

DER BAUINGENIEUR

berichtet über das Gesamtgebiet des Bauwesens, über Baustoff und Konstruktionen, über wirtschaftliche Fragen und verfolgt auch die für den Bauingenieur wichtigen Normungsfragen. Originalbeiträge nehmen an:

Professor Dr.-Ing. Max Förster, Dresden } Technische Hochschule, Bauingenieur-
Professor Dr.-Ing. W. Gehler, Dresden } Gebäude, George Bähr-Straße 1
Professor Dr.-Ing. E. Probst, Karlsruhe i. B., Technische Hochschule;
Reg.-Baumstr. Dr.-Ing. W. Petry, Direktor des Deutschen Beton-Vereins Obercassel
(Siegkreis)

Dipl.-Ing. W. Rein, Leiter der techn. Abteilung des Deutschen Eisenbau-Verbandes
Berlin W 9, Linkstraße 16:

Alle sonstigen, für die Schriftleitung bestimmten Mitteilungen, Bücher, Zeitschriften usw. werden erbeten unter der Adresse:

Schriftleitung „Der Bauingenieur“,

Dresden, Technische Hochschule, Bauingenieur-Gebäude
George Bähr-Straße 1.

erscheint wöchentlich und kann im **In- und Auslande** durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder den unterzeichneten Verlag bezogen werden. Preis vierteljährlich für das In- und Ausland 7,50 Goldmark (1 Gm. = 10/42 Dollar nordamerikanischer Währung). Hierzu tritt bei direkter Zustellung durch den Verlag das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft 0,80 Goldmark zuzüglich Porto.

Mitglieder des Deutschen Eisenbau-Verbandes, des Deutschen Beton-Vereins, sowie der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen haben bei direkter Bestellung beim Verlag Anspruch auf einen Vorzugspreis.

Preis der Inland-Anzeigen: Ganzseiten; 180 Goldmark.

Kleine Anzeigen: 0,18 Goldmark für die einspaltige Millimeter-Zeile.

Bei 18 26 52 maliger Wiederholung innerhalb Jahresfrist

10 20 80% Nachlaß. Für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung.

Die Umrechnung des Goldmarkbetrages erfolgt zum amtlichen Berliner Dollarkurs am Tage des Zahlungseingangs. 4,20 Goldmark = 1 Dollar. Die Zahlung hat innerhalb 5 Tagen nach Rechnungsdatum (für Gelegenheitsanzeigen und Stellengesuche sofort bei Bestellung) **nur** auf Postscheckkonto 118935 Berlin **Julius Springer** abzug- und spendenfrei zu erfolgen. Bei Zahlungsverzug werden die üblichen Bankzinsen berechnet. Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER, BERLIN W 9, LINK-STRASSE 23/24.

Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050-58.

Drahtanschrift: Springerbuch Berlin.

Reichsbank-Giro-Konto. Deutsche Bank, Berlin, Depositen-Kasse C. Postscheckkonten: für Bezug von Zeitschriften und einzelnen Heften: Berlin Nr. 20120 Julius Springer, Bezugsabteilung für Zeitschriften; für Anzeigen, Beilagen und Bücherbezug: Berlin Nr. 118935 Julius Springer.

INHALT

* bedeutet Abbildungen im Text.

	Seite		Seite
Zum 80. Geburtstage von Viktor Brausewetter. Von Professor Dr.-Ing. e. h. M. Foerster, Dresden . . .	767	Kurze technische Berichte	780
Die Festhalle für das erste sächsische Sängerbundesfest, Dresden, 1925. Von C. Kersten	767*	Hochheben einer ins Wasser gestürzten Eisenbahnbrücke*. — Der Maas-Waalkanal*. — Ein neuer Triebwagen für Baustellen*	
Das Institut für Beton und Eisenbeton an der Technischen Hochschule in Karlsruhe i. B. Von E. Probst, Karlsruhe	772*	Wirtschaftliche Mitteilungen	782
Profilwerte. Von Gewerbeschulrat E. Dieckmann Oberstudiendirektor i. R., Barmen	776	Die finanzielle Bauüberwachung. — Gesetze, Verordnungen, Erlasse. — Werklieferungsangebot „auf Zusage innerhalb 14 Tagen“.	
Anteil der Verkleidungsbleche bei der Widerstandsfähigkeit der Träger. Von Dr.-Ing. H. Steuding, Assistent für Mechanik. Technische Hochschule Breslau	778*	Patentbericht	785
		Bücherbesprechungen	785
		Mitteilungen d. Deutschen Gesellschaft f. Bauingenieurwesen Vortragsreihe der Arbeitsgemeinschaft für Auslands- und Kolonialtechnik (Akotech).	786

J.A. Maffei Lokomotiv- und Maschinenfabrik München

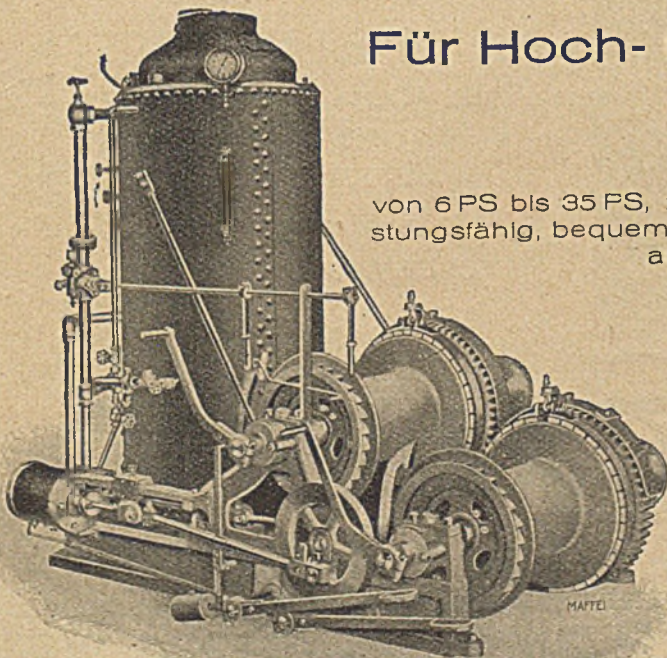
Abteilung: **Baumaschinen**

Für Hoch- und Tiefbau-Unternehmer

Baumaschinen

(Amerikanische Bauart)

von 6 PS bis 35 PS, mit einer u. zwei Seiltrommeln. Hervorragend leistungsfähig, bequem bedienbar, unempfindlich, einfache Konstruktion, aus bestem Material hergestellt



Baumaschine mit zwei Seiltrommeln.

Greifbagger-Anlagen

Dampfrahmen

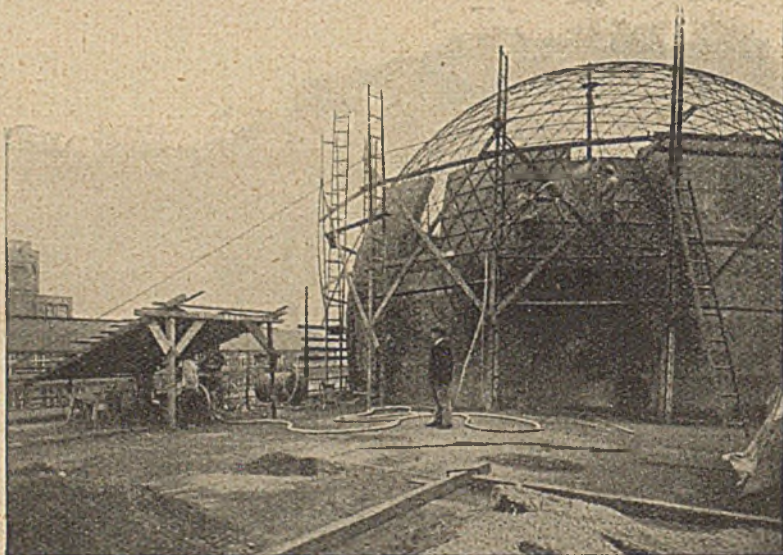
Derrickkrane

Die Baumaschinen sind verwendbar bei Dampfrahmen, Aufzugsmaschinen, Berg-Anlagen, Greifbaggern, Derrickkrane, Mörtel- und Beton-Mischmaschinen

Glänzende Urteile aus der Praxis

JOSEPH VÖGELE & CO.

MANNHEIM



KUPPELBAU

von
16 m Spannweite für C. Zeiss, Jena
und andere

KUPPELBAUTEN

bis 40 m Spannweite
bei nur 6 cm Torkret-
schalenstärke

ausgeführt durch

DYCKERHOFF & WIDMANN, A.G.

mittels des

TORKRET

BETON - SPRITZVERFAHRENS

TORKRET-GESELLSCHAFT m.b.H. **BERLIN W9**
Potsdamerstr. 13

Generalvertretung der International Cement-Gun Company für Deutschland, Schweiz u. Rußland

DER BAUINGENIEUR

6. Jahrgang

2. Oktober 1925

Heft 26

ZUM 80. GEBURTSTAGE VON VIKTOR BRAUSEWETTER.

Der Nestor des österreichischen Betonbaues und Vorsitzende des österreichischen Beton-Vereins und des österreichischen Eisenbeton-Bauausschusses Herr Ingenieur Viktor Brausewetter begeht am 12. Dezember 1925 seinen 80. Geburtstag. Da aus diesem Anlaß Anfang Oktober der Oesterreichische Ingenieur- und Architekten-Verein eine Festversammlung einberufen hat, um des Ehrentages von Viktor Brausewetter zu gedenken, so will es angebracht erscheinen, dem über die Grenzen Oesterreichs hinaus bekannten Ingenieur, seiner umfassenden Tätigkeit und seinen Verdiensten für die Ausgestaltung des Eisenbetonbaues im Bruderlande auch an dieser Stelle eine Würdigung zuteil werden zu lassen.

Viktor Brausewetter wurde am 12. Dezember 1845 in Gumbinnen geboren; hier war sein Vater Regierungsrat. Nach dessen Tode übernahmen Verwandte die Ausbildung des Sohnes. Er absolvierte die deutsche Oberrealschule in Preßburg, studierte darauf an der Technischen Hochschule Hannover vorwiegend unter Prof. Dr. Ritter und Oberbaurat Prof. von Kaven. Auf des letzteren Veranlassung kam er als junger Ingenieur zu den österreichischen Staatseisenbahnbauten und wurde zunächst dem Brückenbaubüro zugeteilt. Hier wurde ihm die verantwortliche Aufgabe gestellt, als Bauleiter die Stadlauer Donaubrücke zu bauen. Nach deren Vollendung wurde er zu den Trassierungs- und Bauausführungsarbeiten der Mährisch-Schlesischen Zentralbahn versetzt, um später von hier aus in die Dienste der Waagtalbahn zu treten. Hier wurde er im Jahre 1873 Bauinspektor und mit der gesamten Leitung sämtlicher technischer Abteilungen der Waagtalbahn betraut. In dieser Stellung führte er auch den Ausbau der Bahnlagen Tynau—Szered und Tynau—Trancsin durch.

Bei Übergang der Waagtalbahn an den ungarischen Staat trat Brausewetter nicht in den Staatsdienst über, sondern gründete in Preßburg ein technisches Büro. In dieser Zeit trat er auch in Beziehungen zu Adolf Baron Pittel, der in Weißenbach an der Triesting eine Romanzementfabrik eröffnete und sich in weiterer Folge der Ausführung von Betonbauten zugewendet hatte. Viktor Brausewetter erreichte, daß die Stadt Preßburg ihre gesamte Kanalisation aus Betonkanälen auszuführen sich entschloß. Es war dies die erste Entwässerung, die in der österreichisch-ungarischen Monarchie in Portland-

zement-Stampfbeton durchgeführt wurde und somit für Oesterreich eine Fortentwicklung von dessen Betonindustrie bedeutete. Eine weitere Folge war die Gründung der Firma Pittel und Brausewetter 1888 in Preßburg, die sich nunmehr vollkommen dem Betonbau widmete. Nach Austritt Pittels im Jahre 1897 blieb Brausewetter zunächst alleiniger Eigentümer der Fabrik, in die späterhin neben seinem Sohne auch sein langjähriger Prokurist Obergeringieur Dr.-Ing. Konrad Kluge als Gesellschafter eintrat.

Weitere Firmen und Unternehmungen wurden in Budapest, in Wien, in Prag, in Bielitz, in Sofia und an anderen Stellen des Auslandes gegründet. Diese Firmen trugen mit ihren bedeutsamen Ausführungen überall dazu bei, dem Beton- und Eisenbetonbau neue Wege zu bahnen und ihn immer mehr und mehr in das Bauschaffen jener Zeit einzuführen.

Außer mit der Leitung seiner Unternehmungen beschäftigte sich Viktor Brausewetter aber vielfach auch mit der wissenschaftlichen Vertiefung des Betonbaues. Seinen Anregungen sind beispielsweise die großen grundlegenden Versuche des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins zu danken, deren Ergebnisse in dem bekannten Berichte des Gewölbeausschusses niedergelegt sind. Als im Jahre 1906 der Eisenbetonausschuß des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins ins Leben trat, übernahm nach dem bald erfolgten Hinscheiden des ersten Vorsitzenden Viktor Brausewetter die Ausschubleitung, die er heute noch innehat. In gleichem Sinne wurde er, als im Jahre 1907 der Oesterreichische Beton-Verein gegründet wurde, dessen Präsident. Auch diesem Amte ist er treu geblieben.

Heute sieht Viktor Brausewetter auf eine 57jährige reiche Tätigkeit im Dienste des Betonbaues und Eisenbetonbaues zurück, auf eine großzügige Arbeit, die der Allgemeinheit zum Segen gereicht hat. Möge es dem seltenen Menschen, dem sich ausgezeichneter körperlicher und geistiger Frische noch heute erfreuenden Pionier des Betonbaues beschieden sein, mit seiner reichen Erfahrung und seinem großen Wissen die österreichischen Fachgenossen und den gesamten, nicht an die Landesgrenzen gebundenen Beton- und Eisenbetonbau noch durch manches Jahr zu fördern und zu unterstützen. Das ist der herzliche Wunsch, der dem Achtzigjährigen heute von allen deutschen Fachgenossen dargebracht wird. M. F.

DIE FESTHALLE FÜR DAS ERSTE SÄCHSISCHE SÄNGERBUNDESFEST, DRESDEN, 1925.

Von C. Kersten.

Übersicht. Die Dresdener Holzgroßhalle zeigt Dreigelenkbogenbinder von 78 m Stützweite. Die Konstruktion wird besprochen und hierbei auch der Greimschen Krallenplatten Erwähnung getan. Der Bau wurde in 7 Wochen fertiggestellt und kostete etwa 350 000 M.

Für das erste sächsische Sängerbundesfest, welches vom 20. bis 23. Juni 1925 in Dresden stattfand, wurde von Baumeister Ernst Noack, ehem. Kgl. Hofzimmermeister in Dresden, eine Festhalle erbaut¹⁾, die für 12 000 Sänger, sowie für 15 000 Sitz- und 5000 Stehplätze Raum bieten mußte. Bevor auf Einzelheiten dieser bemerkenswerten Bauausführung

¹⁾ Die Unterlagen für die nachfolgende Besprechung sind von der Firma Ernst Noack für die Zwecke einer Veröffentlichung dem Verfasser des Aufsatzes freundlicherweise zur Verfügung gestellt worden.

eingegangen wird, sei darauf aufmerksam gemacht, daß in Dresden bereits im Jahre 1900 von Noack eine 50 m weit gespannte Halle für das damalige Deutsche Bundesschießen nach Maßgabe der in Abb. 1 wiedergegebenen Systemskizze erbaut wurde, über die u. a. in Böhm, Handbuch der Holzkonstruktionen, berichtet wird. Die Halle benötigte etwa 0,17 m³ Kantholz für den m² bebaute Grundfläche und kostete rd. 10,60 M. für den gleichen m². Weiterhin sei auf den Entwurf einer Festhalle hingewiesen, der gelegentlich der Feier des 500 jährigen Bestehens der Universität Leipzig im Jahre 1909 von Noack ausgearbeitet und eingereicht wurde. Dieser bemerkenswerte Entwurf, der als ein Vorläufer der Dresdener Großhalle angesehen werden kann, ist in der Beilage „Der Holzbau“ der Deut-

schen Bauzeitung 1921, S. 73, in seinen Grundgedanken veröffentlicht worden. Bei 12 448 m² Grundrißfläche war ein Einheitspreis von 8,26 M. für den m² bebaute Fläche errechnet

fernung der einzelnen Binder je 2,50 m. — Die Berechnung der Binder bietet nichts sonderlich Bemerkenswertes. Die Form des Bogens wurde in bekannter Weise durch Zeich-

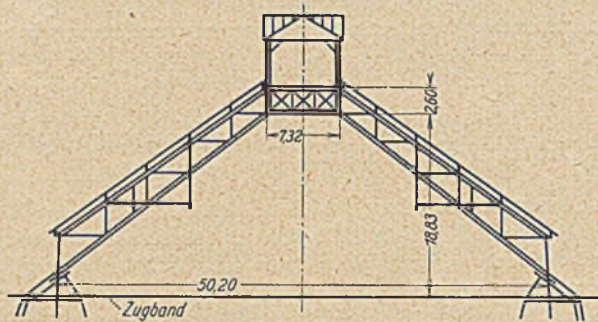


Abb. 1.

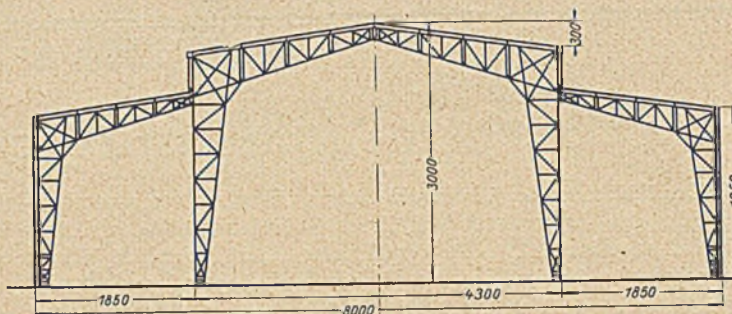


Abb. 2.

worden. Die Eindeckung sollte durch wasserdichtes Segeltuch erfolgen.

Die Ausführung der neuen Dresdener Festhalle erfolgte gemeinsam mit den Firmen Louis Geyer Nachf. und Gebr. Fichtner, beide in Dresden. Die Ausarbeitung des Entwurfes sowie die Herstellung der statischen Berechnungen für sämtliche Bauteile lag in den Händen der Firma Ernst Noack. Die Halle ist 132 m lang, 70 m breit und im Scheitel des Bogens 21,25 m hoch; die Laterne hat eine Höhe von 3,25 m. Insgesamt sind 11 fachwerkgegliederte Kastenbinder in Dreigelenkbogen-

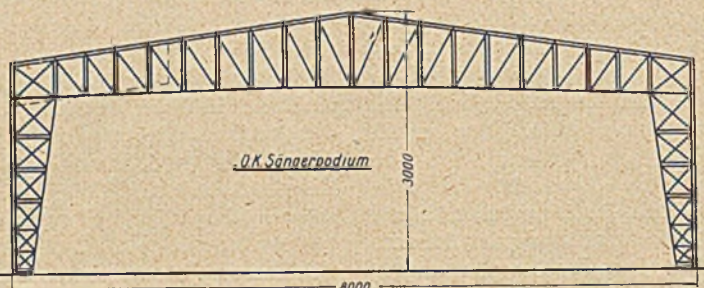


Abb. 3.

nung der Stützlinsen für 2 Belastungsfälle — Vollast durch Eigengewicht und Windlast einseitig — gefunden. Bei der genauen Ausarbeitung wurden die Stabkräfte durch Cremonapläne ermittelt; die gefundenen Größtwerte sind in Abb. 5 angegeben. Unter Anwendung der Tetmajer-Formeln ergaben sich für die Fachwerkstäbe 4 Hölzer 8/12 cm, welche nach Maßgabe der Abb. 6 acht

Zentimeter über die senkrecht und 10 cm über die waagrechte Achse auseinander gelegt wurden. Die größte Druckbeanspruchung betrug hierbei 58 kg/cm². Die Diagonalstäbe

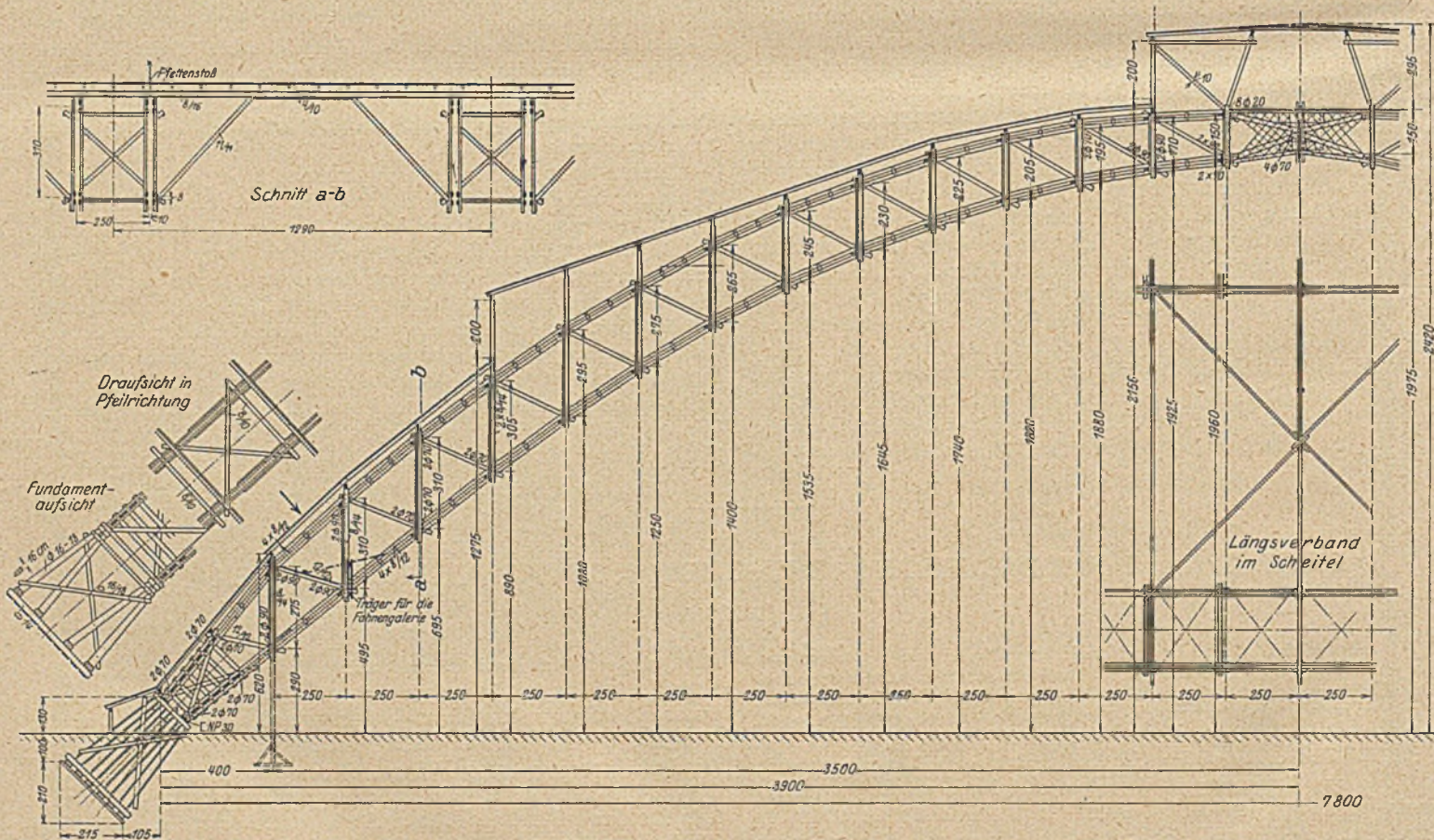


Abb. 4.

form verwendet worden, deren Stützweite 78 m beträgt. Das Scheitelgelenk liegt 20,50 m über dem Fußboden. Die Feldweite der Doppelbinder beträgt 12,90 m, die Mittenent-

wurden durchgehend 12/12 cm und die Vertikalstäbe je 2 x 8/14 cm ausgeführt. Die Gurthölzer laufen über je 4 Felder ohne Stoß durch. Durch entsprechende Versetzung

der Stöße erreichte man, daß im Stoß immer noch $\frac{3}{4}$ des Gesamtquerschnittes voll durchlief. Nur der erste Knickpunkt des Obergurtes, welcher verhältnismäßig scharf war, wurde gemäß

Das Scheitelgelenk wurde, um ein völlig freies Arbeiten des Binders zu gewährleisten, als Wälzelenk ausgebildet; Abbildung 5 gibt näheren Aufschluß hierfür. Die End-

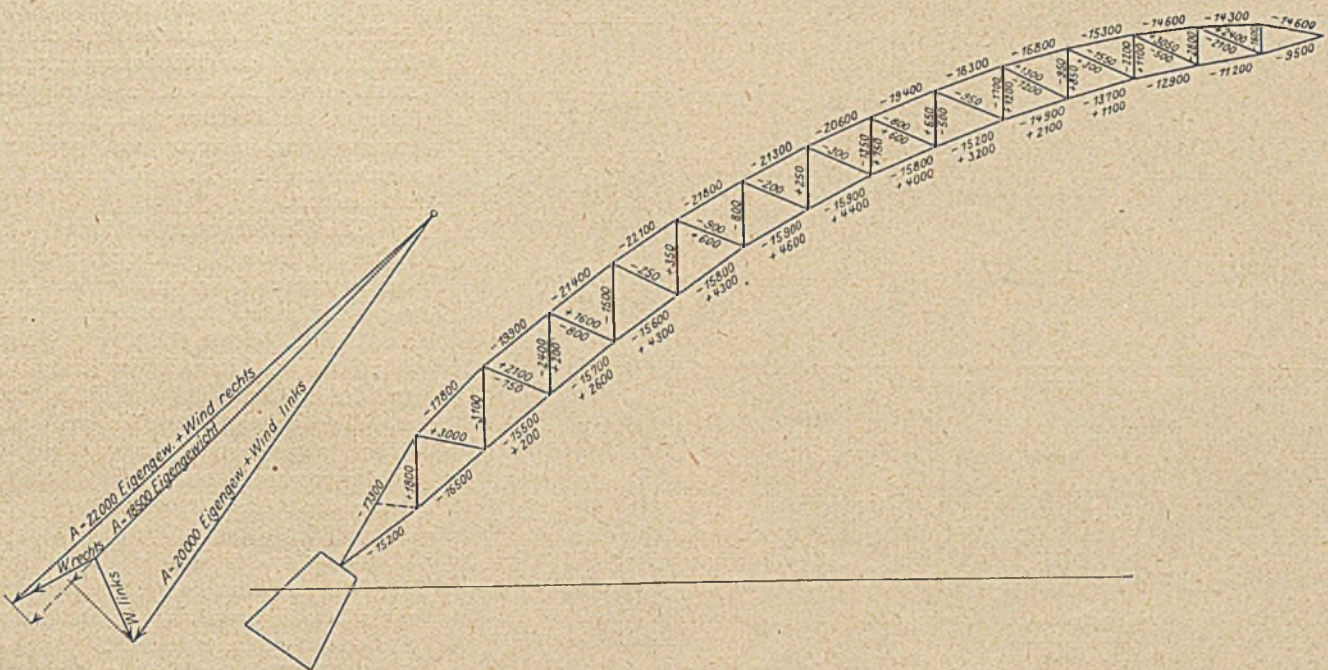


Abb. 5.

Abb. 6 als vollkommener Stoß konstruktiv durchgeführt; die zu übertragenden Kräfte wurden durch aufgelegte Stoßblaschen bei Verwendung Greimscher Krallenplatten aufgenommen.

felder eines jeden Binderbogens versteifte man durch doppelte, diagonal übereinander gelegte Kanthölzer. Im übrigen sei auf die genannte Abbildung verwiesen.

Entgegen den zu Anfang des Aufsatzes erwähnten Noackschen Hallenentwürfen der Jahre 1900 und 1909 ist hier der Horizontal-schub nicht durch Zugbänder aufgenommen worden; es wurde vielmehr die gesamte Auflagerlast auf einen Pfostenrost übertragen, der so reichlich bemessen war, daß die größte Bodenbeanspruchung im ungünstigsten Fall den Wert von $0,8 \text{ kg/cm}^2$ nicht überschritt. Die Fundamente bestanden aus Rundholzbocken, deren Stützhölzer 16 bis 18 cm stark waren. Die Binderfüße, welche aus dem übrigen Hallenkörper nach Aus-

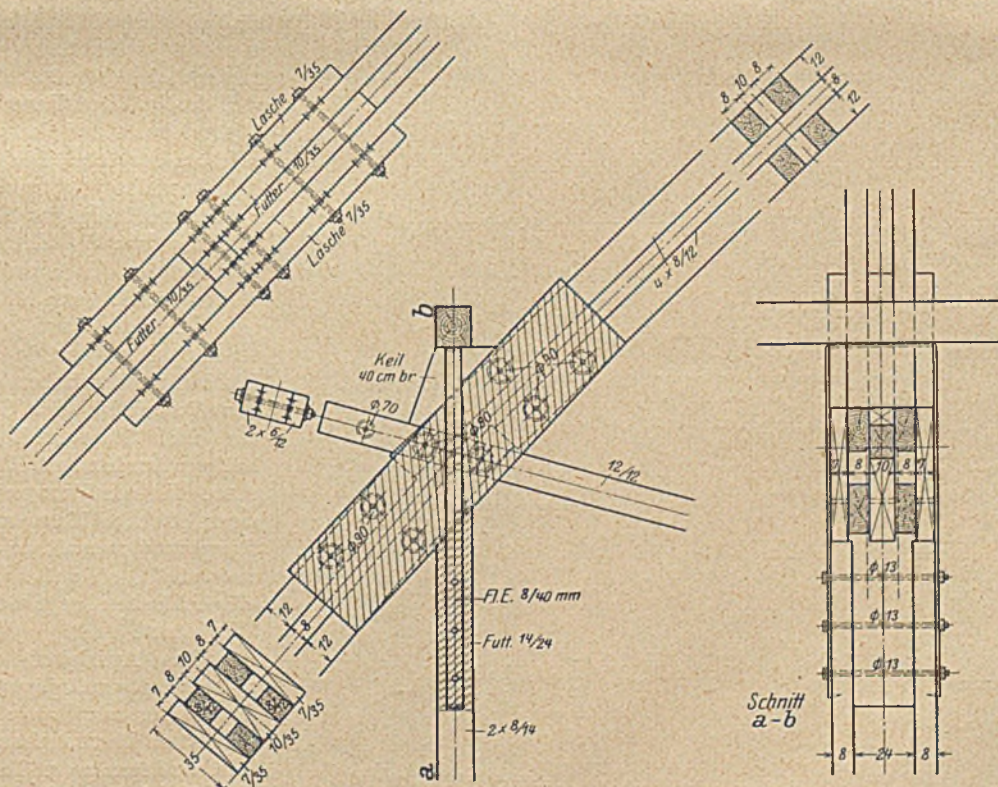


Abb. 6.

weis der Abb. 10 heraustraten, wurden durch Auseinanderziehen der Gurtungen auf 1,30 m verbreitert. Außerdem wurde unter dem Ober- und Untergurt je eines Binderkastens zwecks Erzielung gleichmäßiger Druckverteilung je 1 E. N. P. 30 untergelegt.

ersichtliche Verschiebungsplan. Um den Grad der Mitwirkung der Schraubenbolzen zu erkennen, wurde der Dübelverbindung A die reine Bolzenverbindung D gegenübergestellt.

Bei den Knotenpunktausbildungen begnügte man sich mit einfachen, in jeder Beziehung aber sachgemäß ausgeführten zimmermannsgemäßen Verbindungen. Nur an den Knotenpunkten, wo größere Kräfte zu übertragen waren (so auch an den Fußpunkten der Binder), wurden die schon einmal erwähnten Krallenplatten der Firma Metzke & Greim, Berlin, verwendet. Das Wesen dieser Platten wird als bekannt vorausgesetzt. Bei einer schon im Jahre 1923 vorgenommenen Prüfung in Berlin-Lichterfelde ergab sich der aus Abb. 12

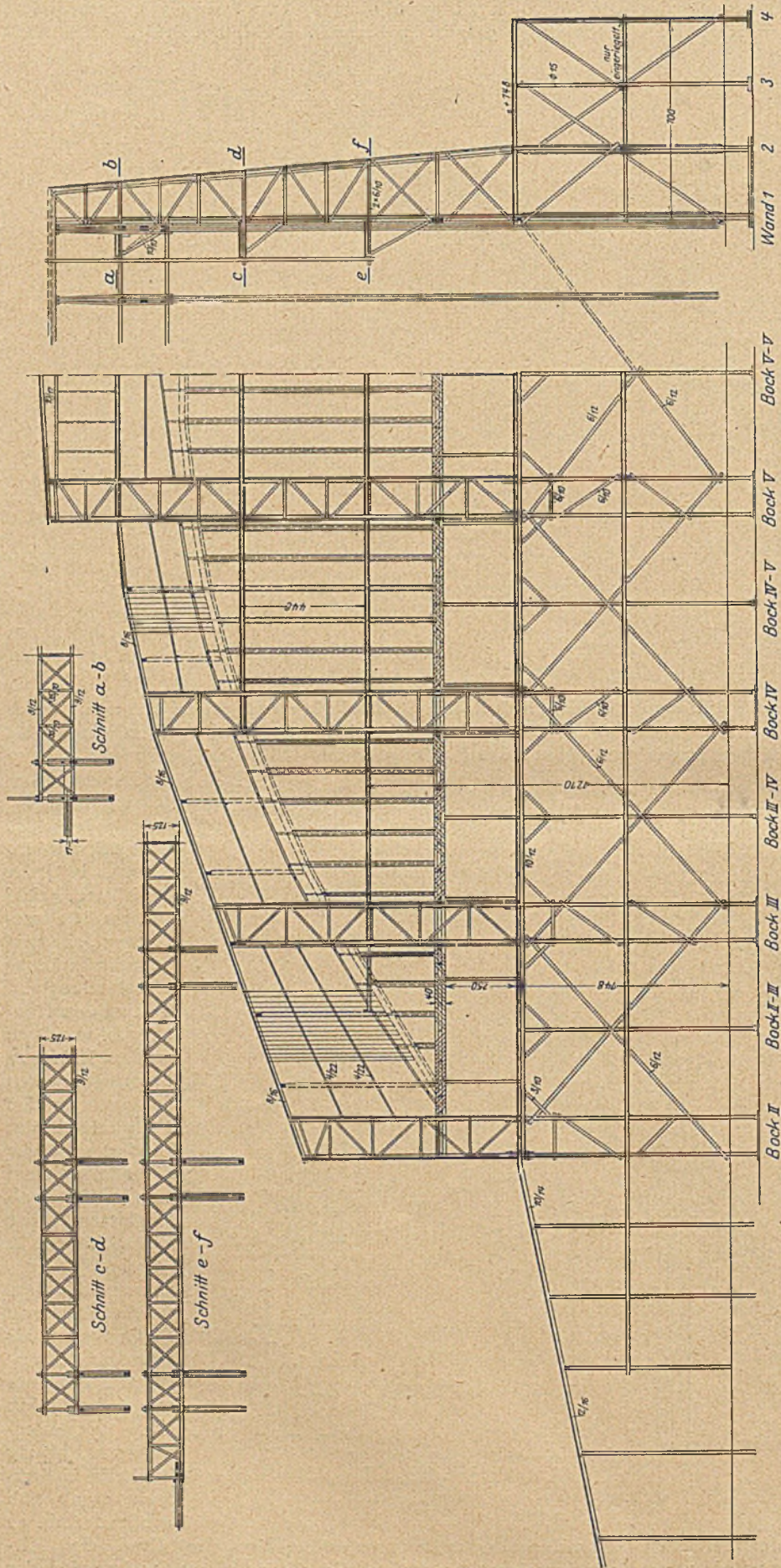


Abb. 7.

Die Pfetten der Längsträger sind durchgehend $8/14$ cm stark ausgeführt und nach Maßgabe der Abb. 4 durch große Kopfbänder in den Drittelpunkten unterstützt. Diese Bänder dienen gleichzeitig zur Aussteifung der Untergurte der Kastenbinder. Der in der Grundrißebene gemessene Abstand der Pfetten ist 2,50 m. Die zum Tragen der Schalung dienenden Sparren hatten eine Stärke von $3/12$ cm und wurden an den Schalungsstößen doppelt angeordnet.

Die Giebelwände erhielten eine Aufteilung, wie sie die Abb. 7 zeigt. Die hervortretenden Pfeiler dienen zur Aufnahme der Windlasten. Bei der Berechnung wurde das halbe Windmoment von dem dem Winde zugekehrten Pfeiler aufgenommen, und die andere Hälfte vermittels der Pfetten und des Längsverbandes auf den dem Winde abgelegenen Pfeiler abgeleitet. Die Pfeiler wurden durch Eingraben und Belasten der Füße als theoretisch eingespannt betrachtet.

An der Hinterseite der Halle wurde die Sängertribüne für 12 000 Personen, ein einfaches Holzgerüst mit Balkenlage und Stufenkeilen, angeordnet. Der höchste Punkt der Tribüne liegt 7,48 m über dem Hallenfußboden. Darunter sind Garderoben und sonstige Wirtschaftsräume eingebaut. Der Zugang zur Tribüne wurde nach Ausweis der Abb. 7 durch eine große Rampe mit Aufgangsfreitritten vermittelt.

Die Beleuchtung der Halle erfolgt in der Hauptsache durch die Giebelfenster. Der Umstand, daß in den Nachmittagsstunden, in welchen die Hauptveranstaltungen stattfanden, die Sonne gegen den mit den größten Fensterflächen versehenen Westgiebel stand, kam der Lichtzuführung sehr zu statten. Die Fenster wurden mit lichtdurchlässiger, regendichter Leinwand geschlossen, die zur Steigerung des Lichteffektes mit Spindelöl gestrichen wurde. Die ganzen Umfassungen der Halle sind 18 mm stark verschalt.

Über die Ausführung des Bauwerkes sei noch das folgende kurz berichtet: Das Abbinden sämtlicher Bauteile geschah an der Baustelle; der Schnürboden lag vor der einen Stirnwand. Die fertigen Binderhälften wurden mit Hand über den Hallenplatz bis zur Verwendungsstelle getragen, wozu etwa 90 Mann antreten mußten. Am Bauplatz waren alle notwendigen Maschinen aufgestellt, so daß hier dieselben Arbeitsmöglichkeiten gegeben waren wie in der Werkstatt.

Das Aufziehen der Binder erfolgte auf einem dreiteiligen fahrbaren Gerüst, das später auch als Arbeitsgerüst für den gesamten Dachausbau Verwendung fand. Die vorderen zwei Teile waren immer so gestellt, daß an der Stirnseite der Binder gezogen wurde und auf der Plattform des ersten Gerüsts der Längsverband mit dem letzten stehenden Binder eingebaut wurde. Über dem zweiten Gerüstfeld verlegte man dann die Sparren und die Dachschalung.

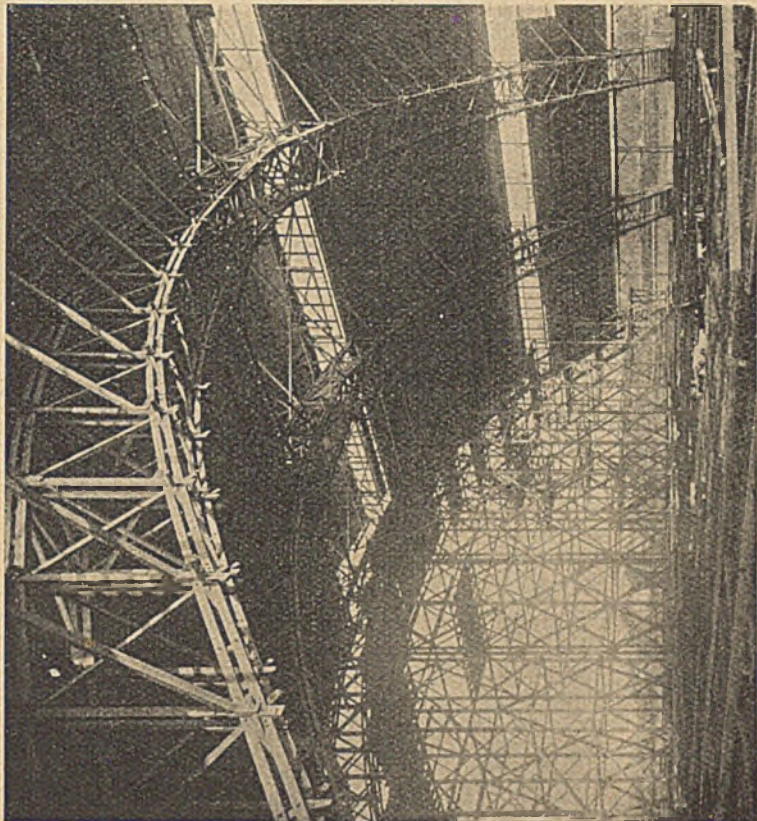


Abb. 9.

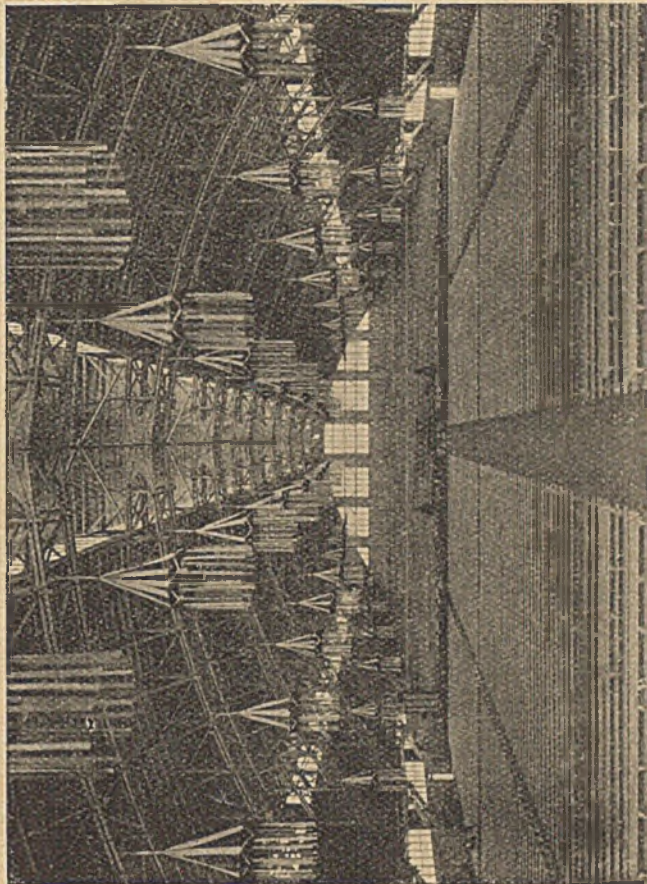


Abb. 11.

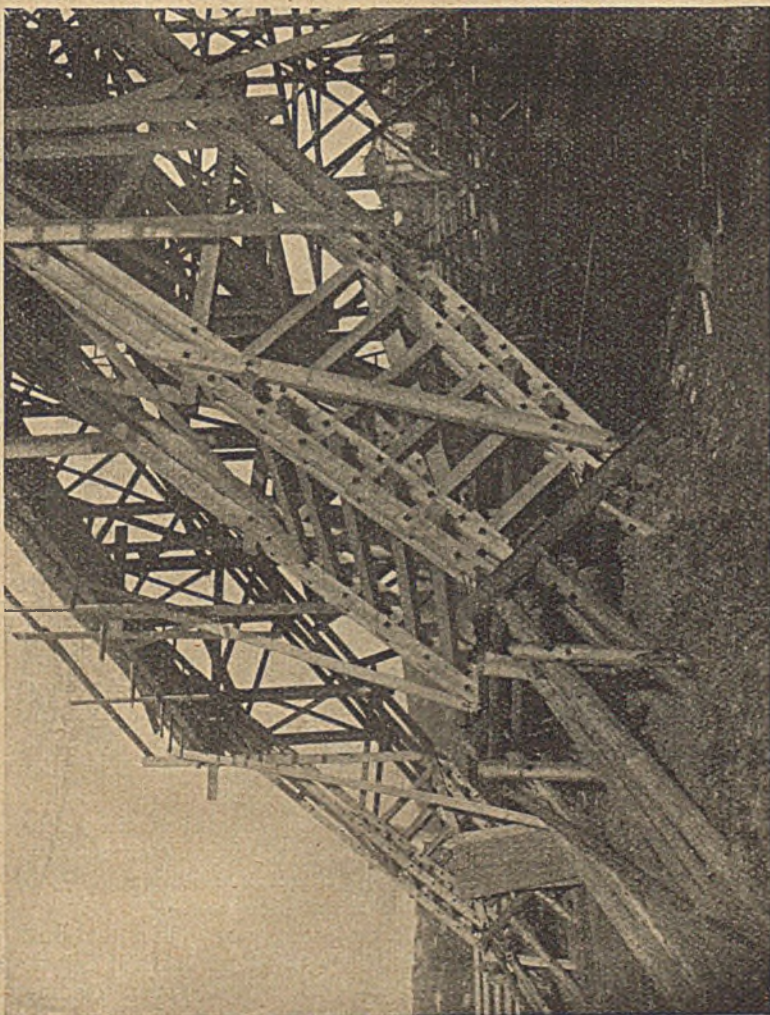


Abb. 8.

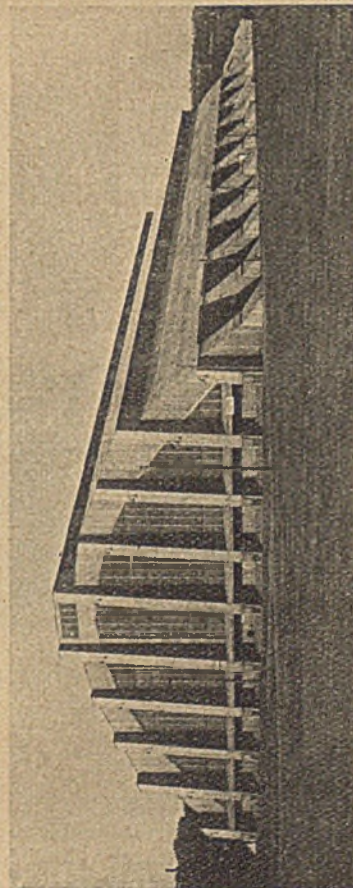


Abb. 10.

Der Beginn des Baues erfolgte am 27. März 1925. Das Abbinden und Aufstellen der Binder einschl. Einbau aller Längsverbände war am 18. Mai beendet, wobei größtenteils zwei

baute Fläche), ferner etwa 22 000 kg Eisen für Bolzen, Krallenscheiben, Nägel und Klammern (das sind rd. 2,4 kg für den m^2 überbaute Fläche). Die Gesamtbaukosten der Halle stellten sich auf etwa 350 000 M., also auf rd. 38 M. für den m^2 überbaute Fläche.

Zu den Abbildungen des Aufsatzes sei ergänzend noch das folgende bemerkt: Abb. 4 u. 5 zeigt die konstruktive Durchbildung des Binders, die Ausbildung der Widerlager, die Längsverbände und eine Zusammenstellung der größten Stabkräfte. Die konstruktive Durchbildung des Ostgiebels mit der Treppenrampe und den großen Windstützen bietet die Abb. 7. Abb. 8 veranschaulicht die Ausbildung der Widerlager, während Abb. 9 einen Blick in den Innenraum der noch im Rohbau befindlichen Halle gewährt. Und schließlich bringt Abb. 10 eine Aufnahme der fertigen Halle in ihrer einfachen und doch durchaus monumental wirkenden äußeren Formgebung, die dem Erbauer des Ganzen, Ernst Noack, alle Ehre macht. Bedauerlich nur, daß Bauwerken solcher Art, die zweifelsohne etwas Außergewöhnliches darstellen, nur ein so kurzes Dasein beschieden ist; die Halle

wird noch im Herbst dieses Jahres wieder abgebaut. Volkswirtschaftliche Erwägungen lassen den Wunsch berechtigt erscheinen, derartige Großkonstruktionen, die doch immerhin zu ihrer Erstellung bedeutende Summen erfordern, nicht nur einem Zwecke dienen zu lassen.

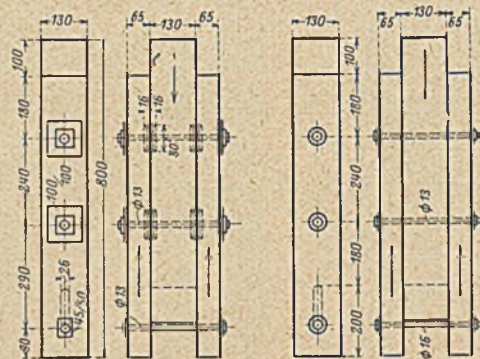
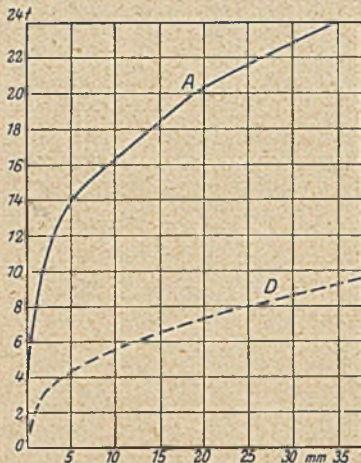


Abb. 12.

Schichten arbeiteten. Trotz mehrfacher Störungen durch Arbeitsniederlegungen war es möglich, die Halle bis zum 19. Juni vollkommen fertigzustellen.

Der Gesamtverbrauch an Holz belief sich auf etwa 2200 m^3 Kantholz und Bretter (das sind rd. 0,24 m^3 für den m^2 über-

DAS INSTITUT FÜR BETON UND EISENBETON AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN KARLSRUHE i. B.

Von E. Probst.

Die im Winter 1919/20 ins Leben gerufene und unter äußerster Sparsamkeit errichtete Bautechnische Versuchsanstalt für Beton und Eisenbeton, über die im „Bauingenieur“ 1920 berichtet wurde, konnte sich nach dem damals in allen Einzelheiten dargelegten Programm des Verfassers weiter entwickeln.

Die begonnenen wissenschaftlichen Arbeiten konnten trotz der allgemeinen schwierigen Verhältnisse z. T. fortgesetzt, z. T. beendet werden. Neue Arbeiten wurden in Angriff genommen dank einer Stiftung der Helmholtz-Gesellschaft und dank der Förderung durch wenige Vertreter der Bauindustrie.

Im Anschluß an die Vorlesungen und Konstruktionsübungen war den Studierenden des Bauingenieurwesens und der Architektur Gelegenheit geboten, Übungen im Laboratorium auszuführen, von der reichlich Gebrauch gemacht wurde.

Es war ferner möglich, Fortbildungskurse für ältere Fachleute abzuhalten, die leider infolge Raummangels und Mangels

an Personal nicht allen aus der Praxis geäußerten Wünschen Rechnung tragen konnten.

Schließlich konnte die unentbehrliche Fühlung mit der Praxis und deren Bedürfnissen durch Arbeiten aufrecht erhalten werden, die für die Industrie ausgeführt wurden. Aus den Erträgen dieser Arbeiten und kleinen Stiftungen konnte bei größter Sparsamkeit im Betrieb ein Teil der Mittel für die Fortführung wissenschaftlicher Arbeiten beschafft und der schrittweise Ausbau des Instituts gefördert werden.

Mit dem Fortschritt der Arbeiten wurde das Institut sehr bald erweiterungsbedürftig, und gleichzeitig sollte das seinerzeitige Provisorium einem Bau

Platz machen, in dem unter günstigeren Bedingungen gearbeitet werden sollte als es bisher möglich war.

Die Notwendigkeit der Erweiterung war schon dadurch gegeben, daß die Prüfungsmaschinen nicht im Institut selbst, sondern in einem etwa 50 m entfernt gelegenen Raume

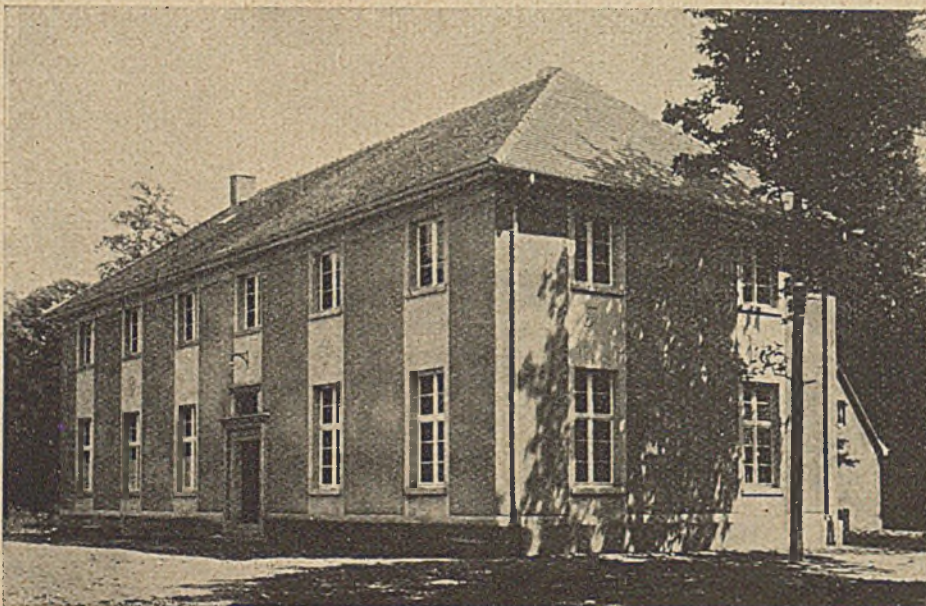


Abb. 1.

untergebracht waren. Der Transport von Versuchskörpern nach dem Prüfungsraum stellte eine wesentliche Betriebserschwerung dar, was bei dem Mangel an Hilfspersonal manchmal den Fortschritt der Arbeiten beeinträchtigte.

Die Grundrißgestaltung (Abb. 2) zeigt (der bisherige Bau reicht bis zum neuen Treppenhaus) zunächst die Angliederung eines Treppenhauses mit einer Eisenbetontreppe, an das sich nach Süden der neue Maschinenraum anschließt. Da der Neubau auf die Höhe des alten Gebäudes hochgeführt werden mußte, entstanden über dem Maschinenraum im Obergeschoß zwei Räume, die das Bedürfnis nach einem zementchemischen Laboratorium und noch einem Lagerraum für Versuchskörper befriedigen.

Die frühere Holztreppe von der Werkstätte nach dem Obergeschoß wurde entfernt, wodurch nicht allein ein neuer

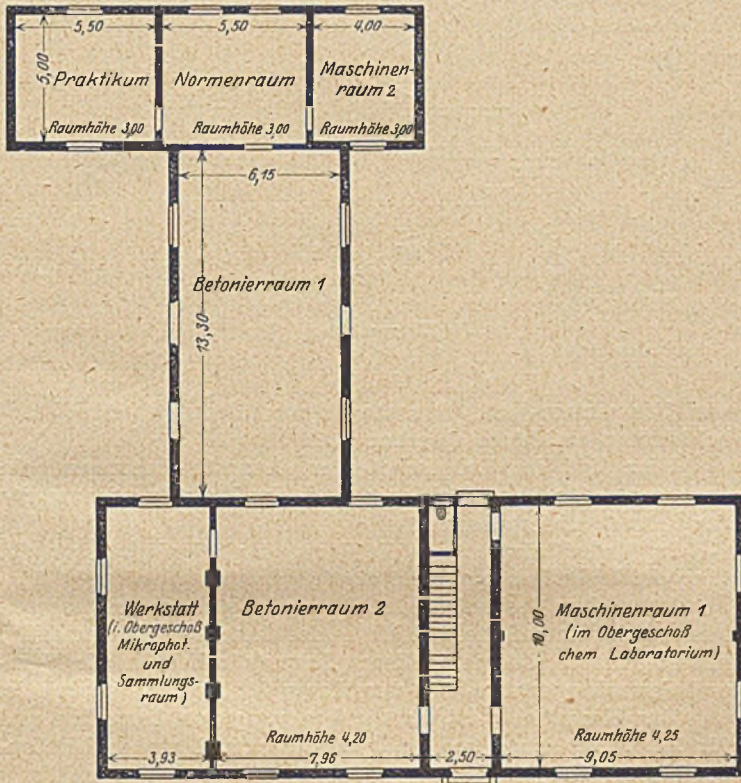


Abb. 2. Grundriß des ganzen Baues.

Raum im Obergeschoß gewonnen, sondern die Werkstätte auch vergrößert werden konnte.

Die Konstruktion des Erweiterungsbaues (Abb. 3a u. b) ist ein Eisenbetonrahmenbau mit Backsteinausriegelung (Hohlmauer). Die Eisenbetonrahmen und die Eisenbetondecken wurden mit hochwertigem Portlandzement ausgeführt, der von der Süddeutschen Zementverkaufsstelle Heidelberg kostenlos zur Verfügung gestellt wurde. Hierdurch war zugleich die Möglichkeit gegeben, an einem praktischen Beispiel die Vorteile zu studieren, die sich für die statische Berechnung und die Ausführung von Eisenbetonbauten durch Verwendung hochwertiger Zemente ergeben können.

Über die Bauausführung im einzelnen sei folgendes mitgeteilt:

Das Gerippe des Neubaus in der östlichen und westlichen Umfassungswand (Abb. 3a) besteht aus dreistieligen Stockwerkrahmen mit je einem einstöckigen dritten Feld für die Korridordecke und einem zweistöckigen Rahmen in derselben Richtung. Über diese spannen sich die rd. 100 qm großen Eisenbetontreppendecken des Erd- und Obergeschosses. Dem Eingang gegenüber führt eine Eisenbetonwagentreppe über ein Podest zum Obergeschoß.

Für den Beton wurde hochwertiger Zement verwendet; die zulässige Druckbeanspruchung wurde dementsprechend

bei den Decken bis zu 70 kg/cm² und für die Rahmen bis zu 50 kg/cm² der statischen Berechnung zugrunde gelegt.

Da der Bau gleichzeitig als Versuchsbauprojekt ausgeführt werden sollte, wurde mit den ausführenden Firmen ein ausführliches Bauprogramm aufgestellt, in dem die Schalungs- und Betonierungsfristen sowie vor allem die Ausschaltungstermine genau festgelegt waren.

Nachdem am 20. und 21. März einige Fundamente für die Rahmenfüße betoniert waren, konnte am 23. März mit dem

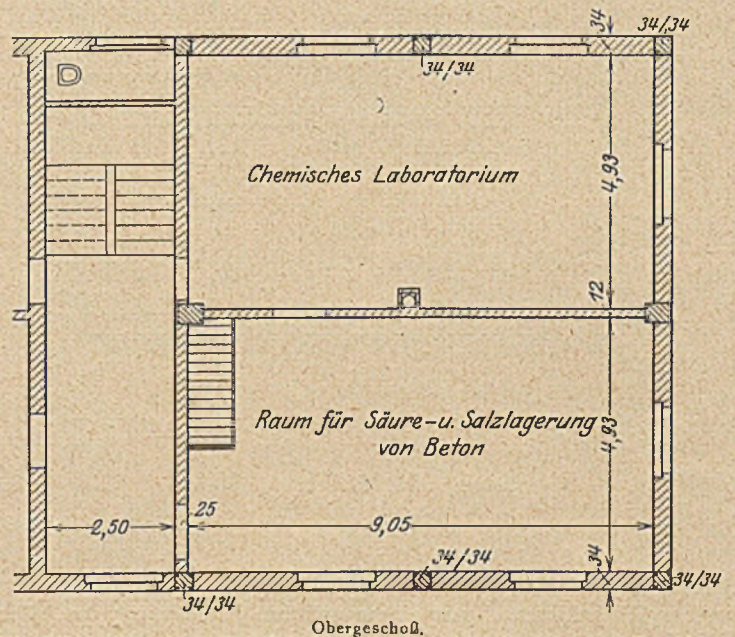
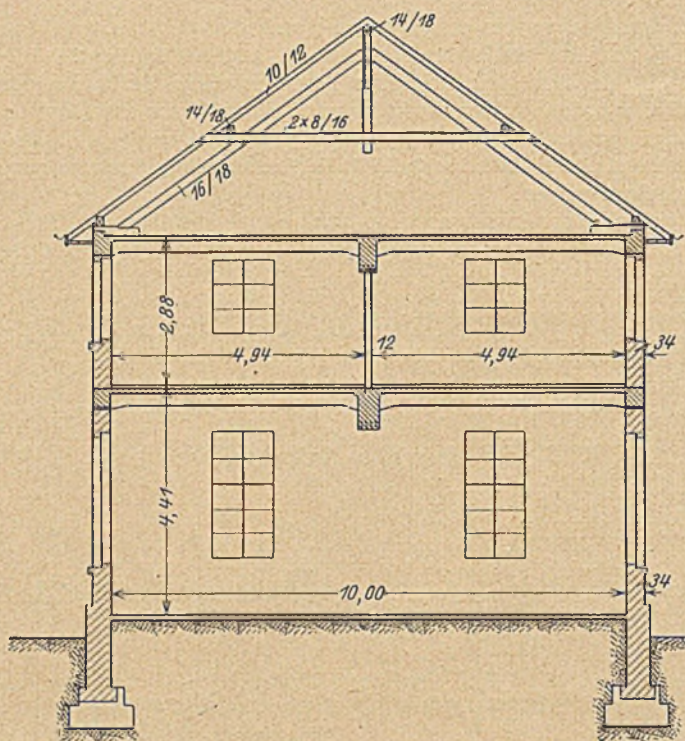


Abb. 3a. Grundrisse des Anbaues.

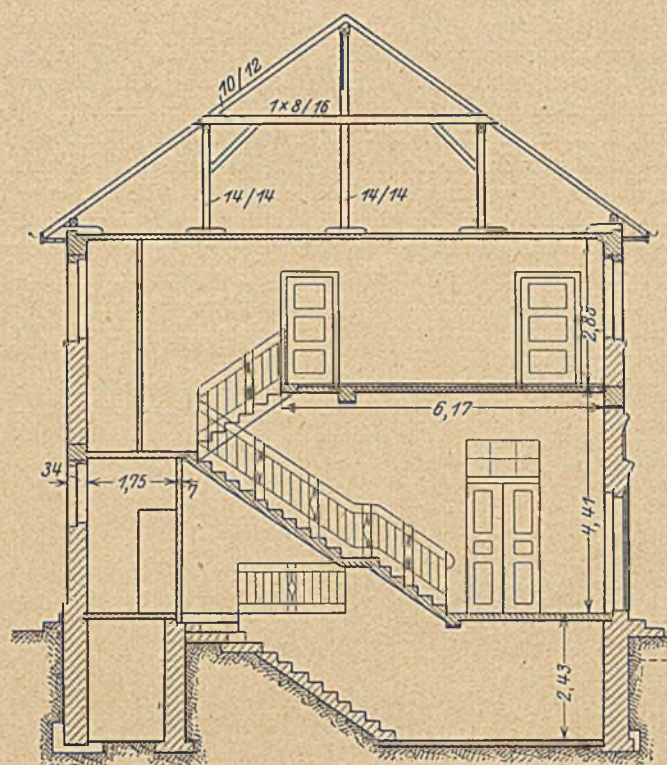
Aufstellen der Schalung und dem Verlegen der Eisen für das Erdgeschoß begonnen werden. Diese Arbeit sowie das Aufstellen und Einrichten der Mischanlage, Anfuhr von Kies und Schalungsmaterial waren am Ende der Woche, also am 28. März vollendet, so daß am 30. und 31. März das Erdgeschoß mit Ausnahme der Treppe betoniert werden konnte.

Innerhalb 30 Tagen (29. April) nach Beginn der Hauptbauarbeiten war der ganze Rohbau fertiggestellt, was nur durch die rasche Beseitigung von Schalung und Rüstung möglich war.

Der für das Erdgeschoß verarbeitete hochwertige Zement war aus dem Zementwerk „Nürtingen“, während für das Obergeschoß „Lengfurter“ hochwertiger Zement verwendet wurde.



Maschinenhaus.



Treppenhaus.

Abb. 3b. Querschnitte durch den Anbau.

Das zur Verwendung kommende Zuschlagsmaterial war scharfer, reiner Rheinkiessand mit einem größten Korn von 3 cm. Die Mischungen wurden im Verhältnis 1 : 6 wegen der besseren Durcharbeitung des Gemenges trotz der geringen notwendigen Betonmassen durch einen Trommelmischer hergestellt. Dabei wurde auf die Wasserzugabe zur Erzielung größtmöglicher Gleichmäßigkeit und Zweckmäßigkeit der Betonkonsistenz besondere Aufmerksamkeit verwendet. (Auf die Einzelheiten dieses Versuchsbauwerks mit hochwertigem Zement soll bei anderer Gelegenheit zurückgekommen werden.)

Der alte und der neue Bau konnten bei der Erweiterung durch Einhaltung der Fensterachsenteilung des ersteren mit Hilfe einer schlichten Putzarchitektur einheitlich zusammengefaßt werden (vgl. Abb. 1).

Ein von der Firma Brenzinger-Freiburg gestiftetes und ausgeführtes Kunststeinportal, Abb. 3c, (von dem Freiburger Architekten Meckel entworfen) das dem Besucher ein Musterbeispiel der Betonwerksteinkunst zeigen soll, führt zunächst in das Treppenhaus des Instituts. Von diesem Haupteingang gelangt man in den Keller des alten Gebäudes und in das Obergeschoß des gesamten Hauses.

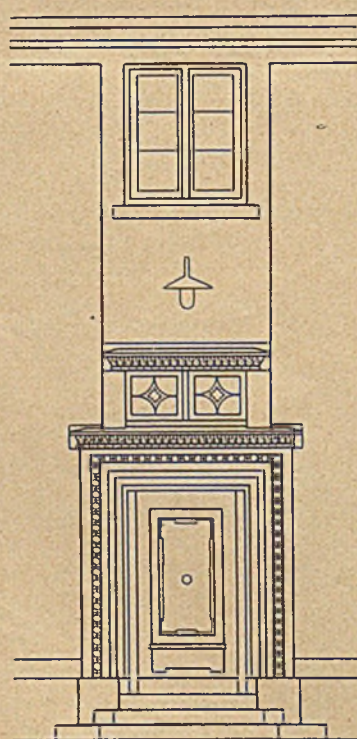


Abb. 3c.

Im Erdgeschoß betritt man vom Treppenhaus aus südlich den neuen Maschinenraum, nördlich den Betoniererraum II, an den sich weiter nördlich die Werkstätte und östlich der Betoniererraum I anschließen.

Nach Osten hin schließt sich der seinerzeit zur Beobachtung

von Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen mit Betonhohlsteinen errichtete Querbau an.

Hier sind im Erdgeschoß der Zementnormenraum, ein Lagerraum für Versuchskörper und ein Praktikumsraum für Studierende untergebracht.

Im Keller befinden sich die Räume für Schwindmessungen, über die besonders berichtet wurde.

Im zweiten Geschoß des Instituts gelangt man vom Treppenhaus auf der einen Seite (südlich) in das chemische Laboratorium mit Lagerraum, auf der anderen Seite (nördlich) in die Büro- und Sammlungsräume und den Raum für Mikrophotographie.

Der Hauptkeller ist für die Lagerung von Zementen und für die Aufbereitung und Analysierung von Mörtel und Betonzuschlagsstoffen bestimmt.

An der nördlichen Außenwand des Betoniererraums I steht eine Anlage zu Versuchen mit Gußbeton. Sie umfaßt einen 10,5 m hohen und einen 7,5 m hohen eisernen Fachwerkturm mit Laufsteg und Rinnenanlage mit drehbarem ausbalanciertem Rinnenendstück.

Die Maschinen und Apparate sind auf die Institutsräume wie folgt verteilt:

Es stehen im Maschinenraum:

- eine 500 t Druckpresse von Amsler-Schaffhausen,
- eine 400 t Universalmaschine für Würfel-, Säulen- und Balkenprüfungen der M.A.N.,
- eine 100 t Druckpresse für Würfelprüfungen, und
- eine 30 t Biegemaschine, beide von der Maschinenfabrik Losenhausen-Düsseldorf,
- eine 30 t Universalmaschine für Zug-, Druck- und Biegeversuche von der Firma Mohr & Federhaff in Mannheim,
- eine 10 t Maschine für wiederholte Belastungen der Maschinenfabrik Losenhausen-Düsseldorf.

Es ist zu erwarten, daß die Aufstellung der zur Fortsetzung der Untersuchungen mit wiederholten Belastungen notwendigen 50 t Maschine demnächst erfolgen kann.

Zwei Glasschränke beherbergen die Feinmeßapparate für Elastizitätsmessungen, Durchbiegungsmessungen und Spannungsmessungen sowie die Kontrollzylinder.

Der Betoniererraum II enthält eine Einrichtung für die Untersuchung der Wasserdichtigkeit von Beton und Eisenbeton und eine Mischmaschine System Eirich.

In der Werkstätte, in der die vorkommenden Schlosserarbeiten besorgt werden, sind eine Drehbank, eine Eisenhobelmaschine, eine Schleifmaschine und ein Schleiftisch zur Zurichtung von Betonproben aufgestellt.

Der Betoniererraum I enthält:

- eine Sonthofener Betonmischmaschine mit Förderkübel nach der Gußbetonanlage,
- eine Betonsäge,
- eine fahrbare Martenssche 300 t Presse,
- einen Ausgleichstisch und einen Betonkonsistenzmesser.

Der Normenraum enthält die übliche Normeneinrichtung mit Hammerapparat, Mörtelmischtrommel, 50 t Normenpresse, Zerreißapparat und Behältnisse zur Lagerung der Zementnormen.

Im Mikrophotographenraum im Obergeschoß des Instituts steht ein großer Mikrophotographenapparat, ein Kinoaufnahme- und ein Kinowiedergabeapparat. Ein kleiner Leitzscher Mikrophotographenapparat, ein Zeiß-Photographenapparat und ein Mikroskop mit Polarisierungseinrichtung ergänzen die Ausstattung dieses Raumes.

Der Hauptkeller des Instituts enthält eine weitere Einrichtung für Wasserdichtigkeitsuntersuchungen, die Behältnisse für die Zementlagerung und die Siebsätze für die Kiessandaufbereitung bzw. Untersuchung.

Der Arbeitsgang in der Versuchsanstalt von der Herstellung der Versuchskörper bis zu deren Prüfung gestaltet sich wie folgt:

Die im Kellergeschoß aufbereiteten Betonmaterialien werden mit Hilfe der in den Keller hinabreichenden Aufzugsmulden der Betonmischmaschinen des ersten Geschosses in die Mischmaschine verbracht und dort gemischt. In unmittelbarer Nähe der Mischmaschine wird der Beton verarbeitet, soweit dies nicht im Sommer im Freien geschieht. Die Versuchskörper werden gleich daneben bis zur Prüfung gelagert. Auf Rollwagen werden die Versuchskörper vom Lagerraum oder von außen dem Prüfungsraum und den einzelnen Prüfungsmaschinen zugeführt. Die von der Praxis zur Prüfung eingesandten Probewürfel werden im Betoniererraum II auf einer beweglichen 300 t Presse geprüft.

Der Entwurf des Erweiterungsbaues, der den früheren Bauten im Rahmen des gesamten Baues neue Gestalt geben mußte, wurde im Institut unter Leitung des Assistenten Dr.-Ing. Arch. A. Hummel ausgearbeitet, dem auch die Bauleitung anvertraut war. Für diese gebührt ihm der besondere Dank des Instituts.

Die Eisenbetonarbeiten wurden von der Firma Th. u. O. Hessig, Unternehmung für Beton- und Eisenbetonbau im Hoch- und Tiefbau, Karlsruhe, die Maurer- und sämtliche anderen Bauarbeiten von dem Baugeschäft Karl Wohlwend, Karlsruhe ausgeführt, die allen insbesondere an den Probekörpern gestellten Forderungen gerecht wurden.

Die neu eingerichtete Zentralheizung stammt von der Firma Rietschel & Henneberg G. m. b. H. in Karlsruhe. Kraft- und Lichtleitung wurde von der Firma Wilh. Lipp, Karlsruhe ausgeführt.

Mit den vorstehend dargelegten baulichen Ausgestaltungen hat das Institut für Beton- und Eisenbetonbau nunmehr ein Heim gefunden, in dem der bisher beschrittene Weg weiter ausgebaut werden soll.

Zusammenstellung

der in dem Institut bisher ausgeführten größeren Arbeiten:

a) Veröffentlichte Arbeiten:

1. Neue Methoden bei der Untersuchung von Beton und Eisenbeton, veröffentlicht von E. Probst „Bauingenieur“ 1920, mit Sonderabdruck.
2. Die Prüfung der Wasserdichtigkeit von Beton und Eisenbeton, veröffentlicht von E. Probst „Bauingenieur“ 1921, mit Sonderabdruck.
3. Der Einfluß der Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe von Eisenbetonmischungen auf die Druckfestigkeit und -elastizität, Doktorarbeit von J. Kortlang, auszugsweise veröffentlicht im „Bauingenieur“ 1921.

4. Die Entstehung des Porenvolumens im Beton und seine Beziehung zur Dichtigkeit und Festigkeit, Doktorarbeit von F. Maier, auszugsweise veröffentlicht im „Bauingenieur“ 1922.
5. Die Einwirkung von Magnesiumsulfatlösungen auf Mörtel und Beton. Untersuchungen für die Emscher Genossenschaft. Ergebnisse, vorgelesen von Dr. L. Zimmermann auf der Tagung des Vereins deutscher Portlandzementfabrikanten, Februar 1924, veröffentlicht in dem Protokoll des Vereins deutscher Portlandzementfabrikanten.
6. Über Volumenveränderungen, die Festigkeit und Wasserdichtigkeit von Beton bei Verwendung von Portlandzement und hochwertigem Tonerdezement, Doktorarbeit von A. Hummel, auszugsweise veröffentlicht im „Bauingenieur“ 1924 mit Sonderabdruck.
7. Zum Verhalten des Tonerdezementes gegenüber chemischen Angriffen, veröffentlicht von A. Hummel im „Bauingenieur“ 1924.
8. Temperaturänderungen in Betonkörpern infolge der Abbinde- wärme und unter dem Einfluß der Umgebungstemperatur und der Sonnenbestrahlung, Doktorarbeit von W. Lydtin, auszugsweise veröffentlicht im „Bauingenieur“ 1924.
9. Das Wesen des Gußbetons. Eine Studie mit Hilfe von Laboratoriumsuntersuchungen, Doktorarbeit von G. Bethke, veröffentlicht im Verlag Springer 1924.
10. Über den Einfluß des Sandgehaltes und des Wassergehaltes auf die Konsistenz und Festigkeit von Beton, veröffentlicht von A. Hummel „Bauingenieur“ 1924.
11. Einfluß wiederholter Belastungen auf Elastizität und Festigkeit von Beton und Eisenbeton, veröffentlicht von E. Probst in der Festschrift zur Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule „Fridericiana“ zu Karlsruhe 1925.

b) Unveröffentlichte größere Untersuchungen:

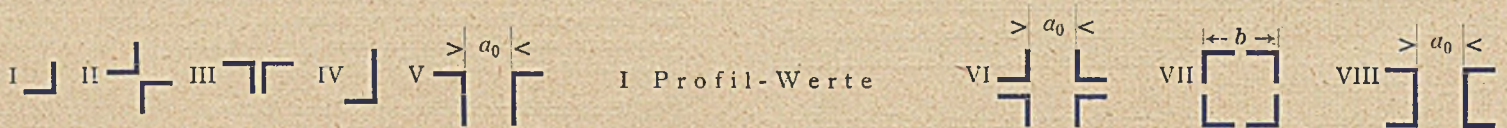
1. Elastizitäts-, Festigkeits- und Wasserdichtigkeitsuntersuchungen an Beton mit und ohne bayrischen Trass. Versuche über die Einwirkung von magnesiumsulfathaltigem Wasser auf das Verhalten von Betonkörpern mit und ohne bayrischen Trass. Ausgeführt 1921/22 im Auftrage der Bayrischen Trasswerke München.
2. Versuche an Eisenbetondruckrohren mit innerem Wasserdruck. Ausgeführt 1922 im Auftrage der Fa. Dyckerhoff & Widmann Karlsruhe/Biebrich.
3. Probekörperbelastungen an einer Hohlsteindecke, System Schneider, mit Durchbiegungsmessungen. Ausgeführt 1922 im Auftrage des Ingenieurbüros A. Schneider Karlsruhe.
4. Normenuntersuchungen, Festigkeits-, Wasserdichtigkeits- und Schwinduntersuchungen an Mörtel und Beton mit und ohne „Sika“. Ausgeführt 1922/23 im Auftrage der Firma Caspar Winkler, Zürich.
5. Untersuchungen zur Bestimmung günstiger Betonmischungen für die Schwarzenbach-Sperre. Ausgeführt 1923 im Auftrage des Bauamtes für das Murgwerk.
6. Herstellung von Betonschliffen und Mikrophotographien an Gußbeton. Ausgeführt August-September 1923 im Auftrag des Neubauamtes für die Hafenerweiterung Geestemünde.
7. Temperatur- und Festigkeitsbeobachtungen an einem Versuchsbau aus Hohlsteinen. Verhalten von Schlackenbetonmischungen gegenüber Feuchtigkeit. Ausgeführt 1922/23 im Auftrag der Benzinger G. m. b. H. Graben-Neudorf.
8. Wasserdichtigkeitsuntersuchungen für den Schleusenbau Ymuiden. Ausgeführt 1922/23 im Auftrag der Firma Dyckerhoff & Widmann, Biebrich.
9. Untersuchung über das chemisch-gebundene Wasser im Beton. Wasserdichtigkeitsuntersuchungen an Gußbeton. Ausgeführt 1923/24 im Auftrag des Neubauamtes für die Hafenerweiterung Geestemünde.
10. Versuche über die Gießbarkeit, Festigkeit und Wasserdichtigkeit von Betonmischungen für die Schwarzenbach-Talsperre. Ausgeführt 1924 im Auftrag der Siemens-Bauunion, Forbach.
11. Baustoffuntersuchungen für den Bau des Hornberger Talüberganges (Bestimmung günstiger Betonmischungen). Ausgeführt 1923/24 im Auftrag der Reichsbahndirektion, Karlsruhe.
12. Versuche über die Haftung von Tonerdezementputz auf Portlandzement. Ausgeführt 1924/25 im Auftrag der Emscher Genossenschaft.
13. Versuche über die Wasserdurchlässigkeit von Gußbeton. Ausgeführt 1925 im Auftrag der Siemens-Bauunion, Forbach.
14. Untersuchungen an Mörteln und Beton aus hochwertigem und gewöhnlichen Portlandzementen; Festigkeits- und Elastizitätsuntersuchungen, Schwindmessungen. Ausgeführt 1924/25 im Auftrag der Süddeutschen Zementverkaufsstelle, Heidelberg.
15. Untersuchungen über den Schutz von Portlandzementbeton vor chemischen Angriffen durch Aufbringen von Tonerdezementputz verschiedener Stärke und verschiedenen Mischungsverhältnisses. Ausgeführt 1925 im Auftrag der Emscher Genossenschaft.
16. Untersuchungen über das Verhalten von Portlandzement- und Trasszement-Mörteln in Hafen- und Seewasser bei warmer und kalter Lagerung. Ausgeführt 1925 im Auftrag des Hafenbauamtes Bremen.

PROFILWERTE.

Von Gewerbeschulrat E. Dieckmann, Oberstudiendirektor i. R., Barmen.

Nach dem Ministerialerlaß vom 25. Februar dieses Jahres sind auf Zerknicken beanspruchte Eisenstäbe oder Stützen nach dem ω -Verfahren zu berechnen. Zur Bestimmung des ω -Wertes muß der Schlankheitsgrad $s_k : i$ (Knicklänge durch Trägheitsradius) des Stabes, somit der Querschnitt bekannt sein. Diesen findet man am leichtesten an der Hand der im Erlaß angegebenen, in Heft 5 der vorliegenden Zeitschrift auch schon veröffentlichten Näherungsformeln, worin der Profilwert $J : F^2$ vorkommt. Für diesen Profilwert sind a. a. O. zwar auch schon Mittelwerte für einige der am häufigsten verwandten Querschnittsformen aus Normalprofilen angegeben; doch ist ihre Zahl so gering, daß eine Erweiterung der Tabellen sicherlich vielen willkommen sein dürfte. Dies veranlaßt mich, nachstehend eine Übersicht über Profilwerte zu veröffentlichen, die ich zu-

nächst für die 13. Auflage der bekannten Schultz-Dieckmannschen Tabellen¹⁾ berechnete. Bei der vorliegenden Zusammenstellung gab ich nur eine Dezimalstelle an, weil dadurch die Annahme eines Mittelwertes für eine Reihe von Nummern eines Profils erleichtert wird, zumal die angegebene Genauigkeit in den weitaus meisten Fällen genügen dürfte. In den oben erwähnten Tabellen sind die Profilwerte genauer angegeben, in der Regel auch die Werte $0,577 k$ und $0,675 k$. — In den nachstehenden Tabellen bedeuten: b_1 und b_2 die Schenkellängen der Winkeleisen, t_1, t_2 und t_3 ihre Dicken. Ferner ist a_0 der lichte Abstand der Winkel- und U-Eisen, a_1 der Abstand der Steg-Mitten der 2 I-Eisen; a_0' bzw. a_1' derjenige Wert von a_0 bzw. a_1 , wofür $J_x = J_y$ wird. J_x bezieht sich dabei auf die Materialachse, J_y auf die materialfreie Achse. Schließlich ist $k_x = J_x : F^2$, $k_y = J_y : F^2$.



I. von gleichschenkeligen Winkel- und U-Eisen (Anordnungen I—III und VI—VIII)

b mm	t ₁ mm	t ₂ mm	t ₃ mm	1 L-Eisen			2 Winkel-Eisen									4 L-Eisen (Anordnung VI)			
				Anordnung I min k			F in cm ²			Anordnung II max k			Anordnung III k			a ₀ = 10		a ₀ = 15	
				t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₁	t ₂
60	6	8	10	6,4	6,1	8,4	14	18	22	3,3	3,2	4,5	5,3	5,0	7,0	3,4	4,3	3,0	3,8
65	7	9	11	6,9	7,0	8,4	17	22	26	3,6	3,7	4,5	5,7	5,8	7,0	3,7	4,5	3,3	4,0
70	7	9	11	5,0	6,4	7,9	19	24	29	2,6	3,4	4,2	4,2	5,4	6,6	3,5	4,4	3,1	3,9
75	8	10	12	5,4	6,7	8,0	23	28	33	2,8	3,5	4,3	4,5	5,6	6,8	3,8	4,5	3,4	4,1
80	8	10	12	5,1	6,4	5,3	25	30	36	2,6	3,3	4,0	4,2	5,2	6,3	3,7	4,4	3,3	4,0
90	9	11	13	5,0	6,1	7,2	31	37	44	2,6	3,2	3,8	4,1	5,1	6,0	3,7	4,4	3,4	4,0
100	10	12	14	5,0	6,0	7,0	38	45	52	2,6	3,1	3,7	4,2	5,0	5,8	3,8	4,4	3,5	4,0
110	10	12	14	4,6	5,4	6,3	42	50	58	2,4	2,8	3,3	3,8	4,5	5,3	3,5	4,1	3,3	3,8
120	11	13	15	4,6	5,5	6,2	51	59	68	2,4	2,8	3,3	3,8	4,5	5,2	3,6	4,1	3,4	3,8
130	12	14	16	4,6	5,4	6,2	60	69	79	2,4	2,8	3,2	3,8	4,5	5,1	3,7	4,2	3,4	3,9
140	13	15	17	4,7	5,4	6,2	70	80	90	2,4	2,8	3,3	3,8	4,4	5,2	3,7	4,2	3,5	3,9
150	14	16	18	4,7	5,3	5,9	81	91	102	2,4	2,8	3,1	3,8	4,4	5,0	3,7	4,2	3,5	4,0
160	15	17	19	4,7	5,3	5,9	92	104	115	2,4	2,8	3,1	3,9	4,4	4,9	3,8	4,2	3,6	4,0

b mm	(Fortsetzung)						4 Z-Eisen (Anordnung VII); b =						1 C-Eisen			2 C-Eisen			
	4-Eisen (Anordnung VI)		a ₀ = 30		a ₀ = 50		200		300		500		Nr.	F cm ²	k _y	a ₀ ' cm	k _x = k _y	k bei a ₀ =	
	t ₁	t ₂	t ₁	t ₂	t ₁	t ₂	t ₁	t ₂	t ₁	t ₂	t ₁	t ₂						1,0	2,0
60	2,6	3,3	2,1	2,6	1,3	1,7	0,4	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	6 1/2	9	5,8	1,5	2,8	3,5	—
65	2,9	3,6	2,3	2,8	1,5	1,9	0,5	0,6	0,2	0,3	0,1	0,1	8	11	6,2	2,7	2,3	4,0	2,8
70	2,8	3,5	2,3	2,8	1,5	1,9	0,5	0,7	0,2	0,3	0,1	0,1	10	14	6,2	4,1	1,8	4,2	3,1
75	3,1	3,7	2,5	3,0	1,7	2,1	0,5	0,9	0,3	0,3	0,1	0,1	12	17	6,7	5,5	1,6	4,9	3,7
80	3,0	3,6	2,5	2,9	1,7	2,1	0,8	0,9	0,3	0,4	0,1	0,2	14	20	6,6	6,8	1,4	5,0	3,8
90	3,1	3,6	2,6	3,1	1,9	2,2	1,0	1,2	0,4	0,5	0,1	0,1	16	24	6,8	8,2	1,2	5,3	4,1
100	3,2	3,7	2,8	3,2	2,1	2,4	—	—	0,5	0,6	0,2	0,2	18	28	6,9	9,5	1,2	5,7	4,4
110	3,0	3,5	2,6	3,0	2,0	2,3	—	—	0,6	0,7	0,2	0,2	20	32	7,0	11	1,1	5,9	4,7
120	3,1	3,6	2,7	3,2	2,2	2,4	—	—	0,7	0,8	0,2	0,2	22	37	7,1	12	1,0	6,1	5,0
130	3,2	3,7	2,8	3,2	2,2	2,6	—	—	0,8	1,0	0,3	0,2	24	42	7,2	13	1,0	6,4	5,2
140	3,3	3,7	2,9	3,3	2,4	2,7	—	—	1,0	1,2	0,3	0,3	26	48	7,4	15	1,0	6,6	5,4
150	3,4	3,7	3,0	3,3	2,5	2,7	—	—	1,2	1,4	0,4	0,4	28	53	7,1	16	0,9	6,4	5,3
160	3,4	3,8	3,0	3,4	2,5	2,8	—	—	—	—	0,4	0,5	30	59	7,0	17	0,9	6,3	5,3

¹⁾ Schultz-Dieckmann. Mathematische und technische Tabellen für den Gebrauch an Baugewerkschulen und in der Praxis. 13. Auflage, bearbeitet von Gewerbeschulrat Dieckmann. Verlag von G. D. Baedeker G. m. b. H., Essen a. d. Ruhr 1925.

2. von ungleichschenkligen Winkeleisen (Anordnung 4 und 5)

b ₁ /b ₂ mm	t ₁ mm	t ₂ mm	I		II		2 Winkeleisen k _y für a ₀ =								a ₀ ' mm		k _x = k _y	
			max k		F' in cm ²		8 mm		10 mm		12 mm		15 mm		t ₁	t ₂	t ₁	t ₂
			t ₁	t ₂	t ₁	t ₂	t ₁	t ₂	t ₁	t ₂	t ₁	t ₂	t ₁	t ₂				
40/60	5	7	6,3	9,3	9,6	13	3,0	3,9	2,8	—	—	—	—	—	11	9	2,7	3,8
50/75	7	9	7,2	6,3	17	21	3,6	4,3	3,3	4,0	3,1	—	—	—	13	11	3,0	3,9
65/100	9	11	7,5	8,9	28	34	4,0	4,6	3,7	4,3	3,5	4,1	3,3	3,8	20	18	2,9	3,5
80/120	10	12	6,4	7,6	38	45	3,6	4,2	3,4	4,0	3,3	3,8	3,1	3,6	22	20	2,6	3,2
100/150	12	14	6,2	7,2	57	66	3,6	4,1	3,5	3,9	3,3	3,8	3,2	3,6	28	26	2,5	3,0
30/60	5	7	11	15	8,6	12	4,8	6,1	4,3	5,4	3,8	4,8	3,2	4,1	21	19	2,4	3,3
40/80	6	8	9,5	13	14	18	5,0	6,2	4,6	5,6	4,2	5,1	4,5	4,5	29	27	2,1	2,8
50/100	8	10	10	13	23	28	5,7	6,6	5,3	6,1	4,9	5,7	4,4	5,1	35	34	2,3	2,8
65/130	10	12	10	12	37	44	5,8	6,7	5,5	6,3	5,2	6,0	4,8	5,5	47	44	2,2	2,6
85/160	12	14	9,5	12	55	64	6,0	6,7	5,7	6,4	5,5	6,1	5,1	5,7	58	56	2,1	2,5
100/200	14	16	8,9	10	81	91	5,9	6,5	5,7	6,3	5,5	6,1	5,2	5,7	73	71	2,0	2,2

II. Profilwerte von 1 und 2 I-Eisen (Normal-Profile, Peiner- und Differdinger-Eisen).

Nr.	F ¹⁾ cm ²	2 I-Eisen, Normal-Profile														a ₁ ' cm	k _x = k _y
		k _y für a ₁ in cm =															
		b ²⁾	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	34	36	40		
16 ³⁾	22,8	2,8	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,4	1,1
18	27,9	2,8	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,0	1,1
20	33,5	2,8	1,7	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,6	1,1
22	39,6	2,8	2,0	1,5	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,1	1,0
24	46,1	2,8	2,3	1,7	1,3	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,7	1,0
25	49,7	2,8	2,4	1,8	1,4	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,5	1,0
26	53,4	2,9	—	2,0	1,5	1,2	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	20,2	1,0
28	61,1	3,0	—	2,2	1,8	1,4	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	21,8	1,0
30	69,1	3,0	—	2,5	2,0	1,6	1,3	1,1	—	—	—	—	—	—	—	23,8	1,0
32	77,8	3,1	—	2,8	2,2	1,8	1,5	1,2	1,0	—	—	—	—	—	—	24,8	1,0
34	86,8	3,2	—	3,1	2,4	2,0	1,6	1,4	1,1	—	—	—	—	—	—	26,3	1,0
36	97,1	3,3	—	—	2,7	2,2	1,8	1,5	1,2	1,1	—	—	—	—	—	27,8	1,0
38	107	3,3	—	—	2,9	2,4	2,0	1,7	1,4	1,2	1,0	—	—	—	—	29,4	1,0
40	118	3,4	—	—	3,2	2,6	2,2	1,8	1,5	1,3	1,2	1,0	—	—	—	30,8	1,0
42 ^{1/2}	132	3,4	—	—	—	2,9	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	—	—	—	32,8	0,9
45	147	3,5	—	—	—	3,2	2,6	2,2	1,9	1,6	1,4	1,2	1,0	1,0	—	34,7	0,9
47 ^{1/2}	163	3,5	—	—	—	3,5	2,9	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,1	1,0	—	36,5	0,9
50	180	3,6	—	—	—	—	3,2	2,7	2,3	2,0	1,7	1,5	1,2	1,1	—	38,4	0,9
55	213	3,7	—	—	—	—	3,7	3,1	2,7	2,3	2,0	1,8	1,4	1,3	1,0 ⁴⁾	42,4	0,9
60	245	3,8	—	—	—	—	3,7	3,1	2,7	2,4	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3 ⁴⁾	46,0	0,9

Nr.	I I-Eisen			2 I-P-Eisen			2 I-D-Eisen			Nr.	2 I-P-Eisen				2 I-D-Eisen			
	NP	P	D	F ¹⁾	a ₁ '	k _x =	F ¹⁾	a ₁ '	k _x =		k _y für a ₁ in cm =				k _y für a ₁ in cm =			
	k _y	k _y	k _y	cm ²	cm	k _y	cm ²	cm	k _y		30	32	34	36	30	32	34	36
16	9,5	3,6	3,3	117	—	2,6	99	—	2,0	40	1,5	—	—	1,5	1,3	—	—	
18	9,6	3,2	3,2	132	der Höhe der Träger	2,3	120	der Höhe der Träger	2,0	42 ^{1/2}	1,5	1,4	—	1,4	1,4	—	—	
20	9,6	3,2	3,1	165		2,3	141		1,9	45	1,7	1,5	1,4	—	1,7	1,5	1,4	—
22	9,7	2,9	3,1	182		2,2	165		1,9	47 ^{1/2}	1,7	1,5	1,4	1,3	1,8	1,6	1,4	1,3
24	9,6	3,0	3,1	223		2,1	194		1,8	50	1,8	1,7	1,5	1,4	1,9	1,7	1,6	1,4
25	9,7	2,9	3,1	232		2,0	210		1,8	55	1,9	1,7	1,6	1,4	2,2	1,9	1,7	1,6
26	10	2,8	3,1	241		1,9	231		1,9	60	2,1	1,9	1,7	1,6	2,3	2,0	1,8	1,7
28	10	2,8	3,1	287		2,0	264		1,8									
30	11	2,6	3,1	308		1,8	304		1,8									
32	11	3,0	3,3	343		1,8	321		1,7									
34	11	3,1	3,5	348		1,6	335		1,6									
36	12	3,4	3,7	383		1,6	363		1,6									
38	12	3,5	4,0	389		1,5	382		1,5									
40	12	3,7	4,3	417		30,5	407		30,8									
42 ^{1/2}	12	3,8	4,5	424		33,0	428		33,0									
45	13	4,3	4,9	463		35,0	459		35,0									
47 ^{1/2}	13	4,4	5,3	471		37,5	484		37,2									
50	13	4,8	5,9	511	39,5	524	39,0											
55	13	5,1	6,6	527	44,0	576	43,0											
60	14	5,8	7,1	578	48,0	601	47,1											
										k _y für a ₁ =				k _y für a ₁ =				
										38	40	42,5	45	38	40	42,5	45	
										50	1,2	—	—	—	1,3	—	—	—
										55	1,3	1,2	1,1	—	1,4	1,3	1,2	—
										60	1,4	1,3	1,2	1,0	1,5	1,4	1,2	1,1

1) Die Werte für F sind auf 3 Ziffern abgerundet.
 2) b bedeutet hier die Flanschbreite eines I-Eisens, so daß die Eisen dicht aneinander stoßen; k ist für a₁ = b am größten und für a₁ = a₁' am kleinsten.
 3) Für die Normalprofile Nr. 12 u. 13 ist k_y = 9,4 und für Nr. 14 und 15 ist k_y = 9,5.
 4) Für a₁ = 42,5 ist bei Nr. 55 k_y = 0,92 und bei Nr. 60 k_y = 1,08; bei letzterer Nr. ist k_y = 0,97 bei a₁ = 45,0.

ANTEIL DER VERKLEIDUNGSBLECHE BEI DER WIDERSTANDSFÄHIGKEIT DER TRÄGER.

Von Dr.-Ing. H. Stauding, Assistent für Mechanik. Technische Hochschule Breslau.

Wegen größerer Material- und Gewichtsersparnis bei den einzelnen Konstruktionen wird es erforderlich, bei der Festigkeitsberechnung des Trägergerippes den Einfluß der Verkleidungsbleche rechnerisch zu ermitteln. Es wird also die Frage zu entscheiden sein, wie weit das Blech, welches an den Träger genietet ist, zu seiner Widerstandsfähigkeit beiträgt, d. h. wie stark darf das Blech beansprucht werden, damit es sich nicht verbeult und noch als ein Ganzes des Trägers betrachtet werden kann, so daß sein Querschnitt als Teil des Trägerprofils bei der Ermittlung des Widerstandsmomentes mit berücksichtigt werden müßte. Es handelt sich hier um eine Knickaufgabe, die schon von Timoschenko, Z. f. Math. u. Ph. 1910, für ebene Bleche gelöst worden ist. Sie soll hier nur noch auf zylindrische Bleche erweitert werden.

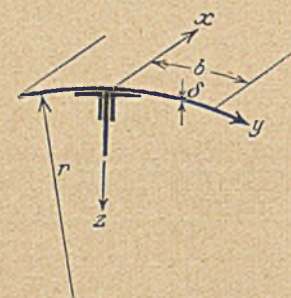


Abb. 1.

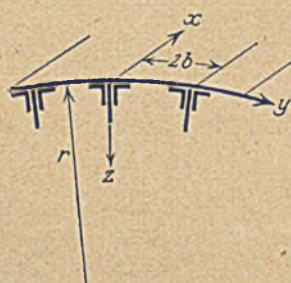


Abb. 2.

Es werden zwei Fälle zu unterscheiden sein:
Fall I, in Abb. 1 dargestellt, ein einzelner Träger mit aufgenietetem Blech von der Breite 2b und Stärke delta.
Fall II, in Abb. 2 dargestellt, eine Reihe von Trägern im Abstande 2b voneinander, auf die ein gemeinsames Blech aufgenietet ist. Führt man zylindrische Koordinaten ein und bezeichnet mit w die Biegungsordinaten des ausgebeulten Bleches senkrecht zu seiner Ebene in Richtung z und mit p den Druck in der Längsrichtung auf die Einheit der Breite bezogen, so erhält man für die Differentialgleichung:

durch die folgende Ableitung.
Bezeichnet man nach Love mit u, v, w die Verschiebungen in den x, y, z-Richtungen, dann sind die Dehnungen ϵ_x, ϵ_y und die Gleitung γ_z mit Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung ausgedrückt durch

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} + \left(\frac{p}{D} + \frac{1}{m r^2} \right) \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{12}{\delta^2 r^2} w = 0$$

$$\begin{aligned} \epsilon_x &= \frac{\partial u}{\partial x} - z \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \\ \epsilon_y &= \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{w}{r} - z \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} - \frac{z}{r} \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{z w}{r^2} \\ \gamma_z &= \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} - 2z \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} - \frac{z}{r} \frac{\partial v}{\partial x} \end{aligned}$$

Von den Spannungsergebnissen an einem zylindrischen Element sind die Biegemomente G_1 und G_2 , die Torsionsmomente H_1 und H_2 und die Normalkräfte T_1 und T_2 durch die folgenden Ausdrücke gegeben

$$\begin{aligned} G_1 &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial v}{r \partial y} + \frac{w}{r^2} + \frac{1}{m} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) \\ G_2 &= -D \left(\frac{1}{m} \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{1}{m} \frac{w}{r^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{1}{m} \frac{\partial v}{r \partial y} \right) \\ H_1 = H_2 &= -D \frac{m-1}{2m} \left(2 \frac{\partial^2 w}{\partial y \partial x} + \frac{\partial v}{r \partial x} + \frac{1}{r} \frac{\partial w}{\partial x} \frac{\partial w}{\partial y} \right) \\ T_2 &= \frac{12}{\delta^2} D \left(\frac{1}{m} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{w}{r} \right) \\ T_1 &= p \cdot w \cdot D = E \frac{m^2 \delta^3}{12(m^2 - 1)} \end{aligned}$$

Die Schubkräfte N_1 und N_2 erhält man aus den Momentengleichungen um die x bzw. y Achsen unter Vernachlässigung der Formänderung

$$\frac{\partial G_1}{\partial y} + \frac{\partial H_1}{\partial x} = N_2 \quad \text{und} \quad \frac{\partial G_2}{\partial x} + \frac{\partial H_2}{\partial y} = N_1$$

Diese Letzteren werden in die Gleichgewichtsgleichung senkrecht zur Mantelfläche, d. h. in der z-Richtung, die mit einer teilweisen Berücksichtigung der Formänderung aufgestellt werden muß,

$$\frac{\partial N_1}{\partial x} + \frac{\partial N_2}{\partial y} + \frac{T_2}{r} + \frac{T_1 \partial^2 w}{\partial x^2} = 0$$

eingesetzt und man erhält die Gleichung

$$\frac{\partial^2 G_2}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 H}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 G_1}{\partial y^2} + \frac{T_2}{r} + \frac{T_1 \partial^2 w}{\partial x^2} = 0$$

aus der dann nach Einsetzen der Ausdrücke für die Spannungsergebnisse und Vernachlässigung der Verschiebungen v und u die oben angegebene Differentialgleichung sich ergibt. Für $r = \infty$ hat man die Gleichung für die ebene Platte.

Nimmt man w unabhängig von y an und unterdrückt die Glieder von geringerem Einfluß $\frac{1}{m r^2} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}$ und $\frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}$, so erhält man dieselbe Gleichung wie sie von Timoschenko, H. und R. Lorenz (V. d. J. 1908) für achsensymmetrische Knickung ganzer Zylinder angegeben ist. Dagegen ist hier zur Vereinfachung der Aufgabe die Verschiebung v in der y-Richtung wegen ihres geringen Einflusses vernachlässigt worden. Man findet sie berücksichtigt bei der nicht achsensymmetrischen Knickung von R. Lorenz, Ph. Z. 1911.

Nimmt man in der Längsrichtung einen sinusförmigen Verlauf der Verbeulungswellen an, so hat man als Lösung den Ansatz:

$$W = A \sin \frac{\pi x}{l} f(y)$$

und für die Bestimmung der Funktion f(y) durch Einsetzen dieses Ansatzes in die obige Differentialgleichung eine einfachere Differentialgleichung:

$$f''''(y) - 2 \left(\frac{\pi^2}{l^2} - \frac{1}{2r^2} \right) f''(y) + \left[\frac{\pi^4}{l^4} - \frac{\pi^2}{l^2} \left(\frac{p}{D} + \frac{1}{m r^2} \right) + \frac{12}{\delta^2 r^2} \right] f(y) = 0$$

mit den Wurzeln alpha und beta der zugehörigen algebraischen Gleichung:

$$\begin{aligned} \alpha^2 &= \left[\left(\frac{\pi}{l} \right)^2 - \frac{1}{2r^2} \right] \\ \beta^2 &= \left[\left(\frac{\pi}{l} \right)^2 - \frac{1}{2r^2} \right] \pm \sqrt{\left[\left(\frac{\pi}{l} \right)^2 - \frac{1}{2r^2} \right]^2 - \frac{\pi^4}{l^4} + \frac{\pi^2}{l^2} \left(\frac{p}{D} + \frac{1}{m r^2} \right) - \frac{12}{\delta^2 r^2}} \end{aligned}$$

Für die Bestimmung der vier auftretenden Integrationskonstanten C_1, C_2, C_3, C_4 der Lösung hat man folgende Grenzbedingungen:

Im Fall I:

für $y=0$ die Bedingungen der Einspannung:

$$1) W = 0; \quad 2) \frac{\partial w}{\partial y} = 0$$

für $y=b$ die Bedingungen des freien Randes:

$$\begin{aligned} 3) \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + m \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + m \frac{w}{r^2} &= 0 \\ 4) \frac{2m-1}{m} \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial y} + \frac{\partial^3 w}{\partial y^3} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial w}{\partial y} &= 0 \end{aligned}$$

Im Fall II sind dieselben Bedingungsgleichungen mit Ausnahme der dritten, an deren Stelle $\frac{\partial w}{\partial y} = 0$ tritt.

Die sich daraus ergebenden Bestimmungsgleichungen sind homogen und falls die Konstanten nicht alle gleich Null sein sollen, muß die Determinante des Gleichungssystems verschwinden. Setzt man diese gleich Null, so erhält man die Knickgleichung, aus der sich die Beziehung zwischen dem Druck p und der Plattenbreite $2b$ bei verschiedenen Wellenlängen l in der Längsrichtung in Abhängigkeit von der Krümmung ergeben.

Bei der Aufstellung der Lösung ist der Fall, daß α^2 und β^2 komplex werden (was sehr langen Wellen entsprechen würde) auszuschließen, da für diesen Fall, wie gezeigt werden kann, die Nennerdeterminante positiv bleibt und ein Ausbeulen unmöglich wird. Schon für den Grenzfall, daß $\alpha^2 = \beta^2$ wird, erhält man eine unendlich große Knicklast. Es bleiben deshalb nur noch die drei folgenden Möglichkeiten übrig, die den kürzeren Wellenlängen entsprechen.

1. Ist die Wurzel noch kleiner als das vorhergehende Glied, d. h. α und β reell (ganz kurze Wellen), dann wird:

$$f(y) = C_1 \cos \alpha y + C_2 \sin \alpha y + C_3 \cos \beta y + C_4 \sin \beta y$$

und aus den Bedingungsgleichungen durch Aufstellen der Determinante ergeben sich die Knickgleichungen im Falle I:

$$2ts + \frac{t-s}{r^2} + \cos \alpha b \cos \beta b \left[t^2 + s^2 - \frac{t-s}{r^2} \right] \\ = \frac{\sin \alpha b \sin \beta b}{\alpha \beta} \left[\alpha^2 t^2 + \beta^2 s^2 - \frac{\alpha^2 t - \beta^2 s}{r^2} \right]$$

und im Falle II: $\alpha \operatorname{Tg} \alpha b = \beta \operatorname{Tg} \beta b$,

wobei zur Abkürzung $t = -\beta^2 + \frac{\pi^2}{m^2 l^2}$ und $s = \alpha^2 - \frac{\pi^2}{m^2 l^2}$ gesetzt worden ist.

2. Wird die Wurzel gleich dem vorhergehenden Glied, d. h. $\beta = 0$ und $\alpha^2 = 2 \left(\frac{\pi^2}{l^2} - \frac{1}{2r^2} \right)$, dann wird:

$$f(y) = C_1 \cos \alpha y + C_2 \sin \alpha y + C_3 + C_4 y$$

und die Knickgleichungen im Falle I:

$$2ts + \frac{t-s}{r^2} + \cos \alpha b \left(t^2 + s^2 - \frac{t-s}{r^2} \right) = \alpha b \sin \alpha b \left(t^2 - \frac{t}{r^2} \right)$$

im Falle II: $\sin \alpha b = 0$.

3. Wird schließlich die Wurzel größer als das vorangehende Glied (was dem Bereich der mittleren Wellenlängen entspricht) und bezeichnet man dann mit α und β nur die absoluten Werte, so wird:

$$f(y) = C_1 \cos \alpha y + C_2 \sin \alpha y + C_3 \cos \beta y + C_4 \sin \beta y$$

und die Knickgleichungen im Falle I:

$$2ts + \frac{t-s}{r^2} + \cos \alpha b \cos \beta b \left[t^2 + s^2 - \frac{t-s}{r^2} \right] \\ = \frac{\sin \alpha b \sin \beta b}{\alpha \beta} \left[\alpha^2 t^2 - \beta^2 s^2 - \frac{\alpha^2 t + \beta^2 s}{r^2} \right]$$

und im Falle II: $\alpha \operatorname{Tg} \alpha b = -\beta \operatorname{Tg} \beta b$

wo $t = \beta^2 + \frac{\pi^2}{m^2 l^2}$ und $s = \alpha^2 - \frac{\pi^2}{m^2 l^2}$ zu setzen ist.

Für $r = \infty$ erhält man aus der letzten Knickgleichung im Falle I die von Timoschenko für die ebene Platte angegebene Formel. Aus diesen Knickgleichungen sieht man, daß im Fall I für die ebenen Bleche bei allen Wellenlängen ein Ausbeulen möglich ist; für die zylindrischen Bleche jedoch nur bis zu einer bestimmten Wellenlänge, bei der α und β komplex werden. Bei größeren Wellenlängen ist ein Ausbeulen unmöglich. Im Falle II kann jedoch sowohl für ebene als auch für zylindrische Bleche nur die allerletzte Knickgleichung Lösungen besitzen, die hier aber den Bereich der kurzen und mittleren Wellenlängen mit umfaßt.

Für die rechnerische Auswertung ist es zweckmäßig, folgende Abkürzungen und Verhältnisse einzuführen:

Setzt man $\frac{\sigma_k}{E \frac{m^2}{12(m^2-1)}} = \kappa^2$, wo σ_k die kritische Druckspannung bezeichnen soll, so daß $p = \sigma_k \cdot \delta$ ist, dann wird $\frac{p}{D} = \frac{\kappa^2}{\delta^2}$.

Bezeichnet man dann die Verhältnisse $\frac{b}{r} = u$, $\frac{b}{l} = \zeta$ und $\frac{2b}{\delta} = \eta$ und setzt sie in die abgeleiteten Formeln ein, dann hat man für die letzte Ausbeulungsmöglichkeit:

$$(\alpha b)^2 = \pm \left(\pi^2 \zeta^2 - \frac{u^2}{2} \right) \\ + \sqrt{\left(\pi^2 \zeta^2 - \frac{u^2}{2} \right)^2 - \pi^4 \zeta^4 + \pi^2 \zeta^2 \left(\eta^2 + \frac{u^2}{m} \right) - \frac{12 u^2}{\kappa^2} \eta^2}$$

$$t b^2 = + (\beta b)^2 + \frac{\pi^2}{m} \zeta^2; \quad s b^2 = (\alpha b)^2 - \frac{\pi^2}{m} \eta^2$$

und die Knickgleichung im Falle I:

$$1 + \cos \alpha b \cos \beta b \frac{(t b^2)^2 + (s b^2)^2 - n^2 (t b^2 - s b^2)}{2 t b^2 s b^2 + n^2 (t b^2 - s b^2)} \\ = \frac{\sin \alpha b \sin \beta b}{\alpha \cdot \beta b} \frac{(\alpha b t b^2)^2 - (\beta b t b^2)^2 - n^2 [(\alpha b)^2 t b^2 + (\beta b)^2 s b^2]}{2 t b^2 s b^2 + n^2 (t b^2 - s b^2)}$$

und im Falle II:

$$\alpha b \operatorname{Tg} \alpha b = -\beta b \operatorname{Tg} \beta b.$$

Entsprechende Formeln erhält man auch für die beiden vorhergehenden Möglichkeiten, die jedoch für die Zahlenrechnung nicht in Frage kommen, da sie größere Knicklasten ergeben.

Wie man aus diesen Formeln sieht, hängt die Beziehung zwischen ζ und η im Gegensatz zu den ebenen Blechen bei zylindrischen nicht nur von der Krümmung, sondern auch noch von κ selbst ab, was in dem Gliede $\frac{12 n^2}{\kappa^2} \eta^2$ zum Ausdruck kommt. Aus der Zahlenrechnung ergibt sich weiter, daß η in dem mittleren Bereich für ζ ein Minimum besitzt und von da ab nach beiden Seiten hin rasch wächst. Nach der Seite der kürzeren Wellen ist die Grenze für das mittlere Gebiet angenähert bei $\zeta = 5,2$ und nach der Seite der längeren Wellen bei einem Wert, der von der Krümmung abhängt und sich aus der Formel:

$$\pi^2 \zeta^2 = \frac{12 n^2}{\kappa^2}$$

ergibt. Bei noch längeren Wellen ist dann überhaupt kein Ausknicken mehr möglich. In den folgenden Tabellen sind die zusammengehörigen Werte von ζ und η in der Umgebung des Minimums angegeben:

Für den Fall I:

für das ebene Blech $\left(\frac{b}{r} = 0 \right)$	ζ	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	
	η	3,9	3,65	3,6	3,6	3,7	
" " zylindrische Blech $\frac{b}{r} = 0,1$	ζ	0,68	0,9	1,0	1,1	1,3	
	η	∞	5,9	5,55	5,42	5,46	5,58
" " " " $\frac{b}{r} = 0,2$	ζ	1,33	1,8	1,9	2	2,1	2,2
	η	∞	9,3	9,16	9,1	9,15	9,26

Für den Fall II:

für das ebene Blech $\frac{b}{r} = 0$	ζ	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
	η	5,4	4,6	4,3	4,2	4,2	4,26	4,4	4,56
" " zylindrische Blech $\frac{b}{r} = 0,1$	ζ	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0			
	η	5,9	5,82	5,74	5,8	5,95			
" " " " $\frac{b}{r} = 0,2$	ζ	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8		
	η	9,55	9,35	9,3	9,3	9,35	9,9		

Hierbei ist für α der Wert 0,161 gesetzt, welcher sich ergibt, wenn man die zulässige Spannung $\sigma = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, den Sicherheitskoeffizienten $s = 5$, $E = 2,1 \cdot 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ und $m = \frac{10}{3}$ annimmt. Führt man diesen kleinsten Wert von η als einen Knickkoeffizienten ein, so hat man für diesen die folgende Tabelle:

Für Fall I:	$\frac{b}{r}$	0	0,1	0,2
	η_1	3,6	5,42	9,1
„ „ II:	η_2	4,2	5,74	9,3

Setzt man nun für $\eta = \frac{\alpha b}{\delta}$ die alten Bezeichnungen wieder ein, dann erhält man für die praktische Anwendung eine allgemeine Knickformel:

$$\frac{b}{\delta} = \eta \sqrt{\frac{E \frac{m^2}{12(m^2-1)}}{s \cdot \sigma}}$$

aus der man bei gegebenem Sicherheitskoeffizienten s und zulässiger Spannung σ die einzuhaltende Breite beim Einzelblech oder den Abstand zwischen den Trägern beim kon-

tinuierlichen Blech erhält, damit der Blechquerschnitt bei der Berechnung des Widerstandsmomentes mit berücksichtigt werden darf.

Man erhält zum Beispiel für die oben angegebenen Materialkonstanten und fünffacher Sicherheit folgende zugehörige Werte von σ und $\frac{b}{\delta}$:

Fall I:

σ	$\frac{b}{\delta} \left(\frac{b}{r} = 0 \right)$	$\frac{b}{\delta} \left(\frac{b}{r} = 0,1 \right)$	$\frac{b}{\delta} \left(\frac{b}{r} = 0,2 \right)$
1200	20,4	30,8	51,6
1000	22,4	33,6	56,5
800	25	37,6	63

Fall II:

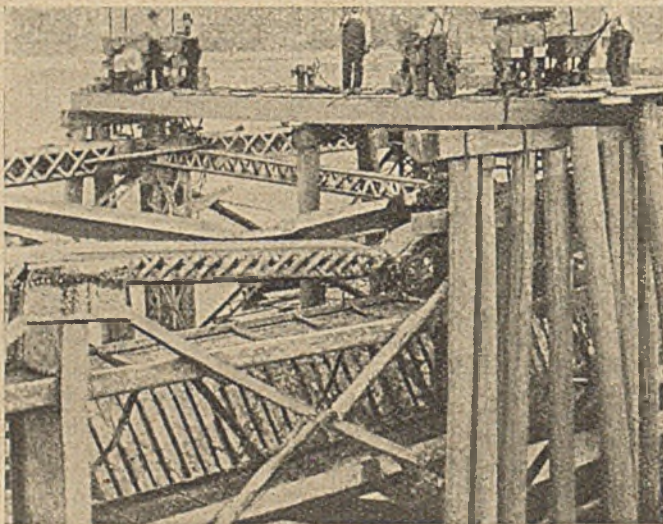
σ	$\frac{b}{\delta} \left(\frac{b}{r} = 0 \right)$	$\frac{b}{\delta} \left(\frac{b}{r} = 0,1 \right)$	$\frac{b}{\delta} \left(\frac{b}{r} = 0,2 \right)$
1200	23,8	32,6	53
1000	26	35,6	58
800	29	40	65

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Hochheben einer ins Wasser gestürzten Eisenbahnbrücke.

(Nach Eng. News Record vom 21. VIII. 1924.)

Daß in Amerika auch bei schwerbeschädigten Brücken eigenartige Bergungs- und Wiederherstellungsversuche unternommen werden, zeigt die Wiederherstellung eines eisernen Überbaues von 54 m Spannweite einer Brücke der Southern Pacific RR. über die Coss Bay, Oregon. Dieser Überbau wurde im März v. J. durch einen Dampfer gerammt und lag seitdem auf dem Meeresgrund. Zu dem Zweck der Hebung wurden Pfahlbündel längs dem bis 8 1/2 m im Wasser liegenden Überbau



Zerstörte Brückenteile und Anordnung der Hebevorrichtung.

in den Meeresgrund getrieben und durch Querträger miteinander verbunden. An 16 Punkten des Ober- und Untergrundes der Brückenträger wurden je zwei einzöllige Drahtseile angeschlagen und mit Schraubspindeln, die auf den Pfeilerköpfen gelagert waren, befestigt. Für je ein Kabel an jedem Aufhängepunkt waren zwei hydraulische Winden von 35 t Tragfähigkeit unter einem Querhaupt vorgesehen, die die Brücke um ein gewisses Maß anhoben. Nach jedem Hub wurde die Mutter der zweiten Schraubspindel niedergeschraubt und die Last vom 2. Kabel getragen, während die Preßkolben herabgelassen wurden. Nach einer Anzahl Hüben und nachdem die ganze Länge der Schraubspindel ausgenutzt war, wurden die Kabelverbindungen eine nach der anderen verkürzt und eine neue Hubperiode begann (siehe Abb.).

Die tatsächliche Hubarbeit erforderte ungefähr 5 Tage, wonach die Last auf 3 Pontons abgesetzt wurde, die unter der Brücke eingebracht waren. Das Herablassen und Anufbringen des Überbaues dauerte infolge des dann eintretenden ungünstigen Wetters nahezu 4 Wochen. Hierauf wurden alle Niete mittels Sauerstoffbrenn-Apparates ausgebrannt, die Brücke in ihre ursprünglichen Einzelteile zerlegt (1) und dabei 75 Tonnen des Gesamtgewichts von 219 t als nicht mehr verwendungsfähig verworfen. Die größten Beschädigungen waren an der Stelle des Zusammenstoßes und an den Enden aufgetreten; hier wahrscheinlich durch das Drücken gegen die Pfeiler. Es war daher notwendig, den ganzen Untergurt der einen Seite und ein Drittel Untergurt der andern Seite, die Endpfosten, Endquerträger und wagerechten Verbände zu erneuern. In den 3 1/2 Monaten während welcher die Brücke im Seewasser gelegen hatte, waren die Eisenteile so mit Muscheln, Pflanzen u. dergl. bedeckt worden (vgl. Abb.), daß Sandstrahlgebläse und Hochdruckdampf zum Entfernen teilweise nicht genügte und daher zum Handmeißel gegriffen werden mußte. Merkwürdigerweise hatte der Bleimennigeanstrich durch das Seewasser und seine Lebewesen nicht gelitten.

Leider fehlen in der Beschreibung Angaben über einen Kostenvergleich zwischen einer neuen Brücke und der vorstehend beschriebenen Wiederherstellung, sowie Ergebnisse der Probelastung, die erst ein abschließendes Urteil über die technische und wirtschaftliche Zweckmäßigkeit der beschriebenen Wiederherstellung gestatten.
A. Dürbeck.

Der Maas-Waalkanal.

Nach De Ingenieur 1925, Nr. 23.

Nach dem Gesetz vom 12. Juni 1915 soll die Maas von Maasbracht bis Grave kanalisiert werden. Statt der Kanalisierung der Maas von Grave bis St. Andries und des Baues einer neuen Schiffahrtsschleuse in St. Andries wurde der Bau eines Kanals zwischen der Maas bei Mook bis zur Waal unterhalb von Nijmegen gewählt, weil die Waal der bessere Schifffahrtsweg ist, weil durch den Kanal eine viel kürzere Verbindung zwischen Limburg und dem Osten und Norden des Landes hergestellt wird und weil der Kanal billiger wird. (Abb. 1).

Der Kanal erhält je eine Schleuse an jedem Ende. Der Kanal Spiegel wurde in der Höhe des Stauspiegels der Maas oberhalb Grave mit +7,5 m A.P., der höchste zulässige Kanalwasserstand vorläufig mit +8,5 m A.P., als spätere Möglichkeit mit +9 A.P. angenommen. Der Wasserstand in der Waal schwankt zwischen +13 m und +5,76 A.P. Die Schleuse an dieser Seite muß also nach beiden Seiten kehren, während für die an der Maassseite eigentlich Fluttore genügen. Es sind jedoch Notebbetore eingebaut, damit der Kanal nicht leer läuft, wenn am Stau der Maas infolge eines Unfalls das Wasser abfällt. Zur Entlastung des Kanals bei höheren Wasserständen der Maas und Waal ist ein Schöpfwerk vorgesehen. Für den Entwurf ist ein Fahrzeug von 2000 t von 100 m Länge, 12 m Breite und 2,8 m Höchsttiefgang, ferner 6,75 m Höhe über den Kanalwasserspiegel angenommen. Zwei Fahrzeuge sollen sich begegnen können, wenn ein drittes an der

Böschung festgemacht ist. Danach ist das Kanalprofil in Abb. 2 gewählt. Die Abmessungen der Schleuse bei Nijmegen sind so gewählt, daß die größten Rijnaken von 3000—3500 t und etwa 14 m Breite den Hafen der Gemeinde Nijmegen, der südlich dieser Schleuse in den Kanal einmünden soll, erreichen können. Die Schleuse von Heumen hat eine Breite von 16 m erhalten, um das Durchfahren der $\frac{3}{4}$ des

Jahres offenstehenden Kammer zu erleichtern. Beide Schleusen mit je einem Zwischenhaupt sollen zwei Schiffe von 2000 t und einen Schlepper hintereinander aufnehmen können, was eine Nutzlänge von 260 m erfordert. Für jedes Kanalende ist für später eine zweite Schiffschleuse vorgesehen.

An Hubbrücken sind zwei vorhanden, bei Heumen und bei Weurt, an Bogenbrücken drei, bei Malden, Hatert und Neerbosch weiter sind drei eiserne Fachwerkbrücken, davon zwei Eisenbahnbrücken nahe beieinander bei Graafsche weg vorhanden. Die Hubbrücke bei Heumen befindet sich über dem Außenhaupt der Schleuse, die bei Weurt über der Kammer nahe dem Außenhaupt. Die erstere läßt geschlossen 10,5 m; die letztere 9 m, gehoben 5,2 m bzw. 7,7 m Durchfahrthöhe über höchstem bekannten Wasserstand frei. Die Bogenbrücken mußten den Kanal in einer einzigen Öffnung überspannen, und zwar mit ihrer Achse senkrecht zur Kanalachse. Die theoretische Spannweite beträgt 64,5 m.



Legende: a. Schöpfwerk. b. Eisenbetonbrücke für gewöhnlichen Verkehr. c. Eisenbahnbrücken. d. Eiserne Brücke für gewöhnlichen Verkehr. e. Hub-Brücke. f. Grunddükker.
- - - - - Neuer Hauptverkehrsweg.
- - - - - Neuer Verkehrsweg 2. Ordnung
- - - - - Neue Wasserleitung
- - - - - Eisenbahnlinie
- - - - - Bestehende Wege

Abb. 1.

Der Kanal durchschneidet Bruchgelände, welches im allgemeinen etwa in Höhe von + 8,2 m bis + 9 m A.P. liegt, mit Ausnahme in der Nähe des Maasdeichs, wo es eine Höhe von + 9 m bis + 9,75 m A.P. hat. Die Maaseinmündung ist flußaufwärts gerichtet, weil die Schifffahrt fast ganz in der Richtung nach Venlo geht. Der kleinste Krümmungshalbmesser ist 2000 m, in den Vorhäfen 2500 m.

Der Bodenaushub des Kanals war zum größten Teil für die Eisenbahn, die Schleusenplateaus und die Brückenrampen nötig.

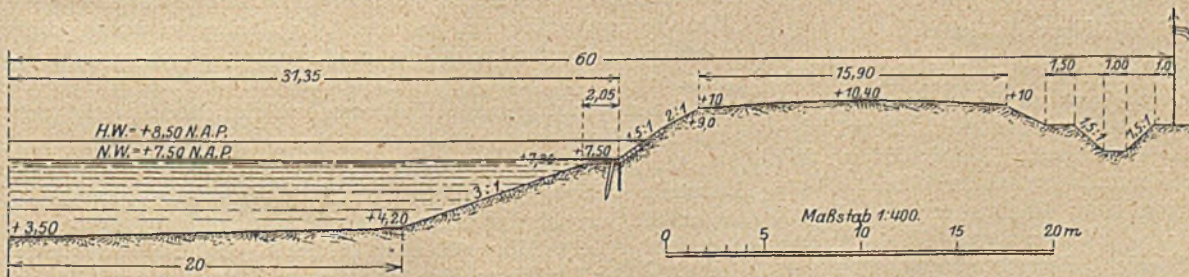


Abb. 2.

Da diese Bauten fertig sein mußten, bevor es möglich war, den Kanal mit Baggern zu erreichen, mußte der größte Teil des Kanalbettes im Trocknen hergestellt werden. Der Boden bestand im allgemeinen aus grobem Sand und Kies, vielfach mit einer dünnen Kleilage darüber. Zwischen Malden und Hatert mußten starke Moortalen mit der Hand abgegraben werden. Die Vorhäfen flußwärts der alten Deiche wurden mit Naßbaggern ausgeführt, wobei ein Teil als Anfuhrhafen für den später begonnenen Schleusenbau diente.

Die Kanalböschung mußte wegen des Wechsels des Kanalwasserstandes zwischen + 7,5 m und + 8,5 m A.P. bis zu einer Höhe

von + 9 m A.P. befestigt werden. Die Befestigung besteht aus sechseckigen Betonsäulen von 20 cm Höhe und 25 cm Stärke und ist 1:1 $\frac{1}{2}$ geneigt. Die Säulen werden mit besonders dazu konstruierten Stampfmaschinen maschinell hergestellt aus sechs Teilen Sandboden und einem Teil Zement und können durch ungelernete Arbeiter versetzt werden. Die Uferdeckung ist sehr billig und hat nur 2,8—3 fl. f. d. m² gekostet. Die Säulen stützen sich gegen eine hölzerne Bohle, die wieder durch 2,1 m lange Holzpfähle gestützt ist. Gegen Unterspülung dient eine 0,06 m dicke, 1,3 m lange Spundwand. Alles Holzwerk ist dauernd unter Wasser. (Abb. 2.) Bei dem günstigen Eintauchverhältnis des größten Schiffes von 5,5:1 und der flachen Böschung 3:1 ist die Uferbefestigung für ausreichend stark erachtet worden.

Im Zusammenhang mit dem Kanal sind ungefähr 120 000 m² neue Wegebefestigung auszuführen. Vor der Ausführung wurde eine Probe in größerem Maßstab mit einer Betonbefestigung gemacht, die mit einer dünnen Asphaltlage abgedeckt wurde, um die Anlagekosten zu ermitteln und um festzustellen, ob eine Betonbefestigung ohne Eisenbewehrung auf erheblichen Aufschüttungen anwendbar sei, auch wenn diese nicht mit besonderer Sorgfalt hergestellt sind, ob ferner die so hergestellte Befestigung genügend widerstandsfähig sei gegen die Beanspruchung des niederländischen Verkehrs, namentlich von Eisenbereifung und Pferdehufen, schließlich ob es nötig sei, in der

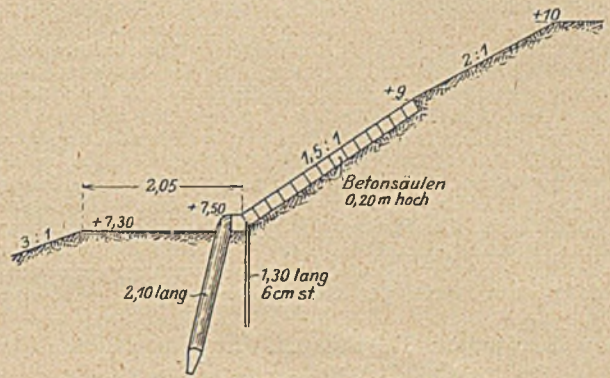


Abb. 3. Maßstab 1:100.

oberen Betonlage Steinschlag zu verarbeiten. Es wurden zwei Strecken hergestellt, deren eine sofort nach Beendigung des Betonverstärzens in Gebrauch genommen worden ist und ziemlich stark mit 9—10 t Frachtautos befahren wird, während die anderen eine normale Verkehrsichte von über 1000 t. f. d. Tag hatte. Die letztere Streckelag auf einer beträchtlichen Aufschüttung. Bei Herstellung des Erdplanums wurden außer dem Einbringen der Schüttung in 60 cm starken Lagen keine besonderen Maßnahmen getroffen. Die Stärke der Betonbefestigung beträgt teils 15 cm, teils 20 cm. Die obere Betonlage von 4 cm Dicke besteht aus 1 Zement, 2 Sand, 3 Kies; die untere aus 1 Zement, 2 Sand, 4 Kies. Die obere wurde aufgebracht, bevor die untere abgedunnt hatte. Die Ausführung geschah in schiefwinkligen Parallelogrammen, Feldern von der Breite der Fahrbahn (5—6 m) und 4 m Länge und zwar so, daß erst die mit ungeraden Zahlen, dann die mit geraden Zahlen bezeichneten Felder fertiggestellt wurden, damit in ersteren ein Teil des Schwindens schon eingetreten ist, wenn die letzteren betoniert wurden. Die Asphaltdeckung besteht aus einer Lage Spramex, auf die eine Lage feiner Kies (Korn 5—10 mm) aufgebracht wird, wodurch eine Lage von etwa 3 cm Stärke entsteht. Die Herstellung der Betonlagen erfolgt mittels besonderer Kant- und Endbohlen. Nach Fertigstellung werden die Betonfelder bis zum völligen Abbinden (6—10 Stunden) mit Matten abgedeckt und sorgfältig feucht gehalten, dann mit Handbesen und viel Wasser abgeschrubbt, um das

Haften des Spramex zu erleichtern, und durch eine feucht gehaltene 5 cm starke Lage Sand etwa 10 Tage lang vor dem Austrocknen geschützt. Die Kosten der 15 cm starken Betonbefestigung haben im Ganzen 3,35 fl. für 1 m² betragen. Bei dem festen Untergrund und dem groben Sand der Aufschüttung hat sich keine Neigung zum Reißen an der 1 $\frac{3}{4}$ Jahr von dichtem und schwerem Verkehr belasteten Probe-strecke gezeigt. Der Spramex haftet bei der gewählten Art der Ausführung fest am Beton und scheint jedem Verkehr gewachsen zu sein. Die Verwendung von Steinschlag in der oberen Betonschicht hat sich nicht als besser erwiesen. Bei sehr starkem Verkehr scheint das jährlich

Aufbringen einer Spramexdecklage nötig zu sein. Nach diesen Ergebnissen wurden 1,4 000 m² Betonbefestigung so ausgeführt und weitere 22 000 m² sind noch in der Ausführung.

An Kunstbauten sind außer den obengenannten Schleusen und Brücken noch ausgeführt: drei Düker unter dem Kanal, ein Schöpfwerk in Heumen und Wohnungen für das Schiffpersonal.

Der Kanal schneidet eine Anzahl der mit dem Geländegefälle von Osten nach Westen gehenden Entwässerungszüge ab. Diese werden durch neue Entwässerungszüge an der Ostgrenze des Enteignungsgebietes abgefangen und mittels dreier Düker unter dem Kanal hindurchgeführt, die einen nutzbaren Querschnitt 1,5 m², 1,15 m² und 2 m² und eine Länge von 120 m haben. Ihre Oberkante liegt in der Mitte 60 cm unter der Kanalsohle und sie bestehen aus zwei oder drei nebeneinanderliegenden, aus vorher fertiggestellten Stücken von 1 m Länge zusammengesetzten Rohrleitungen, die nach dem Verlegen mit Beton umhüllt werden, um sie zu einem Ganzen zu vereinigen und sie vor äußeren Kräften zu schützen.

Bei der Herstellung des Betons für die Bauwerke des Kanals wurde in großem Umfange der bei dem Kanalausshub gewonnene, aus sehr verschiedenen Korngrößen zusammengesetzte Sandboden verwendet. Wo die Kiesbeimengungen ziemlich gering waren, wurde Kies hinzugesetzt. Der Zement für den Stampfbeton wurde mit Traß im Verhältnis 2 Zement, 1 Traß in einer zum Mischen von Pulver besonders hergestellten Ransome-Mühle innig gemischt. Der Betontransport bei den Schleusen erfolgt durch Kabelkrane, aber auch in Kippkarren.

Die Schleuse bei Heumen ist zurzeit völlig fertiggestellt, das Schöpfwerk bei Heumen ist in Ausführung, die Schutzdeiche längs des Vorhafens von Heumen sind ebenfalls fertig, der Vorhafen selbst teilweise, ebenso die Kanalstrecken zwischen Heumen und Malden und zwischen Hatert und der Eisenbahn mit Ausnahme des Wegbaggerens der Dämme. Weiter sind die Eisenbetonbrücken in Malden und Hatert vollendet, die in Neubosch nahezu. Die neue Eisenbahnlinie soll demnächst in Betrieb genommen werden. Alle Eisenbahnbrücken sind fertig. Die Straßenbrücke im Zuge des Graafscheweg ist im Bau. Fertig sind auch die drei Düker. Von der Schleuse in Nijmegen ist der Schleusenkörper beinahe fertig. Es wird angenommen, daß der Kanal 1927 in Betrieb genommen werden kann. B u s c h.

Ein neuer Triebwagen für Baustellen.

Von Dipl.-Ing. Dr. W. Benedict, Duisburg.

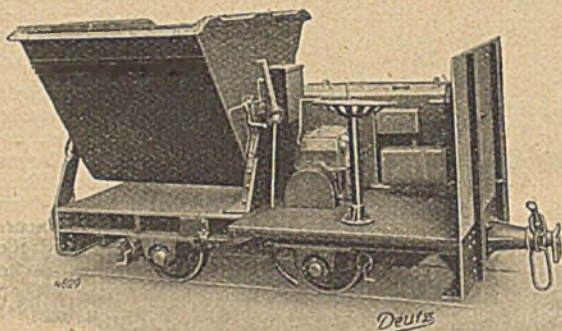
Eine bemerkenswerte neue Konstruktion, ein Triebwagen für Kippmulden¹⁾, ist in der Abb. dargestellt. Ausgehend von dem Gedanken, daß Motor- und noch mehr Dampflokomotiven wirtschaftlich nur von einer gewissen Leistungsmindergrenze an ausgenutzt werden können, da deren Maschinen einen großen Teil ihrer Kraft zur eigenen Fortbewegung verbrauchen, hat man diesen Triebwagen für mittlere und kleinere Leistungen geschaffen. Infolge seiner verhältnismäßig leichten Bauart verbraucht er nur wenig Kraft zu seiner eigenen Fortbewegung. Durch die auf der Plattform angebrachte Kippmulde kann er einen Teil seines Adhäsionsgewichtes in Zugkraft bzw. Nutzlast umwandeln.

Die Antriebsmaschine besteht aus einem 6-PS-Motor mit direkt

¹⁾ Hergestellt von der Motorenfabrik Deutz A.-G., Köln-Deutz.

angebautem Geschwindigkeitsgetriebe, Brennstoff- und Wasserbehälter. Der Motor ist eine langsam laufende, liegende Einzylinder-Viertaktmaschine mit Wasserkühlung; Kolben, Schubstange und Kurbelwelle sind nach außen abgeschlossen und nach Abbau eines Verschlussdeckels leicht zugänglich. Auf das freie Ende der Kurbelwelle ist ein abnehmbares, besonders schweres Schwungrad aufgezogen, an dem im Bedarfsfalle eine Riemenscheibe zum Antrieb irgendwelcher Arbeitsmaschinen angeschraubt werden kann. Der Motor ist mit einem Zentrifugalregler ausgerüstet, welcher die Gasmenge entsprechend der Belastung einstellt. Unabhängig vom Regler kann die Drehzahl durch einen Handhebel nach Wahl eingestellt werden. Als Brennstoffe können Benzol, Benzin, Spiritus und Petroleum verwendet werden.

Die Verstellung der Geschwindigkeiten — je zwei vorwärts und rückwärts — wird mit einem Handhebel vorgenommen; Vor-



6 PS-Triebwagen mit angebauter Kippmulde.

wärts- und Rückwärtsfahrt werden mit einem Umschalthebel gesteuert. Da außer diesen beiden Hebeln keine weiteren Betätigungsorgane vorhanden sind, kann der Triebwagen von jedem ungelerten Mann gefahren werden. Zum Anlassen wird eine Andrehkurbel benutzt. Der Triebwagen ist für Spurbreiten von 500—760 mm vorgesehen; der kleinste befahrbare Kurvenradius beträgt 7 m, die Fahrgeschwindigkeit 4 bzw. 8 km in der Stunde. Die Bruttoglast beträgt auf gerader ebener Strecke 28 t bei einer Geschwindigkeit von 4 km/h, 12 t bei 8 km/h; bei einer Steigung von 40 ‰ beträgt die Zuglast noch 6 t, so daß der Triebwagen also stets eine ganze Anzahl von Kippmulden zu fördern vermag.

Der neue Triebwagen dürfte geeignet sein für die Verwendung auf Baustellen, bei Kanal- und Straßenarbeiten, in landwirtschaftlichen Betrieben, in Ziegeleien, Tongruben, in Steinbrüchen, Sandgruben usw. Dabei kann der Gleisunterbau verhältnismäßig leicht gehalten werden. Selbstverständlich kann der Triebwagen statt mit einer Kippmulde mit einer gewöhnlichen oder einer Kastenplattform versehen werden.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Die finanzielle Bauüberwachung.

Von Dr.-Ing. Paul Müller, Düsseldorf.

Mehr denn je zwingen die heutigen schwierigen Wirtschaftsverhältnisse den Unternehmer im Bauwesen zu einer stetigen, finanziellen Kontrolle seiner Baustellen. Sorgfältige statische Berechnung und ökonomische Konstruktion sind neben gewissenhafter Preisberechnung unerläßliche Vorbedingungen für das Gelingen eines Bauwerkes; sie können aber niemals die ständige Überwachung der Bautenabwicklung in geldlicher Hinsicht ersetzen. Ohne eine solche verliert der Geübteste die Übersicht und das Vertrauen zum Gelingen und muß sich zum Schluß auf Überraschungen in der einen oder anderen Richtung gefaßt machen. Darum verlangt ein gut organisierter Baubetrieb eine zungläufige finanzielle Kontrolle der einzelnen Baustellen.

Im folgenden soll gezeigt werden, wie eine solche ohne größere Mehrbelastung der Buchhaltung durchgeführt werden kann:

Wohlverstanden handelt es sich bei der von mir betrachteten Prüfung nicht um die sogenannten Nach-

kalkulationen. Meine Ausführungen beziehen sich auf die „Finanzkontrolle im ganzen“. Nebenher laufen in jeder ordentlichen Organisation die statistischen Nachweise über die Zergliederung der Einheitspreise in die verschiedenen preisbildenden Faktoren, welche das Material für neue Preisberechnungen liefern.

Als Grundlage für die finanzielle Beaufsichtigung einer Baustelle vermag der Kostenschlag nicht zu dienen, da dieser die verschiedenen Bestandteile der anfallenden Selbstkosten durcheinander vermengt in Form von Einheitspreisen enthält. Wir benötigen eine viel klarere Übersicht und finden solche in der ersten hier beigefügten Tabelle der „Preis-zergliederung“:

Auftrag:

Zergliederung der Auftragssumme

(Analog der Zergliederung der Selbstkosten der Buchhaltung) in:

i. Löhne:		
.....	Meisterstunden	je
.....	Facharbeiterstunden	je
.....	Hilfsarbeiterstunden	je
	zu übertragen:

Übertrag:

2. Material:

a) Baustoffe

..... t Zement	je
..... t Kalk	je
..... t Traß	je
..... m ³ Kies	je
..... m ³ Sand	je
..... Stück Ziegelsteine	je
..... t Rundeisen	je
..... t Profileisen	je

Verschiedene Materialien:

b) Hilfsbaustoffe:

..... m ² Schalung, einschl. Kant- und Rundholz (Abschreibung)	je
..... m ³ Gerüstholz (Abschreibung)	je
..... kg Nägel und Bindedraht	je
..... kg Kleiseisenzeug (Abschreibung)	je

c) Betriebsstoffe:

..... t Kohle	je
..... kg Öl	je
..... kWh elektr. Strom	je
..... kg Benzol	je
..... kg Putzwolle	je
Sonstiges	je

3. Fremde Arbeiten, die an die Subunternehmer vergeben werden.

4. Allgemeine Unkosten: (Baustelleneinrichtung, Miete und Ersatzteile für Großgeräte; Keingeräte und Werkzeuge; Frachten u. Fuhrlöhne; Gehälter und Reisespesen sowie sonstige Unkosten auf der Baustelle).

5. Soziale Lasten:

6. Generalien:

7. Sonstiges (Provisionen, Risiken usw.):

8. Umsatzsteuer:

9. Gewinn:

Bausumme:

Bemerkungen:

....., den

Der Bauoberleiter:

Diese Zergliederung enthält in knappster Form diejenigen Faktoren, aus denen sich die Schlußsumme des Kostenanschlages eines Bauwerkes zusammensetzt. Errechnet werden die Einzelbeträge aus der Kalkulation, wobei gleichzeitig eine Kontrolle letzterer stattfindet, da beide Schlußsummen identisch sein müssen.

Die mit der „Preis-zergliederung“ geschaffene Basis wird nun fortlaufend am Schluß eines jeden Monats zwangsläufig durch die „Monatlichen Brutto-zwischenbilanzen“ kontrolliert; theoretisch muß demnach bei ungestörter kalkulationsmäßiger Baustellenabwicklung die letzte Zwischenbilanz mit der Preiszergliederung, hinsichtlich der erzielten Generalien plus Gewinn, übereinstimmen. (vgl. obenstehendes Muster).

Monatliche Brutto-Zwischenbilanz

Baustelle:
Vorläufiges Ergebnis am:

I. Aktiva.

1. Leistung bis gemäß eingereichten Rechnungen
2. Weitere Leistungen, die noch nicht in Rechnung gestellt sind
3. Halbfertige Leistungen
4. Lohnübersteuerungen
5. Material-, Frachten- und sonstige Übersteuerungen
6. Fremde Arbeiten von Subunternehmern
7. Tagelohnarbeiten
8. Vorhandene Baustoffe, Hilfsbaustoffe und Betriebsstoffe
9. Gutschrift für Kleingeräte und Werkzeuge
10. Sonstige Gutschriften

II. Passiva.

1. Selbstkosten, welche bis zum angefallen und verbucht sind
2. Noch nicht verbuchte, aber bis zum bereits eingetretene Belastungen
- a) Löhne
- b) Baustoffe
- c) Hilfsbaustoffe
- d) Sonstiges
3. Soziale Lasten vH der Lohnsumme
4. Umsatzsteuer vH der Leistungen
5. Rückstellungen für Abbau der Baustelle (Frachten und Löhne)
6. Weitere Rückstellungen
7. Sonstiges

Vorläufiges Ergebnis: Differenz aus Aktiva und Passiva

d. h. vH der Leistungen.

....., den

Der Bauoberleiter:

Die Tabelle für die Zwischenbilanzen läßt erkennen, in welcher einfacher Weise nur wenige Zahlen, welche auf der Passivseite von der Buchhaltung, auf der Aktivseite vom Bauoberleiter zusammengetragen werden, zu vereinigen sind, um jederzeit während der Bauzeit klarzusehen; sie führt dem überwachenden Ingenieur zwangsweise die Fehler seiner Bau-

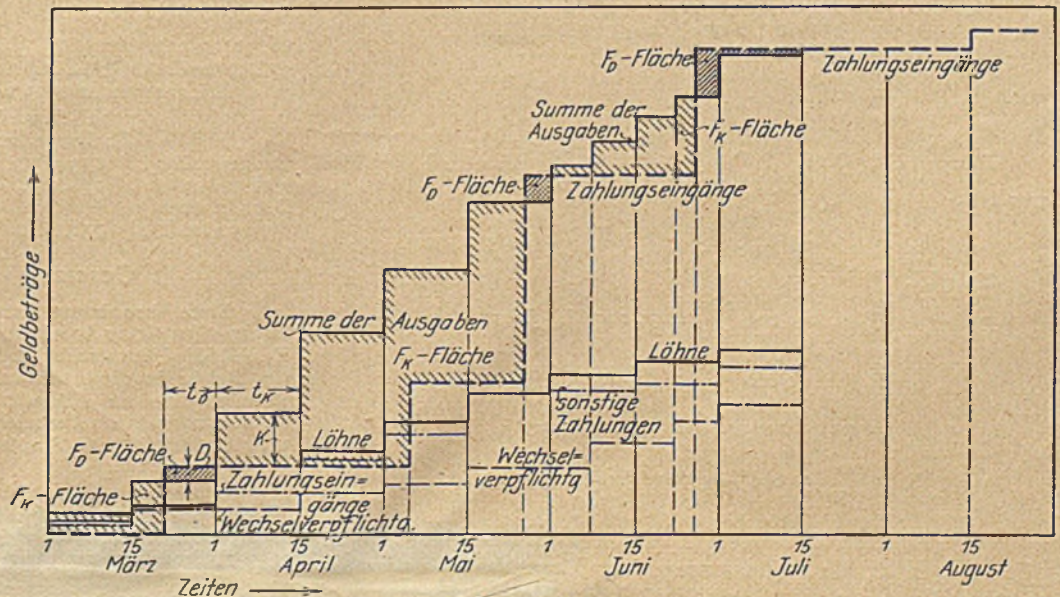


Abb. 1. Graphischer Finanzplan.

ausführung bzw. seiner Kalkulation vor Augen, so daß unter Umständen noch rechtzeitig Abhilfe geschaffen werden kann, und gibt ihm somit eine große Sicherheit in der jeweiligen Beurteilung. Die Praxis hat bewiesen, daß es nicht zweckmäßig ist, die Zergliederung noch weiter, als in beiden Tabellen geschehen, zu treiben. Es bleibt unbenommen, bei einzelnen Stichproben tiefer in die vorliegende Materie, z. B. den Lohnaufwand, den Schalungsverbrauch usw. einzudringen. Die Werte der Tabellen geben im Zusammenhang mit anderweitigem, schnell zu beschaffenden Zahlenmaterial die Möglichkeit hierzu.

Damit die „Zwischenbilanz“ mit der „Preiszergliederung“ verglichen werden kann, ist es natürlich erforderlich, daß die Selbstkosten in der Buchhaltung in einer Form verbucht werden, welche jederzeit eine direkte Gegenüberstellung mit der Zergliederung der Angebotssumme ermöglicht, d. h. die Selbstkosten müssen in die gleichen Anteile, wie in der „Preiszergliederung“ enthalten, zerlegt werden. Dieses ergibt sich aber von selbst, da die Buchung der verschiedenen Kosten dem natürlichen Vorgang bei der Baustellenabwicklung folgen muß.

Bei größeren Bauten wird neben der vorstehend beschriebenen Überwachung noch eine Klarstellung über den laufend erforderlichen Geldbedarf und die Geldeingänge nötig. Diese geschieht am einfachsten durch einen „graphischen Finanzplan“. In Abb. 1 ist ein solcher in theoretischer Form dargestellt. Als Abscissen sind die Zeiten, als Ordinaten die Geldbeträge gewählt. Die Geldausgänge zerlegt man praktisch in solche, welche zu feststehenden Zeitpunkten unabänderlich fällig sind, z. B. in Wechselverpflichtungen und Löhne, sowie in die übrigen Zahlungen (Lieferantenschulden, Unkosten usw.). Sämtliche Geldausgänge werden alsdann zu einer Resultierenden vereinigt und ebenso die zu erwartenden Geldeingänge graphisch aufgetragen. Da beide Flächen übereinander liegen, erkennt man sofort, zu welchen Zeiten Überschüsse vorhanden sind oder ein Kreditbedürfnis des Unternehmens besteht. Auch die Verzinsung des investierten Betriebskapitals läßt sich durch diesen Plan auf folgende Art ermitteln:

Bezeichnet man mit

D den jeweiligen über die Ausgaben hinaus vorhandenen Geldüberschuß,

K umgekehrt den jeweiligen Fehlbetrag, d. h. das Kreditbedürfnis,

p_D den Zinsfuß für D,

p_K desgleichen für K,

t_D bzw. t_K das jeweilige Zeitintervall für D bzw. K bezogen auf die Zeiteinheit, in diesem Fall das Jahr, und mit

Z den gesamten Zinsbetrag, so folgt:

$$Z = \frac{p_K}{100} \left[\sum K t_K - \mu \sum D t_D \right],$$

worin $\mu = \frac{p_D}{p_K}$ ist.

Für $\sum K t_K$ bzw. $\sum D t_D$ können wir F_K bzw. F_D setzen und erhalten:

$$Z = \frac{p_K}{100} [F_K - \mu F_D].$$

Beispiel:

$$F_K = 100\,000 \frac{180}{360} = 50\,000 \text{ M.} \cdot \text{Jahr};$$

$$F_D = 50\,000 \frac{90}{360} = 12\,500 \text{ M.} \cdot \text{Jahr};$$

$$p_K = 10; \quad p_D = 5; \quad \mu = 0,5;$$

$$Z = \frac{10}{100} [50\,000 - 0,5 \cdot 12\,500] = 4375,00 \text{ M.}$$

Man erkennt, daß der graphische Finanzplan auch über alle übrigen für die Finanzierung eines Bauvorhabens wissenswerten Dinge sicheren Aufschluß gibt, besonders über die Größe des erforderlichen Betriebskapitals und den Zeitraum,

innerhalb dessen dieses zur Verfügung stehen muß. Nicht zu verwechseln ist der Finanzplan indessen mit einem Ertragsbild der Baustelle.

Ich brauche wohl nicht besonders zu erwähnen, daß die Finanzübersicht in praxi mancherlei Abänderungen erfahren kann und muß, da es sich hierbei um Dinge handelt, welche in vieler Hinsicht durch störende Faktoren, auf welche wenig oder kein Einfluß ausgeübt werden kann, beeinträchtigt werden. Immerhin ist der Wert dieser vorausschauenden Überblicke nicht zu unterschätzen.

Preiszergliederung, monatliche Bruttobilanzen und ein graphischer Finanzplan gehören nach meiner Ansicht zu dem für eine gewissenhafte Bautenkontrolle unentbehrlichen Rüstzeug.

Gerichtliches Gutachten der Industrie- und Handelskammer in Berlin. Holz (Schalbretter). Im Handel mit Schalbrettern hat nach Handelsgebrauch die Feststellung der Gesundheit, der Mengen und der vertragsmäßigen Lieferung der Ware am Empfangsort zu erfolgen, und zwar bei Waggonladungen längstens innerhalb sechs Tagen nach Entladung (§ 28-Abs. 3 der Gebräuche im Holzhandel des Wirtschaftsgebietes der Industrie- und Handelskammer zu Berlin).

Großhandelsindex.

19. Aug.	26. Aug.	2. Sept.	9. Sept.	16. Sept.	23. Sept.
131,6	127,3	127,5	127,6	125,3	124,9

Lebenshaltungsindex (neue Berechnung).

Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August
135,6	136	136,7	135,5	138,3	143,3	145

Erwerbslosigkeit.

In vH der Mitglieder der Fachverbände.

	Vollarbeitslose			Einschl. Kurzarbeiter		
	31. Mai	30. Juni	31. Juli	31. Mai	30. Juni	31. Juli
Baugewerbe ..	3,2	3,0	3,5	3,2 ¹⁾	3,0 ¹⁾	3,5 ¹⁾
Produktionsmittelindustrien, durchschn. ²⁾	—	3,3	3,6	—	6,6	8,0
Gesamtdurchschnitt ³⁾	3,7	3,4	3,5	8,2	7,9	8,5

Löhne.

a) Durchschnittlicher Stundenlohn im Monat in Hauptorten ⁴⁾. (Nach Wirtschaft und Statistik.)

		Gesamtdurchschnitt ³⁾	Produktionsmittelindustrien ²⁾	Baugewerbe
Gelernt	Juni	86,3 Rpf	88,7 Rpf	108,4 Rpf
	Juli	88,0 „	90,7 „	110,5 „
Ungelernt ...	Juni	61,6 Rpf	61,0 Rpf	90,4 Rpf
	Juli	62,8 „	62,4 „	92,2 „

b) Der durchschnittliche monatliche Stundenlohn der Ungelernten betrug in vH des Lohnes der Gelernten (vgl. a)

	Gesamtdurchschnitt ³⁾	Produktionsmittelindustrien ²⁾	Baugewerbe
Juni	71,4	68,8	83,4
Juli	71,4	68,8	83,4

c) Der tarifmäßige Lohn im Juli 1925 betrug in vH des tarifmäßigen Friedenslohnes 1913/14 (nach Wirtschaft und Statistik):

	bei Stundenlohn für		bei Wochenlohn für	
	Facharbeiter	Hilfsarbeiter	Facharbeiter	Hilfsarbeiter
Baugewerbe ..	153,9 vH	163,5 vH	139,3 vH	148 vH
Holzgewerbe ..	146,1 „	176,6 „	134 „	160,8 „
Buchdrucker-gewerbe	156,6 „	171,8 „	144,8 „	158,6 „

Gesetze, Verordnungen, Erlasse.

Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über die Ablösung öffentlicher Anleihen. Vom 8. September 1925 (RGBl. I, S. 335). Bestellt die Umtauschbehörden, regelt den Umtausch der Markanleihen des Reichs in die Anleiheablösungsschuld, die Gewährung der Auslösungsrechte an Altbesitzer und Gewährung von Vorzugsrenten an Bedürftige. Ein Verzeichnis der für die Ablösung in Betracht kommenden Reichs- und Staatsanleihen ist angefügt.

¹⁾ Im Baugewerbe waren keine Kurzarbeiter, daher gleiche Zahlen.

²⁾ Gewogener Durchschnitt aus Bergbau, Metall-, Chem., Papiererzeugungsindustrie, Bau- und Holzgewerbe.

³⁾ Produktionsmittelindustrien, Verbrauchsindustrien (Textil-, Brau-, Süßwarenindustrie, Buchdruck), Verkehrsgewerbe (Reichsbahn). Gewogener Durchschnitt.

⁴⁾ Für Vollarbeiter der höchsten tariflichen Altersstufe in den Hauptorten.

Bekanntmachung über die Erklärung von Schulden zu Markanleihen des Reiches. Vom 8. September 1925 (Rg. Bl. I, S. 332). Enthält eine Liste der Landesanleihen, die zu Markanleihen des Reichs zur Durchführung der Ablösung erklärt sind.

Verordnung über den Reichskommissar für die Ablösung der Reichsanleihen alten Besitzes. Vom 17. August 1925 (RGBl. I, S. 346). Zur Durchführung der Ablösung wird eine direkt dem Reichsfinanzminister unterstellte Behörde „Der Reichskommissar für die Ablösung der Reichsanleihen alten Besitzes“ gebildet.

(Preußen.) Zweite Verordnung zur Durchführung der Ablösung der Markanleihen der Gemeinden und Gemeindeverbände. Vom 11. September 1925. (Pr. Ges.-Samml., S. 113.) Die Bestellung der Treuhänder nach § 40, Abs. 4 des Reichsgesetzes über die Ablösung öffentlicher Anleihen erfolgt durch die Regierungspräsidenten, in den Regierungsbezirken Cassel und Wiesbaden und in Berlin durch die Oberpräsidenten.

Zusammenlegung der Zahlungstermine für die preußische Gewerbesteuer. Die Vertretungen der Wirtschaft haben immer auf die außerordentliche Belastung durch die Zersplitterung auf dem Gebiete der Gewerbesteuer hingewiesen. In Würdigung dieser Beschwerden haben die beteiligten preußischen Ministerien in einem Runderlaß vom 27. Juli den Gemeinden empfohlen, nach Möglichkeit die Vorauszahlungstermine für Kapital- und Lohnsummensteuer auf den Tag der Vorauszahlungen auf die Ertragsteuer zu legen.

Werklieferungsangebot „auf Zusage innerhalb 14 Tagen“.
(Reichsger. I. 438/23.)

(Nachdruck verboten.) Ein Handwerksmeister hatte einem Kunden am 9. Mai ein Angebot auf Lieferung einer Einrichtung und deren Aufstellung bezw. Montierung „auf Zusage innerhalb 14 Tagen“

unterbreitet. Unter anderem enthielt das Angebot auch genaue Angaben der Lieferungs- und Zahlungsbedingungen. Am 22. Mai nahm der Kunde das Angebot schriftlich an, und vorsichtshalber ließ er seinem Briefe am 23. Mai noch ein Telegramm folgen, in dem die Annahme des Angebotes nochmals zum Ausdruck gebracht war. Dieses Telegramm ging dem Handwerksmeister am gleichen Tage zu. Der Handwerksmeister verweigerte nun die Ausführung des Auftrages, indem er behauptete, der Vertrag sei mangels rechtzeitiger Annahme nicht zustande gekommen. Voraussetzung für die Lieferung sei „Zusage innerhalb 14 Tagen“ gewesen. Der Kunde habe aber das Angebot nicht innerhalb 14 Tagen angenommen. Diese Zeit sei am 22. Mai abgelaufen gewesen. Erst am fünfzehnten Tage nach dem Angebot, am 23. Mai, sei er in den Besitz der Annahmeerklärung des Kunden gelangt.

Der Besteller sah sich infolgedessen genötigt, gegen den Handwerksmeister Klage auf Ausführung des Auftrages anzustrengen, und er drang auch mit seinem Anspruch in allen Instanzen durch. Mit Recht habe sich die Vorinstanz dahin geäußert, so entschied das Reichsgericht, daß die Frist nicht vom 9. Mai, sondern erst vom 10. Mai gerechnet werden müsse; das folge aus §§ 186, 187, Abs. 1 des Bürgerl. Gesetzb., wonach, falls für den Anfang einer Frist ein Ereignis oder ein in den Lauf eines Tages fallender Zeitpunkt maßgebend ist, bei der Berechnung der Frist der Tag nicht mitgerechnet wird, in den das Ereignis oder der Zeitpunkt fällt.

Wenn der Beklagte in seiner Revision bemängelt, daß die Annahme des Vorderrichters irrig sei, daß vielmehr der Lauf der Frist bereits mit dem 9. Mai seinen Anfang genommen habe, so ist diese Ansicht nicht zu billigen; denn die Anschauung der Vorinstanz entspricht auch der Regelung, die beispielsweise in § 359, Abs. 2 des Handelsgesetzb. für eine Frist von acht Tagen getroffen ist, wonach darunter im Zweifel volle acht Tage zu verstehen sind. Es liegt kein Grund dafür vor, für einseitige Handelsgeschäfte die Frist anders zu regeln. rd.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 2 vom 25. Januar 1925, S. 67.

B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 27. Aug. 1925.

- Kl. 20 i, Gr. 27. 418 524. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung für Befehlsübermittlung mit Angabe der Befehlsfolge. 31. VII. 24. S 66 669.
- Kl. 37 b, Gr. 5. 418 609. Fa. Holzmattenwerke Werner Heyd Komm.-Ges., Freilassing. Zusammengesetzter Holzstab für Putzträgergewebe. 4. III. 22. H 88 962.
- Kl. 37 e, Gr. 10. 418 538. Emmerich Bálint, Gyula, Ung.; Vertr.: Pat.-Anw. Dr. S. Lustig, Breslau. Schalung zur Herstellung von Eisenbetonrippendecken. 14. VII. 21. B 100 713. Ungarn 15. VII. 20.
- Kl. 80 b, Gr. 25. 418 484. Dr.-Ing. Karl Dammann, Essen a. d. Ruhr, Johannastr. 17. Verfahren zur Herstellung einer stampf-asphaltartigen Masse; Zus. z. Pat. 362 529. 2. X. 23. D 44 291.
- Kl. 80 d, Gr. 9. 418 474. Wilhelm Hohn, Frankfurt a. M., Oppenheimer Landstr. 69, u. Friedrich Schoof, Eppstein i. Taunus. Handbohrmaschine für Gesteine. 12. X. 24. H 98 816.
- Kl. 85 c, Gr. 3. 418 410. George Elliot Perry, Chicago, V. St. A.; Vertr.: B. Kugelman, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Anlage zur Reinigung von Abwässern unter mehrmaliger Belüftung derselben. 9. X. 23. P 46 941.
- Kl. 85 c, Gr. 3. 418 606. Dr.-Ing. Karl Imhoff, Essen, Zweigertstraße 57. Verfahren zur Reinigung von Abwasser in Fischteichen. 30. VIII. 23. I 23 984.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 3. Sept. 1925.

- Kl. 20 i, Gr. 38. 418 632. The Westinghouse Brake & Saxby Signal Co. Ltd., London; Vertr.: Dr. A. Levy u. Dr. F. Heinemann, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Verkehrsüberwachungsapparat für Eisenbahnen u. dgl. 18. X. 24. W 67 341.

- Kl. 20 i, Gr. 38. 418 633. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Streckenblockschaltung. 21. IX. 24. S 67 174.
- Kl. 37 b, Gr. 5. 418 921. Fa. Elektrotechnische Fabrik Thoßfell G. m. b. H., Thoßfell. Verfahren zur zugsicheren Lagerung von Bolzen in Sacklöchern von Bauteilen. 10. II. 24. E 30 307.
- Kl. 37 e, Gr. 6. 418 737. Dr.-Ing. Martin Wagner, Berlin, Inselstr. 6. Klettergerüst. 12. I. 23. W 62 907.
- Kl. 80 b, Gr. 1. 418 706. Otto Simon, Berlin-Lankwitz, Waldmannstraße 1. Verfahren zur Herstellung von wasserdichtem Zement und Mörteln. 18. IX. 20. S 54 254.
- Kl. 80 b, Gr. 9. 418 707. Hermann Schlibke, Munster Lager. Verfahren zur Herstellung von Baukörpern aus Torf. 19. III. 24. Sch 69 939.
- Kl. 80 b, Gr. 13. 418 776. Eugène Ligonnet, Paris; Vertr.: O. Siedentopf, Dipl.-Ing. W. Fritze u. Dipl.-Ing. G. Bertram, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Überziehen von Gegenständen aus Zement. 16. IV. 24. L 59 987. Frankreich 27. II. 24.
- Kl. 81 e, Gr. 22. 418 780. Dr.-Ing. Heinrich Aumund, Zehlendorf, Wannseebahn, Elsestr. 8. Fahrbarer Eisenbahnwagenkipper. 2. III. 24. A 41 718.
- Kl. 81 e, Gr. 22. 418 781. Frederick Gilbert Mitchell, London; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelman, Pat.-Anwalt, Berlin SW 11. Kippbühne zum Entladen von Eisenbahnwagen. 13. II. 25. M 88 379. Großbritannien 15. VIII. 24.
- Kl. 84 a, Gr. 6. 418 925. Léon Jonneret & Fils Aîné, Genf, Schweiz; Vertr.: Dipl.-Ing. A. Kuhn, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Als Stehbolzen ausgebildetes Zwischenstück für Rechengitter bei Werkkanälen. 24. IV. 23. J 23 660. Schweiz 21. VI. 22.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Schwindspannungen in Trägern aus Eisenbeton. Ein Beitrag zu ihrer Theorie samt Ableitung von Gebrauchsformeln auf Grund neuerer Versuche von Ing. Leop. Herzka, Hofrat, Vorstand der Fachgruppe Brückenbau der österr. Bundesbahn-Dir. Wien-Nordost. Mit 29 Abb. und zahlreichen Tabellen. Verlag Alfred Kröner, Leipzig 1925. Preis 7,— GM.

Die für den Verbundbau hochwertvolle Schrift befaßt sich mit der heutigen Kenntnis des Schwindvorganges im Beton bzw. Zementmörtel und Eisenbeton. Behandelt werden die Schwindspannungen im mittig bewehrten Betonrundstab, wobei eine Auswertung der Versuche

von Graf erfolgt, weiterhin neuere Arbeiten über den Einfluß des Schwindens auf ein- und zweiseitig (symmetrisch) bewehrte Eisenbetonbalken; in diesem Abschnitte werden die Ergebnisse der österreichischen und der Schüleschen Versuche verwertet und Näherungsformeln für Querschnitte, wie oben erwähnt, aufgestellt. Es schließt sich die Besprechung von graphischen Ermittlungen und die Vorführung von Zahlenrechnungen an. Ein letzter Abschnitt bringt die Auswertung der österreichischen und der Schüleschen Versuche. Als theoretische Grundlage für die Berechnung der Annäherungsformeln für Schwindspannungen dienen die Annahmen der Navierschen Hypothese

und das Hooke'sche Gesetz. Die Ableitung strenger Ausdrücke unter Verwendung der aus den Grafschen Versuchen entwickelten Theorie ist zunächst nicht gegeben, weil mit Recht erst abgewartet werden soll, ob die diesen zugrunde gelegten Voraussetzungen durch weitere Versuche bestätigt werden, ob es also u. U. notwendig werden wird, die vom Verfasser gemachten Annahmen teilweise abzuändern.

Immerhin ist es gelungen, und dafür gebührt dem Verfasser der besondere Dank der Fachwelt, mit Hilfe der für mittig bewehrte Verbundquerschnitte aus den Grafschen Versuchen gewonnenen Formeln diese Versuche selbst wissenschaftlich zu erläutern und weiterhin aus den österreichischen und Schüleschen Versuchen wertvolle Beziehungen zwischen der gefundenen Näherungsrechnung und den Meßergebnissen herzustellen. Nach Ansicht des Verfassers reicht aber auch dieses Material noch nicht aus, um bestimmte Vorschläge für die Berechnung von Schwindspannungen bzw. für Abänderung bestehender Vorschriften der Allgemeinheit zu unterbreiten. Dazu wird es noch ergänzender und neuerer Versuche bedürfen, auf die eingehend hingewiesen zu haben ein besonderes weiteres Verdienst der vorliegenden großzügigen Arbeit ist. Im besonderen werden solche Versuche mit Trägern unsymmetrischer Bewehrung und mit Rippenquerschnitten notwendig sein.

Die vorliegende, auf 135 Seiten ausgedehnte Herzkasche Abhandlung bildet eine ebenso willkommene wie wertvolle Grundlage einmal für unsere bisherige Kenntnis von den Schwindvorgängen im Beton wie andererseits für ihre rechnerische Erfassung und theoretische Erklärung, endlich für eine weitere weitschauende Erforschung der hier aufgerollten für den Verbundbau grundlegenden Frage. M. F.

Neue Methoden der Berechnung von Balken und steifen Rahmensystemen. Von W. W. Baschinski, Ingenieur des Verkehrsministeriums. Mit 74 Zeichnungen im Text und 2 Tafeln. Preis 3 Rubel. 1913. Kiew, Buchdruckerei der Kaiserl. St.-Wladimir-Universität.

Teil I. Balken. Kap. 1 Einführung. Kap. 2 Allgemeine Darstellung der Methode (Zusammenhang zwischen den Biegungsfunktionen). Kap. 3. Verschiedene Belastungsarten und ihre Gleichungen (Verteilung der Belastung für die Regelfälle, Ableitung allgemeiner Belastungsgleichungen). Kap. 4. Bedingungen der Endbefestigung der Balken. (Regelfälle der Endbefestigung der Balken. Analytischer Ausdruck der Befestigungsbedingungen.) Kap. 5. Biegungsgleichungen für einfeldrige Balken mit fortlaufender Belastung. (Allgemeine Form der Biegungsgleichungen. Berechnung der von der Belastung abhängigen Koeffizienten. Beispiele 1—9.) Kap. 6. Ableitung der Biegungsgleichungen für einfeldrige Balken mit Einzellasten. Kap. 7. Einfeldrige Balken mit fortlaufender Belastung. Verteilungsgesetz über deren Veränderlichkeit innerhalb des Feldes. Kap. 8. Balken unter der Wirkung von Momenten. Kap. 9. Durchlaufende Balken mit gleichen Feldern. Kap. 10. Bestimmung der Koeffizienten der Biegungsgleichungen für durchlaufende Balken mit n gleichen Feldern mit gleichmäßig verteilter Belastung auf die ganze Länge. (Ordnung der Berechnung der Koeffizienten. Tabelle der Bedeutung der Koeffizienten für verschiedene Felderzahlen. Beispiel 28.) Kap. 11. Bestimmung der Biegungskoeffizienten für Balken, bestehend aus n gleichen Feldern, bei gleichmäßig verteilter Belastung eines Feldes. (Ordnung der Berechnung der Koeffizienten für verschiedene Felderzahlen. Beispiele 29—31.) Kap. 12. Bestimmung der Biegungskoeffizienten für durchlaufende Balken, bestehend aus n gleichen Feldern, bei Belastung eines Feldes mit einer Einzellast P. (Formeln für die Koeffizienten der Biegungsgleichungen. Beispiele 32—34.) Kap. 13. Durchlaufende Balken mit ungleichen Feldern und mit verschiedener Steifheit in den verschiedenen Feldern. (Beispiele 35—37.) Kap. 14. Durchlaufende Balken auf elastischen Stützen (Beispiele 38—39.) Kap. 15. Balken mit Gelenken in den Feldern (Beispiel 40.) Kap. 16. Balken mit Querschnittänderung im Felde (Beispiel 41.) Kap. 17. Sich durchkreuzende Balken. Kap. 18. Anwendung auf die Praxis der Biegungslinien. Kap. 19. Einflußlinien (Beispiele 44—45). Teil II.

Strebenlose Rahmensysteme mit steifen Knotenpunkten. Kap. 20. Allgemeine Bemerkungen. Anwendung der Biegungsgleichungen. Kap. 21. Einfeldrige steife Rahmen. Kap. 22. Mehrfeldrige Rahmensysteme. Kap. 23. Symmetrische Rahmensysteme mit symmetrischer Belastung. Kap. 24. Symmetrische Rahmensysteme und Knotenpunktlasten. Kap. 25. Mehrstöckige Stützen. Kap. 26. Strebenlose Fachwerke. Kap. 27. Anwendung der Biegungsgleichungen, erhältlich für Rahmensysteme. Kap. 28. Rahmen mit Eckaussteifung. Kap. 29. Berechnung der Rahmensysteme mit Berücksichtigung der Formänderungen aus den Längskräften. Kap. 30. Formänderungen und Spannungen in Rahmensystemen infolge von Temperaturänderungen.

Erddruck auf Stützmauern von Richard Petersen, o. Professor an der Technischen Hochschule Danzig, Berlin 1924, Verlag von Julius Springer. Mit 80 Abbildungen. (84 S.) 5,40 GM.; gebunden 6,30 GM.

Das Erscheinen einer umfangreicheren Arbeit auf dem Gebiete des Erddruckes überrascht, da jeder, der diese Materie kennt, genau weiß, wie unbefriedigend ihr Studium und wie bedeutsam eine Vertiefung unserer Erkenntnis auf diesem Gebiete für die Wirtschaftlichkeit zahlreicher großer Aufgaben des Bauwesens ist. Der Verfasser beschränkt sich bei der Behandlung des Problems auf die einfachen Formen von Stützmauern, deren Standfestigkeitsnachweis oft genug zu den alltäglichen Aufgaben des Bauingenieurs gehört. Hierfür werden Mauerform und Mauerquerschnitt, Größe des Erddrucks und Mauerbreite in einer Weise in Beziehung gebracht, daß eine Reihe graphischer Tafeln entsteht, die für das rasche Entwerfen einfacher Stützmauern gute Dienste leisten. Der Verfasser behandelt darauf die Größe, Richtung und Lage des Erddrucks auf der von Poncelet, Rebhann und Winkler gegebenen Grundlage des Erdprismas vom größten Druck und der Annahme einer Gleitfläche. Neu sind im Gegensatz hierzu die Betrachtungen über Lage und Richtung des Erddrucks zur Wand. Sie ergeben sich aus den Unstimmigkeiten, die im Grenzfall des Gleichgewichtes bei den bisherigen Annahmen über Lage und Richtung des Erddrucks bestehen. Die wesentlichen Überlegungen beziehen sich auf die Betrachtung des Gleichgewichtes der Kräfte an schrägen Erdschichten, deren Bildung parallel zur Gleitfläche angenommen wird. Diese führt zu einer der bisherigen Anschauung gegensätzlichen Verteilung des Erddrucks über die Wandfläche und damit zu einer Verlegung des Angriffspunktes des Erddrucks ins mittlere Drittel der Wandfläche. Zum Schluß wird eine Reihe zeichnerischer Darstellungen der Größe des Erddrucks gegeben, die auf Grund der bekannten analytischen Beziehungen aufgestellt wurden. Die Arbeit ist eine wertvolle Bereicherung der Literatur über Erddruck. Sie vermeidet die auf diesem Gebiete unfruchtbaren Betrachtungen über den Spannungszustand auf Grund von elastischen oder plastischen Eigenschaften des Erdkörpers, da derartige Annahmen niemals die Voraussetzungen einer Bauaufgabe treffen werden. Der Verfasser darf sich vielmehr rühmen, auf Grund einfacher leichtverständlicher Betrachtung die Fachgenossen über eine wichtige Frage belehrt und positive plausible Vorschläge gemacht zu haben. Die Arbeit wird bestens empfohlen. Beyer.

Zur Ergänzung der in diesem Werk (auf Seite 49) entwickelten Gedankengänge ist von demselben Verfasser im Verlag von Julius Springer, Berlin 1925, die Broschüre „Grenzstände des Erddruckes auf Stützmauern“. Mit 26 Abbildungen (16 S.) 0,90 GM. erschienen.

Untersuchung des Dichtigkeitsgrades der durch Anstriche aufgetragenen Schutzschichten. Von Paul Jaeger. Verlag: Forschungs- und Lehrinstitut für Anstreichtechnik. Stuttgart 1925. Preis 1 GM.

Die kleine 15 Seiten umfassende Schrift zeigt, wie ein jeder, ohne besondere Vorkenntnisse, die Dichtigkeit bzw. Durchlässigkeit von Öl- oder Farbschichten nachweisen kann. Zugleich lehrt der Verfasser, wie durch ergänzende Mittel die Durchlässigkeit einer Farbschicht behoben werden kann. Die kleine wertvolle Schrift sei Interessenten bestens empfohlen. M. F.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Sommerstr. 4 a.

Vortragsreihe der Arbeitsgemeinschaft für Auslands- und Kolonialtechnik (Akotech).

Wir weisen unsere Mitglieder auf eine interessante Vortragsreihe hin, die die Arbeitsgemeinschaft für Auslands- und Kolonialtechnik (Akotech), Berlin SW 48, Verlängerte Hedemannstraße 8, zusammen mit dem Außeninstitut der Technischen Hochschule über technische Auslandsfragen veranstaltet. Es sprechen in der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg

1. Donnerstag, den 12. November 1925: Obering. Siegf. Hartmann, Der Universalingenieur, seine Ausbildung und seine Bedeutung insbesondere für den Dienst im Ausland.

2. Donnerstag, den 19. November 1925: Prof. Dr. H. Ziemann, Berlin, Klima und Technik in heißen Zonen.

3. Donnerstag, den 26. November 1925: Geh. Oberbaurat Prof. Baltzer, Berlin, Afrikanische Großverkehrsverhältnisse.

4. Donnerstag, den 3. Dezember 1925: Postrat a. D. Dr. M. Roscher, Berlin, Schriftführer der Deutschen Weltwirtschaftlichen Gesellschaft, Der Weltnachrichtendienst.

5. Donnerstag, den 10. Dezember 1925: Dr. Paul Rohrbach, Berlin, Geographische und klimatische Bedingungen der Wirtschaft in Nordamerika und Osteuropa.

6. Donnerstag, den 17. Dezember 1925: Dr. Ahrens, Berlin, Die Geologie als Werkzeug des Bauingenieurs bei dem Bagdadbahnbau. Die Vorträge finden von 6½—8 Uhr abends in der Technischen Hochschule statt. Der Vortragsraum wird demnächst noch näher bekanntgegeben.

Eintritt für die ganze Vortragsreihe 10 M.

Außerdem wird noch ein besonderer gemeinsamer Vortrag der Akotech und der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen veranstaltet werden, über den nähere Bekanntmachung später erfolgt.