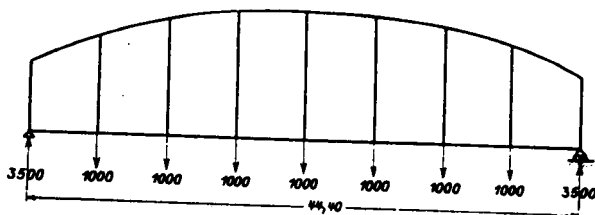


Fig. 8.

Die Koeffizienten sind in der nächsten Tabelle enthalten:

$h_0^3 = 35,937$	$2 \lambda_1 (h_0^3 + h_0 h_1 + h_1^3) = 547$
$h_1^3 = 110,592$	$2 \lambda_2 (h_1^3 + h_1 h_2 + h_2^3) = 920$
$h_2^3 = 185,193$	$2 \lambda_3 (h_2^3 + h_2 h_3 + h_3^3) = 1138$
$h_3^3 = 216,000$	$2 \lambda_4 (h_3^3 + h_3 h_4 + h_4^3) = 1199$
$h_4^3 = 216,000$	

$h_0^3 + h_1^3 + 2 \lambda_1 (h_0^3 + h_0 h_1 + h_1^3) = 694$
$h_1^3 + h_2^3 + 2 \lambda_2 (h_1^3 + h_1 h_2 + h_2^3) = 1216$
$h_2^3 + h_3^3 + 2 \lambda_3 (h_2^3 + h_2 h_3 + h_3^3) = 1539$
$h_3^3 + h_4^3 + 2 \lambda_4 (h_3^3 + h_3 h_4 + h_4^3) = 1631$

Entsprechend Gl. (VIc) lautet das α -Gleichungssystem:

$$\begin{aligned} \alpha_1 \cdot 694 - \alpha_2 \cdot 110 &= \frac{6}{\lambda} (h_0 R^{u_1} + h_1 \cdot L^{u_1}) \\ -\alpha_1 \cdot 110 + \alpha_2 \cdot 1216 - \alpha_3 \cdot 185 &= \frac{6}{\lambda} (h_1 R^{u_2} + h_2 \cdot L^{u_2}) \\ -\alpha_2 \cdot 185 + \alpha_3 \cdot 1539 - \alpha_4 \cdot 216 &= \frac{6}{\lambda} (h_2 R^{u_3} + h_3 \cdot L^{u_3}) \\ -\alpha_3 \cdot 216 + \alpha_4 \cdot 1631 - \alpha_5 \cdot 216 &= \frac{6}{\lambda} (h_3 R^{u_4} + h_4 \cdot L^{u_4}) \\ -\alpha_4 \cdot 216 + \alpha_5 \cdot 1631 - \alpha_6 \cdot 216 &= \frac{6}{\lambda} (h_4 R^{u_5} + h_5 \cdot L^{u_5}) \\ -\alpha_5 \cdot 216 + \alpha_6 \cdot 1539 - \alpha_7 \cdot 185 &= \frac{6}{\lambda} (h_5 R^{u_6} + h_6 \cdot L^{u_6}) \\ -\alpha_6 \cdot 185 + \alpha_7 \cdot 1216 - \alpha_8 \cdot 110 &= \frac{6}{\lambda} (h_6 R^{u_7} + h_7 \cdot L^{u_7}) \\ -\alpha_7 \cdot 110 + \alpha_8 \cdot 694 &= \frac{6}{\lambda} (h_7 R^{u_8} + h_8 \cdot L^{u_8}) \end{aligned}$$

Hierbei ist

$$L^u_m = \frac{\lambda^2_m}{6} (M^u_{0(m-1)} + 2 M^u_{0m})$$

$$R^u_m = \frac{\lambda^2_m}{6} (2 M^u_{0(m-1)} + M^u_{0m})$$

Die Zahlenwerte betragen:

$M^u_{01} = 19\,425 \text{ kgm} = M^u_{07}$
$M^u_{02} = 33\,300 \text{ " } = M^u_{06}$
$M^u_{03} = 41\,625 \text{ " } = M^u_{05}$
$M^u_{04} = 44\,400 \text{ "}$

$L^u_1 = \frac{\lambda^2}{6} \cdot 38\,850$	$R^u_1 = \frac{\lambda^2}{6} \cdot 19\,425$
$L^u_2 = \frac{\lambda^2}{6} \cdot 86\,025$	$R^u_2 = \frac{\lambda^2}{6} \cdot 72\,150$
$L^u_3 = \frac{\lambda^2}{6} \cdot 116\,550$	$R^u_3 = \frac{\lambda^2}{6} \cdot 108\,225$
$L^u_4 = \frac{\lambda^2}{6} \cdot 130\,425$	$R^u_4 = \frac{\lambda^2}{6} \cdot 127\,650$

Unter Beachtung der Symmetriebedingungen und nach Verkürzung der Koeffizienten durch 1000, geht obiges Gleichungssystem über in:

$$\begin{aligned} &+ \alpha_1 \cdot 0,694 - \alpha_2 \cdot 0,11 = 1390 \\ - \alpha_1 \cdot 0,11 + \alpha_2 \cdot 1,216 - \alpha_3 \cdot 0,185 &= 4640 \\ - \alpha_2 \cdot 0,185 + \alpha_3 \cdot 1,539 - \alpha_4 \cdot 0,216 &= 7300 \\ - \alpha_3 \cdot 0,216 + \alpha_4 \cdot 1,415 &= 8580 \end{aligned}$$

und hieraus erhält man:

$\alpha_1 = 2800$ kg	$H_0 = 2800$ kg
$\alpha_2 = 5040$ "	$H_1 = 2240$ "
$\alpha_3 = 6325$ "	$H_2 = 1285$ "
$\alpha_4 = 7025$ "	$H_3 = 700$ "
	$H_4 = 0$ "

Nach Formeln IX u. XII betragen die Knotenpunktsmomente:

$$\mathfrak{M}^o_0 = \mathfrak{M}^u_0 = -\frac{1}{2} (\alpha_1 \cdot h_0) = -4620 \text{ kgm}$$

$$M^o_1 = M^u_1 = \frac{1}{2} (M^u_{01} - \alpha_1 h_1) = +3240 \text{ "}$$

$$\mathfrak{M}^o_1 = \mathfrak{M}^u_1 = \frac{1}{2} (M^u_{01} - \alpha_2 h_1) = -2390 \text{ "}$$

$$M^o_2 = M^u_2 = \frac{1}{2} (M^u_{02} - \alpha_2 h_2) = +2270 \text{ "}$$

$$\mathfrak{M}^o_2 = \mathfrak{M}^u_2 = \frac{1}{2} (M^u_{02} - \alpha_3 h_2) = -1850 \text{ "}$$

$$M^o_3 = M^u_3 = \frac{1}{2} (M^u_{03} - \alpha_3 h_3) = +1835 \text{ "}$$

$$\mathfrak{M}^o_3 = \mathfrak{M}^u_3 = \frac{1}{2} (M^u_{03} - \alpha_4 h_3) = -265 \text{ "}$$

$$M^o_4 = M^u_4 = \frac{1}{2} (M^u_{04} - \alpha_4 h_4) = +1125 \text{ "}$$

$$\begin{aligned} S_0 &= +4620 \text{ kgm} \\ S_1 &= +5630 \text{ "} \\ S_2 &= +4120 \text{ "} \\ S_3 &= +2100 \text{ "} \\ S_4 &= 0 \end{aligned}$$

Die Normalkräfte in den Ständern errechnen sich nach Formel XI zu:

$$C'_0 = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\alpha_1}{\lambda_1} (h_0 - h_1) + \frac{A}{2} = +2129 \text{ kg}$$

$$C_1 = -\frac{1}{2} \cdot P^u_1 + \frac{1}{2} \left[\frac{\alpha_1}{\lambda} (h_0 - h_1) - \frac{\alpha_2}{\lambda} (h_1 - h_2) \right] = -470 \text{ "}$$

$$C_2 = -\frac{1}{2} \cdot P^u_2 + \frac{1}{2} \left[\frac{\alpha_2}{\lambda} (h_1 - h_2) - \frac{\alpha_3}{\lambda} (h_2 - h_3) \right] = -738 \text{ "}$$

$$C_3 = -\frac{1}{2} \cdot P^u_3 + \frac{1}{2} \left[\frac{\alpha_3}{\lambda} (h_2 - h_3) \right] = -671 \text{ kg}$$

$$C_4 = -\frac{1}{2} \cdot P^u_4 = -500 \text{ "}$$

$$\text{Fall B: } s'_m \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} \lambda'_m$$

$$\text{oder } J^o_m \cos \varphi_m \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} J^u_m.$$

Bevor wir zur allgemeinen Untersuchung dieses Falles übergehen, möge der wichtige Sonderfall behandelt werden, wo $J^o_m = 0$ ist.

Wir nehmen also an, daß der Obergurt nur Normalkräfte und keine Biegemomente aufnehmen soll, und denken uns am oberen Ständerende Gelenke angebracht. Es müssen somit:

$$M^o_m = \mathfrak{M}^o_m = 0$$

oder

$$M^o_{0m} + X_m - \alpha_m \frac{h_m}{2} = 0$$

$$M^o_{0m} + Y_m - \alpha_{m+1} \frac{h_m}{2} = 0$$

Hieraus:

$$X_m = \alpha_m \frac{h_m}{2} - M^o_{0m}$$

$$Y_m = \alpha_{m+1} \frac{h_m}{2} - M^o_{0m}$$

$$Y_m - X_m = \frac{h_m}{2} (\alpha_{m+1} - \alpha_m).$$

Führt man diese Werte in die Gleichungen 1a, 2a u. 3a der Biegemomente der Stäbe ein, so erhält man:

$$M^o = 0$$

$$M^u = (M^o + M^u_0) - \alpha_m \left[h_m - 1 + \frac{h_m - h_{m-1}}{\lambda_m} x \right] \quad (2b)$$

$$M^v = (h_m - y) (\alpha_{m+1} - \alpha_m) \quad (3b)$$

Von den statisch unbestimmten Gruppen bleiben nur die α -Werte bestehen und deren Ermittlung erfolgt wiederum auf Grund der Elastizitätsbedingung:

$$\frac{\partial A_i}{\partial \alpha_m} = 0.$$

Wird letztere in der Form:

$$3E J_c \frac{\partial A_i}{\partial \alpha_m} = 3 \left[\int M \frac{\partial M}{\partial \alpha_m} \cdot \frac{J_c}{J} ds + \int N \frac{\partial N}{\partial \alpha_m} \cdot \frac{J_c}{F} ds \right] = 0$$

ausgedrückt und die Integration auf die Stäbe des mten Feldes ausgedehnt, so gelangt man nach Zusammenfassung aller Werte, wie früher zur folgenden Gleichung:

$$\left. \begin{aligned} & -\alpha_{m-1} h^2_{m-1} h'_{m-1} \\ & + \alpha_m \left[\lambda'_m (h^2_{m-1} - 1 + h_{m-1} h_m + h^2_m) \right. \\ & \left. + h^2_m - 1 h'_{m-1} + h^2_m h'_m + 3 J_c \left(\frac{S_m}{F^o_m} + \frac{\lambda_m}{F^u_m} \right) \right] \\ & - \alpha_{m+1} h^2_m h'_m = \frac{N_m}{2}, \end{aligned} \right\} \text{(XIII)}$$

wobei

$$N_m = \frac{6}{\lambda^2_m} \lambda'_m [h_{m-1} (R^o_m + R^u_m) + h_m (L^o_m + L^u_m)].$$

Bei parallelen Trägern ergibt sich in einfacherer Weise:

$$\left. \begin{aligned} & -\alpha_{m-1} h'_{m-1} - \alpha_{m+1} h'_m \\ & + \alpha_m \left[3 \lambda'_m \left(1 + \frac{J_m}{h^2} \cdot \frac{F^o_m + F^u_m}{F^o_m F^u_m} \right) \right. \\ & \left. + h'_{m-1} + h'_m \right] \\ & = \frac{3 \lambda'_m}{h} \left(\frac{\delta^o_m + \delta^u_m}{\lambda_m} \right) \end{aligned} \right\} \text{(XIIIa)}$$

bezw. wenn

$$h'_{m-1} = h'_m = h', \lambda'_{m-1} = \lambda'_m = \lambda, J_m = J_c = J_v:$$

$$\left. \begin{aligned} & -\alpha_{m-1} + \alpha_m \left[2 + \frac{3 \lambda}{h'} \left(1 + \frac{2 J_c}{h^2 F} \right) \right] - \alpha_{m+1} \\ & = \frac{3}{h h'} (\delta^o_m + \delta^u_m) \end{aligned} \right\} \text{(XIIIb)}$$

Auf Grund dieser Formeln mögen die in den Beispielen 1 und 2 untersuchten Träger nochmals behandelt werden:

Beispiel 1a: Vergl. Beispiel 1 S. 216.

Unter Beachtung der Symmetriebedingungen lautet das α -Gleichungssystem, der Gl. XIIIb gemäß und nach Vernachlässigung der Glieder $\frac{6 \lambda'}{h} \cdot \frac{J_c}{h^2 F}$, für denselben Belastungsfall wie vorhin:

$$\begin{aligned} 5 \alpha_1 - \alpha_2 &= 5250 \text{ kg} \\ -\alpha_1 + 5 \alpha_2 - \alpha_3 &= 14250 \text{ " } \\ -\alpha_2 + 5 \alpha_3 - \alpha_4 &= 20250 \text{ " } \\ -\alpha_3 + 4 \alpha_4 &= 23250 \text{ " } \end{aligned}$$

Hieraus ergibt sich:

$\alpha_1 = 1955 \text{ kg}$	$H_0 = 1955 \text{ kg}$
$\alpha_2 = 4525 \text{ "}$	$H_1 = 2570 \text{ "}$
$\alpha_3 = 6440 \text{ "}$	$H_2 = 1915 \text{ "}$
$\alpha_4 = 7420 \text{ "}$	$H_3 = 980 \text{ "}$
	$H_4 = 0 \text{ "}$

Beispiel 2a: Vergl. Beispiel 2 S. 240.

Für denselben Belastungsfall wie vorhin erhält man nach Gl. XIII bei Vernachlässigung des

Gliedes $3 J_c \left(\frac{S_m}{F^o_m} + \frac{\lambda_m}{F^u_m} \right)$:

$$\begin{aligned} \alpha_1 \cdot 420 - \alpha_2 \cdot 110 &= 695000 \\ -\alpha_1 \cdot 110 + \alpha_2 \cdot 755,8 - \alpha_3 \cdot 185 &= 2320000 \\ -\alpha_2 \cdot 185 + \alpha_3 \cdot 970 - \alpha_4 \cdot 216 &= 3650000 \\ -\alpha_3 \cdot 216 + \alpha_4 \cdot 1031,5 - \alpha_4 \cdot 216 &= 4290000 \end{aligned}$$

und hieraus:

$\alpha_1 = 2980 \text{ kg}$	$H_0 = 2980 \text{ kg}$
$\alpha_2 = 5040 \text{ "}$	$H_1 = 2060 \text{ "}$
$\alpha_3 = 6260 \text{ "}$	$H_2 = 1220 \text{ "}$
$\alpha_4 = 6925 \text{ "}$	$H_3 = 665 \text{ "}$
	$H_4 = 0 \text{ "}$

Vergleicht man die neuen Zahlenwerte mit den entsprechenden in den vorigen Beispielen, so erkennt man, daß die Abweichungen verhältnismäßig unbedeutend sind: sie betragen, trotz der wesentlich verschiedenen Annahmen über die Querschnittsverteilung, kaum 6% und bleiben somit vollständig innerhalb der Grenzen der Genauigkeit, welche von statischen Untersuchungen allgemein erfordert wird.

Sind also die Querschnittsabmessungen der beiden Gurtungen sehr verschieden voneinander — und dies ist der Fall, wenn die Tragkonstruktion unmittelbar an einen Gurt angeschlossen ist — so können mit genügender Genauigkeit die Werte α aus den Gleichungen XIII, XIIIa, XIIIb bestimmt werden; unterscheiden sich dagegen die Trägheitsmomente nicht zu beträchtlich, so liefern die Gleichungen VIc, VI d, VI e die Werte α mit hinreichender Genauigkeit.

Es bliebe uns jetzt nur noch einiges über die Ermittlung der Werte X und Y hinzuzufügen.

Man denke sich die Ständerhöhe h_m (Fig. 9) in 2 Abschnitten h^o_m und h^u_m derartig geteilt, daß

$$h^o_m = h_m \cdot \frac{k_m}{1 + k_m}$$

$$h^u_m = h_m \cdot \frac{1}{1 + k_m}$$

oder

$$\begin{aligned} h^o_m : h^u_m &= k_m \\ h^o_m + h^u_m &= h_m \end{aligned}$$

hierbei sei k_m eine Zahl, deren Bestimmung wir uns für später vorbehalten.

Setzt man:

$$\begin{aligned} X'_m &= M'_m - \beta_m - \alpha_m \cdot h^u_m \\ Y'_m &= M'_m - \beta_{m+1} - \alpha_{m+1} h^u_m \end{aligned}$$

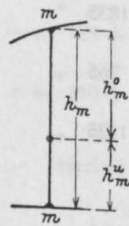


Fig. 9.

und führt die Werte in die Gleichungen 1, 2, 3, der Biegemomente der Fachwerkstäbe ein, so ergibt sich:

$$M^o = M^o_0 + Y'_{m-1} + \frac{X'_m - Y'_{m-1}}{\lambda_m} \cdot x \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} (1c)$$

$$- \alpha_m \left(h^o_{m-1} + \frac{h^o_m - h^o_{m-1}}{\lambda_m} \cdot x \right)$$

$$M^u = M^u_0 - Y'_{m-1} - \frac{X'_m - Y'_{m-1}}{\lambda_m} \cdot x \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} (2c)$$

$$- \alpha_m \left(h^u_{m-1} + \frac{h^u_m - h^u_{m-1}}{\lambda_m} \cdot x \right)$$

$$M^v = (Y'_m - X'_m) + (\alpha_m - \alpha_{m+1})(y - h^u_m). \quad (3c)$$

Es stehen uns nun zur Verfügung die Elastizitätsbedingungen:

$$\frac{\partial A_i}{\partial X'_m} = 0$$

$$\frac{\partial A_i}{\partial Y'_m} = 0$$

oder in anderer Form:

$$E J_c \cdot \frac{\partial A_i}{\partial X'_m} = \int M \cdot \frac{\partial M}{\partial X'_m} \cdot \frac{J_c}{J} ds$$

$$+ \int N \cdot \frac{\partial N}{\partial X'_m} \cdot \frac{J_c}{F} ds = 0$$

$$\text{bzw. } E J_c \cdot \frac{\partial A_i}{\partial Y'_m} = \int M \cdot \frac{\partial M}{\partial Y'_m} \cdot \frac{J_c}{J} ds$$

$$+ \int N \cdot \frac{\partial N}{\partial Y'_m} \cdot \frac{J_c}{F} ds = 0$$

Nach Ausführung der Integration erhält man wie früher (vgl. S. 212—213):

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{\lambda^2_m} (L^o_m \cdot s'_m - L^u_m \cdot \lambda'_m) + \frac{s'_m + \lambda'_m}{6} (Y'_{m-1} + 2 X'_m) \\ - \frac{\alpha_m}{6} [s'_m (h^o_{m-1} + 2 h^o_m) - \lambda'_m (h^u_{m-1} + 2 h^u_m)] \\ - (Y'_m - X'_m) h'_m + (\alpha_m - \alpha_{m+1}) \cdot \frac{h'_m}{2} (h_m - 2 h^u_m) \end{array} \right\} = 0 \dots \dots (XIVa)$$

$$\left. \begin{array}{l} - \frac{1}{\lambda^2_{m+1}} (R^o_{m+1} s'_{m+1} + \lambda'_{m+1} \sqrt{R^u_{m+1} \lambda'_{m+1}}) - \frac{s'_{m+1} + \lambda'_{m+1}}{6} (2 Y'_m + X'_{m+1}) \\ - \frac{\alpha_{m+1}}{6} [s'_{m+1} (2 h^o_m + h^o_{m+1}) - \lambda'_{m+1} (2 h^u_m + h^u_{m+1})] \\ + (Y'_m - X'_m) \cdot h'_m - (\alpha_m - \alpha_{m+1}) \cdot \frac{h'_m}{2} (h_m - 2 h^u_m) \end{array} \right\} = 0 \quad (XIVb)$$

Diese Gleichungen vereinfachen sich sehr wesentlich, wenn das Querschnittsverhältnis der beiden Gurtungen in jedem Felde dem Gesetze folgt:

$$J^o_m \cdot \cos \varphi_m : J^u_m = k$$

oder

$$\lambda'_m : s'_m = k.$$

Wählt man nämlich $h^o : h^u_m = k$ und vernachlässigt, wie es durchaus zulässig ist, das unwichtige Glied: $(\alpha_m - \alpha_{m+1}) \cdot \frac{h'_m}{2} (h_m - 2 h^u_m)$, so gehen die Gleichungen XIVa und XIVb über in:

$$6 (X_m - Y_m) \cdot h'_m = D'_m - \lambda''_m (Y_{m-1} + 2 X'_m)$$

$$= - D''_{m+1} + \lambda''_{m+1} (2 Y'_m + X'_{m+1})$$

wobei:

$$\lambda''_m = s'_m (1 + k)$$

$$D'_m = - \frac{6 s'_m}{\lambda^2_m} (L^o_m - k \cdot L^u_m)$$

$$D''_m = - \frac{6 s'_m}{\lambda^2_m} (R^o_m - k \cdot R^u_m)$$

(XV)

Die Auflösung dieser Gleichungen und ihre Vereinigung zu Gleichungsformen, welche nur die Werte X'_m oder Werte Y'_m in dreigliedriger Anordnung, wie bei den Clapeyronschen Gleichungen, enthalten, lassen sich in ähnlicher Weise wie früher (vgl. S. 214, Gl. (VII) und (VIII)) durchführen, es möge daher genügen auf die vorigen Erläuterungen hinzuweisen.

Fast in allen vorkommenden Fällen wird die Bedingung: $\cos \varphi_m J^o_m : J^u_m = k$ erfüllt, da allgemein aus statischen und ästhetischen Rücksichten zugleich die Formgebung des gekrümmten Obergurtes sich dem Gesetze $J^o_m \cdot \cos \varphi_m = \text{const.}$ und diejenige des Untergurtes dem Gesetze $J^u_m = \text{const.}$ fügen. — Die Gleichungen (XV) behalten aber ihre Gültigkeit auch bei anderer Querschnittsverteilung, wenigstens mit hinreichender Genauigkeit, wenn:

$$k_m = \frac{h_m^0}{h_m^u} = \frac{1}{2} \left(\frac{J_m^0 \cos \varphi_m}{J_m^u} + \frac{J_{m+1}^0 \cos \varphi_{m+1}}{J_{m+1}^u} \right)$$

$$\lambda''_m = s'_m + \lambda'_m$$

$$D'_m = -\frac{6}{\lambda_m^2} (L_m^0 \cdot s'_m - L_m^u \cdot \lambda'_m)$$

$$D''_m = -\frac{6}{\lambda_m^2} (R_m^0 \cdot s'_m - R_m^u \cdot \lambda'_m)$$

gesetzt werden.

Die statisch unbestimmten Größen werden dementsprechend durch die Gleichungen:

$$X'_m = M'_m - \beta_m - \alpha_m \cdot h_m \cdot \frac{1}{1 + k_m}$$

$$Y'_m = M'_m - \beta_{m+1} - \alpha_{m+1} \cdot h_m \cdot \frac{1}{1 + k_m}$$

definiert.

Die Ermittlung der Werte X'_m und Y'_m auf Grund der Gleichungen (XV) kann entbehrt werden, sobald die Lasten nicht an den Gurtstäben selbst, sondern nur an den Knotenpunkten angriffen.

Sieht man nämlich von der durch die Normalkräfte bewirkten Formänderung der Ständer ab, so müssen die beiden Gurtungen die gleichen lotrechten Verschiebungen erfahren, und diese Bedingung wird erfüllt, wenn:

$$\frac{M_m^0 \cdot d s}{J_m^0} = \frac{M_m^u \cdot d x}{J_m^u}$$

oder

$$M_m^0 : M_m^u = J_m^0 \cdot \cos \varphi_m : J_m^u$$

d. h.

$$M_m^0 : M_m^u = k$$

bzw.

$$M_m^0 : M_m^u = k_m$$

je nach dem Gesetze der Querschnittsverteilung.

Da:

$$M_m^0 + M_m^u = M_{0m}^0 + M_{0m}^u - \alpha_m \cdot h_m,$$

somit

$$M_m^0 = k_m \cdot M_m^u = \frac{k_m}{1 + k_m} (M_{0m}^0 + M_{0m}^u)$$

und analog

$$\mathfrak{M}_m^0 = k_m \cdot \mathfrak{M}_m^u = \frac{k_m}{1 + k_m} (M_{0m}^0 + M_{0m}^u) - \alpha_{m+1} \cdot h_m^0$$

$$\text{bzw. } M_m^u = \frac{1}{1 + k_m} (M_{0m}^0 + M_{0m}^u) - \alpha_m \cdot h_m^u$$

$$\mathfrak{M}_m^u = \frac{1}{1 + k_m} (M_{0m}^0 + M_{0m}^u) - \alpha_{m+1} \cdot h_m^u$$

Setzt man andererseits:

$$M_m^0 = M_{0m}^0 + X'_m - \alpha_m \cdot h_m^0$$

$$\mathfrak{M}_m^0 = M_{0m}^0 + Y'_m - \alpha_{m+1} \cdot h_m^0$$

oder

$$M_m^u = M_{0m}^u - X'_m - \alpha_m \cdot h_m^u$$

$$\mathfrak{M}_m^u = M_{0m}^u - Y'_m - \alpha_{m+1} \cdot h_m^u$$

so ergibt sich schließlich:

$$X'_m = Y'_m = \frac{M_{0m}^u \cdot k_m - M_{0m}^0}{1 + k_m}$$

und nach Gl. (3c) erhält man:

$$M^v = (\alpha_m - \alpha_{m+1}) (y - h_m^u)$$

Für $y = h_m^u$ wird $M^v = 0$, der Nullpunkt der Momentenfläche des Ständers ist somit durch die Bedingung

$$h_m^u = \frac{h_m}{1 + k_m}$$

gegeben.

Es läßt sich weiter nachweisen wie vorhin, daß näherungsweise*):

$$C_m = \frac{1}{1 + k_m} (P_m^0 - k_m \cdot P_m^u)$$

$$+ \left[\frac{\alpha_m}{\lambda_m} (h_{m-1}^u - h_m^u) - \frac{\alpha_{m+1}}{\lambda_{m+1}} (h_m^u - h_{m+1}^u) \right]$$

$$C_0 = \frac{k_1}{1 + k_1} \cdot A + \frac{\alpha_1}{\lambda_1} (h_1^u - h_0^u).$$

Auflösung der Elastizitätsgleichungen.

Die Auflösung der 3gliedrigen α -, X- oder Y-Gleichungen (vgl. Gl. VIc, VI d, VI e, VIII a, VIII b, XIII, XIII a, XIII b, XIV, XV) bildet den wesentlichen Teil der Untersuchung. Ihrer Gestalt nach erinnern diese Gleichungen an die bekannten Clapeyronschen Gleichungen des durchlaufenden Trägers mit mehreren Stützpunkten, und es lassen sich daher die für den letzteren aufgestellten Rechnungsmethoden auf unseren Fall sinngemäß übertragen. Die Auflösung kann analytisch oder graphisch durchgeführt werden.

Betreffs der analytischen Ermittlung verweisen wir auf die Ausführungen von Müller-Breslau im Bd. II, Abt. 2, § 6, 22 der Statik der Baukonstruktionen, welche allerdings symmetrische Anordnung des Tragwerks voraussetzen. Eine weitere sehr bemerkenswerte Lösung ist von Dr. L. Mann in seiner Dissertation: „Statische Berechnung steifer Vierecknetze“ für Träger mit Feldern gleicher Beschaffenheit angegeben worden.

Im allgemeinen, bei unsymmetrischen Trägern und größerer Felderanzahl, bietet das rechnerische Verfahren nicht unerhebliche Schwierigkeiten, und es erscheint uns dann vorteilhafter, die Auflösung der Elastizitätsgleichungen auf graphischem Wege durchzuführen, weil wir hierdurch zu einem Näherungsverfahren gelangen, welches die Untersuchung bedeutend erleichtert.

*) Für $k_m = \text{const.} = k$ sind die Formeln streng genau.

Wir werden zunächst die Auflösung der α -Gleichungen zeigen. — Wir können letztere allgemein in der Form:

$$-\alpha_{m-1} \cdot a_{m-1} + \alpha_m \cdot b_m - \alpha_{m+1} \cdot a_m = U_m$$

schreiben; die Bedeutung der Koeffizienten a und b und des Belastungsgliedes U_m ist, je nach der Trägergestalt und der Querschnittsverteilung, aus den Gleichungen VIc, VIe, VIe, XIII, XIIIa, XIIIb zu ersehen (Fig. 10).

Über einer wagerechten mit der Länge $(n+1) \cdot l$, wo n die Felderanzahl, l eine beliebig große Einheitsstrecke bedeuten, denken wir uns die Werte $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ in gleichen Abständen l als Ordinaten in einem beliebigen Maßstabe aufgetragen und ihre Endpunkte durch die Geraden $g_0, g_1, g_2, \dots, g_n$ verbunden, deren Linienzug kurz das α -Polygon genannt werden möge.

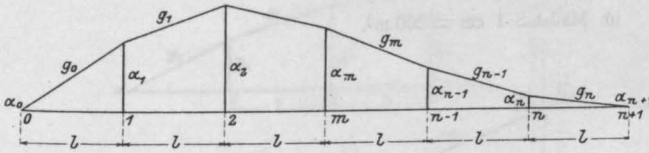


Fig. 10.

Ist nur lotrechte Belastung vorhanden, so werden der Gleichgewichtsbedingung $\sum H = 0$

$$\alpha_{n+1} = 0$$

und

$$\alpha_0 = 0$$

genügen, d. h. die Endordinaten des α -Polygons sind = 0.

Betrachten wir den durch g_{m-1} und g_m gebildeten Teil des α -Polygons (Fig. 11).

Es seien $\overline{AB} = \overline{BD} = l$.

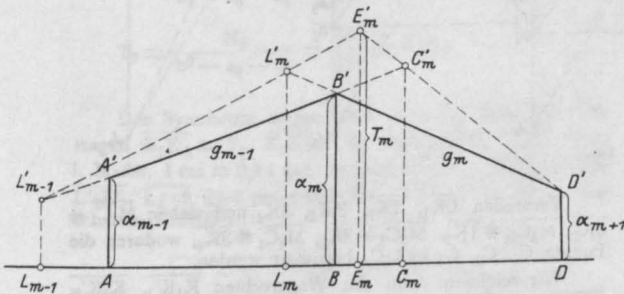


Fig. 11.

Die Lage der Punkte C_m und E_m werde durch die Gleichungen:

$$\frac{\overline{AC_m}}{\overline{AB}} = \frac{b_m}{b_m - a_m - 1}, \quad \frac{\overline{E_m D}}{\overline{C_m D}} = \frac{b_m - a_m - 1}{b_m - a_m - 1 - a_m}$$

oder

$$\frac{\overline{BC_m}}{\overline{AB}} = \frac{a_m - 1}{b_m - a_m - 1}, \quad \frac{\overline{E_m C_m}}{\overline{C_m D}} = \frac{a_m}{b_m - a_m - 1 - a_m}$$

bestimmt.

Es ist nun:

$$\overline{C_m C'_m} = \overline{BB'} \frac{\overline{AC_m}}{\overline{AB}} - \overline{AA'} \frac{\overline{BC_m}}{\overline{AB}} = \frac{\alpha_m b_m - \alpha_{m-1} a_m - 1}{b_m - a_m - 1}$$

und somit:

$$\begin{aligned} \overline{E_m E'_m} &= \overline{C_m C'_m} \frac{\overline{E_m D}}{\overline{C_m D}} - \overline{DD'} \frac{\overline{E_m C_m}}{\overline{C_m D}} \\ &= \frac{\overline{C_m C'_m} (b_m - a_m - 1) - \alpha_{m+1} a_m}{b_m - a_m - 1 - a_m} \end{aligned}$$

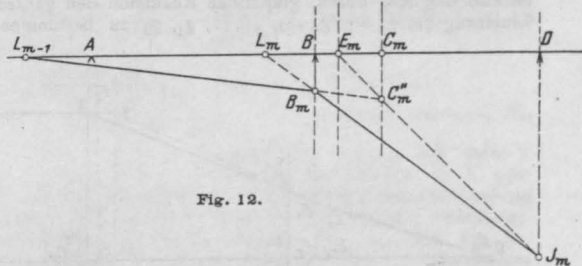


Fig. 12.

oder

$$\begin{aligned} \overline{E_m E'_m} &= \frac{\alpha_m b_m - \alpha_{m-1} a_m - 1 - \alpha_{m+1} a_m}{b_m - a_m - 1 - a_m} \\ &= \frac{U_m}{b_m - a_m - 1 - a_m} = T_m. \end{aligned}$$

Mit Hilfe der gegebenen, nur von der Belastung abhängigen Strecke T_m ist es also möglich, sobald die Gerade g_{m-1} bekannt ist, die Gerade g_m zu bestimmen.

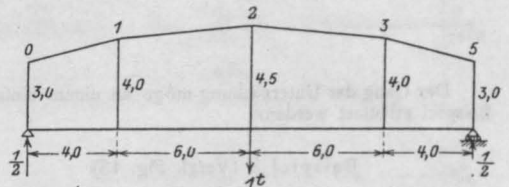


Fig. 13.

oder auch, wenn ein Punkt L'_{m-1} von g_{m-1} gegeben ist, einen Punkt L'_m von g_m zu finden. Zu jeder Gerade g_{m-1} , welche durch L'_{m-1} hindurch geht, bestimmt man die zugehörige Gerade g_m , wenn man den Schnittpunkt C'_m von g_{m-1} und $C_m C'_m$ mit dem gegebenen Punkte E'_m verbindet. Auf Grund eines bekannten Satzes der Geometrie der Lage: wenn die Geraden g_{m-1} sich um einen festen Punkt L'_{m-1} drehen, so müssen auch die zugehörigen Geraden g_m einen festen Punkt L'_m aufweisen, und die drei Fixpunkte L'_{m-1} , L'_m und E'_m müssen in einer Geraden liegen.*) Diese Beziehungen gelten für die entsprechenden Punkte der Achse $ABC_m D$

*) Vergl. Müller-Breslau: „Die graphische Statik der Baukonstruktionen“, Bd. II Abt. 2 § 14, 160.

und können in zweckmäßiger Weise zur Ermittlung der unteren Fixpunkte benutzt werden.

Von E_m (Fig. 12) aus zieht man eine beliebige Gerade $E_m J_m$, verbindet C''_m mit dem bekannten Punkt L_{m-1} , dann B_m mit J_m und erhält hierdurch L_m .

Man kann in dieser Weise von einem Fixpunkte auf die Lage des nächsten schließen und da durch die Bedingung $\alpha_0 = 0$ der erste Fixpunkt L'_0 gegeben ist (er fällt mit dem Nullpunkt O von g_0 zusammen), so ist es möglich, alle Fixpunkte zu bestimmen. Hat man also mit Hilfe der letzteren und der Strecken T_m den Linienzug L'_0, L'_1, \dots, L'_n gezeichnet, so ist in jeder Öffnung ein Punkt L' des α -Polygons bekannt. Aus der Bedingung $\alpha_{n+1} = 0$ ist ein zweiter Punkt von g_n gegeben, da letztere nicht nur durch L'_n , sondern auch durch den letzten Teilpunkt ($n + 1$) der Achse gehen muß, und es ist also möglich, durch graphische Rekursion den ganzen Linienzug $g_n, g_{n-1}, g_{n-2}, \dots, g_1, g_0$ zu bestimmen.

$$b_1 = 2 \lambda_1 (h_0^2 + h_0 h_1 + h_1^2) + h_0^3 + h_1^3 = 387 \text{ m}^3 = b_4$$

$$b_2 = 2 \lambda_2 (h_1^2 + h_1 h_2 + h_2^2) + h_1^3 + h_2^3 = 806 \text{ m}^3 = b_3$$

In der Zeichnung (Fig. 14) tragen wir auf die Senkrechten über den Teilpunkten die Strecken:

$$\overline{M_1 \cdot 1} = a_0$$

$$\overline{M_2 \cdot 2} = a_1$$

$$\overline{M_3 \cdot 3} = a_2$$

$$\overline{M_4 \cdot 4} = a_3$$

bezw.

$$M_1 K_1 = b_1$$

$$M_2 K_2 = b_2$$

$$M_3 K_3 = b_3$$

$$M_4 K_4 = b_4$$

im Maßstab 1 cm = 200 m³.

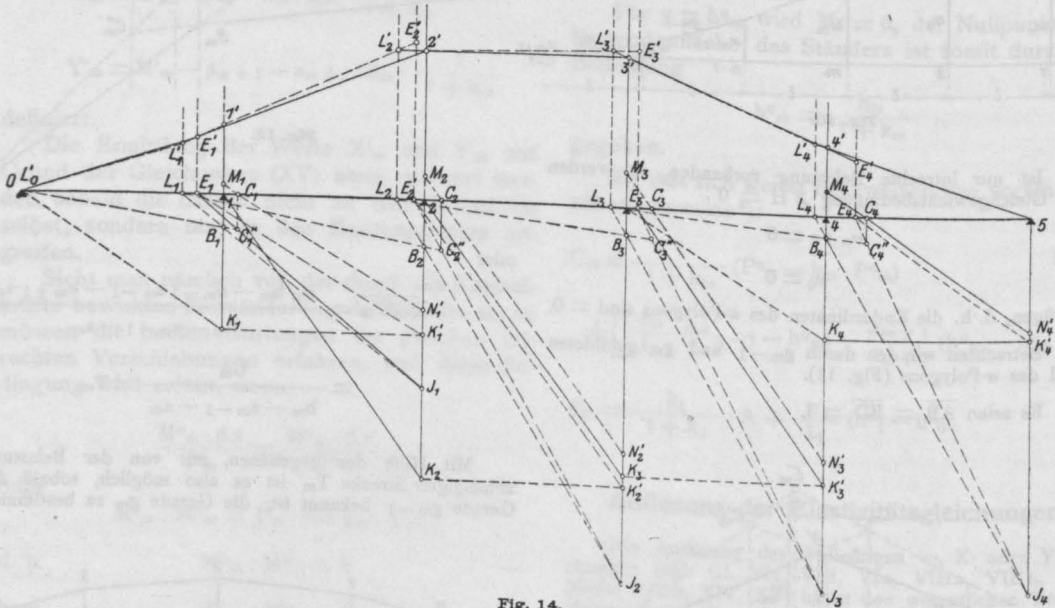


Fig. 14.

Der Gang der Untersuchung möge an einem einfachen Beispiel erläutert werden.

Beispiel 3 (Vergl. Fig. 13).

Die α -Werte für den nebenskizzierten Träger sollen graphisch ermittelt werden.

Es sei:

$$J^o_m \cos \varphi_m = J^u_m = J^v_m = J_c.$$

Feldweite und Ständerhöhe betragen:

$$\begin{aligned} h_0 &= h_4 = 3,0 \text{ m}, \quad \lambda_1 = \lambda_4 = 4,0 \text{ m} \\ h_1 &= h_3 = 4,0 \text{ m}, \quad \lambda_2 = \lambda_3 = 6,0 \text{ m} \\ h_2 &= 4,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Nach Gl. VIc ergeben sich für die Koeffizienten folgende Zahlenwerte:

$$\begin{aligned} a_0 &= h_0^3 = 27 & m^3 &= h_4^3 \\ a_1 &= h_1^3 = 64 & m^3 &= h_3^3 \\ a_2 &= h_2^3 = 91,125 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Verbinden $\overline{OK_1}, \overline{1K_2}, \overline{2K_3}, \overline{3K_4}$ und ziehen $\overline{M_1 C_1} \# \overline{OK_1}, \overline{M_2 C_2} \# \overline{1K_2}, \overline{M_3 C_3} \# \overline{2K_2}, \overline{M_4 C_4} \# \overline{3K_4}$, wodurch die Punkte C_1, C_2, C_3 und C_4 bestimmt werden.

Wir zeichnen dann die Wagerechten $\overline{K_1 K'_1}, \overline{K_2 K'_2}, \overline{K_3 K'_3}$ und $\overline{K_4 N'_4}$, tragen $\overline{K'_1 N'_1} = a_1, \overline{K'_2 N'_2} = a_2, \overline{K'_3 N'_3} = a_3, \overline{K'_4 N'_4} = a_4$, auf ziehen $\overline{E_1 K'_1} \# \overline{N'_1 C_1}, \overline{E_2 K'_2} \# \overline{N'_2 C_2}, \overline{E_3 K'_3} \# \overline{N'_3 C_3}$ und $\overline{E_4 K'_4} \# \overline{N'_4 C_4}$, und erhalten in dieser Weise die Punkte E_1, E_2, E_3 und E_4 . Durch die Punkte C und E werden lotrechte Geraden gezogen. Wir zeichnen eine beliebige Gerade $\overline{E_1 J_1}$, verbinden, vom gegebenen Fixpunkt L_0 ausgehend (welcher mit dem Teilpunkt 0 zusammenfällt), $\overline{L'_0 C''_1}$ und $\overline{B_1 J_1}$, wodurch der Punkt L_1 bestimmt wird. In derselben Weise werden der Reihe nach, mit Hilfe der Geraden $\overline{E_2 J_2}, \overline{L'_1 C''_2}$ und $\overline{J_2 B_2}$, bezw. $\overline{E_3 J_3}, \overline{L'_2 C''_3}$ und $\overline{J_3 B_3}$, bezw. $\overline{E_4 J_4}, \overline{L'_3 C''_4}$ und $\overline{J_4 B_4}$, die übrigen Fixpunkte L_2, L_3 und L_4 ermittelt.

Diese Konstruktion braucht nur einmal ausgeführt zu werden, da sie nur von Trägergestalt und den Querschnittsabmessungen abhängig ist, sie behält bei jedem Belastungsfall ihre Gültigkeit. Um gleich eine Kontrolle für die Richtigkeit der Zeichnung zu haben, sei ein symmetrischer Belastungsfall gewählt.

Es betragen:

$$M^{u_{01}} = M^{u_{03}} = \frac{1}{2} \cdot 4 = 2 \text{ tm}$$

$$M^{u_{02}} = \frac{1}{2} \cdot 10 = 5 \text{ tm}$$

$$6 \frac{L^u_1}{\lambda_1^2} = 2 M^{u_{01}} = 4 \text{ tm}$$

$$6 \frac{R^u_1}{\lambda_1^2} = M^{u_{01}} = 2 \text{ tm}$$

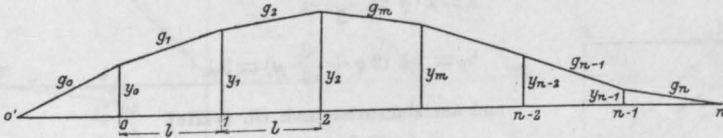


Fig. 15.

$$6 \frac{L^u_2}{\lambda_2^2} = M^{u_{01}} + 2 M^{u_{02}} = 12 \text{ tm}$$

$$6 \frac{R^u_2}{\lambda_2^2} = M^{u_{02}} + 2 M^{u_{01}} = 9 \text{ tm}$$

$$N_1 = \frac{6}{\lambda_1^2} (h_0 R^u_1 + h_1 L^u_1) \lambda_1 = 88 \text{ tm}^3 = N_4$$

$$N_2 = \frac{6}{\lambda_2^2} (h_1 R^u_2 + h_2 L^u_2) \lambda_2 = 540 \text{ tm}^3 = N_3$$

$$T_1 = \frac{N_2}{b_1 - a_0 - a_1} = \frac{88}{296} = 0,2967 \text{ t}$$

$$T_2 = \frac{N_2}{b^2 - a_1 - a_2} = \frac{540}{651} = 0,83 \text{ t}$$

Der Symmetrie wegen sind $T_1 = T_4$, $T_2 = T_3$. Wir tragen $\overline{E_1 E'_1} = T_1$, $\overline{E_2 E'_2} = T_2$, $\overline{E_3 E'_3} = T_3$, $\overline{E_4 E'_4} = T_4$ i. Maßst. 1 cm = 0,4 t auf, verbinden $\overline{L'_0 E'_1}$, $\overline{L'_1 E'_2}$, $\overline{L'_2 E'_3}$, $\overline{L'_3 E'_4}$, $\overline{L_4 \cdot 5}$ und rückwärts $\overline{5 L'_4}$, $\overline{4 L'_3}$, $\overline{3 L'_2}$, $\overline{2 L'_1}$, und erhalten schließlich:

$$\overline{1 \cdot 1'} = \alpha_1 = 0,358 \text{ t} = \overline{4 \cdot 4'} = \alpha_4$$

$$\overline{2 \cdot 2'} = \alpha_2 = 0,788 \text{ t} = \overline{3 \cdot 3'} = \alpha_3.$$

Um die Richtigkeit dieser Werte zu prüfen, führen wir sie in die Elastizitätsgleichung:

$$\alpha_1 b_1 - \alpha_2 \cdot a_1 = N_1$$

oder

$$0,358 \cdot 387 - 0,788 \cdot 64 = 88$$

ein und erhalten in der Tat

$$138,4 - 50,4 = 88$$

Bei der geringen Felderanzahl dieses Beispiels sind die Vorteile der graphischen Auflösung vielleicht weniger ersichtlich, sie treten aber bedeutend hervor, sobald der

Träger eine größere Anzahl von Feldern aufweist und die Einflußlinien der Werte α ermittelt werden sollen, denn nachdem die Fixpunkte ein einziges Mal ermittelt worden sind, wird man sehr leicht für die verschiedenen Belastungsfälle die Strecken T_m errechnen und die zugehörigen Linienzüge $L'_m - 1 E'_m$ und die α -Polygone bestimmen können. — Wir werden später auf die Konstruktion der α -Linien zurückkommen.

Das zur Ermittlung der α -Werte angewandte graphische Verfahren kann natürlich auch zur Ermittlung der X- und Y-Werte benutzt werden. Bei den letzteren sogar ist der Zusammenhang mit der bekannten Fixpunktmethode zur Bestimmung der Stützenmomente eines durchlaufenden Trägers übersichtlicher, da die X und Y selbst gewissermaßen Stützenmomente darstellen.

Die entsprechende Elastizitätsgleichung möge allgemein in der Form:

$$Y_{m-1} \cdot a_m + Y_m \cdot b_m + Y_{m+1} \cdot a_{m+1} = N_m$$

geschrieben werden, und unter Y sei eine der Größen Y, X oder Y', X' wie sie früher, je nach der Querschnittsverteilung (vgl. S. 214, bezw. S. 215) definiert wurden, verstanden. Die Bedeutung der Koeffizienten $a_m \cdot b_m$, und des Belastungsgliedes N_m ist aus den entsprechenden Gleichungen (VIIIa, VIIIb) zu ersehen.

Von einer gemeinschaftlichen Wagerechten aus (Fig. 15) werden in gleichen Abständen l die Werte Y als Ordinaten aufgetragen, und durch Verbindung der Endpunkte das Y-Polygon gebildet.

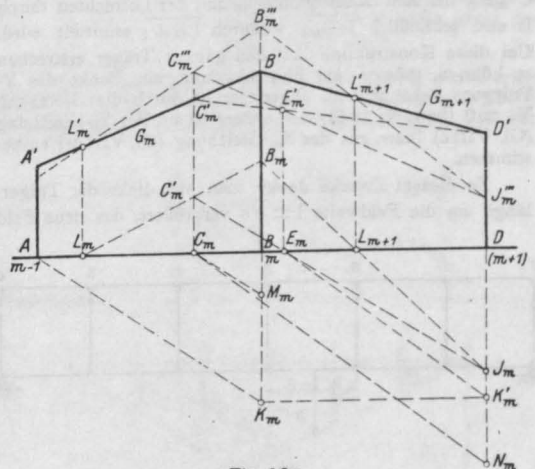


Fig. 16.

Es seien (Fig. 16):

$$\overline{AA'} = Y_{m-1}, \overline{BB'} = Y_m, \overline{DD'} = Y_{m+1}$$

$$\overline{AB} = \overline{BD} = l$$

Wir tragen:

$$\overline{BM}_m = a_m$$

$$\overline{BK}_m = b_m = \overline{DK}'_m$$

$$\overline{K}'_m \overline{N}'_m = a_{m+1}$$

aut, ziehen

$$\overline{C}_m \overline{M}_m \# \overline{AK}_m$$

$$\overline{E}_m \overline{K}'_m \# \overline{C}_m \overline{N}'_m$$

wodurch die Punkte C_m und E_m bestimmt werden. Wir zeichnen die Lotrechten durch C_m und E_m und verbinden $C'_m D'$. Es ist dann

$$\frac{E_m E'_m}{a_m + b_m + a_{m+1}} = T_m.$$

Mit Hilfe dieser gegebenen Strecke T_m kann man also, wenn Y_{m-1} und Y_m bekannt sind, Y_{m+1} bestimmen, oder wenn ein Punkt L'_m der Gerade g_m gegeben ist, einen Punkt L'_{m+1} von g_{m+1} finden. Hieraus ergibt

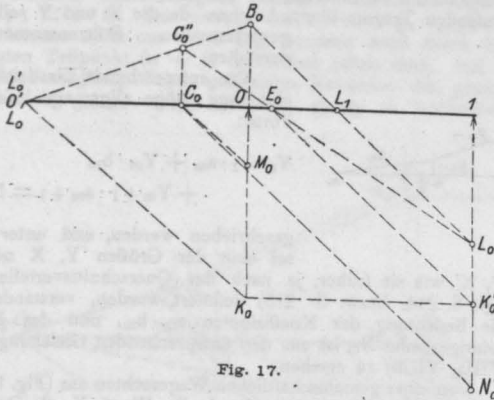


Fig. 17.

sich die übliche Methode zur Bestimmung der Fixpunkte. Von L'_m aus zieht man die Gerade $L'_m B_m$, verbindet $C'_m E_m$ bis zum Schnittpunkt J_m mit der Lotrechten durch D und schließlich $J_m B_m$, wodurch L_{m+1} ermittelt wird. Um diese Konstruktion auf den ganzen Träger erstrecken zu können, müssen ein Fixpunkt und ein Punkt des Y-Polygons bekannt sein. Letzterer ist durch die Gleichung $Y_n = 0$ (bzw. $X_0 = 0$), der erstere ist aus der Y_0 -Gleichung (Gl. VIIIc) [bzw. aus der X_n -Gleichung (Gl. VIII d)] zu bestimmen.

Zu diesem Zwecke denke man sich links die Trägerlänge um die Feldweite $l = o'o$ vergrößert, das neue Feld

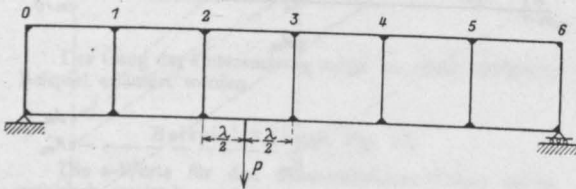


Fig. 18.

stellt gewissermaßen ein ideales Endfeld dar, und der Fixpunkt L_0 fällt mit dem Endpunkt o' zusammen, ebenso L'_0 . Aus L_0 kann man L_1 , aus L_1 , L_2 und sofort alle Fixpunkte bestimmen. (Fig. 17.) Es muß nur darauf geachtet werden, daß der Gl. (VIIIc) gemäß der Koeffizient b_0 durch eine andere Gleichung als die übrigen Koeffizienten b_m bestimmt wird. (Dasselbe gilt natürlich für b_n , wenn die X-Werte ermittelt werden sollen, vgl. Gl. (VIII d).)

Hat man also mit Hilfe der Fixpunkte und der Strecken T_m den $L'_m E'_m$ -Linienzug gezeichnet, so wird schließlich wie gewöhnlich das Y-Polygon bestimmt.

Der Gang der Untersuchung ist genau derselbe wie beim einfachen durchlaufenden Träger. Die Anwendung

des Verfahrens möge noch kurz an einem Beispiel gezeigt werden.

Beispiel 4.

Parallelträger mit 6 Feldern gleicher Beschaffenheit.

Es sei überall $J^o = J^u = J^v = J_c$ und $h = \lambda$. (Fig. 18.)

Gesucht sind die Werte Y nach Gl. VIIIa und Gl. VIIIc (S. 214). Es ist

$$\rho = \frac{3h'}{3h' + 2\lambda'} = \frac{3}{5}$$

$$\mu = \frac{2\lambda'}{3h' + 2\lambda'} = \frac{2}{5}$$

$$a = \lambda \cdot \rho = \frac{3}{5} \cdot \lambda$$

$$b_0 = 2\lambda \left(2\rho + \frac{3}{4}\mu \right) = 3\lambda$$

und ausnahmsweise nach Gl. (VIIIe)

$$b_0 = 2\lambda \left[\frac{3}{2} \cdot h'_0 + \lambda'_1 \left(\rho_1 + \frac{3}{4}\mu_1 \right) \right] = \frac{24}{5} \cdot \lambda$$

Es werden zunächst (vergl. Fig. 19) die Punkte C_0 bzw. C_m durch Teilung der Strecke l im Verhältnis

$$b_0 : a = \frac{24}{5} \cdot \lambda : \frac{3}{5} \cdot \lambda = 8 : 1$$

bzw. $b : a = 3\lambda : \frac{3}{5} \cdot \lambda = 5 : 1$

bestimmt.

Infolge der Gleichheit aller Koeffizienten a fallen die Punkte E_m mit den Teilpunkten m zusammen.

Von o' ausgehend, werden in üblicher Weise die linken Fixpunkte L_m ermittelt.

Die Strecken T_m werden nach der Gleichung:

$$T_m = \frac{1}{b_m - 2a_m} \left(K'_m \cdot \rho_m - \frac{K'_m + 1}{2} \mu_{m+1} + K''_{m+1} \right)$$

oder

$$T_m = \frac{\rho}{b_m - 2a_m} \left(K'_m - \frac{K'_m + 1}{2} \cdot \frac{\mu_{m+1}}{\rho} + \frac{K''_{m+1}}{\rho} \right)$$

errechnet. Man erhält:

$$T_m = \frac{1}{7\lambda^2} (3L^u_m - L^u_{m+1} + 5R^u_{m+1})$$

und fürs Endfeld ausnahmsweise:

$$T_0 = \frac{1}{10\lambda^2} (5R^u_1 - L^u_1)$$

In unserem Belastungsfall betragen: (Fig. 20)

$$M_1 = \frac{7}{12} \lambda$$

$$M_2 = \frac{14}{12} \lambda$$

$$M_i = \frac{35}{24} \lambda$$

$$M_3 = \frac{15}{12} \lambda$$

$$M_4 = \frac{10}{12} \lambda$$

$$M_5 = \frac{5}{12} \lambda$$

$$\frac{L^u_1}{\lambda^2} = \frac{2 M_1}{6} = \frac{14}{72} \lambda$$

$$\frac{L^u_2}{\lambda^2} = \frac{M_1 + 2 M_2}{6} = \frac{35}{72} \lambda$$

$$\frac{L^u_3}{\lambda^2} = \frac{M_2 + 6 M_1 + 5 M_3}{24} = \frac{194}{288} \lambda$$

$$\frac{L^u_4}{\lambda^2} = \frac{M_3 + 2 M_4}{6} = \frac{35}{72} \lambda$$

$$T_3 = \frac{1}{7 \lambda^2} (3 L^u_3 - L^u_4 + 5 R^u_4) = \frac{250,5}{504} \lambda$$

$$T_4 = \frac{1}{7 \lambda^2} (3 L^u_4 - L^u_5 + 5 R^u_5) = \frac{105}{504} \lambda$$

$$T_5 = \frac{1}{7 \lambda^2} (3 L^u_5 - L^u_6 + 5 R^u_6) = \frac{15}{504} \lambda$$

Die Werte $T_m = \frac{E_m E^m}{E^m}$ werden im Maßstabe 1 cm = 0,1 · λ auf den Senkrechten über die Teilpunkte aufgetragen. Wir zeichnen die Geraden $\frac{L'_0 E'_0 L'_1}{L'_1 E'_1 L'_2}$, $\frac{L'_2 E'_2 L'_3}{L'_3 E'_3 L'_4}$, $\frac{L'_4 E'_4 L'_5}{L'_5 E'_5 L'_6}$ und rückwärts von $6 L'_6 B'_5$ ausgehend, erhalten wir die Geraden $B'_5 L'_5$, $B'_4 L'_4$, $B'_3 L'_3$, $B'_2 L'_2$, $B'_1 L'_1$ und $B'_0 L'_0$, welche das Y-Polygon vollständig bestimmen.

Die Zeichnung liefert folgende Werte:

- $Y_0 = 0,002 \lambda$
- $Y_1 = 0,2825 \lambda$
- $Y_2 = 0,633 \lambda$
- $Y_3 = 0,6525 \lambda$
- $Y_4 = 0,4075 \lambda$
- $Y_5 = 0,2075 \lambda$

deren Richtigkeit durch Einsetzen in die Gl. VIII c. VIII a leicht geprüft werden kann.

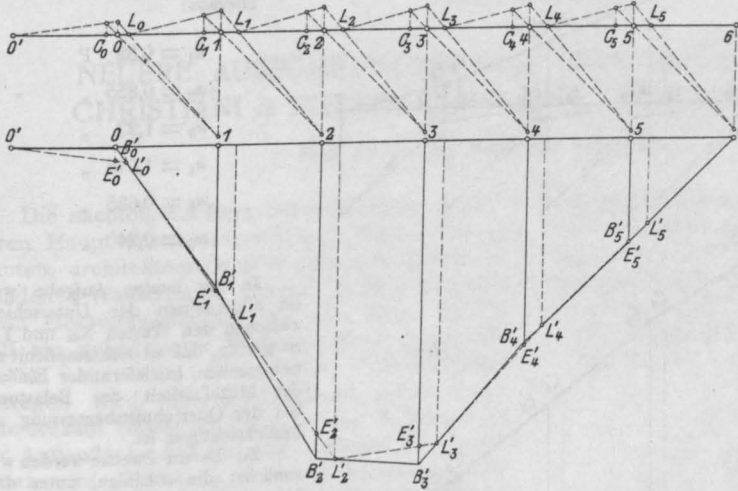


Fig. 19.

$$\frac{L^u_5}{\lambda^2} = \frac{M_4 + 2 M_5}{6} = \frac{20}{72} \lambda$$

$$\frac{L^u_6}{\lambda^2} = \frac{M_5}{6} = \frac{5}{12} \lambda$$

$$\frac{R^u_1}{\lambda^2} = \frac{M_1}{6} = \frac{7}{12} \lambda$$

$$\frac{R^u_2}{\lambda^2} = \frac{2 M_1 + M_2}{6} = \frac{28}{72} \lambda$$

$$\frac{R^u_3}{\lambda^2} = \frac{5 M_2 + 6 M_1 + M_3}{24} = \frac{190}{288} \lambda$$

$$\frac{R^u_4}{\lambda^2} = \frac{2 M_3 + M_4}{6} = \frac{40}{72} \lambda$$

$$\frac{R^u_5}{\lambda^2} = \frac{2 M_4 + M_5}{6} = \frac{25}{72} \lambda$$

$$\frac{R^u_6}{\lambda^2} = \frac{2 M_5}{6} = \frac{10}{72} \lambda$$

$$T_0 = \frac{1}{10 \lambda^2} (5 R^u_1 - L^u_1) = \frac{21}{720} \lambda$$

$$T_1 = \frac{1}{7 \lambda^2} (3 L^u_1 - L^u_2 + 5 R^u_2) = \frac{147}{504} \lambda$$

$$T_2 = \frac{1}{7 \lambda^2} (3 L^u_2 - L^u_3 + 5 R^u_3) = \frac{294}{504} \lambda$$

Die zugehörigen Werte X, welche man durch eine ähnliche Konstruktion auf Grund der Gl. VIII b u. VIII d erhalten könnte, werden am zweckmäßigsten aus der Gl. VII:

$$X_m = \frac{3}{5} \cdot \frac{L^u_m}{\lambda^2} - \frac{Y_{m-1}}{5} + Y_m \frac{3}{5} = \frac{1}{5} \left(\frac{3 L^u_m}{\lambda^2} - Y_{m-1} + 3 Y_m \right)$$

errechnet.

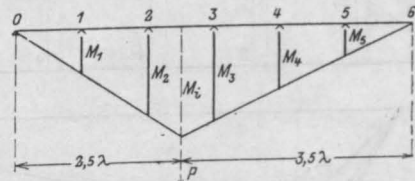


Fig. 20.

Es ergeben sich folgende Zahlenwerte:

- $X_1 = 0,286 \lambda$
- $X_2 = 0,6155 \lambda$
- $X_3 = 0,6689 \lambda$
- $X_4 = 0,4065 \lambda$
- $X_5 = 0,2096 \lambda$
- $X_6 = 0,0008 \lambda$

Schließlich mögen noch die Werte α nach Gl. VIe bestimmt werden. Das Gleichungssystem lautet:

$$8\alpha_1 - \alpha_2 = \frac{6}{\lambda^2} \cdot \frac{M_1}{2} \lambda$$

$$= \frac{7}{4}$$

$$-\alpha_1 + 8\alpha_2 - \alpha_3 = \frac{6}{\lambda^2} \cdot \frac{M_1 + M_2}{2} \lambda$$

$$= \frac{21}{4}$$

$$-\alpha_2 + 8\alpha_3 - \alpha_4 = \frac{6}{\lambda^2} \cdot \frac{M_1 + 2M_2 + M_3}{4} \lambda = 8$$

$$-\alpha_3 + 8\alpha_4 - \alpha_5 = \frac{6}{\lambda^2} \cdot \frac{M_3 + M_4}{2} \lambda = \frac{25}{4}$$

$$-\alpha_4 + 8\alpha_5 - \alpha_6 = \frac{6}{\lambda^2} \cdot \frac{M_4 + M_5}{2} \lambda = \frac{15}{4}$$

$$-\alpha_5 + 8\alpha_6 = \frac{6}{\lambda^2} \cdot \frac{M_5}{2} \lambda = \frac{5}{4}$$

Hieraus:

$$\alpha_1 = 0,32 \quad P$$

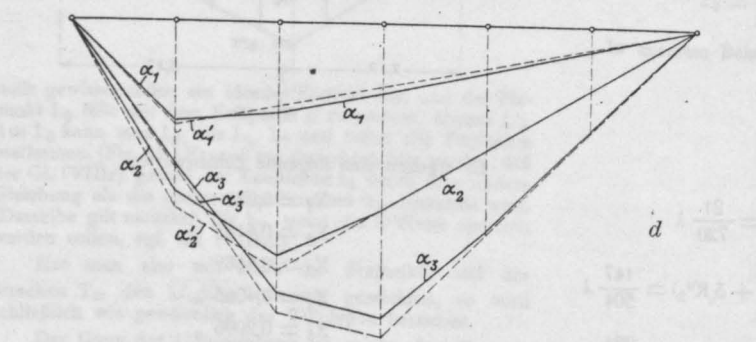
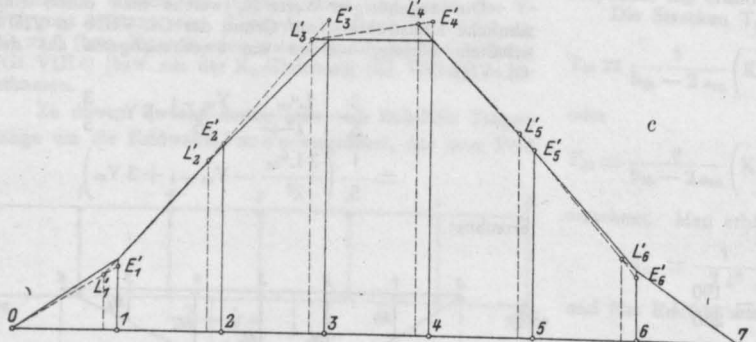
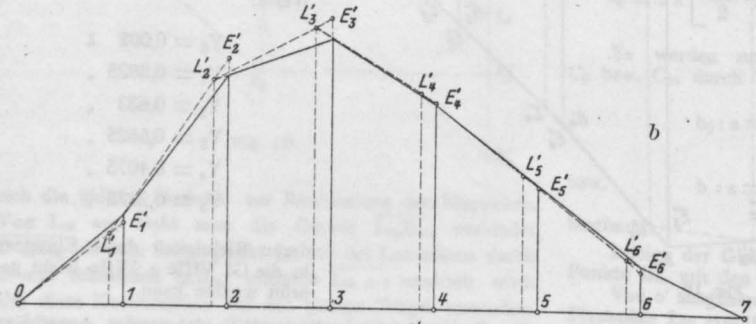
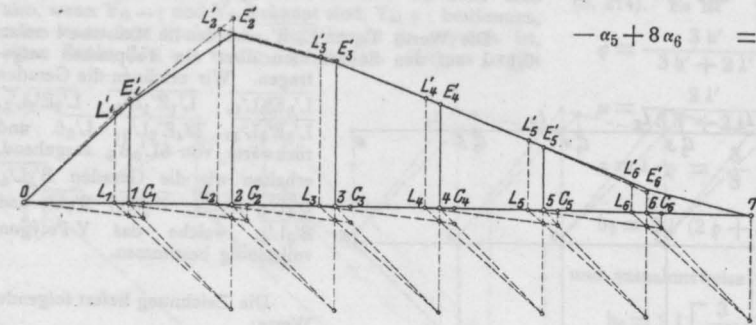
$$\alpha_2 = 0,855 \quad "$$

$$\alpha_3 = 1,23 \quad "$$

$$\alpha_4 = 1,015 \quad "$$

$$\alpha_5 = 0,625 \quad "$$

$$\alpha_6 = 0,24 \quad "$$



In der letzten Aufgabe war im allgemeinen der Unterschied zwischen den Werten X_m und Y_m so gering, daß es sich empfiehlt zu untersuchen, inwiefern der Einfluß der Mittelbarkeit der Belastung bei der Querschnittsbemessung zu berücksichtigen ist.

Zu diesem Zwecke werden wir zunächst die α -Linien, unter der Voraussetzung, daß die Lasten nur an den Knotenpunkten angreifen, bestimmen, und zwar für den vorhin im Beispiel 4 behandelten Träger (vergl. Fig. 21).

Nach Gl. VIe lautet die charakteristische Gleichung:

$$-\alpha_m - 1 + 8\alpha_m - \alpha_{m+1} = \frac{6}{\lambda^2} (\delta^0_m + \delta^u_m),$$

d. h. die Koeffizienten der Werte α der Gleichungsform, welche der graphischen Untersuchung zugrunde gelegt ist,*) betragen

- a = 1,
- b = 8,

und da die Punkte C_m durch die Gleichung

$$\overline{C_m(m-1)} : \overline{C_m m} = b : a = 8 : 1$$

bestimmt werden, so muß

$$\overline{C_m m} = \frac{1}{7}$$

sein (Fig. 22).

*) Vergl. S. 214.

Fig. 21 a-d.

Andererseits, infolge der Gleichheit der Koeffizienten a , fallen die Punkte E_m mit den Teilpunkten m zusammen.

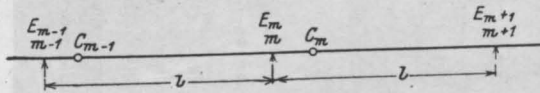


Fig. 22.

Mit Hilfe der Punkte E und C_m sind in Figur 21a die Fixpunkte ermittelt worden.

Die Strecken T_m , welche zur Bestimmung der α -Polgone erforderlich sind, werden, obiger Gleichung entsprechend, nach der Formel

$$T_m = \frac{U_m}{b - 2a} = \frac{6}{\lambda^2} \cdot \frac{\delta_m^o + \delta_m^u}{8 - 2} = \frac{\delta_m^o + \delta_m^u}{\lambda^2}$$

zu errechnen sein. Zur Ermittlung der Einflußlinien genügt die Untersuchung dreier Belastungsfälle.

(Schluß folgt.)

NEUERE AUSFÜHRUNGEN VON WASSERTÜRMEEN DER FIRMA CHRISTIANI & NIELSEN (HAMBURG, KOPENHAGEN, AARHUS).

Von Prof. M. Foerster (Dresden).

Die nachfolgend kurz beschriebenen, in allen ihren Hauptkonstruktionsteilen in Eisenbeton erbauten, architektonisch aber sehr verschieden behandelten Wassertürme stimmen in ihrer konstruktiven Gesamtanordnung fast alle darin überein, daß ein zylindrischer Wasserbehälter durch eine Decke aus sich kreuzenden Verbundbalken getragen wird, und diese Decke selbst durch eine Anzahl (meist 4) zentrale und 8 bzw. 6 an der Außenfläche des Turmes stehende Pfeiler gestützt wird. Zwischen letzteren spannt sich zugleich der in Eisenbeton ausgeführte Außenmantel des Turmes, der nach oben zu eine Fortsetzung in einem, vom Behälter rund 75 cm abstehenden weiteren Schutzmantel erfährt. In der Regel sind die Behälter auch oben durch eine Decke abgeschlossen, die dann die verschiedenartig ausgeführte Dachkonstruktion stützt und nicht selten als Aussichtsplattform Verwendung findet. Während, wegen der oft eigenartigen architektonischen Ausgestaltung, die Schaubilder einer Anzahl von Ausführungen der oben genannten Firma wiedergegeben werden sollen, erscheint es für die konstruktive Ausgestaltung ausreichend, eines der Bauwerke im besonderen vorzuführen.

Der Wasserturm in Nyköbing (Dänemark) (Figur 1 bis 4) hat einen Behälter von 400 cbm Fassung; der Boden des Bassins liegt 22 m über dem Gelände, sein Durchmesser beträgt rund 9,0 m, seine Höhe 6,40 m. Der Unterbau des Behälters zeigt die voranstehend erwähnte bei der Firma übliche Gesamtanordnung (Fig. 1). Unter jeder der 12 Säulen liegt, wie Figur 2 erkennen läßt, eine kräftige, armierte Fundamentplatte, welche an den Außensäulen rund 3×3 m, an den Mittelsäulen $2,4 \times 2,4$ m Größe zeigt. Durch diese Platten werden die Fundamentdrücke in der Art verteilt, daß der Grund nur mit 1,7 kg/qcm belastet wird.

Um zudem ein ungleichmäßiges Setzen bei dem nicht gleichartigen Baugrunde zu verhindern,

sind alle einzelnen Säulenfundamente noch durch eine zwischen sie gespannte durchgehende Verbundplatte von 30 cm Stärke verbunden — vgl. Fig. 2; zugleich ist hier der Anschluß der Säuleneisen an das Fundament zu erkennen

Die 8 äußeren und die 4 inneren Säulen sind — Fig. 3 a, b — durch je 2 Paar kreuzförmig

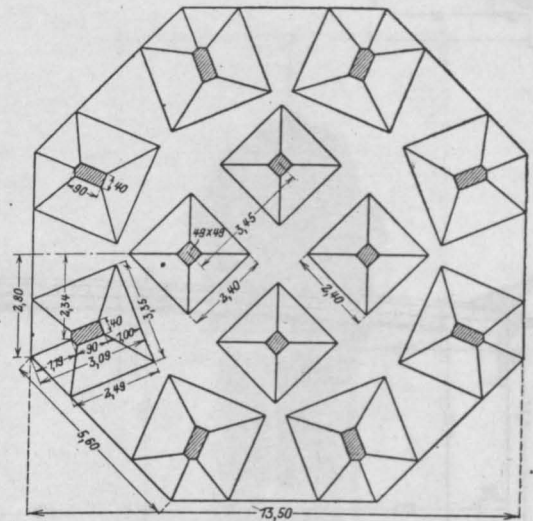


Fig. 1.

Grundriß des Wasserturmes zu Nyköbing.

angeordnete Balken in fünf Stockwerken verbunden und somit sehr fest gegeneinander versteift; in gleichem Sinne wirkt auch der zwischen die Außensäulen eingefügte Mantel ein. Die zwischen die besonders kräftigen Tragbalken des obersten Stockwerkes eingespannten Platten des Behälterbodens sind kreuzweise armiert bzw. am Behälterrande in Form von Konsolen konstruiert. In welcher Weise die oberste Balkendecke im ein-

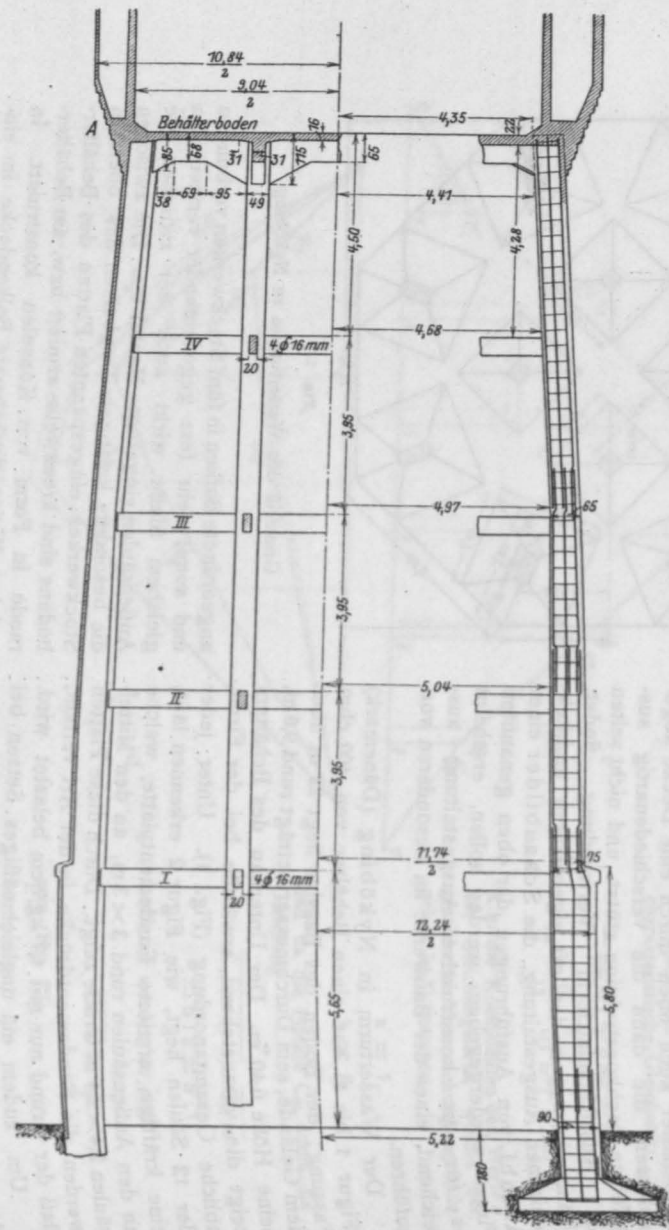


Fig. 3 a.

Längsschnitt durch den Wasserturm zu Nyköbing.

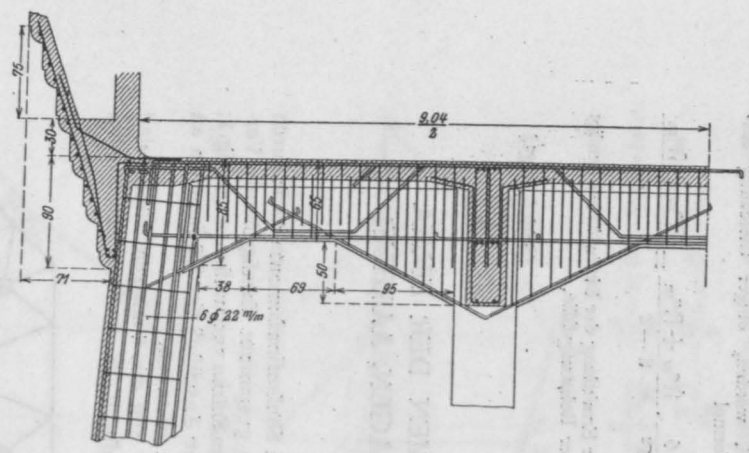


Fig. 3 b. Einzelteil von Punkt A in Abb. 3 a.

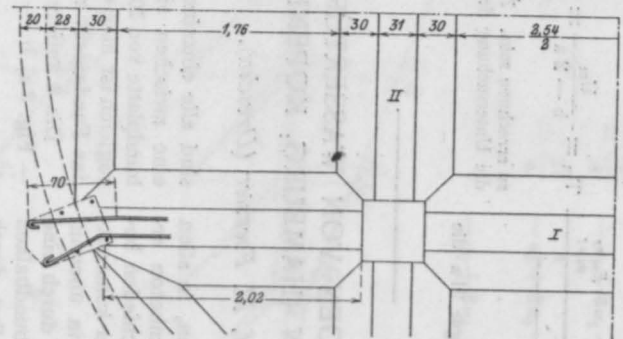


Fig. 4 a-d.

Einzelheiten des Anschlusses des hölzernen Turmdaches an die Behälterdecke.

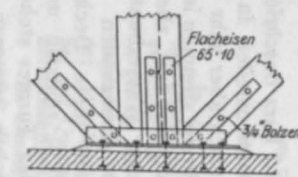


Fig. 4 a.

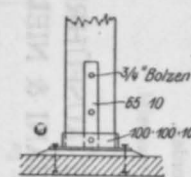


Fig. 4 c.

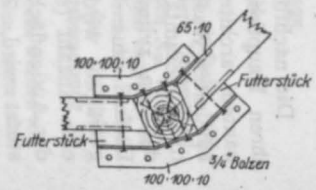


Fig. 4 b.



Fig. 4 d.

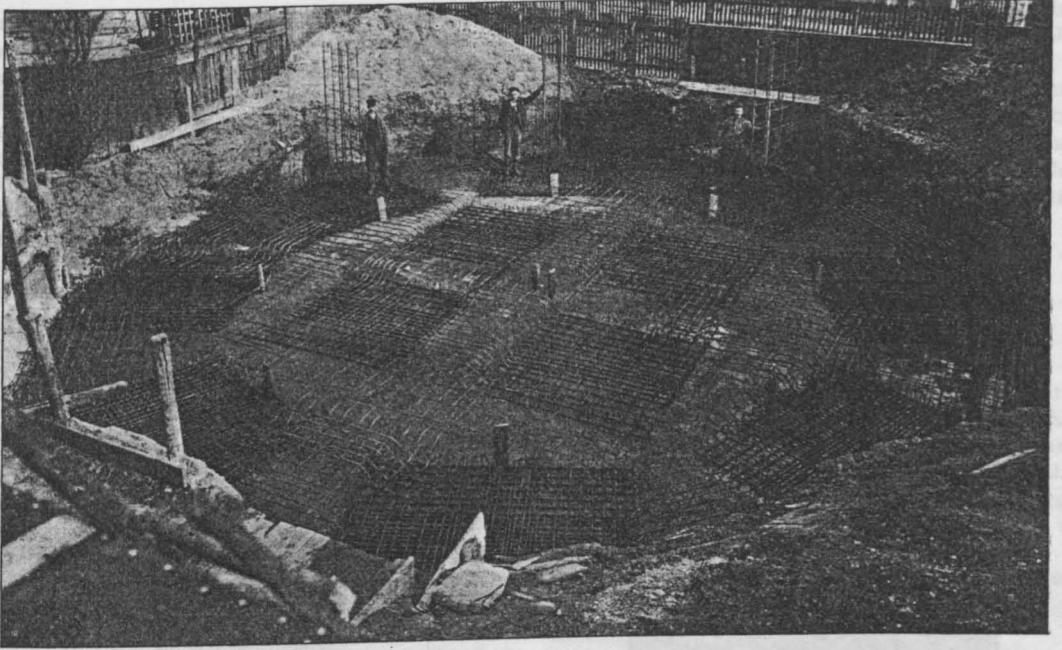


Fig. 2. Eiseneinlagen im Fundamente des Wasserturmes zu Nyköping.



Fig. 5. Wasserturm zu Nyköping.

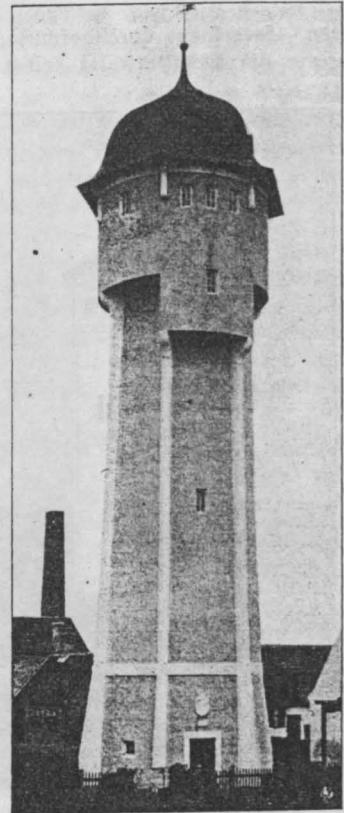


Fig. 6. Wasserturm zu Saxkjöbing.

zelen ausgeführt und an die Säulen angeschlossen ist, zeigt Figur 3b.

Die obere Decke des Behälters wird durch 4



Fig. 7. Wasserturm zu Gedser.

im Inneren desselben durchgeführte, mittlere Säulen sowie die Behälterwand selbst getragen

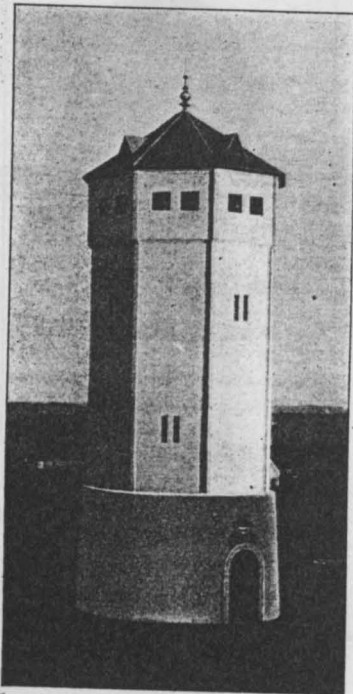


Fig. 8. Wasserturm zu Skive.

und, eine Aussichtsplattform bildend, durch eine an der Außenseite des Bassins angeschlossene Treppe zugänglich gemacht. Das architektonisch besonders wirkungsvoll gegliederte und mit dem Unterbau in gute Übereinstimmung gebrachte Dach ist in Holz konstruiert; seine Hauptstützen und -streben sind in der aus den Figuren 4a—d ersichtlichen Weise auf der Verbunddecke des Behälters festgelegt und zwar unter Verwendung von aus Winkeleisen hergestellten, auf Zementmörtel gebetteten, eisernen Schuhen und kräftigen an diese anschließenden Flacheisenlaschen.

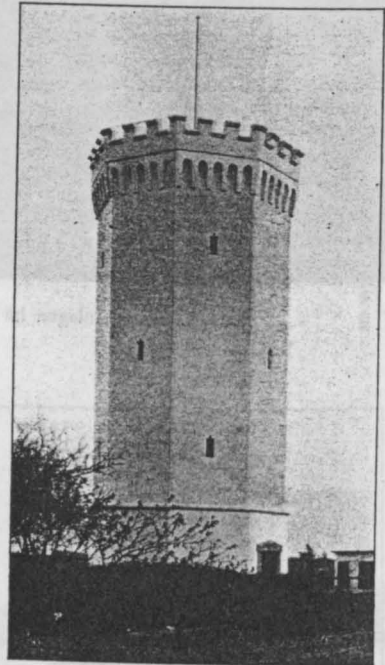


Fig. 9.

Wasserturm zu Haslev.

Der untere Durchmesser des in seiner Gesamt-erscheinung in Figur 5 dargestellten reizvollen Bauwerkes beträgt 12,24 m, die gesamte Turmhöhe bis zur Wetterfahne 43 m.

Figur 6 zeigt den Wasserturm zu Sackjöbing auf der Insel Laaland mit einem Fassungsvermögen von 150 cbm, einem Bassindurchmesser von 5 m und einer Gesamthöhe von 30 m.

In Figur 7 ist der im Auftrage der dänischen Staatseisenbahnen bei dem Trajekthafen in Gedser erbaute Wasserturm dargestellt. Er besitzt einen Behälter von 200 cbm Fassungsvermögen und 6 m lichtigem Durchmesser. Da die Behältersohle nur 4,00 m über dem Gelände liegen sollte, erklärt sich die stark gedrungenen Form des Bauwerkes. Hier besteht die Tragkonstruktion nur aus 8 durch Bal-

ken verbundenen Säulen. Die äußere im Verbundbau ausgeführte Turmwandung stützt sich auf ein besonderes Fundament. Die Gesamthöhe des Turmes beträgt nur 18,5 m.

Der aus Figur 8 ersichtliche Wasserturm in Skive (Jütland) faßt 300 cbm. Der Behälter liegt 7,8 m über dem Gelände und wird durch 5 innere und 8 äußere Säulen getragen, von denen die letzteren, gleich wie in Saxkjöbing, auch in der

Außenseite wirkungsvoll zum Ausdruck gekommen sind.

Figur 9 schließlich zeigt den Wasserturm in Haslev mit einem Behälter von 130 cbm Inhalt, und einer Höhenlage des Bassinbodens von 22 m über Gelände. Zur Stützung des Hochbehälters dienen hier 4 innere und 6 äußere Säulen, die in ähnlicher Weise, wie voranstehend ausgeführt wurde, unter sich verbunden sind.

MITTEILUNGEN ÜBER BAUNFÄLLE*).

Einsturz eines Wasserbehälters aus Eisenbeton.

Das Gutachten der Herren Dare und Burrows über den Einsturz eines Wasserbehälters im Winter 1909 zu Mittagongin, Neusüdwaales, ist technisch höchst interessant. Es handelt sich um ein Reservoir von 12,2 m Innendurchmesser und ebenso großer Wassertiefe. Die Wandstärke nimmt von 12—27 cm zu, einschließlich einer inneren und äußeren Putzschicht aus Zementmörtel von 1,3 bzw. 0,6 cm Stärke. Der zur Verwendung gelangende Beton hatte die Mischung 1:4 für die Wand und den Versteifungsring, 1:9 für den Fuß des Behälters. Demgemäß war auch der Steinschlag größer. Die Armierung bestand aus vertikalen und kreisförmig gebogenen horizontalen Eisen, die zu einer Einlage verbunden waren. Die Stärke der Einlagen belief sich auf 6—25 mm, die Entfernung betrug 7—10 cm. An den Stoßstellen übergriffen sich die Eisen, die schwächeren wurden außerdem durch stärkere Einlagen verstärkt. Die Verbindung erfolgte durch Drahtumwicklung. Die Bruchfestigkeit des Eisens lag zwischen 3900 und 4700 kg/cm², die Elastizitätsgrenze war halb so groß. Die Dehnung war 20%. Im folgenden sind einige Angaben der Bauaufsichtsbehörde des Staates Neusüdwaales über die zulässigen Spannungen zusammengestellt. Ohne Berücksichtigung der Zugspannungen im Beton ergab sich in wechselnder Höhe bei 12,2 m Wassertiefe eine Eisenspannung von 990—1120 kg/cm²; bei 9,75 m Wassertiefe folgten Spannungen von 221—890 kg/cm². Für dieselben Wassertiefen ergaben sich für die Haftfähigkeit folgende Werte: 5,8—7,0 kg/cm² bzw. 1,2—5,6 kg/cm².

Das Aussehen des eingestürzten Baues ließ erkennen, daß die Zerstörung am ganzen Umfang gleichzeitig erfolgte. Die untenliegenden

Teile standen aufrecht und beschädigten durch das Herabstürzen den Grundbau. Die Bruchflächen zeigten die Stärke und Anordnung der Eiseneinlagen. Betonstücke von ziemlich beträchtlicher Größe wurden auf größere Entfernung weggeschleudert und lassen die große Kraftwirkung erkennen.

Nach dieser allgemeinen Darlegung sei auf die wesentlichsten Punkte des Gutachtens der genannten Herren eingegangen.

a) Fehler in der statischen Berechnung könnten höchstens in der zu großen Eisenspannung zu suchen sein, die nach den preussischen Vorschriften etwa 850 kg/cm² bei ähnlichen Ausführungen betragen. Der Nachweis der Haftfähigkeit wurde erbracht, trotzdem aber scheint die Ursache des Einsturzes in der fehlerhaften Verbindung der Eiseneinlagen zu liegen, die infolge ihrer Anordnung in einer Ebene keine richtige Verbundkonstruktion ergaben. Die Stampfarbeit ist daher nicht genügend ausgeführt worden und die Wandausbildung wies schwache Stellen auf.

b) Das Material war ein gutes. Die Verankerung der Eisen durch Haken war zu wenig durchgebildet, das Herausscheren und Absprengen der Betonmassen wurde dadurch erleichtert. Dieser Umstand trug zwar nicht allein, aber doch in Verbindung mit dem oben angeführten zum Einsturze bei.

c) Ausführung und Überwachung waren gut. Der unter a) angeführte Mangel einer gediegenen Stampfarbeit ist der Armierung zuzuschreiben.

d) Die Ursache des Einsturzes schrieb man anfänglich einer Explosion zu. Jedoch ist eine derartige Kraftäußerung auch durch die Wasserkraft erklärlich. Zu frühe Ausschalung und Belastung — schon nach neun Tagen — scheint auch das ihrige getan zu haben. Es fanden sich reichliche Spuren von fast grünem Beton.

(Eng. Record. 1910, Heft 16.)

Der Einsturz der Görlitzer Stadthalle.

Nach fast zweijährigen Untersuchungen und Verhandlungen wurde vor kurzem das Urteil in

*) (Anmerkung der Schriftleitung.) Die Schriftleitung wird sich bemühen unter dieser Überschrift von Zeit zu Zeit Mitteilungen zu veröffentlichen, aber nur solche, welche, wie in diesem Falle durch veröffentlichte Gutachten oder durch Gerichtsurteil geklärt sind. Denn nur solche Mitteilungen erfüllen ihren Zweck, die Fachwelt über die Gründe der Baunfälle möglichst genau zu unterrichten.

dem Strafprozeß über den Einsturz der Dachbinder der Görlitzer Stadthalle verkündet und hierdurch vorläufig ein Abschluß erzielt. Über diesen Bauunfall, der allenthalben begreifliches Aufsehen erregte, sind bereits seinerzeit („Arm. Beton“ 1. Jahrgang Heft VI) einige allgemeine Mitteilungen gemacht worden. An Hand eines technischen Gutachtens des Herrn Reg.-Baumstr. Thomas bespricht Professor Max Foerster die wichtigsten Punkte („Eisenbau“ Heft II). Wegen des allgemeinen Interesses der aufgeworfenen Fragen sei auch in dieser Zeitschrift darauf eingegangen.

Die eiserne Dachkonstruktion bestand aus einem einfachen Fachwerkbinder von 23,4 m Spannweite, dessen Pfetten in Abständen von der doppelten Feldweite angeordnet waren. Die Dachhaut war ein Holzzementdach auf Sparren und Schalung; eine angehängte Decke aus Stolteschen Zementdielen, die sich zwischen eisernen Trägern spannte, samt einer anfänglich nicht vorgesehenen Rabitzverkleidung war durch Flacheisen am Obergurt befestigt. Die Binderentfernung schwankte zwischen 4,63 und 7,63 m. Ein auffälliger Mangel der Konstruktion zeigte sich schon darin, daß der Windverband vollständig fehlte. Die einzige Versteifung in senkrechter Richtung zur Binderebene bildeten die Pfetten mit den Sparren und der Schalung. Die primitive Schraubenverbindung der Pfetten an dem Binder konnte aber keineswegs als steife Verbindung angesprochen werden. Auch ein später eingebrachter Winkeleisenverband änderte wenig daran. Die Aufhängung der Decke durch Flacheisen am Binderobergurt war ebenfalls nicht einwandfrei. Die Schrauben saßen in zu großen Bohrungen und standen daher schief; ihre Lage wurde infolge des zu starken Anziehens der Schraubenverbindung an den Deckenträgern noch verschlechtert. Ein rechnerischer Nachweis der Spannung an den umgebogenen Stellen über den Obergurtwinkeln ergab Werte, welche in der Nähe der Elastizitätsgrenze lagen. Schon bei gewöhnlichem Konstruktionsmaterial ist diese Beanspruchung bedenklich,

um so mehr in dem vorliegenden Falle, wo zum Teil minderwertiges Flußeisen zur Verwendung gelangte. Der Anschlußbolzen wird infolge seiner Schrägstellung nicht allein auf Abscheren, sondern auch auf Biegung beansprucht, wodurch sich Spannungen von über 4000 kg/qcm nachweisen lassen. Bekanntlich wurde die Dachkonstruktion nachträglich verstärkt, so daß dann ein Obergurtprofil aus zwei Winkeln und einer Lamelle bestand; letztere wurde aber nicht über den Pfettenpunkten durchgeführt, sondern an diesen Stellen wurden an den Unterflanschen der Winkel Laschen angeschraubt. Das wesentlichste Gebrechen ist aber ohne Zweifel die Stoßausbildung des Untergurtes gewesen, die allein durch das Knotenblech gebildet war. Prof. Foerster weist nach, daß die Beanspruchung des Knotenbleches bei einem Untergurtstoß in den äußersten Fasern — hervorgerufen durch das Moment einer exzentrischen Kraftübertragung und die in dem Knotenpunkt wirkende Normalkraft — Werte erreicht, die weit über das zulässige Maß hinausgehen; beispielsweise ergeben sich Spannungen von 3800 bis 4800 kg/qcm, denen selbst erstklassiges Flußeisen nicht Stand gehalten hätte. Wie bereits erwähnt, war aber das Material ganz minderwertig. Das Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde fand aus mehreren Proben eine durchschnittliche Festigkeit von 2800 kg/qcm und eine Streckgrenze von 2300 kg/qcm.

Nebst den früher angeführten konstruktiven Fehlern ist also die mangelhafte Stoßausbildung am Untergurt in Verbindung mit dem minderwertigen Eisenmaterial in erster Linie die Ursache des Einsturzes gewesen, umsomehr als derartig ausgebildete Knotenpunkte in der mech.-techn. Versuchsanstalt in Dresden bei Zerreißversuchen die fehlerhafte Anordnung des Stoßes bewiesen, warnt Prof. Foerster eindringlich vor dieser Ausbildung, die oft genug in der Praxis zu sehen ist, und weist auf eine durchaus normale Stoßausbildung unter Verwendung von Knotenblech und Decklasche hin.

Dipl.-Ing. F. l'Allemand,
Berlin.

SELBSTANZEIGEN.

(Ohne Verantwortung der Schriftleitung).

Die Wrissenberg-Decke.

Mitgeteilt durch Oberingenieur Martin Rhodius.

Im Frühjahr 1909 erfand der Architekt Wrissenberg, Inhaber eines Eisenbetonbaugeschäfts in Bremen, eine neue Eisenbetonhohldecke und half damit einem lang empfundenen Mangel des Eisenbetonbaues ab; denn alle bis dahin bekannten Eisenbetonhohldecken waren an sich

nicht schallsicher und fußwarm, und veranlaßten diese Übelstände den Bauenden häufig von der an sich sonst guten Eisenbetondecke abzugehen und einem System der Ziegelhohlsteindecken den Vorzug zu geben. So kam es, daß sich bei dem bauenden Publikum immer mehr die Ansicht durchsetzte, man könne keine schall- und wärme-sicheren Decken in Eisenbeton konstruieren; und in der Tat sah man sich bei Wahl der gewöhnlichen Platten-

balkendecke — um diese konnte es sich bei größeren Spannweiten nur handeln — gezwungen, eine starke den Schall- und Wärmedurchgang verhindernde Isolierschicht wie Koks, Sand, Schlackenbeton oder Ähnliches aufzutragen, was dann wieder ein weiteres Aufbringen eines besonderen Estrichs als Unterlage für den Fußbodenbelag zur Folge hatte. So konnte man wohl die geschilderten Übelstände der Eisenbetondecke mildern, aber man verteuerte gleichzeitig die ganze Deckenkonstruktion wesentlich und mußte dabei noch den Mangel der durch die vorspringenden Rippen gestörten ebenen Untersicht mit in Kauf nehmen.

So war es ganz natürlich, daß sich das bauende

Ziegelstein eine Übertragung der Zugspannungen auf die Armierung zugewiesen. Zu diesen mehr oder weniger großen statischen Schwächen, welche die Ziegelhohlsteindecken nicht ganz einwandfrei erscheinen lassen, gesellen sich aber noch einige schwerwiegende Mängel wirtschaftlicher und praktischer Art. Der Bauende muß von vornherein mit einem verhältnismäßig großen Prozentsatz von Bruch der oft komplizierten Formsteine rechnen, und er wird vor allem abhängig von der Ziegelei durch rechtzeitige Anlieferung dieser Steine, was unter Umständen schwer zu erreichen ist; denn die Herstellung der Hohlsteine ist zumeist nicht einfach und bedingt teure Spezialmaschinen oder gar Handarbeit.

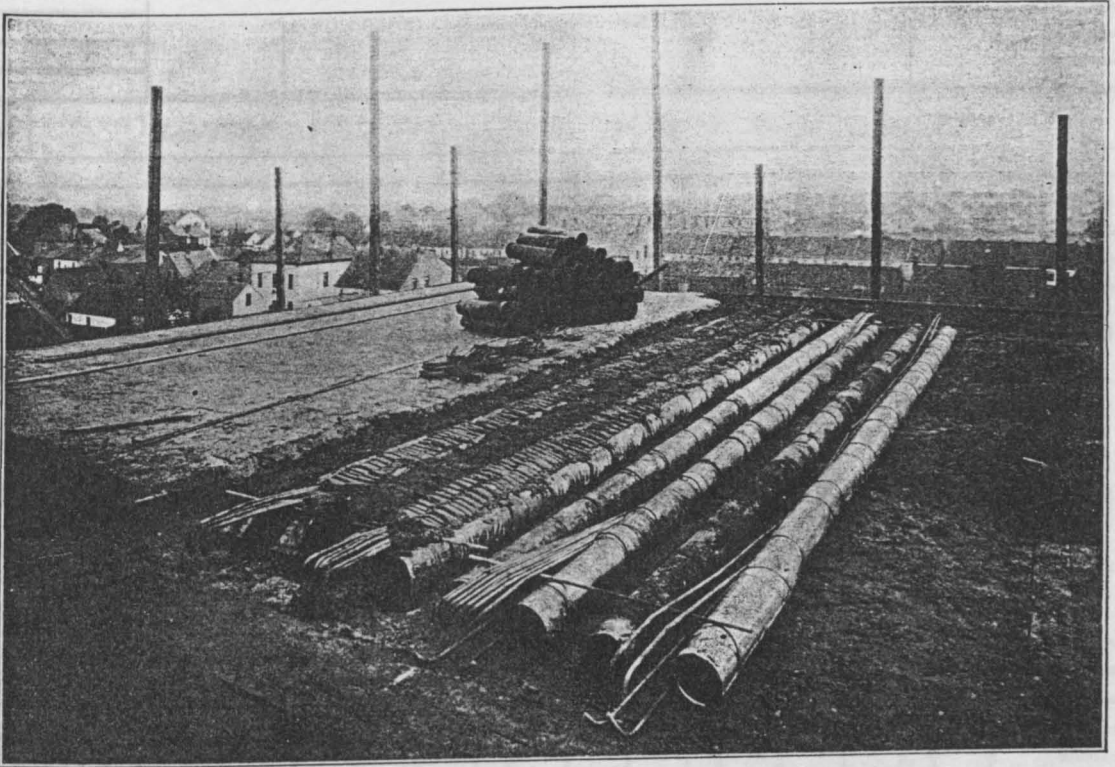


Fig. 1.

Publikum mehr der Anwendung der Ziegelhohlsteindecken zuwandte, deren Material ja schon an sich eine bessere Gewähr gegenüber Schall- und Wärmedurchgang zu bieten schien. Aber andererseits haften diesen Decken ja sehr schwerwiegende Mängel in statischer Beziehung an und besitzt auch der Ziegelstein im allgemeinen lange nicht die Festigkeit, wie ein gut hergestellter Beton. Meist wird bei Berechnung der Hohlsteindecken der Erweis der Scherkräfte stillschweigend, weil unangenehm, ja teilweise unmöglich, außer acht gelassen; auch kann wohl kein System die wirtschaftlichen Vorzüge der Kontinuität ausnützen. Die meisten Systeme arbeiten mit vergossenem Mörtel, der oft sehr dünnflüssig hergestellt werden muß, damit überhaupt eine Umhüllung der Armierungseisen in den engen Fugen ermöglicht wird; hier werden die Haupttragfugen durch Hohlkörperreinlagen so geschwächt, daß kaum von einem Verbund die Rede ist, dort wiederum werden rechnerisch die Hohlräume so behandelt, als ob sie in Wirklichkeit nicht vorhanden wären, und wird dem

Allen diesen Mängeln begegnet nun die oben genannte Erfindung der Wrissenbergschen Eisenbetonhohldecke in wirksamster Weise und vereinigt dabei doch in sich die Vorzüge der Ziegelhohlsteindecken mit der in statischer Beziehung so idealen Eisenbetondecke.

Zur Herstellung dieser Eisenbetonhohldecke verwendet man außer dünnwandigen Schwarzblechrohren mit Versteifungswulsten kein Fertigfabrikat, sondern stellt die Decke auf der Baustelle lediglich aus den Elementen: Kies, Zement, Armierungsrundeisen und Schlacke oder Bims fix und fertig her. Darin, daß außer den Schwarzblechrohren, die überall leicht in großer Menge erhältlich sind, nur die eben genannten Elementarstoffe des Eisenbetonbaues verwendet werden, muß ein wesentlicher Vorzug gegenüber allen Systemen erblickt werden, die auf dem Lagerplatz gefertigte Balken transportieren, hochheben und verlegen müssen, Operationen, bei denen sehr häufig die Teile zu Bruch gehen. Auf einer provisorischen ebenen Bretterschalung auf Trägern und Stützen wird etwa eine 1 cm

starke Schicht aus Kiesbeton aufgebracht, auf dieser verlegt man von Auflager zu Auflager Schwarzblechrohre, die, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, durch die klammerartig umgreifenden Rundeisenbügel zu Paaren zusammengefaßt sind und an den Enden etwa 2 cm übereinandergreifen, sodaß sie einen von Auflager zu Auflager durchlaufenden Hohlraum bilden. Um den Rohren eine genügende Steifigkeit gegen Eingedrücktwerden beim Stampfen zu

lagert sind, ein und stampft zunächst die Balken bis Rohroberkante mit Kiesbeton aus. Sodann füllt man die Zwischenräume zwischen den einzelnen Rohrpaaren mit dem schall- und wärmeisolierenden Magerbeton aus Schlacke oder Bims auf und stampft zuletzt die Druckplatte über den Rippen und dem Füllbeton. Das Eindringen des Betons an den Enden der Rohre verhindert man durch Eindrücken derselben, was in einfacher Weise so geschehen

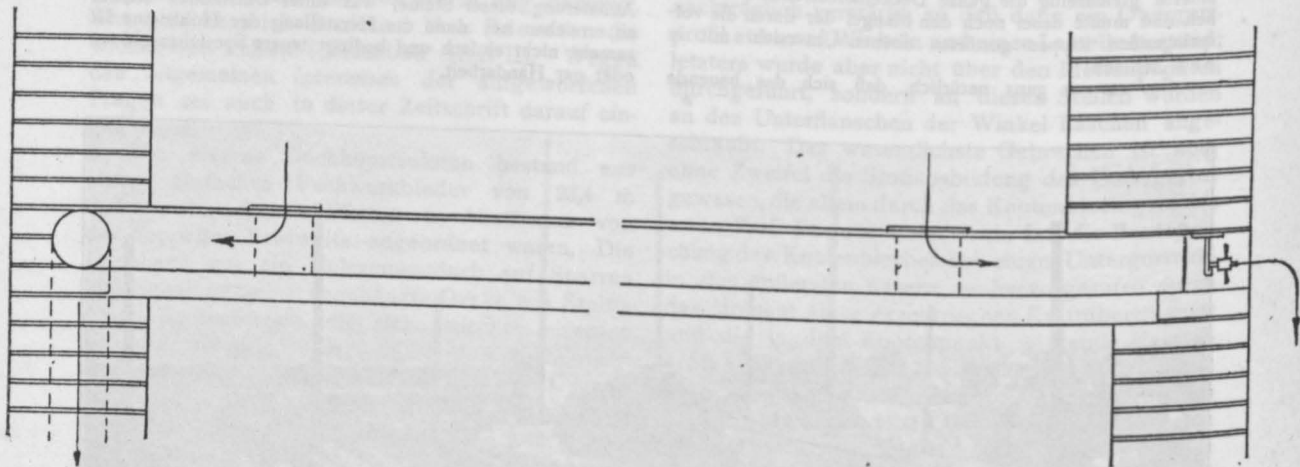


Fig. 2.

geben, sind etwa alle 12—13 cm kräftige Versteifungswulste eingewalzt. Die Rohrpaare dienen nun als bleibende Schalung der Tragrippen allein, während die bisher bekannten Systeme der Eisenbetonrippendecken zur Herstellung der Tragrippen auf der Baustelle oder dem Lagerplatze fertig hergestellte Hohlkörperreinlagen verwenden und somit das Hauptmaß der Entfernung von Stegmitte zu Stegmitte festlegen. Diesen Systemen gegenüber ist die

kann, daß eine Verbreiterung des Tragsteges und somit eine ungerechnete günstige Aufnahme der Scherkräfte erzielt wird.

Da in statischer Beziehung der bekannte Plattenbalken vorliegt, kann hier auf Durchrechnung eines Beispiels verzichtet werden. Im allgemeinen wird die Gesamtdeckenstärke zwischen 15 und 20 cm schwanken, es kann jedoch im besonderen Falle durch Verwendung großer Rohre

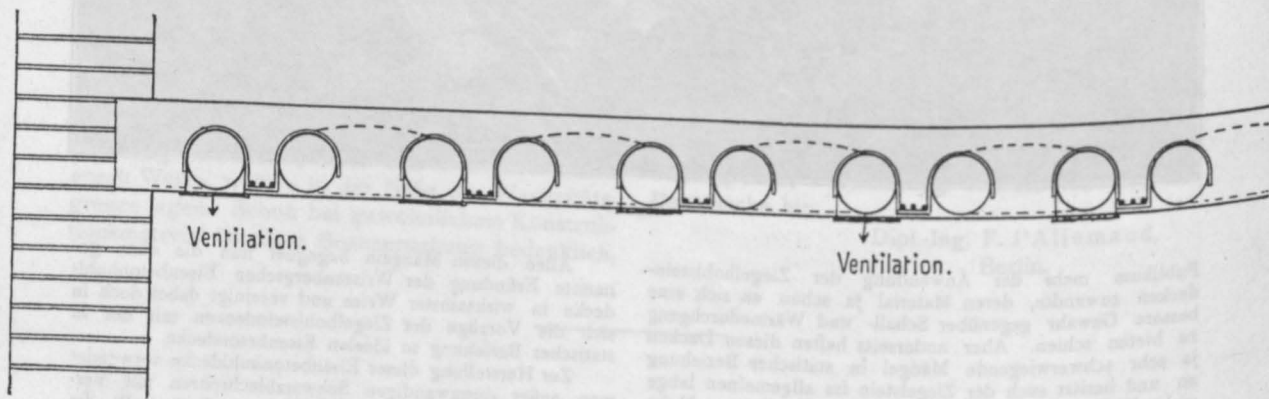


Fig. 3

Wrisenberg-Decke in entschiedenem Vorteil, da sie die Rippenenteilung ganz beliebig vornehmen und somit alle Konstruktionsmaterialien voll ausnützen kann.

Zweckmäßig verlegt man 3 oder 4 Rohrpaare in der durch die statische Berechnung bestimmten Mittenentfernung von Auflager zu Auflager, darauf bringt man die erforderlichen Armierungsrundeisen, die auf den wellenförmig eingebogenen Klammern bzw. Bügeln unverrückbar ge-

eine Plattendicke von 30 cm noch sehr rentabel hergestellt werden, sodaß man einerseits trotz eines geringen Eisenverbrauchs eine ganz bedeutende Tragfähigkeit erzielen und andererseits auch sehr große Spannweiten selbst bei hohen Nutzlasten mit ebener Untersicht überspannen kann.

Gewähren die großen durchlaufenden Hohlräume in Verbindung mit dem Füllbeton einerseits einen sehr guten Schutz gegen Schall- und Wärmedurchgang, so daß jedes

weitere Isoliermittel gespart werden kann und ohne daß dabei das Eisengewicht zu ungünstig beeinflusst wird, so können sie auch andererseits zum Verlegen von Leitungen und zu Lüftungszwecken bequem nutzbar gemacht werden. Man kann in beliebiger Zahl und Anordnung die Rohre in der Deckenunteransicht stutzenartig öffnen und zur Zubzw. Ableitung von Frischluft oder Verbrauchsluft heranziehen, indem man die an den Enden in vertikale, über Dach führende Steigkanäle oder direkt ins Freie mündend läßt. Da, wo die natürliche Auftriebskraft nicht ausreicht, können leicht Saug- oder Druckventilatoren eingebaut werden, um den Absauge- oder Einblaseprozeß energischer zu unterstützen. Von besonderer Wichtigkeit ist ja die Durchbildung der Be- und Entlüftungsanlage für große Gebäude wie Schulen, Krankenhäuser, Verwaltungsgebäude,

Fabriken, Restaurants usw. Hier ist es bei Wahl der Wrissenberg-Decke jedenfalls für den Gesundheits-Ingenieur eine neue angenehme Aufgabe, seine Lüftungsanlage in organischem Zusammenhang mit der Deckenkonstruktion durchzubilden, eine Möglichkeit, die ihm wohl kein anderes System bietet.

Schließlich sei noch auf den Umstand hingewiesen, daß bei der Wrissenberg-Decke infolge ausschließlicher Verwendung handlicher Materialien — dünne Blechrohre und leichte Runderisenbügel gegenüber schweren dem Bruch ausgesetzten Hohlsteinen — eine nicht zu unterschätzende Arbeits- bzw. Lohnersparnis bewirkt wird. Was dies bei der von Tag zu Tag im Preise höher bewerteten menschlichen Arbeit zu bedeuten hat, bedarf wohl keiner weiteren Erläuterung.

LITERATURSCHAU.

Bearbeitet von Regierungsbaumeister Dr.-Ing. F. Kögler (Dresden).

L. bedeutet Hinweis auf die in der Zeitschrift „Armierter Beton“ früher erschienene Literaturschau.

I. Der Baustoff.

1. Herstellung und Verarbeitung.

Professor Dr. Michaëlis. Lebensgang dieses um die Erforschung der hydraulischen Bindemittel so hochverdienten Gelehrten. Tonind.-Ztg. 1910. Nr. 48.

Mouture du ciment. Wiedergabe eines Vortrages von Dreyer (Tonind.-Ztg. 1909. Nr. 123) über die Vorteile der feineren Vermahlung des Zements. Revue mat. constr. trav. publ. 1910. Nr. 3.

Sand- und Kies und ihre Unterscheidungsmerkmale. Von Stadtbaurat Bredtschneider, Charlottenburg. Mitteilung über einen interessanten "Versuch, die Unterscheidungsmerkmale für natürliche Sande und Kiese zahlenmäßig festzulegen. Die Untersuchung erstreckte sich auf 150 Materialproben und führte zur Unterscheidung von 9 Hauptarten vom Staub- und Flugsand bis zu steinigem Kies und Steinen. Innerhalb jeder Hauptart wird je nach dem Grad der Gleichmäßigkeit noch weiter unterschieden. Ein Auszug aus den Versuchsergebnissen ist in einer Tabelle beigefügt. Zentralblatt der Bauverw. 1910. Nr. 32.

Über das Zusammenbrechen von Betondecken und das Abbinden des Mörtels. Verfasser wendet sich gegen die Behauptung, daß Kalkmörtel, wenn er unter hohem Drucke abbindet, so fest werde wie Granit. Tonind.-Ztg. 1910. Nr. 45.

Die Vorzüge des hydraulischen Kalkes. Weitere Erörterungen zu dieser Frage. Tonind.-Ztg. 1910. Nr. 48. (1910 Nr. 10 u. 25; 1909 Nr. 122 u. 140). — s. L. April 1910. I, 1. S. 173.

2. Prüfung und Untersuchung.

Le macchine M. A. N. per la prova del calcestruzzo. Beschreibung und Abb. einiger

Druckpressen der Maschinenfabrik A.-G. Augsburg-Nürnberg, mit Angabe ihrer Leistungsfähigkeit und ihrer Anwendungsweise. Il Cemento 1910. Nr. 6.

Macchina per preparare grossi cubi di prova. Beschreibung der Stampfmaschine, Bauart Schmidt und Angabe der damit erzielten besseren Betonfestigkeiten gegenüber Handarbeit. Mit Abb. Il Cemento 1910. Nr. 5.

Testing Cement by the Brinell Ball Method. Beginn des Abbindens durch Kugeldruckprobe festgestellt. The Engineer März 1910. S. 218. — s. L. März 1910. I, 2. S. 132.

Notes on the Le Chatelier Boiling Test. Ausführlicher Bericht über eine Aussprache im englischen „Betonverein“, betreffend die sogenannte Schnellprüfung des Zementes durch die Kochprobe. Obgleich man eine vollständige Zuverlässigkeit der Probe nicht behaupten konnte, wurde deren Beibehaltung als meist recht brauchbar empfohlen. Zahlreiche Beispiele werden besprochen. Concr. and Constr. Eng. 1910. Nr. 4. S. 275.

Le costruzioni in beton e il gelo. Das Verhalten des Betons bei niederer Temperatur und die bei seiner Verwendung zu treffenden Vorichtsmaßregeln werden ausführlich erörtert. Angabe der Ergebnisse amerikanischer Versuche. Il Cemento 1910. Nr. 6.

Auffällige Beobachtungen an einem Schlackenzement. Dr. Passow führt das vollständige Versagen eines Schlackenzements auf seine Verarbeitung mit Bimskies zurück, der ihm zu viel Wasser entzogen habe. Auch ein Portlandzement ergab in diesem Falle weniger gute Ergebnisse. Tonind.-Ztg. 1910. Nr. 42.

Verhalten des Betons und Eisenbetons gegen Humusstoffe und Schwefelverbindungen. Von Prof. Dr. Rohland-Stuttgart. Die Frage, ob Humusstoffe den Beton schädigen, ist

noch nicht vollständig geklärt, dagegen sind Schwefelverbindungen nachgewiesenermaßen von Nachteil. Beton-Zeitung 1910. Nr. 13.

3. Wirtschaftliches.

Aus- und Einfuhr Frankreichs an Kalk und Zement. Zahlenmäßige Zusammenstellung. Le Ciment 1910. Nr. 3.

Umschlagverkehr in Baumaterialien auf den Berliner Wasserstraßen. Auszug aus einem Buche des Dr.-Ing. Claus. Tonind.-Ztg. 1910. Nr. 40.

Verein deutscher Portlandzementfabrikanten. Bericht über Generalvers. Östr. Woch. öftfl. Baud. 1910. Nr. 14, 15. — Tonind.-Ztg. 1910. Nr. 39. — Deutscher Betonverein. Desgl. Nr. 16. — 13. russischer Zementkongreß. Kurzer Bericht. Tonind.-Ztg. 1910. Nr. 48. — Beton und Eisen 1910. Nr. 5.

Fabriques à ciment Portland en Russie. Wirtschaftliche Angaben über russische Zementfabriken.

Le commerce du ciment dans les possessions anglaises. Angaben über die Einfuhr und den Preis von Zement in Indien. Revue mat. constr. publ. 1910. Nr. 3.

Der Betonbau in unseren afrikanischen Kolonien. Mit Abb. Der Betonbau breitet sich auch in den Kolonien immer mehr aus. Sand, Steinschlag (Korallenstein) und Holz ist vorhanden, der Zement wird eingeführt. Eisenbeton 1910. Nr. 7.

Aus den Aktiengesellschaften. Auszüge aus den Geschäftsberichten der A.-G. für Beton- und Monierbau, Berlin; der Lolat-Eisenbeton-A.-G., Düsseldorf; der Wayß & Freytag-A.-G., Neustadt a. d. Haardt und der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin. Eisenbeton 1910. Nr. 8.

Die Zukunft der deutschen Zementindustrie. Von Carl Froitzheim, Eisenbahndirektor a. D. Aufsehen erregende Mahnung zum Zusammenschluß der gesamten deutschen Zementindustrie nach amerikanischem Muster unter Hinweis auf eine in der Gründung begriffene Zweiggeseellschaft des amerikanischen Zementtrustes. Der Geschäftsbetrieb dieser mit 200 Mill. Doll. arbeitenden Unternehmung soll ganz Europa umfassen und durch die ganz außergewöhnlichen Eigenschaften des von ihr produzierten Zementes jede Konkurrenz unmöglich machen. Eisenbeton 1910. Nr. 7.

II. Theorie.

Le béton non armé. Berechnung des nichtbewehrten Betonquerschnitts für den Fall, daß die Zugspannung die Elastizitätsgrenze überschreitet, während die Druckspannung darunter bleibt. Le Ciment 1910. Nr. 3.

Graphische Berechnung der Widerstandsmomente von Eisenbetonplatten und -plattenbalken. Von Dipl.-Ing. v. Bronneck. Ermittlung der Lage der Nulllinie und der Widerstandsmomente für die genannten einfachen Fälle nach einem zeichnerischen Verfahren, zu dem die Unterlagen allerdings rechnerisch zu beschaffen sind. Östr. Woch. öftfl. Baud. 1910. Nr. 16.

Zwei sich kreuzende Balken mit gleichmäßig verteilter Belastung. Von Ing. C. Steiner. Unter Verwendung der in einer Abhandlung „Elementare Ermittlung der Durchbiegung gerader Balken“ von Prof. Dr.-Ing. Enslin (Stuttgart) veröffentlichten Rechnungsergebnisse werden die Momente und Auflagerdrücke zweier sich kreuzender Balken bei freier und bei eingespannter Auflagerung mit nur elementaren Hilfsmitteln bestimmt. Zement und Beton 1910. Nr. 16.

A Comparison of Methods of Computing the Strength of Flat Reinforced Concrete Plates. Von Macmillan. Verschiedene Berechnungsweisen einer Platte, die in 4 Punkten gestützt wird, sind ausführlich erläutert, darnach Abmessungen von kreuzweise bewehrten Betonplatten bestimmt. Beispiele dieser Ausführungen zeigen Säulenträger von 4,8 bis 7,2 m mit möglichst quadratischer Feldeinteilung, bei Belastung 1000 kg/qm nur 20 cm Deckenstärke ohne stärkere Balken nötig, dabei Säulenköpfe etwa 1,5 m breit. Eng. News. Vol. 65. Nr. 13. S. 364.

Kreuzweise bewehrte Eisenbetondecken. Von Ing. Henning sen., Cöln. Verfasser leitet durch Rechnung für die allseitig gelagerte Platte ein Biegemoment in der Diagonalen-Längeneinheit von $M = \frac{1}{12} p \frac{a^2 b^2}{a^2 + b^2}$ ab und beweist, daß der in den preußischen Bestimmungen vorgeschriebene Wert $M = \frac{p b^3}{12}$ entschieden zu groß ist. Beton u. Eisen 1910. Nr. 5.

The Groined Arch in Filter and Covered Reservoir. Von Wiggin. Eingehende Besprechung der Kreuzgewölbe und die rechnerische Behandlung der Gratbogen mit besonderer Berücksichtigung von Ausführungen bei Wasserbehälterdecken mit Erdüberschüttung. Eine vergleichende Rechnung für die Pittsburger Anlage ergibt, daß die Überdeckung mit Eisenbetonplattenbalken etwa doppelten Preis erfordert als die gewählten Kreuzgewölbe aus Beton. Zahlreiche Abbildungen. Eng. News. Vol. 65. Nr. 14. S. 398. — Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 11. S. 298 und Nr. 12. S. 340.

The Calculation of Continuous Bowstring Girders. Von Lossier. Kurze Andeutung einer Berechnungsweise für Bogenträger mit Zugband. Zweckmäßige Trägerform, wenn mehrere Öffnungen zu überbrücken sind. Anwendung

von Einflußlinien und Elastizitätsellipse. *Concr. and Constr. Eng.* 1910. Nr. 4. S. 248.

Knickformeln. Vergleiche der zur Berechnung der Knickfestigkeit gedrückter Stäbe gebräuchlichsten Formeln in einer graphischen Tabelle. Es zeigt sich, daß bei keiner anderen Knickformel so hohe Querschnittsanspruchungen zulässig sind wie bei der Eulerschen, daß aber auch nach dieser Formel berechnete Druckstäbe von einem Längenverhältnis $\frac{1}{1} = \sim 60$, die bei

rund 1000 kg/cm² Beanspruchung rechnermäßig fünffache Sicherheit aufweisen sollen, nach den Tetmayerschen Versuchen nur etwa 2,5fache Sicherheit besitzen. In Anbetracht der Wichtigkeit der Sache werden weitere umfangreiche Versuche zur genauen Erforschung der tatsächlichen Verhältnisse für dringend nötig erachtet. *Zement und Beton* 1910. Nr. 15.

Sul calcolo dei pilastri formati da due tronchi di diversa sezione. Von A. Danusso. Ableitung und Anwendung einer Formel für die Knickfestigkeit solcher Säulen, die aus einem oberen und einem unteren Stück mit verschiedenen Trägheitsmomenten bestehen. *Il Cemento* 1910. Nr. 5.

III. Eisenbetonversuchswesen; Feuerproben.

Versuche mit einbetoniertem Thacher-Eisen. Aus den Mitteilungen über Forscherarbeiten werden einige Versuchsergebnisse über die Größe des Widerstandes gegen Herausziehen einbetonierter Eisen angegeben. *Beton-Zeitung* 1910. Nr. 15.

Lateral Reinforcement for Concrete Compression Members. Versuche von Cummings ergeben die große Druckfestigkeit von umschnürtem Beton, Zusammenstellung von Zahlenwerten. *Eng. Rec.* Vol. 61. S. 304.

Tests on Reinforced Concrete. 8eckige Säule aus Beton 1:2:2½ nach System Considère mit Eisen umschnürt, wurde stehend gestampft, nach 5 Tagen ausgeschalt und 56 Tage in feuchte Sägespäne gehüllt, dann in Druckmaschine gebracht. Bildliche Darstellung der Verkürzung bei Lastzunahme. Bei 140 kg/qcm begann die äußere Betonschale zu reißen, bei 225 kg/qcm riß die Umschnürung an zwei Stellen nahe dem Säulenende. Bruchversuche mit gewöhnlichen Eisenbetonbalken werden vorwiegend durch Abb. erläutert. *Concr. and Constr. Eng.* 1910. Nr. 4. S. 253.

Tests of Reinforced Concrete Columns. Von Gillespie. Versuche mit Säulen untersuchen den Einfluß der Betonmischung und Eiseneinlage, bildliche Zusammenstellungen der Spannungszunahme. Anschließend wird der Preis einer Säule mit etwa 195 t Tragfähigkeit berechnet,

bei Ausführung in Eisen 6,63 \$, in Eisenbeton Mischung 1:2:4 und 1% Längsarmierung 3,0 \$ oder Mischung 1:1 und ½% Längsarmierung nur 1,62 \$. Die fettere Mischung ergab außerdem viel größere Gleichmäßigkeit bei allen Festigkeitsversuchen und ermöglicht kleinere Querschnitte, also Raumersparnis. Spiralarмирование wird nicht empfohlen, da bei den erhöhten Kosten nicht entsprechende Festigkeitszunahme eintritt. *Eng. Rec.* Vol. 61. Nr. 10. S. 270.

Does Electric Current Disintegrate Concrete? Da elektrische Ströme, namentlich von Straßenbahnrückleitungen, durch eiserne Gas- und Wasserrohre überall hin geführt werden, ist deren Einfluß auf die Baustoffe nicht zu vernachlässigen. Es wird vorgeschlagen, Isolierungen in solchen Eisenrohren einzuschalten. *Eng. News.* Vol. 63. Nr. 13. S. 376.

Further Tests on the Effect of Electrolysis on Concrete. Betonprobekörper wurden unter Messung der Temperaturen in trockenem und feuchtem Zustand der Wirkung elektrischen Stromes ausgesetzt. Ausführliche Angaben über die Messungen sind beigefügt und ergeben, daß der Strom die Temperatur des Betons wesentlich erhöht, diesen daher austrocknet und dadurch Risse verursacht, chemische Zersetzung wurde nicht festgestellt. *Eng. News.* Vol. 63. Nr. 13. S. 372.

Feuersicherheit des Eisenbetons. Vortrag von Prof. Dr.-Ing. Saliger im Österr. Betonverein. *Österr. Woch. öffentl. Baud.* 1910. Nr. 15. — *Zement u. Beton* 1910. Nr. 17. — *Beton-Zeitung* 1910. Nr. 13.

IV. Amtliche Vorschriften über Eisenbetonbau.

Deutsche Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandzement und von Eisenportlandzement, Dezember 1909. Runderlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 16. März 1910: Die neuen Normen für Portlandzement treten an die Stelle der bisher geltenden „Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Portlandzement vom 28. Juli 1887“ und gliedern sich in: I. Begriffs-erklärung von Portlandzement; II. Verpackung und Gewicht; III. Abbinden; IV. Raumbeständigkeit; V. Feinheit der Mahlung; VI. Festigkeitsproben; VII. Festigkeit. Die neuen Normen für Eisenportlandzement haben die gleiche Unterteilung und sind von III ab gleichlautend mit den entsprechenden Normen für Portlandzement. *Zentralbl. d. Bauverw.* 1910. Nr. 28. S. 189 ff.

Deutsche Zementnormen. Kurze Bemerkungen dazu. *Tonindustrie-Zeitung* 1910. Nr. 45. — *Beton und Eisen* 1910. Nr. 5.

Die neuen preußischen Bestimmungen für die statischen Berechnungen von

Hochbauten. Besprechung von O. Leitholtz. Deutsche Bauzeitung 1910. Nr. 29. — s. L. Mai 1910. IV. S. 223.

Specifications for Plain and Reinforced Concrete. Durch eine Kommission von Eisenbahn- und Straßenbauingenieuren in Chicago sind Grundlagen für Betonherstellung und Eisenprüfung aufgestellt und in 61 Punkten zusammengefaßt worden. Es werden noch Zugproben für Zementmörtel, und zwar 1 Gewichtseinheit Zement und 3 Einheiten Normalsand vorgeschrieben. Eng. News. Vol. 63. Nr. 15. S. 443.

Regulations for Reinforced Concrete Buildings in London. Von W. Dunn. Anlässlich der bevorstehenden gesetzlichen Regelung von Eisenbetonbauten wird möglichste Freiheit des Einzelnen verlangt, da eine übermäßige gesetzliche Regelung der Entwicklung und Wirtschaftlichkeit schadet. Concr. and Constr. Eng. 1910. Nr. 4. S. 231.

Eisen gegen Eisenbeton. Zu den neuen amtlichen Bestimmungen. Zustimmende Besprechung der neuen Vorschriften mit Hinweis auf die großen wirtschaftlichen Vorteile, die dem Eisenbau aus der Zulassung höherer Beanspruchungen erwachsen. Verfasser verlangt ergänzende Vorschriften über die Durchbiegung der Träger bei Reineisendecken, um eine rissefreie und stabile Konstruktion zu erzielen. Auch Klinkermauerwerk wird bei Fundamentbauten in aussichtsreichen Wettbewerb gegen Eisenbeton treten, nachdem die zulässige Beanspruchung von 12 bis 14 auf 30 kg/cm² erhöht worden ist. In einer Entgegnung:

Steineisen gegen Eisenbeton wird gegen neue Erschwernisse, wie Vorschriften über Trägerdurchbiegung und dergl., Verwahrung eingelegt. Der Eisenbau sei durchaus nicht in so günstiger Lage, wie von der anderen Seite behauptet werde. Eisenbeton 1910. Nr. 7 u. 8. — s. auch L. Mai 1910. IV. S. 223.

V. Ausführungen.

1. Allgemeines über Beton und Eisenbeton. Zement-, Beton- und Eisenbetonwaren. Bauunfälle.

Fortschritte im Eisenbetonbau. Von Dr.-Ing. R. Saliger. Kurzer Überblick über die geschichtliche Entwicklung und über den derzeitigen Stand der Theorie und Praxis des Eisenbetonbaues. Beton-Zeitung 1910. Nr. 13.

Wiederherstellung und Verstärkung gefährdeter Bauwerke. Das geschilderte Verfahren besteht in der Einpressung flüssigen Zementmörtels in Betonkies, der um den zu verstärkenden Bauteil aufgeschichtet und von einem Drahtnetz gehalten wird. Mit Abb. Zement und Beton 1910. Nr. 15.

Waterproofing Masonry. Eine Kommission für Mauerwerksuntersuchung stellt fest, daß Betondecken nur wasserdicht werden bei Verwendung von Eiseneinlagen, die Temperatur- und Schwindrisse verhindern. Dabei sind besondere Dichtungsmittel nicht erforderlich. Angabe eingegangener Gutachten. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 13. S. 362.

A Simple Method of Testing Damp-proofing Materials. Anstrichmittel, die Beton undurchlässig für Feuchtigkeit machen sollten, wurden auf der Innenseite von Betongefäßen aufgebracht und diese mit Wasser gefüllt. Von 19 solchen Mitteln hielten nur 3 das Wasser länger als eine Woche. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 10. S. 279.

Poteaux creux en béton armé fabriqués mécaniquement. Schleuderröhren von Otto & Schlosser, Meißen. Beschreibung ihrer Herstellung, Mitteilung der Versuche. Mit Abb. Le Ciment 1910. Nr. 3.

Betonpfosten. Gerade und am oberen Ende gekrümmte Zaunpfosten werden beschrieben. Mit Abb. Eisenbeton 1910. Nr. 8.

New Uses for Concrete. Kurze Angaben über Eisenbetonsinkkasten in Abwässerleitungen, über einen Kohlenbehälter, Wasserturm und einige Betonornamente. Mit Abb. Concr. and Constr. Eng. 1910. Nr. 4. S. 293.

Some Mooted Points in Reinforced Concrete Design. Von Godfrey. Es werden Schwächen in der üblichen Eisenbetonausführung besprochen und dabei 16 verschiedene Punkte angeführt, von denen der größte Teil Bekanntes bringt. Eng. News. Vol. 63. Nr. 13. S. 358.

The Undermining of a Retaining Wall, Dayton, Ohio. Eisenbetonstützmauer wurde hinterpült und senkte sich nach dem Flusse zu; die 4,8 m langen Felder blieben in sich ohne Beschädigung, ein Zeichen für die große Festigkeit. Eng. News. Vol. 63. Nr. 10. S. 285. Mit Abb.

Failure of an Earth Dam with Concrete Core Wall at Erindale, Ontario. Erdamm mit Betonmauer im Kern durch Hochwasser zerstört während des Baues, da nicht genügend Durchflußweite in den Überläufen und Durchlässen vorgesehen war. Eng. News. Vol. 63. Nr. 15. S. 439.

Partial Failure of a Concrete Dam at Austin. Betonmauer für eine Stauanlage erhielt Risse bei Hochwasser infolge Gleitens des Baugrundes, der aus festem Sandstein bestand. Da außerdem der Grundablaß nicht geöffnet werden konnte, mußte ein Teil der Mauer gesprengt werden, um Überschwemmung der oberhalb liegenden Stadt zu vermeiden. Einzelheiten über den Bau mit Abb. Eng. News. Vol. 63. Nr. 11. S. 322.

Failure of a Reinforced Concrete Reservoir. Wasserbehälter zu Methagong, N. S. Wales, eingestürzt infolge mangelhafter Herstel-

lung. Beton nicht fest an Eisen angestampft. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 17. S. 553.

A Reinforced Concrete Arch Highway Bridge Wrecked by Erosion of Foundations. Straßenbrücke von 4,8 m Breite mit 3 Bögen von 11,25 m bzw. 27 m Stützweite wurde durch Hochwasser zerstört. Nicht genügende Durchflußweite und mangelhafte Pfeilergründung sind Ursache des Zusammenbruches, dessen Vorgang näher veranschaulicht wird durch Abb. Eng. News. Vol. 63. Nr. 11. S. 323.

2. Ausführungen im Hochbau.

Concrete Piles. Allgemeine Betrachtungen über Betonpfähle; die im Boden selbst hergestellten Raymond- und Simplexpfähle werden gegenüber den eingerammten bevorzugt. Eng. News. Vol. 63. Nr. 14. S. 412.

Light Long span Floor Construction. Von Perrot. Decke mit Balken von rd. 16 m Stützweite in Eisenbeton. Angaben über Einlagen und Bauvorgänge. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 10. S. 286. Eng. News. Vol. 63. Nr. 10. S. 277.

Die Schablonendecke mit ebener Betonuntersicht. Von Prof. Dr.-Ing. Milankovich. Durch Verwendung eiserner Schablonen wird eine Hohldecke vollständig in Eisenbeton hergestellt. Die Entfernung der Schablonen nach dem Erhärten dürfte doch einige Schwierigkeiten bereiten und kann sehr wohl dem Zustande der fertigen Decke schaden; mindestens erfordert sie eine geringste Bauhöhe von 38 cm. Angabe über die Berechnung und Probelastung einer Ausführung in Wien. Mit Abb. Beton und Eisen 1910. Nr. 5.

Kombinierte Decken- und Dachkonstruktion in armiertem Beton. Von Ing. Schaaf. Die Decke eines Stalles, über 14,5 m Spannweite ohne Zwischenstützen, ist in vorbildlicher Weise an einzelnen, über ihr liegenden Bogenbindern aufgehängt; diese sind gleichzeitig Dachbinder. Nutzlasten der Decke 350 kg/qm. Binderentfernung rd. 4,5 m, System: Zweigelenbogen mit Zugband. Mit Abb. Dtsche Bztg. Mitt. 1910. Nr. 9.

Couverture sur la rivière Albarine. Um für die Erweiterung eines Fabrikwerkplatzes den nötigen Raum zu gewinnen, wurde der Fluß auf rd. 40 m Länge mit einer Decke von 15 m Spannweite überbaut. Gerechnet ist mit 600 kg/qm Nutzlast. Das Gerüst war als Sprengwerk gebaut und ragte zum Teil über die Decke hervor. Mit Abb. Le Ciment armé 1910. Nr. 4.

Due costruzioni in cemento armato. Beschreibung eines Krankenhausbaues in Rom, dessen Decken, Wände und Gründung zum großen Teile aus Eisenbeton bestehen. Leider ohne Abbildungen von Einzelheiten, aber mit zahlreichen Kostenangaben. Annali soc. Ing. Arch. Ital. 1910. Nr. 5.

„Der Blücherhof“ Berliner Geschäftshaus in Eisenbeton. Mit Abb. Reiner Eisenbetonbau von etwa 1200 qm Grundfläche, 7 Stockwerke einschl. Keller- und Dachgeschoß. Einzelheiten über die gewählte Anordnung der Dilatationsfugen und die Verblendung der Fassade. Eisenbeton 1910. Nr. 7.

A Reinforced Concrete Warehouse. Maschinenhalle mit zahlreichen Bauteilen in Eisenbeton. Einzelheiten in Abb. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 11. S. 306.

The New Money Order Offices at Holloway. Kurze Angaben über ein großes Postgebäude zu London, das nach System Coignet erbaut wird. Concrete and Constr. Eng. 1910. Nr. 4. S. 261.

A Twelve Story Building without Interior Columns. Geschäftshaus in Kansas von 33,2 m Länge und 14,4 m Breite ist in den oberen Stockwerken ohne Zwischensäulen errichtet worden. Angabe der Abmessungen. Bemerkenswert ist die Mauerstärke von 1,68 m im 3. Stock, 1,27 m im 2. Stock und nur 0,864 m im unteren Geschoß, um hier größeren Raum für Schaufenster zu gewinnen. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 10. S. 278. Mit Abbildungen.

Neubau einer 28-klassigen Gemeindeschule für die Stadt Essen-Ruhr. Von Ing. Giese. Da alle Mauern durch sämtliche Stockwerke hindurch nur 38 cm stark werden sollten, so durften auch alle Stützen bis zum Keller in einer Richtung nur 38 cm Stärke erhalten. Die Abmessungen in der andern Richtung gehen allerdings bis zu 1,25 m. Zur gleichmäßigen Übertragung der Stützendrucke und zur Herabminderung der Bodenpressung auf 2,5 kg/qcm wurden unter den Stützen durchlaufende breite Fundamentstreifen angeordnet. Eine zweite Verbindung der Stützen liegt in der Höhe des Kellerfußbodens. Betonbeanspruchung 34 kg/qcm, Eisenbeanspruchung mit 1000 kg/qcm; Nutzlast der Decken 400 kg/qm; dazu eine Auffüllung von 10 cm Bims Kies zur Schalldämpfung. Das Dach tragen Eisenbetonrahmen. Die Bauzeit war außerordentlich knapp. Mit Abb. Beton und Eisen 1910. Nr. 5.

Wagenhalle der elektrischen Straßenbahn in Metz. Mit Abb. Die 56 m lange, 27,2 m breite, 8,0 m hohe Eisenbetonhalle besteht aus einfachen Rahmenbindern in 5 m Abstand, den Wandfüllungen und der Dachplatte mit den erforderlichen Pfetten. Zement und Beton 1910. Nr. 16.

The New Reinforced Concrete Galleries at Hull Cattle Market. Große Bauten in Eisenbeton auf dem Viehmarkt zu Hull. Einzelheiten der Balken und Säulen. Concr. and Constr. Eng. 1910. Nr. 4. S. 287.

Zwei monumentale Hallenbauten in Eisenbeton. Von Dipl.-Ing. Spangenberg. 1. Garnisonkirche in Ulm. Gründung der Hauptbinder auf Betonpfählen, System Strauß, mit je 25 t Höchstbelastung (Probekbelastung 37,5 t), da der tragfähige Baugrund in 11 m Tiefe unter einer Auffüllung und wasserführendem Tuffsand und Moorboden liegt. Form der Bogenbinder und der dazwischenliegenden Rippenplatte aus architektonischen Gründen; Deckenstärke 7 cm. 4 Hauptbogenbinder in einem Abstand von 7,5 m, mit einer Stützweite von 27,3 m und einer Pfeilhöhe der Mittellinie von 18 m. Der Bogen ist an den Kämpfern eingespannt, der Schub wird durch ein Zugband aus zwei einbetonierten wagerechten U-Eisen Nr. 16 aufgenommen. Zulässige Spannungen 40 kg/qcm und 1000 kg/qcm. Ansichtsfächen in Vorsatzbeton 1 Zement, 1 Sand, 2 Kies mit verschiedener Körnung und Färbung, belebt durch die Einlage von Tonkacheln.

2. Haupthalle des Empfangsgebäudes im neuen Hauptbahnhof in Karlsruhe. Ein gewaltiges Kreuzgewölbe von 17/18 m Seiten- und 26 m Diagonallänge und mit anschließenden Tonnengewölben von 17 und 18 m Stützweite überspannt die Halle. Die Hauptbinder sind Drei- und Zweigelenbogen. Teilweise Gründung mittels Schüttbeton zwischen Spundwänden durch 2,5 m stehendes Wasser hindurch. Ausführliche Beschreibung mit Einzelheiten und guten Abbildungen. Dtsch. Bztg. 1910. Nr. 25, 30, 31, 33, 34.

Reinforced Concrete Coke Bunker. Für eine Gasanstalt wurde ein etwa 11,5 m hoher, 8,1 m breiter Eisenbetonbehälter etwa 3,3 m über Schienenoberkante der Zweigleise errichtet. Durch Bodenöffnungen ist die Wagenbelastung vereinfacht. Einzelheiten der Ausbildung mit zahlreichen Abb. Concr. and Constr. Eng. 1910. Nr. 4. S. 257.

La cuve de gazomètre de Saint-Sébastien. Unterbau eines Gasbehälters aus Eisenbeton. Durchmesser 24 m, Höhe des Unterbaues 7,80 m, davon 3,50 m unter-, 4,30 m oberirdisch. Stärke oben 10 cm, unten 30 cm. Die Vorkehrungen zur Dichtung des Betons sind nicht näher beschrieben; die Durchlässigkeit in 1 Stunde betrug am 1. Tag: 1,3 cbm, am 2.: 1,0 cbm, am 3.: 0,65 cbm, am 4.: 0,45 cbm; sie nahm schnell weiter ab. Le Ciment armé 1910. Nr. 3.

Château d'eau en béton armé à Ixelles, près Bruxelles. Wasserhochbehälter aus Eisenbeton; sowohl der Unterbau als auch die eigentliche Behältermauer ist aus einzelnen Formstücken besonderer Art zusammengesetzt (Syst. Monnoyer). Vgl. L. Februar 1910. V, 2. S. 104: Camini di fabbrica usw. S. Fig. 1. Inhalt des zylindrischen Behälters 800 cbm, Höhe 8,25 m. Auch die Decken und Treppen sowie das Dach bestehen aus Eisen-

beton. Ausführliche Beschreibung des interessanten Bauwerks unter Beifügung guter Abbildungen

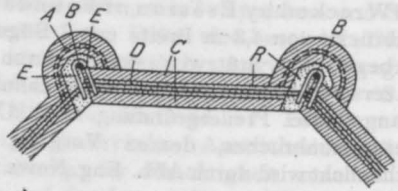


Fig. 1.

und zahlreicher Einzelheiten. Le Génie civil 1910. Nr. 23.

Tour d'équilibre au Fayet. — Tour à la Roche-de-Rume. — Pont de Seythenex. Zylindrische Türme in Eisenbeton von 10 m Durchmesser und 12 bzw. 23 m Höhe; Wandstärke 10 bis 16 cm. Der erstere ist ein Wasserturm. — Straßenbrücke mit Bögen von 41 m Spannweite und 3 m Breite aus Haustein. Die Fahrbahn besteht aus Eisenbeton. Mit Abb. Le Ciment armé 1910. Nr. 3.

3. Ausführungen im Brückenbau.

Reinforced Concrete Trestles for Railways. Erfahrungen bei der Verwendung von Eisenbahnbrücken, die in Eisenbeton nach dem Vorbild von Holzfachwerkbrücken errichtet wurden. Zweckmäßige Anordnungen und Einzelheiten sowie Preisangaben für die Chicago Quincy Ry. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 17. S. 548.

A Covered Bridge of Reinforced Concrete. Zur Verbindung getrennt liegender Fabrikgebäude ist eine 80 m lange Eisenbetonröhrenbrücke erbaut worden, lichte Weite 3 m, Höhe 2,4 m. Einzelheiten der Bewehrung nach System Zahn. Mit Abb. Eng. News. Vol. 63. Nr. 7. S. 206.

Reinforced Concrete Girder Bridge at Stakeford. Balkenbrücke mit 6 Öffnungen nach Engineer. Eng. News. Vol. 63. Nr. 7. S. 193.

Design and Cost of Reinforced Highway Bridges. Von Johnson. Angaben über die Straßenbrücken in Illinois. Eng. News. Vol. 63. Nr. 6. S. 177.

Short Span Bridges. Drei eingleisige Eisenbahnbrücken als Eisenbetongewölbe von 6–10 m Spannweiten mit bedeutender Erdüberschüttung. Abb. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 12. S. 334.

Track Elevation at Evanston, Chicago pp. Eisenbahnbrücken in Eisenbeton. Ausführliche Angaben. Mit Abb. Eng. News. Vol. 63. Nr. 7. S. 191. — s. L. April 1910. V, 3. S. 178.

Straßenbrücken in Eisenbeton. Von Ing. Morgenstern, Kiel. 1. Straßenbrücke über dem Kleinen Kiel. Balkenträger auf 2 Stützen mit Kragarmen an beiden Enden, die über die Widerlager hinausragen und durch ihre Erdauffüllung

eine Entlastung des eigentlichen Trägers bedingen. Stützweite 16 m, Länge der Kragarme je 4 m; Fahrbahnplatte 25–30 cm stark, Entfernung der Balken 2 m; Fahrdramm 10 m breit, Fußwege je 5 m. Auflager aus Betonquädern mit zylindrischen Flächen; dazwischen Bleiplatten. Gründung auf Holzpfehlbündeln. Kosten 52 000 M.

2. Rosenfelder Brücke. Straßenbrücke, getragen von 2 Bogenträgern in Eisenbeton über der Fahrbahn; Breite einschließlich der beiden Tragwände von je 45 cm: 5,90 m; Lichtweite 17 m, Stützweite 17,8 m; Pfeil 3,75 m. Hängestäbe I Nr. 24, Zugband C Nr. 24. Die Lager bestehen aus gekrümmten Betonklötzen.

3. Straßenüberführung an der neuen Lagerhofstraße in Kiel. Die Haupttragplatten bilden mit den Rippen der Widerlagswände dreiseitige Rahmen auf Holzpfehlgründung. Beschreibung u. Abb. Beton und Eisen 1910. Nr. 5.

Eisenbetonbrücke. Die in der Nähe von Saybrook Junction, Conn. U. St. of A. erbaute Straßenüberführung für eine elektrisch betriebene Eisenbahn zeigt eine eigenartige Form durch Auflösung der Widerlager in Säulen und Streben. Spannweite 9,14 m, Stiche 1:14. Mit Abb. Zement und Beton 1910. Nr. 17.

Ponte ad un arco di m. 65 di luce a San Claude (Francia). Ausführliche Beschreibung mit Abb. Il Cemento 1910. Nr. 6. — s. L. April 1910. V, 3. S. 178.

Building a Concrete Bridge from an existing structure. Als Ersatz für eine zu schwache eiserne Straßenbrücke wurde eine Betonbogenbrücke errichtet unter Benutzung der alten Konstruktion als Baugerüst. 5 Bögen, der größte 30 m Stützweite. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 17. S. 560.

Neuere Brückenbauten in Beton und Eisenbeton. 2 neue größere Brücken werden beschrieben. Mit Abb. 1. Eisenbahntalbrücke bei Wildungen aus Beton, 6 Öffnungen von je 19,5 m l. W. und 7,5 m Pfeilhöhe, größte Höhe über Talsohle 30 m. — 2. Eisenbetonstraßenbrücke von 27 m l. W. Eisenbeton 1910. Nr. 8.

The Governor Reynold Bridge, Philippine Islands. Straßenbrücke, 2 Bögen von je 25 m Spannweite, 7,5 m Höhe, 6,0 m Breite. Kurze Angaben. Eng. News. Vol. 63. Nr. 7. S. 199.

Le nouveau pont du Var. Bogenbrücke über den Var für eine Straßenbahn von la Mescla nach Saint-Sauveur. Lichtweite 60 m; die Fahrbahn liegt in halber Höhe zwischen beiden Bögen und ist im mittleren Teile (auf 40 m Länge) an diese angehängt. Der Stütz dieses Teiles beträgt 4,20 m. Die Bögen haben 40·60 cm Querschnitt, die Hängestäbe 25·40 cm. Die Brückenbreite ist nicht vermerkt. Rechnungslast 400 kg/qm. Mit Abb. Le Ciment armé 1910. Nr. 4.

Widening the Floor of a double Track Masonry Viaduct. Im Zuge der Eisenbahn Paris—Orléans wurde auf einem etwa 500 m langen Viadukt neben zwei Hauptgleisen ein drittes von Meterspur verlegt, die erforderliche Breite wurde durch Eisenbeton-Kragkonstruktionen auf beiden Seiten beschafft. Einzelheiten der Ausbildung. Eng. News. Vol. 63. Nr. 15. S. 430. Mit Abb. nach Revue générale d. Chemins de fer 1909. Dezember.

4. Ausführungen im Wasserbau.

The Magnitude of the operations at Panama. Kurze Angaben über die Betonarbeiten bei den großen Schleusenbauten am Panamakanal. Bemerkenswerte Abb. der riesenhaften Stahlgerüste. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 17. S. 552.

Barges on the Panama Canal. Drei Eisenbetonboote von je 19,2 m Länge, 7,2 m Breite und 1,7 m Tiefe sind für den Kanalbau in Auftrag gegeben, kurze Angaben über weitere Ausstattung. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 10. S. 272. — Eng. News. Vol. 63. Nr. 9. S. 261.

Laying Concrete for the Gatun Locks at Panama. Kurze Angaben über die Eisengerüste und Platten zur Einschalung der Schleusenmauern, es werden solche von 24 m Höhe in Längen von etwa 11 m verwendet. Bis Ende Februar waren nahezu 190 000 cbm Beton eingebaut. Mit Abb. Eng. News. Vol. 63. Nr. 14. S. 389.

Concrete Chute in an Irrigation Canal. Bodenbefestigung in einem Bodenbewässerungsgaben. Rinne 4,5 m breit bei 1,2 m Wassertiefe. Einzelheiten. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 17. S. 557.

A Special Type of Head Gate for irrigating Canals. Wehranlage mit sehr schmalen Einbauten im Fluß aus Eisenbeton. Diese nur 30 cm breiten Pfeiler sind 2 m voneinander entfernt. Mit Abb. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 11. S. 309.

Einige ausgeführte Wasserkraftanlagen. Druckrohre, Grabenauskleidungen und ähnliche wasserbauliche Anlagen aus Eisenbeton. Beschreibung mit Abb. Beton und Eisen 1910. Nr. 4 u. 5.

The Construction of the Rainbow Falls Hydroelectric Development. Zur Ausnutzung der Wasserfälle des Missouri ist eine Anlage für 21 000 KW im Bau bei der Stadt Great Falls. Ein Staudamm aus Holzfachwerk mit Steinfüllung bildet das Hauptbauwerk; Beton, nur zur Verkleidung, wird in etwa 1200 cbm am Bauplatze durch große Mischanlagen hergestellt. Mit Abb. Eng. Rec. Vol. 61. S. 292.

Cement and Concrete for Protecting Piles in Sea Water. Von Barker. Allgemeine Betrachtung über Beton in Seewasser. Versuche mit „Erzementen“ ergaben gute Widerstandsfähigkeit. Tabellen über gefundene Zugfestigkeit und chemische Zusammensetzung der in

San Francisco verwendeten Zemente. Angaben über Ummantelung der Holzpfähle mit Betonhüllen. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 13. S. 363. — s. L. Mai 1910. V, 4.

Experimental Tank at the National Physical Laboratory. Kurze Angaben über den in Beton hergestellten Versuchskanal von 167 m Länge und 9,15 m Breite bei 3,81 m Wassertiefe. The Engineer 1910. März. S. 249.

Leakage Test of 11' Reinforced Concrete Pipe. Zur Feststellung der Wasserdichte von Betonröhren wurde eine Versuchsleitung 3,3 m \varnothing 20,3 cm Wandstärke in Beton 1:2:3 $\frac{1}{2}$ hergestellt. Ohne innern besonderen Zementputz wurden bei 8,5 m Wasserhöhe innerhalb 24 Stunden auf 1 km Länge etwa 1300 cbm Wasser durch die Wandung gedrückt. Nach Anbringung dichten Putzes war bis etwa 30 m Wasserdruck nur etwa 260 cbm auf 1 km durchzupressen. Bei größerem Druck wuchs diese Menge rasch und beträchtlich. Einzelheiten der Ergebnisse. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 17. S. 566.

The Albelva Reinforced Concrete Siphon, Spain. Bewässerungsanlagen, Hauptrohr von etwa 1 km Länge, 4,25 m lichte Weite, Überdruck rund 30 m. Mit Abb. Eng. News. Vol. 63. Nr. 7. S. 203.

5. Ausführungen im Straßen-, Eisenbahn-, Tunnel- und städtischen Tiefbau.

Specifications for Concrete Sidewalks. Grundsätze für Herstellung von Beton zu Straßenbefestigung, Fußwegen und Fahrstraßen, behandeln Material, Mischungsverhältnisse, Anlage von Temperaturfugen alle 15 m, Feuchthalten der Oberfläche 4 Tage. Eng. News. Vol. 63. Nr. 11. S. 308.

Experimental Work of the New York State Highway Commission. Die staatliche Wegebaubehörde zu New York hat zahlreiche Versuchstraßenbefestigungen vorgenommen, darunter auch solche mit Betonwürfeln und Betonieren der ganzen Fläche. Einzelheiten über die Herstellung. Billige Herstellung! Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 11. S. 314. — s. L. Mai 1910. V, 5. S. 226.

Reinforced Concrete in Railway Construction. Kurze Beschreibung und Abbildung von vorwiegend amerikanischen Bauten, Bogenbrücken, Fachwerkbrücken, Durchlässen, Stützmauern. Concr. and Constr. Eng. 1910. Nr. 4. S. 265.

Track Construction in the Detroit River Tunnel. Der in L. April 1910. V, 5 erwähnte Eisenbahnoberbau hat sich gut gehalten. Nähere Beschreibung mit Abbildungen. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 10. S. 282.

A Combination Steel and Concrete Tie. Neue amerikanische Betonschwelle mit starken

Eiseneinlagen von 360—400 kg Gewicht wird kurz empfohlen, schwer einzubauen. Eng. News. Vol. 63. Nr. 7. S. 205. Mit Abb.

Foreign Development in Ry. Ties. Kurze Besprechung einer englischen Eisenbahnquerschwellen, nach System Jagger hergestellt. Eng. News. Vol. 63. Nr. 7. S. 204.

A Large Storm Sewer. Zur Abführung der Regenwasser ist in Philadelphia ein Eisenbetonkanal, rechteckiger Querschnitt 3,35 \times 3,96 qm, von 350 m Länge erbaut worden, der durch rechteckige Pfeiler auf festen Boden gegründet ist in Abständen von 4,5 m. Einzelheiten der Ausführung. Beton 1:3:5. Abb. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 12. S. 338.

A Reinforced Concrete Sewer Bridge. Abwässerleitung mußte über einen kleinen Fluß geführt werden; geschlossene Eisenbetonleitung 1,2 m breit, 0,8 m hoch, mit innerer Rohrweite Durchmesser 60 cm hat 3 Spannweiten von je 10 m überbrückt. Einzelheiten und Kosten. Eng. Rec. Vol. 61. Nr. 12. S. 355.

L'impiego del cemento armato nella costruzione dei pozzi. Anwendung des Eisensbetons zur Herstellung von Brunnenwandungen. Mit Abb. Il Cemento 1910. Nr. 5.

Der Eisenbeton zum Auskleiden von Schächten im Steinkohlengebirge. Von Bmstr. Meurer. In 2 Schächten der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges. ist die Auskleidung in Eisenbeton hergestellt worden. Lichter Durchmesser der Schächte 6,0 m, Tiefe 550 und 836 m. Die Schalung bestand aus eisernen 3 mm-Blechen, durch U-Eisenringe versteift. Statische Berechnung durch Umwerten der bisher erprobten Schachtstärken aus Ziegelmauerwerk in Beton, bzw. Eisenbeton, dessen Stärke zu 30 cm bemessen wurde. Nur innere Eiseneinlage; an der Außenseite der Schachtauskleidung werden nennenswerte Zugspannungen durch den Gegen- druck des Gebirges verhindert. 1 stgdm. Eisenbeton- auskleidung kostet 335 M; für Mauerwerk werden gegen 500 M errechnet. Am Eisenbeton werden noch eine Reihe weiterer Vorteile gerühmt. Die praktische Ausführung der Verkleidung, ihre vorläufige und endgültige Abstützung gegen das Gebirge, sowie eine große Zahl baulicher Einzelheiten sind in ausführlicher und klarer Weise an Hand guter Abbildungen besprochen. Dtsch. Bztg. Mitt. 1910. Nr. 8, 9.

VI. Allgemeine Fragen.

Estimated Quantities. Bei Vergebung des Baues einer Wasserstauanlage hatte die Stadt

die Massenermittlungen „angenähert“ angeben, den Unternehmer aber verpflichtet, Mehr- oder Minderleistungen mit zu gleichem Preis zu übernehmen. Die Arbeiten erforderten etwa das Siebenfache der Erdförderung und das Vierzig-

fache der Betonbereitung, so daß der Unternehmer das nicht leisten konnte. Im Rechtsstreit wurde die Stadt, nicht der bauleitende Ingenieur, verurteilt. Besprechung des Urteils. Eng. Rec. Vol. 61. S. 289.

MITTEILUNGEN ÜBER PATENTE.

Mitgeteilt vom Patentbureau J. Bett & Co., Berlin SW. 48, Friedrichstraße 224.

Abonnenten unserer Zeitschrift erhalten dort kostenlos Auskunft über alle Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichen-Angelegenheiten usw.

Patent-Anmeldungen.

Gegen die Erteilung kann während der zweimonatlichen Auslage Einspruch erhoben werden.

- 80a. S. 26 037. Vorrichtung zum Entfernen des Preßgrates von Ziegeln mittels eines Messerkastens. Florian Sporer, Greissing b. Geiselhöring, Niederbayern. 1. 2. 08.
80a. Sch. 30 828. Presse zur Herstellung von Briquets aus Kohle, Torf, Asphalt, Zementpulver u. dgl. mit hin- und hergehendem Schiebetisch. Adolf Schmitz, Wien.
80a. T. 14 616. Ziegelwagen mit an einem Rahmen befestigten Tragarmen. Thiele & Maiwald, Glatz i. Schl. 4. 11. 09.
37a. H. 47 254. Verfahren zur Herstellung von Doppeldecken aus Beton oder Eisenbeton. Julius Hamel, Breslau, Kronprinzenstr. 38. 14. 6. 09.
80a. D. 19 080. Maschine zur Herstellung von Platten o. dgl. aus Faserstoffen und hydraulischen Bindemitteln, z. B. Asbest und Zement. Georg Cohn, Hannover, Kurzeinstr. 4. 9. 10. 07.
80a. K. 38 080. Verfahren zum Ablegen von frischen Tonwaren, Ziegeln u. dgl. mittels eines Fahrkorbes. Fa. C. Keller, Laggenbeck i. W. 4. 7. 08.
80a. K. 40 090. Vorrichtung zum Ablegen von frischen Tonwaren gemäß Anm. K. 38 080; Zus. z. Anm. K. 38 080. Fa. C. Keller, Laggenbeck i. W. 12. 2. 09.
84c. H. 49 067. Senkhülle zur Herstellung von Betonpfählen im Erdreich. Carl Hager, München, Viktor Scheffelstr. 17/3. 18. 12. 09.
85b. F. 26 451. Verfahren zur Verhinderung der Kesselsteinbildung in Verdampfapparaten. Alfons Förster, Aachen, Adalbertsteinweg, u. Heinrich Trebels, Aachen-Forst, Triererstr. 55. 26. 3. 08.
37a. K. 33 789. Verfahren zum Wiederherstellen schadhafter Bauwerke durch Einpressen oder Eingießen eines flüssigen Bindemittels. Adolf Wolfsholz, Elberfeld, Aue 89. 28. 1. 07.
80a. D. 21 231. Vorrichtung zur Herstellung von Betonpfählen insbesondere Weinpfehlen mit Drahtgerippeinlage. Desider v. Daniel, Arad, Ung.
80a. A. 16 876. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Kunstschiefer aus Faserstoffen und hydraulischen Bindemitteln. Emil Ahrens, Halle a. S., Cecilienstr. 100. 9. 3. 09.
80a. G. 29 021. Form zur Herstellung von Muffenröhren aus Zement oder Beton. Henry Howard Gardner, Santa Ana, Calif.
37a. K. 41 405. Eisenbetonhohlkörperdecke mit Mundplatten zum Verschuß der Hohlräume in den Fugen. Eduard Kröger, Hamburg, Steinhauerdamm 7. 26. 6. 09.
37a. R. 28 915. Verfahren zur Herstellung von Putzträgern aus einem mit Mörtel, Ton oder sonstigen festhaftenden Stoffen bekleideten Drahtgewebe. Otto Rechnitz, Kottbus. 22. 7. 09.

80a. S. 29 432. Spannvorrichtung für Zementstempelformen. Max Singer, Plauen i. Vgl., Mühlberg 8. 16. 7. 09.

80b. L. 24 853. Verfahren zur Herstellung von Zement aus glühend flüssiger Hochofenschlacke. Wilhelm Lessing, Friedrichs-Wilhelmshütte a. d. Sieg. 10. 9. 07.

80a. S. 29 188. Presse zur Herstellung von durchgehend hohlen oder mit einer Deckplatte versehenen hohlen Bausteinen aus trockenem Ton. Sigmund Székely, Pilis-Maróth, Ungarn.

80a. Sch. 33 643. Misch- und Beschickungsvorrichtung für keramische Massen. Gebr. Schultz, Münster i. W. 4. 9. 09.

80b. K. 42 784. Verfahren zur Herstellung von Zement; Zus. z. Anm. K. 39 576. Dr. Hans Kühl, Gr.-Lichterfelde, Zehlendorferstr. 4a. 19. 11. 09.

80b. S. 28 143. Verfahren zur Herstellung von Gips. Carl Jacob Seidenstricker, Heidelberg.

Patent-Erteilungen.

- 80a. 221 460. Strangpresse zur Herstellung von Röhren aus Ton o. dgl. Matthew Yarrow, Bolton, Engl.
80b. 221 461. Verfahren zur Herstellung von Magnesiazement. „Ortoclor“ Impresa Litosilo Sbertoli, Genua.
37e. 221 719. Vorrichtung zum Formen fortlaufender Betonkörper, wie Fußwegbelag u. dgl., mit vorgezeichneten Fugen. Ernest Leslie Ransome, Tompkinsville, V. St. A.
80a. 221 733. Formmaschine mit drehbarem Rütteltisch zur Herstellung von vollen oder hohlen Gegenständen aus Beton oder Eisenbeton, insbesondere von Wasserleitungsröhren, Masten für elektrische Leitungen u. dgl. Woldemar Kundert, Odessa, Rußl.
80a. 221 735. Walzwerk zum Reinigen von Ton auf im Walzenschlitz verstellbar gelagerter Aussonderungsschnecke. Bruno Galke, Rixdorf-Berlin, Walterstr. 14. 27. 2. 09. G. 28 686.
80a. 221 921. Verfahren zur Herstellung allseitig geschlossener Hohlsteine aus Zement, Ton, Gips o. dgl. Albert Künzli, St. Petersburg.
80a. 221 922. Umwälzbare Form zur Herstellung von länglichen Körpern, insbesondere Trägern, aus Beton o. dgl., deren Formteile mittels eines Spannbügels zusammengehalten werden. Herm. Ehrlich, Bielefeld, Düppelstr. 16. 5. 6. 09. E. 14 770.
80a. 222 448. Vorrichtung zum Pressen von Röhren aus Ton, Zement, Mörtelmassen u. dgl. Maschinenfabrik Ettlingen G. m. b. H., Ettlingen, Baden. 25. 6. 08. M. 35 359.
80d. 222 309. Gesteinsäge mit mehreren, die Schneide bildenden, auswechselbaren Segmenten aus Karborundum oder einem ähnlichen Schleifmittel; Zus. z. Pat. 210 418 Armand van Wylick, Brüssel.
80b. 222 001. Verfahren zur Befestigung von Holzklotzchen an Backsteinen. Karl Daubenberger, Heidelberg, Römerstr. 34. 6. 8. 09. D. 22 015.
80b. 222 050. Verfahren zur Herstellung von Kunststeinplatten aus hydraulischen Bindemitteln und Faserstoffen jeglicher Art. Georg Endler, Niederschlema b. Aue i. Sa. 12. 3. 08. E. 13 350.

80a. 222 000. Einrichtung zum Formen von Gegenständen aus Zement u. dgl. und zur Herstellung von Formen für Metallguß. Dyckerhoff & Widmann Akt.-Ges. u. Ernst Bongardt, Biebrich a. Rh. 23. 8. 08. D. 20 438.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

- 37a. 414 235. Wand aus flachstehenden Mauerziegeln, bei welcher auf die kurze Kante gestellte Ziegel einer Schicht in regelmäßigen Abständen in die andere Schicht hineinragen. Dr. Filip Katona, Budapest.
- 37a. 414 477. Putzträger aus Metallblech mit Versteifungsstreifen in jeder Rippenreihe. Marquard Lorenzen, Eiserfeld. 24. 2. 10. L. 23 705.
- 37b. 413 737. Betonkörper zur Herstellung von Schornsteinen. Jacob Weintraut, Hagen i. W., Nordstr. 19. 21. 6. 09. W. 27 895.
- 37b. 414 000. Betonformstein für Schachtbau. Hiltruper Terrazzo- und Zementwaren-Werke, Akt.-Ges., Hilkrup b. Münster i. W. 2. 3. 10. H. 45 165.
- 37b. 414 001. Betontübbingstein für Senkmauern. Hiltruper Terrazzo- und Zementwaren-Werke, Akt.-Ges., Hiltrup b. Münster i. W. 2. 3. 10. H. 45 166.
- 37b. 414 198. Dübelstein, hergestellt aus nagelbarer Steinholzmasse. Karl Biesel, Düren, Rhld. 20. 12. 09. B. 45 078.
- 37b. 414 380. Ziegelstein mit halbkreisförmigen Nuten an je zwei Seitenwänden zur Herstellung von armiertem Mauerwerk. Willy Hüskens, Cöln, Weidenbach 11—13. 11. 1. 09. H. 44 545.
- 80a. 413 774. Steinformmaschine für Gips-, Schlacken-Hohl- und Vollsteine, mit durch Exzenterdruck hebbaren Bodenplatten. J. Seitz, Maschinenfabrik und Dampfstraßenwalzenbetrieb, Cannstatt. 9. 2. 10. S. 21 391.
- 37a. 415 158. Gitterdecke aus Eisenbetonbalken. L. Gerstner, Winterstr. 44 a, u. E. Hesselschwerdt, Haizingenstr. 7, Karlsruhe i. B. 29. 1. 10. G. 23 846.
- 37a. 415 266. Isolierdecke für Betondecken. Fr. Abel, Offenburg i. B., Dr. Heinrich Kux, Zirkel 30, u. Jul. Preßl, Eutlingerstr. 7, Karlsruhe i. B. 12. 3. 10. A. 14 433.
- 37b. 414 510. In Walzen versehene Gewölbeplatte aus Zement. Wilhelm Callies, Dramburg. 4. 3. 10. C. 7642.
- 37b. 414 850. Verstellbare Vorrichtung zum Abstützen von Betondecken. Friedrich Rübesamen, Düsseldorf, Corneliusstr. 42. 24. 1. 10. R. 26 052.
- 37d. 415 157. Gartenfriedigung aus U-Eisenrahmen und armierten Betonplatten. Maria Vollmer, geb. Schmidt, München, Lessingstr. 11. 18. 1. 10. V. 7823.
- 45f. 415 046. Betonpfeiler mit Haltern zum Befestigen von Bandeisen zum Schutze gärtnerischer Anlagen. Fa. Otto Kretschmer, Rawitsch. 4. 2. 10. K. 42 290.
- 80a. 415 193. Betonmischvorrichtung mit in entgegengesetzten Richtungen drehbarer Mischtrommel. Zweibrücker Werkzeug- und Maschinenfabrik für das Baufach Heinrich Limbach Erben, Zweibrücken. 18. 2. 10. Z. 6322.
- 80a. 415 194. Betonmischvorrichtung mit Stirnschaufelflächen. Zweibrücker Werkzeug- und Maschinenfabrik für das Baufach Heinrich Limbach Erben, Zweibrücken. 18. 2. 10. Z. 6323.
- 37a. 415 780. Blechrohr für Eisenbetondecken. Allgemeine Hochbau-Gesellschaft m. b. H., Düsseldorf. 23. 2. 10. A. 14 322.
- 37a. 415 862. Gebogene Zementplatte für Gewölbedecken. Wilhelm Callies, Dramburg. 18. 3. 10. C. 7707.
- 37b. 415 379. Röhrenförmig ausgebildeter Metalldübel zur Befestigung von Nägeln in Beton. Carl Grähn, Pankow b. Berlin. 8. 3. 10. G. 24 204.
- 37b. 415 380. Zweiteiliger, röhrenförmig gestalteter Metalldübel für Beton zum Einschlagen von Nägeln. Carl Grähn, Pankow b. Berlin. 8. 3. 10. G. 24 205.
- 37b. 416 025. Wölbestein aus Zementbeton o. dgl. für geradlinige, freitragende Decken. Richard Schulze, Dessau, Joachim Ernststr. 5. 7. 3. 10. Sch. 35 320.
- 37b. 418 455. Eisenarmierter Betonkonsolstein mit seitlich vorstehenden Nasen. Robert Hantusch, Cossebaude b. Dresden. 4. 4. 10. H. 45 619.
- 37b. 418 496. Hohler Baustein. Otto Blankmeister, Dresden, Rabenhorststr. 4. 27. 12. 09. B. 45 881.
- 37c. 417 565. Dachrinne aus Zement o. dgl. Mörtel mit Eisenarmierung, die sich auch zum Zusammensetzen von Abfallröhren eignet. Josef Ferdinand Rink, München, Raspstr. 8. 8. 3. 10. R. 26 454.
- 37d. 418 458. Eisenbeton-Wölbträger für Fenster- und Türstürze. Victor Schütz, Düsseldorf, Hansahaas 224. 4. 4. 10. Sch. 35 663.
- 80a. 418 050. Glasursieb für die keramische Industrie. Otto Brückner, Königsbrück i. S. 23. 8. 09. B. 44 389.
- 80a. 418 262. Walzenschleifvorrichtung für Tonwalzwerke. Christian Gielow, Trier, Ritterstraße 12. 9. 3. 10. G. 24 209.
- 80c. 417 792. Vorrichtung mit Dampfabsaug zum Brennen von Gips u. dgl. Materialien. Hans Geisler, Weiherhammer. 7. 3. 10. G. 24 178.
- 80c. 417 793. Vorrichtung mit Auslauf zum Brennen von Gips u. dgl. Materialien. Hans Geisler, Weiherhammer. 7. 3. 10. G. 24 179.
- 37a. 417 286. Massiv-Eisenbetonhohlbalckendecke mit Hourdiseinlagen. Ludwig Trauth, Bismarckhütte. 17. 3. 10. T. 11 688.
- 37b. 416 321. Hohlstein mit seitlichen Ansätzen zur Herstellung von Hohlsteindecken mit kreuzweiser Armierung. Josef Schanz, Posen, St. Martinstr. 3. 16. 2. 10. Sch. 35 069.
- 37b. 416 322. Deckenstein mit unterer Längsnut und nach oben offenem Mittelraum zur Herstellung von Hohlsteindecken mit kreuzweiser Armierung. Josef Schanz, Posen, St. Martinstr. 3. 16. 2. 10. Sch. 35 070.
- 37d. 417 325. Rund-Eisenbeton-Zaunsäule. Johann Harle, Lechhausen. 26. 3. 10. H. 45 527.
- 37d. 417 366. Terrazzo-Platte mit Mosaik aus verschiedenfarbigen Zementballen. Hermann Landgraf, Nordheim v. d. Rhön. 29. 1. 10. L. 23 244.
- 84c. 416 861. Spundwand aus armierten Betonplatten und T-Eisen. Maria Vollmer, geb. Schmidt, München, Lessingstr. 11. 18. 1. 10. V. 7822.
- 37a. 418 977. Stampfbetonwand mit Asphalt-Einlage und Eisenverstärkung. Günther Kretzer, Weyer-Öhligs, Rhld. 26. 1. 10. K. 42 176.
- 37a. 419 160. Betonpfeiler für Einfriedigungsmauern. Wilhelm Krämer, Ahlen i. W. 11. 4. 10. K. 43 265.
- 37a. 416 392. Mit Auflagernten versehene Eisenbetonrippenplatte mit in die Rippen eingelegten Flacheisen. Bernhard Anke, Kattowitz. 1. 3. 10. A. 14 357.
- 37c. 419 030. Betonplatte für Dächer. Josef Sandgänger, Düsseldorf, Karlstr. 90. 20. 1. 10. S. 21 267.
- 37d. 419 183. Zementbeton-Zaunriegel aus einem Stück mit rechteckigen Löchern. Franz Roock, Schivelbein. 10. 9. 09. R. 24 968.
- 80a. 419 211. Tonreinigungs-Walzwerk mit schwingenden Ausscheidungs-Rosten. Richard Pantzer, Bergstr. 102/6, u. Richard Galke, Walterstr. 14, Rixdorf. 16. 3. 10. P. 17 059.
- 19d. 419 426. Aus Betonplatten mit Drahteinlage bestehende Schutzdecke für Brücken. G. F. Beer Söhne, Cöln. 29. 3. 10. B. 47 290.
- 37e. 419 664. Einschaleisen für Beton- und Eisenbetonsäulen. Franz Schlüter, Dortmund, Märkischestr. 59. 24. 3. 10. S. 21 736.

Neue in Frankreich angemeldete Patente.

- Nr. 411 215. F. Thevenot, Pfeiler aus armiertem Beton.
Nr. 411 241. M. Hartung, Verfahren zur Fabrikation von ondulierten Platten aus armierten Fibern.
Nr. 411 264. Burges & Curtis, Neuerung an Maschinen zur Herstellung von Blöcken aus Beton oder anderem ähnlichen Material.
Nr. 411 519. F. L. Héritier, Balken aus armiertem Beton.
Nr. 411 015. H. Wewerka, Verfahren und Anordnung zur Herstellung hohler Körper aus armiertem Beton, unarmiertem Beton, künstlichen Steinen oder Ton vermittels Zentrifugalkraft und innerer Pressung.
Nr. 411 016. H. Kuehl, Verfahren zur Herstellung von Zement aus Hochofenschlacke.
Nr. 411 139. L. Welsch, Vorrichtungen, um die Höhlungen mit Beton auszufüllen.
Nr. 11 975/411 016. H. Kuehl, Verfahren zur Herstellung von Zement aus Hochofenschlacke.
Nr. 410 985. A. Blavinbac, Zwischenwand aus Kork und armiertem Zement.
Nr. 410 423. Burbach, Reservoir aus Betonplatten oder Platten aus armiertem Beton.
Nr. 410 764. Société Anon. des Manufactures de Glaces et Produits chimiques de St. Gobain Chauny & Ciray, Pflasterstein aus Glas zum Pflastern der Fußböden aus armiertem Zement.
Nr. 410 570. H. Deteve, Konstruktion aus Eisen und Beton.

Neue in Österreich angemeldete Patente.

Laut Beschluß des österreichischen Patentamtes sind neuerdings folgende Erfindungen unter Patentschutz gestellt worden: Einrichtung an Brenn- und Trockenöfen für Ziegel und dergl. zur Verteilung der durch die Heizlöcher der Ofendecke in die Trockenkammern strömenden Warmluft, gekennzeichnet durch auf die Schnürlöcher aufzusetzende röhrenförmige, mit Durchtrittsöffnungen versehene Körper, welche mit einem Verteiler für die den Zylinder verlassende Warmluft versehen sind. Fünf weitere Ansprüche enthalten Ausführungsformen.

Angemeldet wurde die Erfindung von Herrn Otto Zinstag, Ziegeleirektor a. D., in Regensburg.

Verfahren zur Herstellung von Kunststeinplatten aus Faserstoffen und hydraulischen Bindemitteln durch Bildung eines Flores nach Art Papier- oder Pappfabrikation. Auf die gebildete Stoffbahn (Flor) werden sowohl vor als auch nach der Gautsche durch Aufbringen von Faserstoff oder von Faserstoff und hydraulischem Bindemittel weitere Materialschichten gebildet.

Anmelder ist Herr Heinrich Ludwig Schwab, Dachdeckereibesitzer in Baden bei Wien.

Verfahren zur Herstellung von Kunststeinplatten aus Faserstoffen, hydraulischen Bindemitteln und Füllmitteln durch Bildung eines Flores nach Art der Papier- oder Pappfabrikation: Dem gebildeten Flor werden vor oder nach der Gautsche oder sowohl vor als auch nach der Gautsche Füllmittel, wie Sand, Schlacke oder dergl. zugesetzt.

Angemeldet wurde das Verfahren von Herrn Heinrich Ludwig Schwab, Ziegeleirektor a. D. in Baden bei Wien.

Eisenbahnoberbau mit Eisenbetonhohlschwellen, dadurch gekennzeichnet, daß der mit einem durchlaufenden Hohlraum versehene Schwellenkörper an der Schienenbefestigungsstelle eine oder mehrere Durchbrechungen besitzt, durch welche die im Hohlraum des Schwellenkörpers verschwenkbar gelagerten Schienenbefestigungsschrauben greifen, zum Zwecke, die Schienenbefestigungsschrauben von außen zugänglich zu machen, ohne den Schwellenkörper aus seinem Bette entfernen zu müssen.

Angemeldet wurde die Erfindung von Herrn Hugo Gröger, Ingenieur in Wien.

Eisenbahnoberbau mit in Beton eingebetteten Schienen, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen mit Eisen- einlagen verbunden und samt diesen von Zementbeton-Gußasphalt, Asphaltbeton oder dergleichen so umhüllt werden, daß bloß der Schienenkopf freiliegt.

Angemeldet wurde die Erfindung von Herrn Dr. Max Eisig, städtischem Obergeringieur, Nürnberg.

Einrichtung zum gleichmäßigen Kühlen von in Eisenbetongefäßen enthaltenen wässerigen Flüssigkeiten. Die Kühlvorrichtung ist im Behälterboden oder in der denselben bedeckenden Auskleidung angeordnet.

Angemeldet wurde die Erfindung von Herrn Franz Wimbersky, Ingenieur und Fa. Eduard Lutz & Cie. in Wien.

Mosaikverkleidung für Wände, Säulen und dergl., insbesondere aus Eisenbeton, dadurch gekennzeichnet, daß eine, eine Schablone bildende, vorteilhaft aus Blech hergestellte Tafel die Mosaiksteine, welche an ihrer Rückseite mit knopfartigen, in Ausnehmungen der Tafel eingreifenden Ansätzen versehen sind, festhält.

Anmelder der Erfindung ist Herr Edgar Bolhar von Nordenkampf, k. u. k. Oberleutnant in Wien.

Neue in Ungarn angemeldete Patente.

630. F. 2365. Theodor Frey, Maschinenfabrikant in Hochdorf, Verfahren zur Herstellung von hohlen, konischen eisenarmierten Betonmasten. XVII/d. 1. 12. 09.

VERSCHIEDENE MITTEILUNGEN.

Neue Beiträge der Jubiläumstiftung für Eisenbetonversuche.

Vom Kuratorium der Jubiläumstiftung der Deutschen Industrie wurden in dessen Sitzung am 22. d. M. dem Eisenbetonausschusse der Jubiläumstiftung (Vorsitzender Baudirektor Bach-Stuttgart) 10 000 M. zur Fortführung der Untersuchungen mit Eisenbetonbalken bewilligt. Die Versuche werden sich erstrecken auf die Ermittlung der „statischen Breite“ der Plattenbalken, namentlich dem Einfluß einer verschiedenartigen Armierung dieser als auch einer Verstärkung des Anschlusses zwischen Platte und Rippe. Auch sollen Balken mit Eiseneinlagen von hoher Streckgrenze untersucht werden.

Neuere Bauten in Eisenbeton.

Auszug aus einem Vortrag, gehalten von Diplom-Ingenieur A. Marx, Kgl. Baugewerkslehrer in Kaiserslautern, am 19. März 1910 im Pfalz-Saarbrücken Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Nach einer kurzen Einleitung über das Prinzip des Eisenbetons, das sich gegenüber den anfänglichen Ausführungen wesentlich geändert hat, ging Redner über zur Besprechung der Materialien, die zur Herstellung des Verbundkörpers nötig sind. Erwähnt wurden insbesondere die Untersuchungen von Baudirektor v. Bach über den Einfluß des Wasserzusatzes auf die Festigkeit des Betons*); ferner die Einwände, die gegen die Eisenbetonbauweise erhoben wurden; dann die Art der Versuche, die sowohl an den einzelnen Materialien, als auch am Verbundkörper ausge-

*) Mitteilungen über die Druckelastizität und Druckfestigkeit von Betonkörpern mit verschiedenem Wasserzusatz, II. Teil, Stuttgart 1906.

führt wurden^{*)}; der Wert der Probebelastungen. Eingehende Besprechung fanden die Versuche von Dr.-Ing. Müller über das „Wandern der Nulllinie“ und über die „Haftfestigkeit**“) von Beton und Eisen. Endlich wurde das Kapitel der Schubfestigkeit behandelt und die Versuche†), welche in den letzten Monaten die Firma Wolle in Leipzig ausführte.

Nach diesen allgemeinen Darlegungen wurde eine Reihe sehr interessanter Lichtbilder vorgeführt, an denen die Praxis im Eisenbeton gezeigt werden konnte, so namentlich die verschiedenen Deckensysteme, die Arten der Armierung usw. Besondere Besprechung fand die Arbeit von Dr. Bosch††) über die „Berechnung der gekreuzt armierten Eisenbetonplatte“, namentlich in Rücksicht auf § 14,7 der „amtlichen Bestimmungen“. Die Diapositive wurden dem Vortragenden von den Firmen Carl Brandt, Düsseldorf und Dyckerhoff & Widmann, Karlsruhe†††) zur Verfügung gestellt.

Der Bau der Luftschiffhalle Zeppelin G. m. b. H. in Friedrichshafen, über dessen Projekt ein Wettbewerb ausgeschrieben war (siehe Bericht in unserer Zeitschrift im Jahrgang 1909), ist nun vollendet. Die Luftschiffhalle wurde bekanntlich in Eisen ausgeführt, und zwar von der Brückenbauanstalt Flender A.-G. Wir machen unsere Leser auf einen Bericht über diesen Bau in Heft 5, Jahrgang 1910 des im Verlag C. Scholtze in Leipzig erscheinenden „Industriebau“ aufmerksam, welcher mit einer großen Anzahl von gut gelungenen Zeichnungen und Photographien ausgestattet ist.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Hilfsbuch für die statischen Berechnungen des Hochbaues. Von B. Löser. Gilbertsche Verlagsbuchhandlung, Leipzig 1910. 228 Seiten. Preis geb. M 6.—.

Das Buch hat, wie ja der Titel besagt, den Zweck, bei der statischen Berechnung von Hochbauten zeitraubende Berechnungen zu ersparen und die in verschiedenen behördlichen Erlassen zerstreuten Angaben über Belastung und ähnliches zusammenzufassen (diese Zusammenfassung ist übrigens mittlerweile in den jüngsten Bestimmungen vom 31. 1. 10. vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten selbst vorgenommen). Es enthält Tabellen über die verschiedenen Eisenprofile, über Eigengewicht von Baustoffen, über Tragfähigkeit der T-Eisen bei gleichförmiger Belastung (1000 kg), wobei zu bemerken ist, daß die letztgenannten Abschnitte infolge der genannten ministeriellen Bestimmungen allerdings einer nicht unwesentlichen Änderung bedürfen. Den Hauptwert des Buches machen die nun folgenden Abschnitte aus, die Formeln zur Umrechnung von Einzellasten und partieller Belastungen in äquivalente gleichförmige Belastung und solche zur Ermittlung des Maximalmomentes und Bruchquerschnittes geben. Diese Formeln werden be-

*) Prof. Schüle, Zürich, Über Methoden zu experimentellen Untersuchungen des armierten Betons. Zeitschrift: Armierter Beton 1908, S. 7 u. ff.

**) Dr. Ing. Müller Berlin, W. Ernst & Sohn, Neue Versuche an Eisenbetonbalken über die Lage und das Wandern der Nulllinie und die Verbiegung der Querschnitte. Armierter Beton 1909, S. 494.

†) Erschienen bei W. Ernst & Sohn, Berlin.

††) Direktor Brill, Rektor der Kreisbaugewerkschule Kaiserslautern, bauleitender Architekt der Ulmer Garnisonkirche, hatte in liebenswürdiger Weise für die Zwecke dieses Vortrages die Diapositive anfertigen lassen.

sonders dem Techniker mit geringer statischer Ausbildung gute Dienste leisten, dem in der Statik fortgeschrittenen bieten sie wenig Neues. Weiter enthält das Buch noch Tabellen über zulässige Spannweiten der Deckenträger, über kontinuierliche Träger, Berechnung von eisernen Säulen, von Fetten und Sparrn, sowie einen Abdruck der Leitsätze über Eisenbetonbau. Zum Unglück für den Verfasser haben manche seiner Tabellen infolge der neuen Bestimmungen und der darin enthaltenen Erhöhungen der zulässigen Spannungen an Wert verloren

Handbuch für die Zementwaren- und Kunststeinfabrikanten. Von W. Ritter. 312 Seiten, 11 Tafeln, 275 Textillustrationen. Verlag von Carl Marhold, Halle a. Saale. Preis geh. M 5.—, geb. M 6.—.

Das vorliegende Buch befaßt sich damit, einen umfassenden Überblick zu geben über alles, was für die jetzt immer wichtiger werdende Kunststeinindustrie Wert hat. Der Verfasser geht zunächst auf die Materialien ein: die Bindemittel, den Zuschlag, die Farben, bespricht sodann im einzelnen die Herstellung der wichtigsten Erzeugnisse in mehreren Kapiteln. Ferner geht er auf die Herstellung der Waren erforderlichen Maschinen ein und unterzieht auch die Formen und Geräte einer genauen Besprechung. Es würde zu weit führen, wenn man den reichen Inhalt des Buches genauer spezifizieren wollte. Die Worte sind allenthalben durch Figuren erläutert, die ja dem Techniker mitunter mehr sagen als eine lange Besprechung. Der Verfasser hat nicht nur seine eigenen Erfahrungen der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt, sondern sich auch bemüht, von seinen Fachgenossen möglichst viel Material für sein Buch zu sammeln. Das Buch ist daher demjenigen, der sich mit der Kalksteinindustrie vertraut machen will, wohl zu empfehlen.

NEUE BÜCHER.

(Besprechung vorbehalten.)

Ing. Giulio Revere. Le prove dei materiali da costruzione e le Costruzioni in Cemento armato. 541 Seiten, 341 Abb. im Text. Verlag Ulrico Hoepli, Mailand 1910.

Ing. Cesare Pesenti. Il Cemento armato e la sua Applicazione pratica. 141 Seiten, 45 Abb. Verlag Ulrico Hoepli, Mailand 1910.

Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten, Düsseldorf. Verhandlungen der Sachverständigen-Sitzung über Fragen zur Reform des Patentgesetzes am 7. und 8. Dezember 1909 in Berlin. 98 Seiten. Verlag von Julius Springer, Berlin 1910. Preis br. M 2.—.

Prof. H. Germer. Mauerwerks-Untersuchungen. 1 Teil 38 Tafeln, 1 Teil Text 68 Seiten, 2 Abb. Verlag Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H. Berlin. Preis geb. M 6.—.

Baurat Knapp. Statik der Hochbaukonstruktionen. 213 Seiten, über 300 Abb. im Text. Verlag C. Scholtze, Leipzig. Preis geb. M 6.—.

Architekt E. Beutinger. Die Preisberechnung der Bauarbeiten sowie Arbeitsleistungen und Materialbedarf. 166 Seiten, 95 Abb. und Tabellen. Verlag C. Scholtze, Leipzig. Preis geb. M 5.—.

Dr.-Ing. H. Pilgrim. Vollständige theor. und prakt. Berechnung der Eisenbeton-Konstruktionen mit genauer Gewölbe- und Rahmenberechnung und ausführlichen Beispielen. 100 Seiten, 140 Abb. im Text. Verlag C. W. Kridel, Wiesbaden 1910. Preis geb. M 8.—.

M. Fischer, Ing. Statik und Festigkeitslehre. 645 S. 188 Abb. Verlag H. Meusser Berlin 1910. Preis in Leinen geb. M 18.—.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

*Ingenieurbureau u. Eisenbetonbau-Unternehmung
für Hoch- und Tiefbau.*

Stuttgart

TELEPHON 5340

Karlsruhe

TELEPHON 2479

Ulm a. D.

TELEPHON 982

H. Pek



Grossviehmarkthalle Stuttgart

PROJEKTIERUNG UND AUSFÜHRUNG VON

BETON-UND EISENBETON-BAUTEN

*Brücken, Wasserbehälter, Silos, Fabrikbauten, Lagerhäuser etc.
Fundierungen, Eisenbetonpfähle, Isolierdecken für Stallungen.*

Besteigbare Eisenbetonmaste, System "Saxonia" u. "Bavaria". 129

ERSTE REFERENZ. PROSPEKTE, PLÄNE UND VORANSCHLÄGE AUF ANSUCHEN.

Betonpfähle Patent Strauss.



Vorteile gegenüber anderen künstlichen Gründungen:

Sofortiger Baubeginn, kürzeste Ausführungszeit. — Keine Rammarbeit, keine die benachbarten Gebäude gefährdenden Erschütterungen. — Herstellung nachträglicher Fundamentsicherungen in und neben bestehenden Gebäuden. — Gleichmässige Verdichtung des Baugrundes. — Grösste Tragfähigkeit auch bei schlechtestem Baugrund. — Erfolgreiche Anwendung für schwebende Pilotage. — Keine Ausschachtungs- und Wasserhaltungsarbeiten. — Aufschluss über die Bodenverhältnisse bei jedem Pfahl. — Anpassung der Pfahllängen an die wechselnde Gründungstiefe. — Grösste Billigkeit der Gründung.

Zahlreiche Ausführungen für staatliche und städtische Behörden sowie für Private. Interessenten stehen nach Mitteilungen über die Ausführung umfangreichster Gründungen auf Strauss-Pfählen gern zur Verfügung. Auf Wunsch Ingenieurberatung und Ausarbeitung von Entwürfen.

Alleiniges Ausführungsrecht für Deutschland:

Dyckerhoff & Widmann, Aktiengesellschaft

Tiefbau-Unternehmung.

Spezialgeschäft für Beton- und Eisenbetonbauten im Hoch- und Tiefbau
Biebrich a. Rh., Dresden, Berlin, Hamburg, Karlsruhe, Nürnberg - München.

Unsere Formen sind auf Grund langjähriger, praktischer Erfahrungen aus bestem Material gebaut.

Columbus-Rohrformen

Dr. Gaspary u. Co., MarkKranstädt

32) Prospekt RR Nr. 15 gratis.

Man fordere auch Prospekte über: Betonmischer, Plattenpressen, Schleifmaschinen, Blockmaschinen.

Wunstorfer Portland Cementwerke A.-G.

Telegramm - Adr:
Cementwerke.

Wunstorf.

Fernsprecher:
Amt Wunstorf №2.

Fabrikat von grösster Gleichmässigkeit,
Volumbeständigkeit und Mahlfineinheit.

Kleeblatt-
Cement.



Marke
I. Ranges.

Rein graue Farbe.

Höchste Festigkeiten.

[31]

Dyckerhoff & Widmann A.-G.

Tiefbau-Unternehmung, Spezialgeschäft für Beton- und Eisenbeton-Bauten
im Tief- und Hochbau.

Fabriken für Zementwaren.

Biebrich a. Rh. □ Karlsruhe □ Nürnberg □ München □ Dresden □ Berlin □ Hamburg

Gründung der Firma Dyckerhoff & Widmann 1865. □ □ □ Zahlreiche erste Medaillen und Auszeichnungen.

Betonpfähle nach Patent Strauss, bewährte, vorteilhafte und billige Gründungsweise für alle Bodenverhältnisse



Kgl. Preuß. Goldene
Staatsmedaille 1904



Reinwasserbehälter von 20 000 cbm.



Kgl. Sächs. Staatsmedaille
1897.

oooooooooooo

Entwürfe mit
Kosten-Anschlägen
für alle
einschlägigen
Bauausführungen.

oooo

oooooooooooo

Lieferung
von Zementröhren,
Kanalisations-
Artikeln sowie
Kunststeinen aller
Art.

oooo

[48]

Dr.-Ing. E. PROBST, Zivil-Ingenieur, BERLIN W 50

Bureau für Beton und Eisenbeton. Prager Strasse 9, Telephon: Wi. Nr. 1185.

Durchführung von Versuchen. Entwürfe. Ueberprüfung von Entwürfen. Gutachten.