

HOLLÄNDISCHE PLÄNE ZUR VERBESSERUNG DES SCHIFFAHRTSWEGES VON AMSTERDAM ZUM RHEIN.

In Holland bildet zurzeit die Verbesserung der Schifffahrtsverbindung zwischen Amsterdam und dem Rhein, die schon seit längerer Zeit, eigentlich schon bald nach Eröffnung der heute bereits bestehenden Verbindung des Merwede-Kanals, wegen seiner ungenügenden Abmessungen als notwendig erkannt worden ist, erneut den Gegenstand lebhafter Erörterungen. U. a. wird das Problem in einem Vortrag von Ing. Witteveen im Kgl. Institut van Ingenieurs vom Dezember 1925 (De Ingenieur 26, Nr. 24) eingehend behandelt, woraus in folgendem das Wesentlichste wiedergegeben werden mag.

Der Merwede-Kanal wurde nach langen Verhandlungen im Parlament endlich 1881 beschlossen und im nördlichen Teil bis zum Lek 1892, im südlichen 1893 eröffnet. Für die Schifffahrt gibt es jetzt zwei Möglichkeiten von Amsterdam zu erreichen, entweder den Merwede-Kanal bis Vreeswijk, dann weiter durch Lek und Niederrhein oder den Merwede-Kanal von Amsterdam bis Gorinchem und von da an die obere Merwede und den Waal entlang. Der erstere Weg wird als der erheblich kürzere und bequemere vorgezogen, ist aber für größere Fahrzeuge nur bei günstigen Wasserständen des Leks und Niederrheins benutzbar. Der Verkehr durch den Merwede-Kanal leidet einmal unter der Unzulänglichkeit des Kanalprofils und den in ihm vorhandenen Kunstbauten, zum andern an dem Zeitverlust von 1—2 Tagen wegen des häufig notwendigen Umweges über Gorinchem (s. Abb. 1). Dem Plan des Merwede-Kanals wurde seinerzeit ein Rheinschiffstyp von 80 m Länge, 10 m Breite und 2,40 m Tiefgang zugrunde gelegt. Das größte Schiff, welches 1921 den Rhein befuhr, hatte dagegen eine Länge von 123 m, eine Breite von 14,08 m und einen Tiefgang von 2,85 m, und von den 1921 auf dem Rhein verkehrenden Schiffen hatten 106 mehr als 2000 t. Der Merwede-Kanal dient aber nicht nur dem Rheinverkehr, sondern auch in erheblichem Maße dem inländischen Verkehr. Der Verkehr auf dem Merwede-Kanal ist auf 85585 Fahrzeuge mit 15273000 t Ladevermögen gestiegen. Einem solchen dichten Verkehr ist der Kanal zwischen Amsterdam und Vreeswijk nicht gewachsen sowohl wegen

des engen Profils (s. Abb. 2), das die Fahrgeschwindigkeit erheblich beeinträchtigt, als auch wegen des Wartens an den Schleusen, das häufig Aufenthalte bis zu 24 Stunden in sehr verkehrsreichen Zeiten verursacht. Die Folge ist einmal, daß Amsterdam nur mit Schiffen von höchstens 2000 t erreicht werden kann, während zwischen den Konkurrenzhäfen Rotterdam bzw. Antwerpen und dem Rhein die größten Rheinschiffe (bis ungefähr 3500 t) verkehren können, ferner aber, daß diese kleineren Schiffe auch noch infolge der geringen Fahrgeschwindigkeit,

der Begegnungsschwierigkeiten, der Schleusenaufhalte und des Umweges über Gorinchem hinsichtlich der Beförderungszeit ungünstig gestellt sind.

Zur Verbesserung dieser Schifffahrtsverhältnisse zwischen Amsterdam und dem Lek wurde 1915 eine Kommission eingesetzt, die auch 1917 einen Bericht und Plan herausbrachte. Der Plan, welcher zwischen beiden Orten nur eine Schleuse und den Verkehr von Schiffen von etwa 3000 t vorsah, gab Anlaß zu verschiedenen Abänderungs- und Erweiterungsvorschlägen auch zu Gegen-

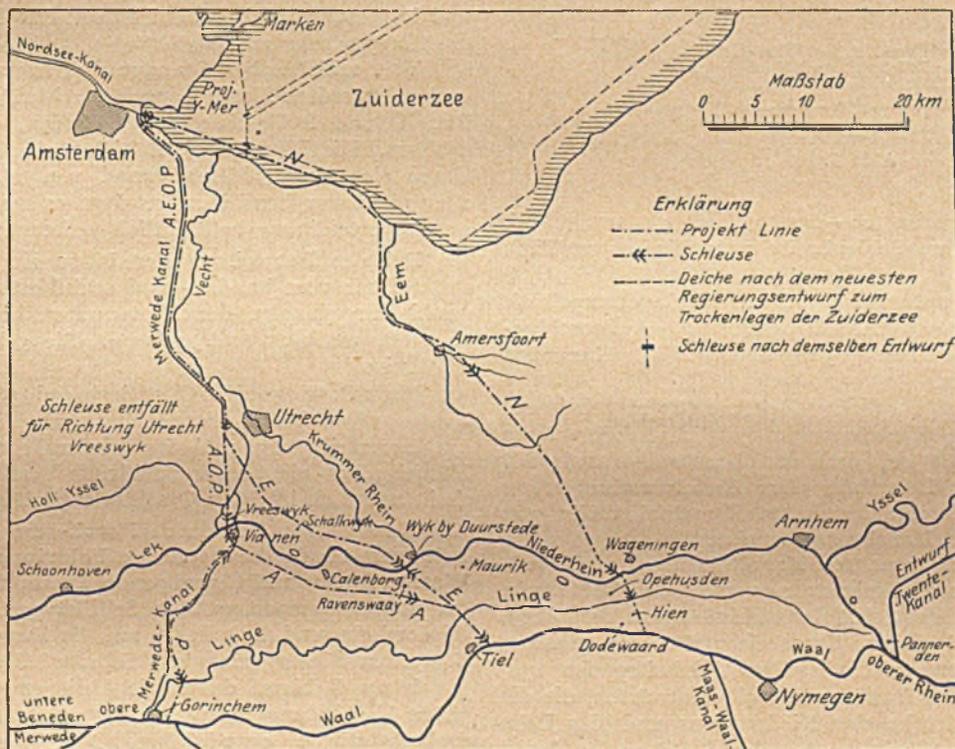


Abb. 1.

neue Kanalführung durch die Geldernsche Vallei, so daß man sich entschloß, 1921 eine weitere staatliche Kommission einzusetzen mit dem erweiterten Auftrag die beste Art und Weise zu suchen, wie möglichst unter Verwendung des Merwede-Kanals, so schnell wie möglich ein verbesserter Schifffahrtsweg nach dem Rhein geschaffen werden kann, wobei auch die Belange der durchschnittlichen Landesteile und die Landesverteidigung zu berücksichtigen sind.

Der am 17. Dezember 1924 herausgekommene Bericht dieser Kommission behandelt die Frage in folgender Weise:

Zunächst werden die zurzeit bestehenden Wasserverbindungen zwischen Amsterdam und Rhein beschrieben, wovon folgende Angaben über den Merwede-Kanal hervorzuheben sind:

Sohlenbreite 20 m, Tiefe unter N.W. 3,10 m; Durchfahrtsöffnung der durchweg zweischiffigen Drehbrücken 14 m, Eisenbahnbrücken mit Ausnahme der Drehbrücke bei Arkel alle fest; Durchfahrtsweite der Doppelschleuse bei Zeeburg und der neuen Schleuse bei Utrecht 14 m, die der übrigen 12 m.

Länge des Umweges über Gorinchem rd. 29 km mit drei Schleusen und zahlreichen Brücken.

Weiter wird die Notwendigkeit einer besseren Rheinverbindung begründet, wobei eine kurze Übersicht über Entwicklung und Art des Amsterdamer Hafenverkehrs und über den Wettbewerb zwischen Rotterdam, Amsterdam und Antwerpen gegeben und darauf hingewiesen wird, daß der Hauptanteil des Amsterdamer Verkehrs zwar wohl immer Stückgutverkehr bleiben wird, daß aber zum Gedeihen der Amsterdamer Schifffahrt Ergänzung durch Transitverkehr von Massengütern nötig sei.

Als Abmessungen werden etwa dieselben gefordert wie im Bericht der Kommission von 1915:

Zuzulassende Fahrzeuge: Länge 110 m, Breite 13,5 m, Tiefgang 3 m, Ladevermögen etwa 3000 t.

Normales Kanalprofil (s. Abb. 2): Das Verhältnis zwischen dem Inhalt des eingetauchten Großspants des größten Schiffes und dem benetzten Kanalprofil etwa 4,65.

Vorhäfen: Länge 750 m, Sohlenbreite 70 m, Tiefe 4 m unter Kanalspiegel zu beiden Seiten der Schleusen. Am Lek

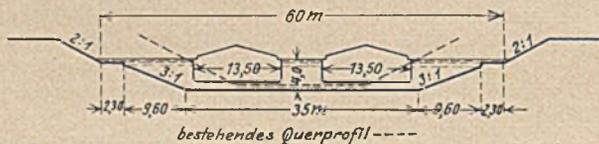


Abb. 2.

Länge 1000 m, Sohlenbreite 100–275 m, Tiefe 4 m unter NW. Am Waal Länge 1000 m, Sohlenbreite 75 m bis 400 m, Tiefe 4 m unter NW.

Schleusen: Häupterweite 16 m, Schlagdempeltiefe 3,80 m unter niedrigstem Kanalwasserstand, Außenschlagdempel der Flußschleusen 4,25 m unter NW., Kammern 260 m lang, 30 m breit.

Brücken: Keine beweglichen Brücken für Eisenbahnen, auch für gewöhnliche Verkehrswege möglichst hohe feste Brücken. Brückenweite so, daß das benetzte Kanalprofil einschließlich etwaiger Leinpfade ohne Kanalverschmälerung unter den Brücken durchlaufen kann. Durchfahrthöhe 7 m oberhalb des normalen Kanalwasserstandes.

Aus den bereits untersuchten Kanalführungen und Flußverbesserungen hat die Kommission 14 verschiedene Entwürfe, die die nächstliegenden Schifffahrtverbindungen darstellen, zusammengestellt und durch Umarbeiten für die gleichen Schifffahrtanforderungen und dieselben Einheitspreise vergleichbar gemacht. Eine Anzahl von sechs Entwürfen, die die Verbesserung einer Strecke des Niederrheins und des Leks durch Aufstau vorsehen, wird wegen der damit verbundenen Schwierigkeiten — Behinderung der durchgehenden Schifffahrt auf Lek und Niederrhein, Abhängigkeit von der Zustimmung der Zentralen Kommission für die Rheinschifffahrt — für die Ausführung ausgeschieden. Von den übrigen kommen fünf für die Ausführung in Betracht, von denen nähere Angaben in nebenstehender Tabelle zusammengestellt sind.

Ein besonders wichtiger Punkt für die Wahl des auszuführenden Entwurfes ist die Kreuzung von Niederrhein und Lek. Die Kommission empfiehlt von besonderen Regulierungswerken oder einem Aufstauen des Flusses abzusehen, sondern den Übergang nur durch örtliche Vertiefung der Sohle herzustellen und durch Baggern tiefzuhalten.

Hinsichtlich des Wertes der verschiedenen Entwürfe für die durchschnittlichen Landstrecken wird auf Grund von statistischen Angaben über Schifffahrts- und Eisenbahnverkehr sowie Bevölkerungszunahme und Betriebsamkeit der Hauptorte an den verschiedenen Linien festgestellt, daß die Entwürfe A, E und P an Bedeutung zurückstehen gegenüber dem Plan O, der den unzulänglichen Zustand von Niederrhein und Lek verbessert und zugleich Utrecht und den anliegenden Landstrecken Vorteil bringt. Der Entwurf N bietet große Vorteile

für die Geldernsche Vallei durch Verbesserung der Entwässerung und Anschluß des bisher wasserwirtschaftlich wenig erschlossenen Gebietes an die Schifffahrt.

Wegen der entscheidenden Bedeutung der Fahrtdauer für den vorherrschenden Stückgutverkehr, aber auch für Massengüter, bei denen ein kleiner Preisunterschied für die Wahl des Seehafens den Ausschlag geben kann, ist ein Vergleich der Fahrtdauer auf den verschiedenen Linien für unerlässlich gehalten worden. Die Fahrtdauer ist abhängig einmal von der Länge der Linie, aber auch von der Art des Weges — Fluß oder Kanalstrecke —, und vor allem von den Verzögerungen bei den Schleusen, von dem Maße ihrer Unsicherheit und der damit verbundenen Havariegefahr; schließlich auch von der Zollbehandlung an der niederländisch-deutschen Grenze. Bei Annahme einer Geschwindigkeit von 5 km/st in der Bergfahrt und 8 km/st in der Talfahrt auf den Flüssen bzw. 6 km/st auf den Kanalstrecken ergeben sich für einen Schleppzug aus einer Höchstzahl von beladenen Rheinschiffen von etwa 2000 t die Zahlen in der Tabelle. Auf der Vergleichsgrundlage einer Reise Amsterdam—Ruhrort kommt der Kommissionsbericht zu dem Ergebnis, daß Plan N günstiger als Plan E und letzterer günstiger als Plan A, daß Plan P jedoch gegen die übrigen sehr zurücksteht.

Vom militärischen Standpunkt aus wurden in dem Plan N weder besondere Vorteile noch Nachteile gefunden, während Plan O und P Vorteile bieten können, die aber die Kosten erhöhen. Die Pläne A bis E bieten erhebliche Nachteile. Sie lassen sich durch Mehraufwand von 1½ Millionen Gulden aber nicht nur beseitigen, sondern es wird dadurch auch die Landesverteidigung beträchtlich verbessert.

Bei der Beurteilung der Pläne ist die Kommission in erster Linie vom handels- und schifffahrttechnischen Gesichtspunkt ausgegangen, der Kostenunterschied war, wenn nicht zu groß, nicht ausschlaggebend. Sie gelangte zu folgendem Ergebnis:

Plan O. Vorteile: Günstigste Fahrzeit, weitaus geringster Kostenaufwand von allen Plänen, erhebliche Vorteile für die Landesverteidigung und für die anliegenden Landstrecken. Künftig doch nicht zu vermeidende Verbesserung von Niederrhein und Lek im Plan O schon enthalten.

Nachteile: Die durch Regulierung im Niederrhein und Lek entstehende durchgehende Fahrtrinne hat bei niedrigeren Wasserständen nicht genügende Breite für sicheren Verkehr der angenommenen größten Schiffstypen. Die Fahrtiefe von Niederrhein und Lek kann auf die Dauer mit der auf dem deutschen Niederrhein nicht Schritt halten.

Plan O bietet daher nicht die endgültige Lösung einer guten Verbindung zwischen Amsterdam und Rhein und wird deshalb nicht empfohlen. Nichtsdestoweniger wird die entworfene Flußregulierung des Niederrheins und Leks für die kleinere und mittlere Rheinschifffahrt, die auch künftig einen erheblichen Anteil am Gesamtverkehr bilden werden, als wünschenswerte Ergänzung bezeichnet.

Plan A und E. Vorteile vor A: Etwas kürzere Fahrzeit und günstigere Reisedauer Amsterdam—Ruhrort. Kürzere Flußstrecke für die Niederrhein und Lek wählenden Schiffe. Günstigere Kreuzung mit dem Lek bei Wijk bei Duurstede als bei Vreeswijk, wegen des weniger dichten Verkehrs. Erheblich geringere Anlagekosten (6,5 Mill. Gulden).

Nachteile: Starke Beeinträchtigung zweier wichtiger Verkehrswege durch Kreuzung des Vaartschen Rheins.

Plan E wird daher der Vorzug vor A gegeben.

Plan E und N. Vorteile von Plan N: Kürzere Fahrzeit, günstigerer Reiseplan Amsterdam—Ruhrort und kürzere Flußstrecke. Größerer Nutzen für die durchschnittlichen Landstrecken, keine Kreuzung wichtiger Schifffahrtswege.

Nachteile von Plan N: Vereinigung von Schifffahrts- und Entwässerungskanal. Geringere Fahrsicherheit auf der Strecke durch die Zuidersee. Vermutlich längere Ausführungszeit und weit höhere Anlagekosten. Außerdem später die Notwendig-

| Entwürfe | Länge in km | | Gesamtlänge | Zahl der Schleusen ¹⁾ | Gemittelte Fahrzeit in Stunden und Minuten | Kostenvergleich in Gulden nach den Einheitspreisen von Juli bis August 1925 | Erläuterungen |
|---|-------------|-------------|-------------|----------------------------------|--|---|---|
| | Flußfahrt | Kanal-fahrt | | | | | |
| A) Amsterdam — Vreeswijk — Tiel — Pannerden | 45 | 78 | 123 | 4 | 26,20 | 60 200 000 ²⁾ | Die Schleuse bei Tied ist offen bei Waalständen unter 0,37 m = MW (1901—1910) |
| E) Amsterdam — Wijk bei D-Tiel — Pannerden | 45 | 73 | 118 | 4 | 25,30 | 53 750 000 ²⁾ | Die Schleuse bei Ravenswaaij ist offen bei Lekständen unter MW (1901—1910) |
| Na) Amsterdam — Amersfoort — Hien — Pannerden (unter Benutzung des Ij-Busens) | 32 | 78 | 110 | 3 | 22,40 | 78 700 000 | desgl. |
| O) Amsterdam — Vreeswijk, regulierter Fluß bis Pannerden | 84 | 47 | 131 | 1 | 23,00 | 29 970 000 ²⁾ | |
| P) Amsterdam — Vreeswijk — Gorinchem — Pannerden | 86 | 69 | 155 | 4 | 31,30 | 48 800 000 ²⁾ | Die Schleuse nördlich der Linge kann ungefähr das halbe Jahr offen stehen. |

¹⁾ Die Schleuse bei Zeeburg ist überall außer Betracht gelassen, da diese meist offen steht.

²⁾ Für den Ersatz der bestehenden Drehbrücken durch neue mit größerer Weite und Tiefe ist in den Beträgen nichts enthalten.

keit, in dem überlasteten Merwede-Kanal nördlich des Lek die Drehbrücken zu verbessern, und zwar mit viel größerem Aufwand als wenn Plan E gewählt wird.

Auch Plan N wird aus diesen Gründen nicht empfohlen.

Plan E und P. Vorteile von E vor P: Erheblich kürzere Fahrzeit und bedeutend günstigere Reisedauer nach Ruhrort. Kürzere Flußstrecke. Günstigerer Kreuzungspunkt mit dem Lek.

Nachteile von E: Um 4—5 Mill. Gulden höhere Anlagekosten. Verkehrsbehinderung durch die Kreuzung mit dem Vaartschen Rijn. Wahrscheinlichkeit für Beseitigung der Schiffahrtsschwierigkeiten bei Vreeswijk später noch Erhebliches aufwenden zu müssen.

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen hat daher die Kommission die Linie E Amsterdam—Wijk bei Duurstede—Tiel als für die Ausführung vornehmlich in Betracht kommend bezeichnet. Die Kosten werden auf 39½ Mill. Gulden einschließlich der militärischen Maßnahmen aber ausschließlich der noch nicht sofort notwendigen Auswechslung der Drehbrücken auf dem Kanalabschnitt Amsterdam—Utrecht, die weitere 2,5 Millionen erfordern würde, die Ausführungsdauer bei regelmäßiger ausreichender Geldbewilligung, guter Organisation und glattem Verlauf auf rund 10 Jahre geschätzt. Der Bericht weist noch auf die Bedeutung der gewählten Kanallinie nicht nur für den Rheinverkehr, sondern für die Verbindung zwischen Amsterdam—Ijmuiden (Hochofenbetrieb) einerseits und dem Limburger Bergbauggebiet und andere zum Maasgebiet gehörende Landesteile andererseits hin und hebt die Dringlichkeit im Hinblick auf den künftig voraussichtlich noch erheblich wachsenden Kampf der niederländischen Seehäfen gegen die ausländischen Wettbewerber und auf die unzureichenden Wasserverbindungen mit dem so wichtigen deutschen Hinterland hervor.

Die Wahl der Staatskommission hat nun, wie zu erwarten, nicht überall Zustimmung gefunden. In dem Vortrag werden zwei der in der Öffentlichkeit erhobene Kritiken eingehend besprochen, nämlich eine im Auftrage der Kanalvereinigung der Geldernschen Vallei herausgegebene Broschüre und ein vom ehemaligen Wasserbauminister Dr. Ing. Lely auf einer Versammlung in Arnheim gehaltenen Vortrag. Lely will für den künftig stark benutzten Kanalabschnitt nördlich des Lek

eine größere Breite, als von der Kommission vorgeschlagen festgesetzt, jedenfalls aber schon bei der Enteignung auf eine Verbreiterung Rücksicht genommen sehen. Weiter gibt er wegen des Vorteils der Kreuzung in Vreeswijk und der Unsicherheit der übrigen Vorteile des Planes E dem Plan A über Vreeswijk—Tiel den Vorzug, indem er besonders darauf hinweist, daß wegen des schnellen Anwachsens des Binnenschiffverkehrs eine zweite Schleuse doch sehr bald nötig sein wird und damit der Kostenunterschied fortfalle. Witteveen hält zwar die vorgesehene Kanalbreite, die für drei Kanalschiffe des Rhein-Hernekanaltyps befahrbar ist, für ausreichend und mißt der Leistungsfähigkeit der Schleusen mehr Einfluß auf die Verkehrsleistung des Kanals bei als der Kanalbreite, teilt aber im übrigen die Meinung Lelys. Insbesondere stimmt er dem Vorschlage Lelys hinsichtlich der Reihenfolge der auszuführenden Arbeiten zu. Danach sollte die Regulierung von Niederrhein und Lek zuerst und so bald als möglich gleichzeitig mit der Kanalstrecke nördlich des Lek durchgeführt werden, da nach den vorliegenden Feststellungen anzunehmen sei, daß 80—90% des jetzt den Kern des Amsterdamer Verkehrs bildenden Verkehrs nach Ausführung dieser Verbesserung den Umweg über Gorinchem nicht mehr zu machen brauche. Daran sollte sich, entsprechend den finanziellen Möglichkeiten, die Verbindung zwischen Lek und Waal anschließen im Interesse nicht nur der Rheinfahrt mit sehr großen Schiffen, sondern auch der künftigen Maasfahrt.

Mit der Kritik der Broschüre der Kanalvereinigung der Geldernschen Vallei, die im wesentlichen darin besteht, daß die Kommission die Vorteile des Valleiplanes zu wenig gewürdigt habe und daß praktisch kein Unterschied in den Kosten, auch nicht in der Ausführungszeit, bestehe, setzt sich der Vortragende in dem Sinne auseinander, daß die Kommission die Anzahl der Schleusen des Valleiplanes bei Berechnung der Fahrzeiten noch zu günstig gerechnet habe und daß ihre Veranschlagung der Kosten richtig sei. Insbesondere dürfe auch nicht übersehen werden, daß bei Ausführung des Valleikanals der Merwede-Kanal nicht aufgegeben, sondern außerdem unterhalten werden müsse, daß ferner die Vereinigung des Valleiplanes mit den Zuiderzeewerken zwar die Ausführungskosten dieses Planes verringert, aber auch die Zeit der Ausführung von der der Zuiderzeewerke abhängig macht. Über

letztere steht aber noch nichts fest, die Verbesserung des Schiffahrtsweges Amsterdam nach dem Rhein müsse dagegen im Interesse Amsterdams so bald wie möglich durchgeführt werden.

In einer ausgedehnten Aussprache, die sich an den Witteveenschen Vortrag anschloß, wurde in der Hauptsache von Anhängern der Kanallinie durch die Geldernsche Vallei, die günstige Beurteilung der Linie E seitens der staatlichen Kommission in Zweifel gezogen. Insbesondere wurde hinsichtlich der Kostenannahme bemängelt, daß der Anteil, der auf Rechnung der Zuiderzeewerke zu setzen wäre, von der Kommission zu niedrig, der vom Valleikanal zu tragende zu hoch bemessen sei. Weiter wurde der von der Kommission angenommene Einheitspreis für die Erdbewegungen als viel zu hoch bezeichnet, da es sich um verhältnismäßig einfache Baggerungen handele. Gegenüber der für die Ablehnung des Valleikanals durch die Kommission mit maßgebenden Unsicherheit der Fertigstellung der entsprechenden Teilausführungen der Zuiderzeewerke und damit auch des davon abhängigen Kanals wird eine zweifels optimistische Rechnung

aufgemacht, wonach 1934 der Abschlußdeich der Zuiderzee gegen die See und 1937 des Jj-Meer sowie die beiden Eem-Meere mit dem daran entlang herzustellenden Deich des südöstlichen Polders fertiggestellt sein sollen und in dieser Zeit auch der Kanal durch die Geldernsche Vallei betriebsfertig gemacht werden könne. Auch wurde einer einseitigen Bevorzugung der Interessen Amsterdams die Notwendigkeit, auch andere Landesteile zu berücksichtigen, entgegengehalten. Es wird sogar als wünschenswert hingestellt, daß künftig die beiden voneinander sehr verschiedenen Schiffahrtsbetriebe, die Rheinfahrt und die Binnenfahrt, jede ihren eigenen Weg, erstere den Kanal durch die Geldernsche Vallei, letztere den Merwedekanal benutzen. Den Vorschlägen, die Frage erneut zu prüfen, insbesondere unter eingehender Untersuchung der Vorteile des Valleikanals, wird wiederholt die Notwendigkeit entgegengehalten, der Amsterdamer Schiffahrt so schnell wie möglich zu helfen und daß dies nicht nur durch Wahl der kürzesten Ausführungszeit erfordernden Linie, sondern auch durch möglichst sofortigen Beginn der Ausführung geschehen müsse.

BEITRAG ZUR BERECHNUNG DER DURCHBIEGUNG VON BLECHTRÄGERN MIT VERÄNDERLICHEM QUERSCHNITT.

Von Oberingenieur Hailer, Erfurt. Reichsbahndirektion.

In nachfolgender Abhandlung sollen Formeln zur Berechnung der Durchbiegung von Blechträgern bei schärferer Er-

der zulässigen Durchbiegung einen Mehraufwand an Baustoff, ohne daß dieser hinsichtlich der Beanspruchung voll ausgenützt

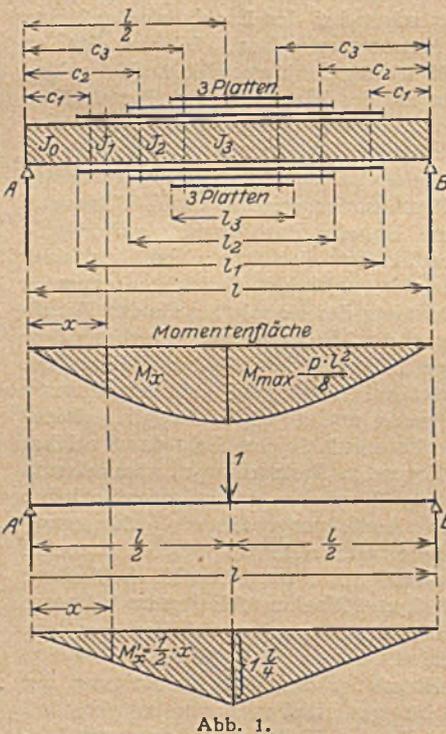


Abb. 1.

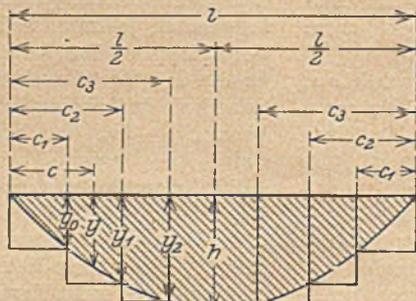


Abb. 2.

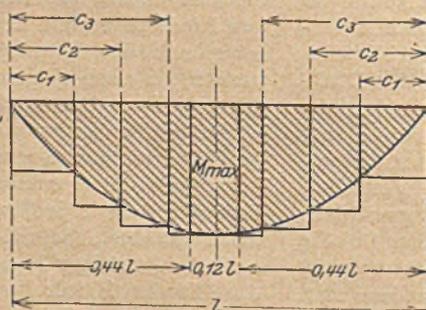


Abb. 3.

fassung des Einflusses verschieden langer Gurtplatten hergeleitet werden. Die bekannte Formel:

$$(1) \quad f_{\max} = \frac{5,5 M_{\max} l^2}{48 E J}$$

wo l die Stützweite,
 M_{\max} das größte Biegemoment,
 J das Trägheitsmoment in der Trägermitte und
 E das Elastizitätsmaß
 bedeutet, ergibt nur angenäherte Durchbiegungswerte. Nun bedingt aber jede rechnerisch nachgewiesene Überschreitung

werden kann, z. B. für eiserne Eisenbahnbrücken: vgl. Vorschriften für Eisenbauwerke (B.E.) vom 25. 2. 1925.

Die Durchbiegung im Abstände x vom Auflager A eines Trägers auf zwei Stützen läßt sich aus der bekannten Formel ermitteln:

$$(2) \quad f = \int \frac{M M' dx}{E J},$$

wo M das Biegemoment aus der gleichförmigen Belastung p für die Längeneinheit im Abstände x von A, M' das Biegemoment im Abstand x von A aus der Belastung des Trägers durch eine Last $= 1$ an der Stelle, wo die Durchbiegung gesucht wird (in nachstehenden Fällen in der Trägermitte), J das Trägheitsmoment und E das Elastizitätsmaß bedeutet.

I. Träger mit drei Gurtplatten (Abb. 1).

a) Gegeben sind die beiderseitig gleich großen Abstände c_1, c_2 und c_3 der Anschlußpunkte der drei Gurtplatten verschiedener Länge vom Auflager A bzw. B.

Mit Bezug auf die Abb. 1 a bis 1 c ist alsdann:

$$\left. \begin{array}{l} \text{von } 0 \text{ bis } c_1 \\ \text{„ } c_1 \text{ „ } c_2 \\ \text{„ } c_2 \text{ „ } c_3 \\ \text{„ } c_3 \text{ „ } \frac{l}{2} \end{array} \right\} M_x = \frac{p x}{2} (l - x); \quad M_x' = \frac{1}{2} x.$$

Mit diesen Werten geht die Gleichung 2 über in:

$$f_{\max} = \frac{2 p}{4 E} \left[\frac{1}{J_0} \int_0^{c_1} x^2 (l - x) dx + \frac{1}{J_1} \int_{c_1}^{c_2} x^2 (l - x) dx + \frac{1}{J_2} \int_{c_2}^{c_3} x^2 (l - x) dx + \frac{1}{J_3} \int_{c_3}^{\frac{l}{2}} x^2 (l - x) dx \right]$$

und hieraus:

$$(3) \quad \left\{ \begin{aligned} f_{\max} = & \frac{\left[5 + \left(\frac{J_3}{J_0} - \frac{J_3}{J_1} \right) \alpha_1 + \left(\frac{J_3}{J_1} - \frac{J_3}{J_2} \right) \beta_1 \right.}{\left. + \left(\frac{J_3}{J_2} - 1 \right) \gamma_1 \right] \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_3}} \end{aligned} \right.$$

In dieser Formel ist zu setzen für:

$$(4) \quad \left\{ \begin{aligned} \alpha_1 = & 16 \frac{c_1^3}{l^3} \left(4 - 3 \frac{c_1}{l} \right); \quad \beta_1 = 16 \frac{c_2^3}{l^3} \left(4 - 3 \frac{c_2}{l} \right); \\ \gamma_1 = & 16 \frac{c_3^3}{l^3} \left(4 - 3 \frac{c_3}{l} \right) \end{aligned} \right.$$

b) Die Momentenlinie aus der Belastung ist eine Parabel und die Gurtplattenlängen sind derart bemessen, daß die Beanspruchung in den Anschlußpunkten der Gurtplatten gleich der in der Trägermitte ist. Für den Blechträger Abb. 1 a stelle Abb. 2 die Momentenlinie als Parabel dar mit der Gl.

$$(5) \quad y = \frac{4 h c}{l^2} (l - c)$$

und ist gemäß der gemachten Annahme:

$$y_0 = M_0 = \sigma W_0; \quad y_1 = M_1 = \sigma W_1 \\ y_2 = M_2 = \sigma W_2; \quad h = M_3 = \sigma W_3.$$

Mit diesen Werten folgt aus Gl. 5:

$$\sigma W_0 = \frac{4 \sigma W_3 c_1}{l^2} (l - c_1); \quad c_1^2 - c_1 l + \frac{W_0}{W_3} \cdot \frac{l^2}{4} = 0$$

$$(6) \quad \left\{ \begin{aligned} c_1 = & \frac{1}{2} \left(l - \sqrt{l^2 - \frac{4 W_0}{W_3} l} \right) \\ \text{und ebenso:} & \\ c_2 = & \frac{1}{2} \left(l - \sqrt{l^2 - \frac{4 W_1}{W_3} l} \right); \quad c_3 = \frac{1}{2} \left(l - \sqrt{l^2 - \frac{4 W_2}{W_3} l} \right). \end{aligned} \right.$$

Diese Werte in die Gl. 4 eingesetzt:

$$\alpha_1 = \frac{16}{l^3} \cdot \frac{l^3}{8} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_3}} \right)^3 \left[4 - 3 \cdot \frac{1}{2} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_3}} \right) \right].$$

Mit

$$(7) \quad \alpha_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_3}}$$

wird

$$\alpha_1 = \alpha_2^3 [8 - 3 \alpha_2]$$

und ebenso folgt mit

$$(8) \quad \beta_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_1}{W_3}}$$

$$\beta_1 = \beta_2^3 [8 - 3 \beta_2]$$

$$(9) \quad \gamma_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_2}{W_3}}$$

$$\gamma_1 = \gamma_2^3 [8 - 3 \gamma_2].$$

Die Werte von α_1 , β_1 und γ_1 in die Gl. 3 eingeführt, und es wird:

$$(10) \quad \left\{ \begin{aligned} f_{\max} = & \frac{\left\{ 5 + \left(\frac{J_3}{J_0} - \frac{J_3}{J_1} \right) [8 - 3 \alpha_2] \alpha_2^3 \right.}{\left. + \left(\frac{J_3}{J_1} - \frac{J_3}{J_2} \right) [8 - 3 \beta_2] \beta_2^3 + \left(\frac{J_3}{J_2} - 1 \right) [8 - 3 \gamma_2] \gamma_2^3 \right\} \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_3}} \end{aligned} \right.$$

c) Die Momentenlinie besteht aus zwei Parabelstücken mit der Pfeilhöhe M_{\max} und einer sie verbindenden Geraden

von der Länge 0,12 l (Abb. 3). In der Gl. 6 tritt an die Stelle von $\frac{1}{2}$ der Wert von 0,44 l, somit

$$(11) \quad c_1 = 0,44 l \left(1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_3}} \right)$$

usw.

Nach einem dem Abschnitt b) ähnlichen Rechnungsgang wird mit:

$$(12) \quad \alpha_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_3}}$$

$$(13) \quad \beta_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_1}{W_3}}$$

$$(14) \quad \gamma_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_2}{W_3}}$$

$$(15) \quad \left\{ \begin{aligned} f_{\max} = & \frac{\left\{ 5 + 1,363 \left[\left(\frac{J_3}{J_0} - \frac{J_3}{J_1} \right) (4 - 1,32 \alpha_2) \alpha_2^3 \right. \right.}{\left. \left. + \left(\frac{J_3}{J_1} - \frac{J_3}{J_2} \right) (4 - 1,32 \beta_2) \beta_2^3 + \left(\frac{J_3}{J_2} - 1 \right) (4 - 1,32 \gamma_2) \gamma_2^3 \right\} \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_3}} \end{aligned} \right.$$

Aus den unter a bis c entwickelten Formeln können ohne weiteres solche für den Träger mit zwei und einer Gurtplatte hergeleitet werden.

II. Träger mit zwei Gurtplatten (Abb. 4).

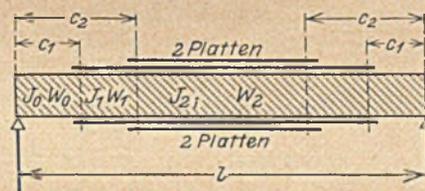


Abb. 4.

a) Die Abstände c_1 und c_2 sind gegeben.

Mit $J_3 = J_2$ folgt aus Gl. 3:

$$(16) \quad f_{\max} = \frac{\left[5 + \left(\frac{J_2}{J_0} - \frac{J_2}{J_1} \right) \alpha_1 + \left(\frac{J_2}{J_1} - 1 \right) \beta_1 \right] \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_2}}{}$$

wo ist:

$$\alpha_1 = 16 \frac{c_1^3}{l^3} \left(4 - 3 \frac{c_1}{l} \right); \quad \beta_1 = 16 \frac{c_2^3}{l^3} \left(4 - 3 \frac{c_2}{l} \right).$$

b) Die Momentenlinie ist eine Parabel.

Aus Gl. 10 folgt mit $J_3 = J_2$:

$$(17) \quad \left\{ \begin{aligned} f_{\max} = & \frac{\left\{ 5 + \left(\frac{J_2}{J_0} - \frac{J_2}{J_1} \right) [8 - 3 \alpha_2] \alpha_2^3 \right.}{\left. + \left(\frac{J_2}{J_1} - 1 \right) [8 - 3 \beta_2] \beta_2^3 \right\} \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_2}} \end{aligned} \right.$$

wo ist:

$$\alpha_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_2}}; \quad \beta_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_1}{W_2}}.$$

c) Die Momentenlinie besteht aus zwei Parabelstücken und einer Geraden von 0,12 l.

Aus Gl. 15 folgt mit $J_3 : J_2$:

$$(18) \quad \left\{ \begin{aligned} f_{\max} = & \frac{\left\{ 5 + 1,363 \left[\left(\frac{J_2}{J_0} - \frac{J_2}{J_1} \right) (4 - 1,32 \alpha_2) \alpha_2^3 \right. \right.}{\left. \left. + \left(\frac{J_2}{J_1} - 1 \right) (4 - 1,32 \beta_2) \beta_2^3 \right\} \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_2}} \end{aligned} \right.$$

wo ist:

$$\alpha_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_2}}; \quad \beta_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_1}{W_2}}.$$

III. Träger mit einer Gurtplatte (Abb. 5).

a) Der Abstand c_1 ist gegeben.

Mit $J_3 = J_2 = J_1$ folgt aus Gl. 3:

$$(19) \quad f_{\max} = \left[5 + \left(\frac{J_1}{J_0} - 1 \right) \alpha_1 \right] \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_1},$$

wo ist:

$$\alpha_1 = 16 \frac{c_1^3}{l^3} \left(4 - 3 \frac{c_1}{l} \right).$$

b) Die Momentenlinie ist eine Parabel.

Aus Gl. 10 folgt mit $J_3 = J_2 = J_1$:

$$(20) \quad f_{\max} = \left\{ 5 + \left(\frac{J_1}{J_0} - 1 \right) \left[8 - 3 \alpha_2 \right] \alpha_2^3 \right\} \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_1},$$

wo ist:

$$\alpha_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_1}}.$$

c) Die Momentenlinie besteht aus zwei Parabelstücken und einer Geraden von 0,12 l.

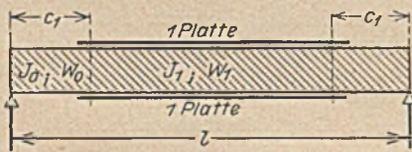


Abb. 5.

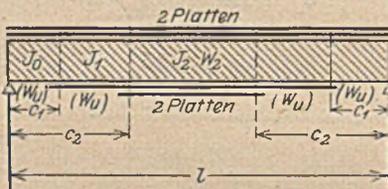
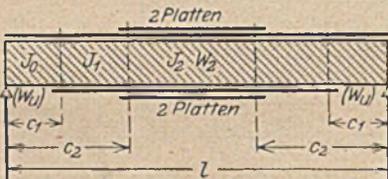


Abb. 6.

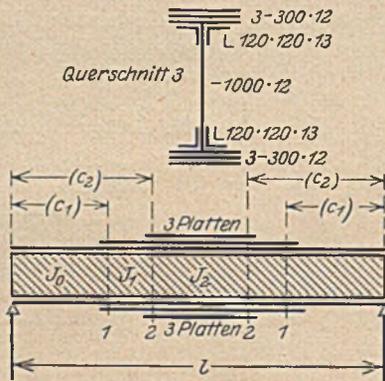


Abb. 7.

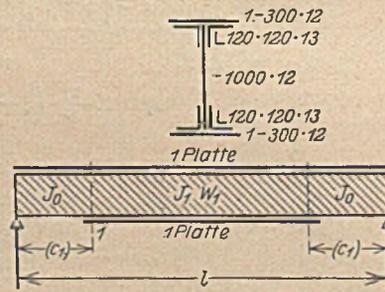


Abb. 8.

Aus Gl. 15 folgt mit $J_3 = J_2 = J_1$:

$$(21) \quad f_{\max} = \left\{ 5 + 1,363 \left[\left(\frac{J_1}{J_0} - 1 \right) \left(4 - 1,32 \alpha_2 \right) \alpha_2^3 \right] \right\} \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_1},$$

wo ist:

$$\alpha_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_1}}.$$

IV. Die vorstehend entwickelten Formeln sind auch anwendbar bei Blechträgern mit teilweise bis zu den Trägern durchgeführten Gurtplatten (Abb. 6). Voraussetzung

ist wieder, daß die Abstände der Anschlußpunkte von den Auflagerpunkten die gleichen sind. Ferner ist in den Formeln von α_2 , β_2 und γ_2 bei Querschnitten mit zwei Widerstandsmomenten stets das kleinere (W_u) einzuführen.

V. Beispiele.

a) Es ist die Durchbiegungsformel für einen Blechträger mit den Abmessungen der Abb. 7 zu ermitteln. Die Momentenlinie besteht aus zwei Parabelstücken und einer Geraden von der Länge 0,12 l; die erste Gurtplatte des Ober- und Untergurtes ist bis zum Auflager durchgeführt. Fall II c.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Querschnitt 1} \left\{ \begin{array}{l} J_0 = 541\,000 \text{ cm}^4 \\ W_0 = 10\,570 \text{ cm}^3 \end{array} \right\} \\ \text{(1 Gurtplatte)} \\ \text{Querschnitt 2} \left\{ \begin{array}{l} J_1 = 734\,600 \text{ cm}^4 \\ W_1 = 14\,000 \text{ cm}^3 \end{array} \right\} \\ \text{(2 Gurtplatten)} \\ \text{Querschnitt 3} \left\{ \begin{array}{l} J_2 = 936\,900 \text{ cm}^4 \\ W_2 = 17\,480 \text{ cm}^3 \end{array} \right\} \\ \text{(3 Gurtplatten)} \\ \text{Trägermitte} \end{array} \right\} \text{ ohne Nietabzug.}$$

$$\frac{J_2}{J_0} - \frac{J_2}{J_1} = \frac{936\,900}{541\,000} - \frac{936\,900}{734\,600} = 0,45,$$

$$\frac{J_2}{J_1} - 1 = \frac{936\,900}{734\,600} - 1 = 0,28,$$

$$\alpha_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_2}} = 1 - \sqrt{1 - \frac{10\,570}{17\,480}} = 0,372,$$

$$\beta_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_1}{W_2}} = 1 - \sqrt{1 - \frac{14\,000}{17\,480}} = 0,554.$$

Mit diesen Werten folgt aus Gl. 18:

$$f_{\max} = \left\{ 5 + 1,363 \left[0,45 \left(4 - 1,32 \cdot 0,372 \right) 0,372^3 + 0,28 \left(4 - 1,32 \cdot 0,554 \right) 0,554^3 \right] \right\} \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_2}.$$

$$f_{\max} = \frac{5,323 M_{\max} l^2}{48 E J_2}.$$

b) Durchbiegungsformel für einen Träger nach Abb. 8 mit zwei Gurtplatten; die obere ist durchgeführt. Die Momentenlinie ist eine Parabel. Fall III b.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Querschnitt 1} \left\{ \begin{array}{l} J_0 = 433\,000 \text{ cm}^4 \\ W_{0(u)} = 7650 \text{ cm}^3 \end{array} \right\} \\ \text{(unten ohne Gurtplatte)} \\ \text{Querschnitt 2} \left\{ \begin{array}{l} J_1 = 541\,000 \text{ cm}^4 \\ W_1 = 10\,570 \text{ cm}^3 \end{array} \right\} \\ \text{(Trägermitte)} \end{array} \right\} \text{ ohne Nietabzug,}$$

$$\frac{J_1}{J_0} - 1 = \frac{541\,000}{433\,000} - 1 = 0,25,$$

$$\alpha_2 = 1 - \sqrt{1 - \frac{W_0}{W_u}} = 1 - \sqrt{1 - \frac{7650}{10\,570}} = 0,474.$$

Mit diesen Werten folgt aus Gl. 20

$$f_{\max} = \left\{ 5 + 0,25 \left[8 - 3 \cdot 0,474 \right] 0,474^3 \right\} \frac{M_{\max} l^2}{48 E J_1},$$

$$f_{\max} = \frac{5,175 M_{\max} l^2}{48 E J_1}.$$

Vorstehende Beispiele beweisen, daß die Zahl der Gurtplatten und der Abstand der Gurtplattenanschlüsse teilweise von ganz erheblichem Einfluß auf die Durchbiegung sind.

DIE WELTKRAFTKONFERENZ. — SONDERTAGUNG BASEL 1926.

Mit besonderer Berücksichtigung bauingenieurtechnischer Fragen.

Von Professor Heinrich Heiser, Dresden.

(Fortsetzung von Seite 40.)

D. Anwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft.

Besonders lebhaft und umfangreich waren auch die Verhandlungen, die gleichfalls am 2. Sept. in der Sektion D.: „Anwendung der Elektrizität in der Landwirtschaft“ unter Vorsitz von A. R. Angelo, Direktor der Nordseelands-Elektrizitäts- und Straßenbahngesellschaft, Dänemark, aufgenommen und am 3. Sept. vorm. unter der Leitung von Prof. Dr. M. Kampos Japan fortgesetzt wurden.

Der Generalberichterstatter F. Ringwald, Direktor der Zentralschweizerischen Kraftwerke Luzern, gab vorweg einen Bericht über die „Modernisierung des Schweizer Bauern“ und stellte dann die Kardinalfrage: „Wie kann die Elektrizität der Landwirtschaft zugeführt werden, ohne das Konto des Bauern allzusehr zu belasten?“, denn alle die Anwendungsgebiete des elektrischen Stromes in der Landwirtschaft werden nur bei entsprechend niedrigen Preisen wirklich erschlossen werden können. Diese Tatsache spiegelt sich in allen vorgelegten Berichten wieder. Berichte waren eingegangen von:

1. M. W. Rung und V. Faaberg-Andersen-Kopenhagen: Erfahrungen mit einer Verbrauchsspannung von 380 Volt in den landwirtschaftlichen Betrieben in Dänemark;
2. Dir. A. Petri-Berlin, Dr. Pirrung-Biberach, Riefstahl-Berlin, Dr.-Ing. Vietze-Halle, M. Kühnert-Breslau: Elektrizität in der Landwirtschaft;
3. M. Eschwege-Paris: L'Electricité en Agriculture;
4. R. Borlase Matthews-East Grenstead: Electric Ploughing;
5. S. Mayehata-Tokio: On the Electrification of Agriculture in Japan;
6. Toho Electrical Power Co. Ltd.-Tokio: Electrical Farming in Central and Western Japan;
7. Norberg Schulz-Oslo: Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft Norwegens;
8. Dr. E. Jordi-Rütti-Bern, A. Waeber-Freiburg, J. Bertschinger-Zürich: Die Anwendung der Elektrizität in der schweizerischen Landwirtschaft;
9. Dr. E. A. White-U.S.A.: The Development of Rural Electrification in the United States.

In der Aussprache verlangte zunächst Matthews (England) eine ständige Studienkommission, die wieder von Rung-Dänemark abgelehnt wurde, da die Verhältnisse in den einzelnen Ländern — s. Schweiz und Dänemark — doch zu sehr verschieden seien. Beide Redner sind, wie auch Stewart-Amerika und Enström-Schweden einig in der Bedeutung der Elektrizität für die landwirtschaftlichen Betriebe, die sich in besserer Lebenshaltung des Landwirts, und wie Enström nachweist, bis in die Bauweise landwirtschaftlicher Gehöfte hin auswirkt. Dir. Wallem-Deutschland glaubt die starke Ausnutzung elektrischer Kraft in der nordländischen Landwirtschaft vor allem auf die günstige Tarifgestaltung zurückführen zu sollen, er sieht in dieser Tarifgestaltung die Voraussetzung für eine günstige Entwicklung. „Die Energie muß verbilligt werden“, was nur durch entsprechende Reformen möglich sein werde. Auch F. Brock-Österreich mißt der Tariffrage die größte Bedeutung bei. Auch Ringwald und Bertschinger (Schweiz), die noch über günstige Erfahrungen mit Musterbetrieben in der Schweiz berichten, empfehlen die Errichtung einer ständigen Studienkommission. Petri-Berlin wendet sich wieder mehr technischen Fragen zu und bespricht elektrisches Melken, Pflügen, Bodenfräsen — hier ist die Beschaffung einer geeigneten Bodenfräse das schwierigste Problem —, er will eine Studienkommission lieber die unmittelbare Fühlung von Land zu Land vorziehen. Kühnert-Breslau weist auf die großen Vorteile hin, die in der Möglichkeit der Rationalisierung der Landwirtschaft durch Einführen elektrischer Betriebe gegeben sind, vor allem sei das

auch der Fall durch reichlicheres Bewässern von Ländereien. Velder-Schweden erstattet noch einen nicht mehr gedruckten Bericht über wertvolle Untersuchungen und Versuche in Schweden.

Auch hier wird eine Sondernachmittagssitzung erforderlich, in der nochmals Tariffragen (Pirrung und Kleine-Holland) angeschnitten werden und von Vietze-Halle die wichtige Frage der Futterkonservierung erörtert wird. Interessant sind noch die Ausführungen von Stewart-Amerika über die Verwendung ultravioletter Strahlen zur Vergrößerung der Nährwerte landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Schließlich wird auf Vorschlag der Franzosen Brylinski die Gründung nationaler Studienkommissionen neben der Internationalen Studienkommission und die Verweisung dieser Angelegenheit an das Exekutivkomitee der W.P.C. von dieser Versammlung beschlossen.

Nach diesen reichen Verhandlungstagen, die durch Besichtigungen des neuen Basler Rheinhafens und der Rheinkraftwerke Augst—Wyhlen noch weiter ausgefüllt waren, wurde die erste Woche durch einen von der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen gebotenen Extrazugausflug in das Gotthardgebiet mit Besichtigung der Kraftwerksanlagen bei Amsteg-Pfaffensprung und reizendem Aufenthalt in Aermatt beschlossen, der sicher allen Teilnehmern unvergänglich bleiben wird.

E. Wirtschaftliche Beziehungen zwischen hydraulisch und thermisch erzeugter Energie.

Am Montag, den 6. September begannen die Beratungen der Sektion C: „Wirtschaftliche Beziehungen zwischen hydraulisch und thermisch erzeugter Energie“. Für die Sondertagung waren zu diesen Fragen folgende Berichte eingereicht:

1. Amerika: William E. Mitchell, John M. Gallabee-Alabama: The economic relation between electrical energy produced by steam and electrical energy produced hydraulically;
2. Belgien: M. Lassalle-Brüssel: Considérations économiques sur l'énergie hydroélectrique et les liaisons entre les centrales hydroélectriques et centrales thermiques;
3. Deutschland: Unter Vorsitz von Dr. Oskar v. Miller, von Dir. Franz Krieger, Prof. Georg Marx, Prof. Dr. Thoma-München: Die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen der elektrischen Energie, die hydraulisch erzeugt wird, und solcher, die man thermisch erzeugt;
4. Frankreich: M. G. Arbelot-Paris: Relations économiques entre l'énergie produite hydrauliquement et l'énergie électrique produite thermiquement;
5. Jugoslawien: Bozidar Prikrič-Agram: The cooperation of Thermal- and Hydroelectric Stations, as exemplified in a partly executed projet in Jugoslavia;
6. Österreich: Rich. Hofbauer-Wien: Hydroelektrische Verbundwirtschaft unter Mitwirkung kalorischer Ablagen;
7. Schweden: Axel F. Enström-Stockholm: Wasserkraft und Dampfkraft in Schweden;
8. Schweden: Dr.-Ing. Joh. Ruths-Stockholm: Die Verwendung des Ruths-Speichers beim Zusammenarbeiten von Wasserkraft und Dampfkraft;
9. Schweiz: A. Büchi-Winterthur: Die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen hydraulisch und durch Dieselmotoren erzeugter elektrischer Energie;
10. Schweiz: René Neeser-Genf: Note sur la meilleure utilisation des puissances disponibles dans les usines hydrauliques, en particulier dans les usines à basses chutes;
11. Schweiz: ders. Verfasser: Notes on the definition of net head as used for the experimental determination of turbine efficiency. The american and european definitions. Extract from report Nr. 10;
12. Schweiz: A. Meyer und G. W. Noack-Baden: Die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen hydraulisch und durch Dampfturbinen erzeugter elektrischer Energie. Dampfturbinen;

13. Schweiz: J. Ehrensperger-Baden: Betrachtungen über die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen hydraulisch und thermisch erzeugter Energie, unter Verwertung der Berichte der Herren Büchi, Meyer und Neeser.

Über die Einzelberichte war der Versammlung vom Generalberichterstatler Dr. h. c. Nizzola, Präsident der A.-G. Motor-Columbus in Baden ein Sammelbericht: „Die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen hydraulisch erzeugbarer und thermisch erzeugter elektrischer Energie. Welches sind die Bedingungen, unter denen eine Zusammenarbeit von Vorteil ist“ vorgelegt worden.

Sowohl der Generalbericht, wie auch die Verhandlungen haben den Gesichtspunkt der wirtschaftlichen Beziehungen zwischen hydraulisch und thermisch erzeugbarer elektrischer Arbeit gegenüber dem des gegenseitigen Wettbewerbs besonders unterstrichen. Den Berichterstatlern war ausdrücklich zur Aufgabe gemacht, die Bedingungen zu untersuchen, unter denen beide Erzeugungsarten mit Vorteil nebeneinander bestehen können, da man von der Auffassung ausging, daß eine Zusammenarbeit beider fruchtbringender und richtiger sein müsse als der ausschließliche Gedanke des Wettbewerbs.

In der Vormittagssitzung des 5. September unter dem Vorsitz des Vizepräsidenten der New York Edison Comp., Mr. John W. Lieb-New York, wurden die Berichte von Prikril, Hofbauer, Enström und Ruths verhandelt. Da nach Vorschlag des Generalberichterstatlers auf eine nähere Erörterung der Länderberichte verzichtet und gleich in ihre Erörterung eingetreten wurde, so muß an dieser Stelle kurz auf ihren Inhalt, soweit es bauingenieurtechnisch wünschenswert ist, eingegangen werden.

Prikril schildert das Zusammenwirken der hydraulischen Anlage Faal an der Drau mit der Wärmekraftanlage an der Kohlengrube Trifail, sowie die geplante Ausdehnung dieser Verbundwirtschaft auf das Wasserkraftwerk Krsko, das von der Stadt Agram an der Save geplant ist. Da die Abflußverhältnisse von Drau und Save erheblich voneinander verschieden sind, so erwartet man eine wertvolle gegenseitige Ergänzung der beiden Wasserkraftanlagen.

Auch der Bericht von Hofbauer bringt ein in der Verwirklichung begriffenes konkretes Beispiel einer hydro-thermoelektrischen Verbundwirtschaft in dem Energiewirtschaftsprogramm des Landes Steiermark. Da das Land über reichliche und ausbaufähige Wasserkräfte verfügt, zur Erzeugung kalorischer Energie nur auf einige Braunkohlenlager und die Energieüberschüsse von Eisenwerken und der Papierindustrie zurückgreifen kann, so soll die Hauptenergieerzeugung für das Land selbst, sowie mit Berücksichtigung der Bedürfnisse des benachbarten Niederösterreich mit der Stadt Wien und der Kraftbedarf der Eisenbahnen des Landes durch Wasserkraft erfolgen, die Wärmekraftwerke dagegen sollen in der Regel nur Aushilfsenergie während der Niederwasserzeiten im Winter liefern.

Die hier gestellte Aufgabe ist in gewisser Beziehung anders gelagert als in der Regel bei uns in Deutschland, wo wir die Hauptenergiemassen durch Wärmekraftanlagen erzeugen müssen, denen wir durch Wasserkräfte eine möglichst weitgehende Erleichterung zu verschaffen suchen.

Ähnlich spiegelt der Bericht von Enström-Schweden die Verhältnisse seines mit Wasserkraften in reichlichem Ausmaße, mit Brennstoffvorkommen nur gering bedachten Heimatlandes wieder. Auch dort überwiegt die Energieerzeugung aus Wasserkraften ganz bedeutend, wobei die außerordentlich hohe Benutzungsdauer der Wasserkraftwerke von mehr als 6000 Stunden im Jahre nicht wenig überrascht. Diese Tatsache kann nur zum Teil auf die verhältnismäßig günstige, durch zahlreiche natürliche Seen bereits weitgehend ausgeglichene Wasserführung schwedischer Flüsse zurückgeführt werden, zum nicht geringen Teil muß sie dem bereits sehr weit durchgeführten Energieaustausch zwischen den einzelnen Kraftwerken und Versorgungsnetzen und einem durch geschickte Politik der Werke erzielten Bedarfsausgleich bei

den Abnehmern gutgeschrieben werden. Einen vollkommenen Ausgleich des Bedarfs erhofft man durch die geplante Regelung des Vänernsees zu erzielen, so daß sich dann die Heranziehung thermischer Energie völlig erübrigt.

Das Ruths-Verfahren ist genügend bekannt, so daß sich die Erörterung des entsprechenden Berichtes hier wohl erübrigt. Welche Bedeutung das Verfahren aber hat, kann u. a. auch aus dem Bericht über die elektrische Zuförderung der Deutschen Reichsbahn entnommen werden. (Bericht Wechmann und Mitarbeiter.)

In den Verhandlungen beschäftigte man sich, angeregt durch die Mitteilungen des Vorsitzenden über die Kupplung von Werken in den Vereinigten Staaten, vor allem mit der Frage der Wasserspeicherung, besonders der Tagesspeicherung, die man, wenn irgend möglich, der thermischen Hilfskraftanlage vorziehen sollte.

Am Vormittag des 6. September wurde unter Vorsitz des Prof. E. Solesi, Präsidenten der Associazione Elettrotecnica Italiana, Mailand, weiter über die Berichte der Herren Lassalle, v. Miller, Krieger, Marx, Thoma, M. G. Arbelot, Büchi, Neeser, Meyer, Noack, Ehrensperger verhandelt, wobei auch hier nur ein kurzer Überblick von dem Generalberichterstatler Nizzola gegeben wurde, um mehr Zeit für eine Aussprache zu gewinnen.

Bevor ich auf die außerordentlich lebhaften Aussprachen eingehe, sei hier ein kurzer Überblick über die Berichte vorge-schaltet.

Aus dem Bericht von Lassalle-Belgien kann man die interessante Tatsache buchen, daß ein an Kohlen so reiches Land wie Belgien trotzdem an einen Ausbau seiner Wasserkräfte denkt. Lassalle sucht das gegenseitige Wertverhältnis von hydraulischer und thermischer Energie zu ermitteln und kommt zu dem Ergebnis, daß die letztere wegen ihrer ständigen Verfügbarkeit die wertvollere ist. M. E. wird dabei die Möglichkeit einer Speicherung noch nicht genügend bewertet.

Krieger, Marx und Thoma unter dem Vorsitz von Dr. v. Miller untersuchten in dem vorgelegten Bericht zunächst die wirtschaftlichen Verhältnisse von Wärmekraftanlagen, wobei die genauen Kosten der thermischen Energie je nach der Größe der Anlage und vor allem in Funktion der Benutzungsdauer festgestellt werden; sodann die der Wasserkraftanlagen je für sich, schließlich ihre wirtschaftlichen Beziehungen beim Zusammenarbeiten unter Voraussetzung allgemeiner Verhältnisse, wobei namentlich diejenigen Punkte hervorgehoben werden, die auf die Wirtschaftlichkeit besonders einwirken. Diese Untersuchungen werden unter Berücksichtigung deutscher Verhältnisse mit ihrer mehr und mehr zunehmenden Großkraftwerk-Überlandversorgung auf Großkraftwerke mit einer unteren Leistung von 25 000 kW und einer oberen von 250 000 kW durchgeführt. Eine Steigerung über diese obere Grenze hinaus verspricht nach der Auffassung der Berichterstatler keine höhere Wirtschaftlichkeit mehr. Bei der Untersuchung der wirtschaftlichen Bedingungen der Verbundwirtschaft von Wasser- und Wärmekraftwerken wird besonders auf die Eigenart der Laufwasserkraften und der Speicherkraften hingewiesen. Die Überprüfung der gefundenen Ergebnisse wird dann durch einen Vergleich mit den Verhältnissen beim Bayernwerk durchgeführt, bei dem Laufwasserkraften, Dampfkraften und Speicher-Wasserkraften auf eine gemeinsame Landes-sammelschiene arbeiten. Dieses Aufzeigen an einem Schulbeispiel, wie durch planmäßiges Zusammenarbeiten verschiedener Energiequellen deren wirtschaftlichste Ausnutzung erreicht wird, kann als Vorzug des deutschen Berichtes bezeichnet werden. Beachtenswert und auch in Deutschland noch nicht genügend bekannt ist das von den Berichterstatlern erwähnte Verfahren des Vergleiches von nicht konstanter hydraulischer Energie mit thermischer Energie. Sie zerlegen gewissermaßen die Energie zum Zwecke ihrer Wertbestimmung in zwei Glieder und unterscheiden in den Verkaufstarifen entsprechend einen Leistungspreis für jedes Kilowatt der bereitgestellten Energie, über die der Abnehmer jederzeit verfügen kann, wobei

dieser Leistungspreis unabhängig ist von der Benutzungsdauer der in steter Bereitschaft zu haltenden Energie, und weiter eine Arbeitsgebühr für jede wirklich vom Abnehmer entnommene Menge elektrischer Arbeit in Kilowattstunden. Somit hat ein Stromabnehmer, der immer über eine bestimmte Leistung verfügen will, den entsprechenden Leistungspreis — z. B. den Gegenwert von 1400 kg Kohle für 1 kW/Jahr — und außerdem den Arbeitspreis für jede gelieferte Kilowattstunde — z. B. den Wert von 0,7 kg Kohle für die wirklich bezogene Kilowattstunde zu entrichten. Verzichtet dieser Abnehmer auf die dauernde Bereitstellung einer bestimmten Leistung, so zahlt er nur den Arbeitspreis für die wirklich entnommene Kilowattstunde. Da offensichtlich der Ankaufspreis nicht konstanter hydraulischer Energie bei dieser Berechnung den Preis nicht übersteigen kann, der einer Wärmekraftanlage für die etwaige Mehrlieferung dieser Energie gezahlt werden müßte, so kann durch dieses Berechnungsverfahren leicht der Nachweis erbracht werden, bis zu welcher Ausbauleistung man bei einem Laufkraftwerk gehen kann, um noch wirtschaftlich zu bleiben.

Beachtungswerte Mitteilungen bringt auch der Bericht von Arbelot-Paris, aus dem man entnehmen kann, daß bei einer Energieerzeugung von 3,4 Milliarden kWh in Wasserkraftanlagen und von 4 Milliarden kWh in thermischen Anlagen im Jahre 1923 in Frankreich die gleichzeitige Verwendung elektrischer Energie verschiedenartiger Herkunft in einem Versorgungsgebiete üblich geworden ist. Der Bericht hebt drei Faktoren hervor, die für die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen thermischer und hydraulischer Energie eine ausschlaggebende Rolle spielen, das sind 1. die jährliche Benutzungsdauer, 2. der Geldzinsfuß und 3. der Kohlenpreis. Es ist ohne weiteres unzweifelhaft, daß diese drei Größen nicht als voneinander unabhängige angesehen werden dürfen. Die Düsführungen des Berichtes bestätigen die auch bei uns in Deutschland aus der Nachkriegszeit des Währungsverfalles bekannte Tatsache, daß die kritische Benutzungsdauer für ein Wasserkraftwerk um so höher liegen wird, je höher der Geldzinsfuß ist. Sie liegt in Frankreich nach den Angaben des Berichtes bei einem Zinsfuß von 10,5% bei 5000 Benutzungsdauerstunden. Dabei ist diese kritische Benutzungsdauerstundenzahl oder, was gleichbedeutend ist, die Notwendigkeit eines Absatzes eines bestimmten Teiles der gesamten erzeugbaren Energie eines Flußkraftwerkes außerdem noch abhängig von der Entfernung zwischen Kraftwerk und Verbrauchsort. Der oben genannten Zahl von 5000 Stunden entspricht eine Abgabe von 60% der Erzeugung bei 300 km Entfernung. Für eine geringere Benutzungsdauer ist die thermische Energie wirtschaftlicher; wird sie größer, so behaupten die Wasserkraftanlagen das Feld. Je höher aber die Benutzungsdauer, um so niedriger muß im allgemeinen bei Flußkraftwerken ohne Speicherung der Ausbau gehalten werden. Mit Recht weist allerdings der Bericht noch darauf hin, daß seine Angaben über die Kosten hydraulischer Energie durch die Währungslage in Frankreich stark beeinflußt sind, nur grobe Durchschnittswerte darstellen und je nach örtlichen Verhältnissen nach oben oder unten nicht wenig sich ändern können. Der Bericht kommt im ganzen zu folgenden beachtlichen Feststellungen:

1. Die Zusammenkupplung von Werken und Netzen ist in rascher Entwicklung; sie gleicht den Bedarf aus und bringt die Energiequellen aller Art, seien sie hydraulisch oder thermisch, in Zusammenhang. Diese Verkupplung wird durch die Einführung elektrischen Zugbetriebes ausgedehnter Bahnnetze gefördert, deren Übertragungsleistungen auch der industriellen Entwicklung zugute kommen. (Damit steht der Bericht nicht voll in Einklang mit den Auffassungen des Berichtes Wechmann a. a. O.)

2. Die wirtschaftliche Energieversorgung eines ausgedehnten Gebietes verlangt, daß Energiequellen verschiedener Herkunft und Eigenschaften möglichst herangezogen werden: Laufkraftwerke, wenn für einen genügenden Bruchteil ihrer Erzeugung der Absatz gesichert ist; thermische Kraftquelle für

die Sicherstellung des Energiebedarfes und für die Vorbereitung des Absatzes für künftige Wasserkraftwerke (damit deckt sich der Bericht mit den Auffassungen des Berichtes v. Miller, Krieger und Mitarbeiter) bis zu dem Zeitpunkte, wo diese mit einer genügenden Benutzungsdauer einsetzen können.

Von den Schweizer Berichterstellern untersucht Büchi die Rolle, die der Dieselmotor in der Kraftwirtschaft spielt. Er betrachtet die Dinge vom Standpunkte eines Großkonsumenten und kommt zu dem Ergebnis, daß der Teil der Verbrauchsschaulinie, der eine gewisse Benutzungsdauer — die hier zu 2000 bis 2500 Benutzungsdauerstunden angegeben wird — unterschreitet, wirtschaftlicher durch Dieselmotoren als durch Wasserkraften gedeckt werden kann, und daß weiter der Dieselmotor sich vor allem dank seiner ständigen Betriebsbereitschaft als Reserveanlage und ebenso zur Aushilfe in besonders trockenen Jahren eignet.

Meyer untersucht in seinem Bericht die Ursachen, die gegenwärtig Dampfkraft selbst in Ländern mit reichlichen Wasserkraften wettbewerbsfähig erscheinen lassen, und er erkennt als solche vor allem die letzten großen Fortschritte auf dem Gebiete der thermischen Wärmeerzeugung. Untersucht wird in diesem Zusammenhange der Einfluß gleichzeitiger Ausnutzung von Wärmeabfällen, auf die auch in dem deutschen Bericht hingewiesen wird, ohne daß jedoch ihre Bedeutung gleich hoch aus Gründen praktischen Betriebes eingeschätzt werden konnte; ferner behandelt er die verschiedenen Speicherungsverfahren, die die Belastung einer im Betrieb befindlichen Dampfzentrale möglichst konstant zu halten gestatten sollen. Auch zu diesem Punkte liefert der Bericht von Wechmann betr. elektrischer Zugförderung der Deutschen Reichsbahn wertvolle Vergleiche. Meyer behandelt die bekannten Schwerkraftverfahren (Pumpen von Wasser in Hochspeicherbecken) und die thermischen Verfahren, wobei wieder unterschieden werden kann zwischen solchen mit Dampfspeicherung (Verfahren von Ruths) und solchen mit Warmwasserspeicherung (Marguerre, Christians).

Neeser weist in seinem Bericht besonders auf die Bedeutung des Wirkungsgrades der Turbinen in Hinsicht auf eine bessere Ausnutzung der verfügbaren Leistungen von Wasserkraftanlagen hin und hebt den Wert der Kaplan-Turbinen mit drehbaren Schaufeln hervor (s. auch Bericht von Ungerer). Das Ausmaß der gewinnbaren Mehrleistung wird an einigen praktischen Beispielen festgestellt. In dem seinem Bericht beigegebenen Anhang verlangt er eine internationale Definition des Begriffes „Wirkungsgrad von Wasserturbinen“, ein Verlangen, dem die Weltkraftkonferenz auch Rechnung getragen hat.

Haftet den vorstehenden Berichten eine gewisse einseitige Einstellung an, so versucht der Bericht von Ehrensperger, die Gesamtheit des Problems durch Untersuchung der wirtschaftlichen Grundlagen für die ersprießliche Zusammenarbeit zwischen hydraulischer und thermischer Energieerzeugung zu erfassen. Er behandelt zu diesem Zwecke die verschiedenen Typen von Wasserkraftwerken, angefangen vom Laufwerke mit unständiger Energieerzeugung bis zum ausgesprochenen Speicherwerk, dessen Erzeugung eine Abgabe in ungefähr 1000 Stunden im Jahre gestattet, weiter noch zum Kraftwerk mit künstlicher Pumpenspeicherung. Auf Grund der Gestehungskosten für die Energie bei verschiedener Benutzungsdauer und der Zahlenwerte des Meyerschen Berichtes wird wie im Bericht Arbelot die kritische Benutzungsdauer errechnet, oberhalb derer ohne weiteres die hydraulische Energieerzeugung als vorteilhafter gelten kann; unterhalb derer aber erst eine ganz sorgfältige Prüfung der besonderen Verhältnisse jeden Einzelfalles gestatten wird, zwischen der einen oder anderen der verschiedenen hydraulischen oder thermischen Lösungen die Wahl zu treffen. Der Verfasser kommt auf anderen Wegen als Arbelot so zu einer Abschätzung des kritischen Wertes der Benutzungsdauerstunden jährlich auf die Größenordnung von 3000 bis 4000 Stunden. Dem Dieselmotor weist auch Ehrensperger die Rolle der Reserve und der Spitzendeckung zu. (Fortsetzung folgt.)

ZERSTÖRUNGERSCHEINUNGEN AN TALSPERREN AUFGEÖSTER BAUART UND VERSUCHSDAMM
BEI STEVENSON CREEK IN KALIFORNIEN.

Von Oberbaurat Nils Buer, Hamburg.

Übersicht. Es wird über die völlige Zerstörung der „Gem Lake“-Talsperre und über ein Versuchsbauwerk bei „Stevenson Creek“ in Kalifornien berichtet. Die einschlägige Literatur zeigt, daß in den Vereinigten Staaten von Nordamerika auf allen Gebieten des Bauwesens sehr bedeutende wissenschaftliche Arbeit geleistet wird. Es hängt dieses zum Teil damit zusammen, daß gleichsam im Wettbewerb Staat und Private mit reichlichen Mitteln wissenschaftliche Forschung fördern. Letzten Endes können Höchstleistungen auch auf dem Gebiete der Wissenschaft nur dann erreicht werden, wenn genügend Hilfsmittel zur Verfügung stehen, und wenn die Männer, deren Ruf und Aufgabe es ist, die Grenzsteine unsres Wissens zu verschieben, von der Sorge ums eigene Dasein befreit sind.

Die Wasserwirtschaft steht in den Vereinigten Staaten von Nordamerika auf hoher Stufe. Insbesondere ist dort in den letzten Jahren der Wissenschaft des Talsperrenbaues verstärkte Aufmerksamkeit zugewendet worden. Den unmittelbaren Anstoß hierzu haben verschiedene mißglückte Staudammbauten gegeben. Es hat sich nämlich in einer nicht unbedeutenden Anzahl von Fällen gezeigt, daß bei Talsperren leichter Bauart, wie sie in dem gebirgigen Osten des Landes in großer Zahl ausgeführt sind, der Beton, der dem Wasserdruck in Verbindung mit starkem Frost ausgesetzt war, an manchen Stellen in verhältnismäßig kurzer Zeit der Zerstörung anheimfiel. Mit dem den Amerikanern eigenen Sinn für die hohe wirtschaftliche Tragweite solcher Zerstörungen und für schnelles Handeln wurden die vorgekommenen Fälle tiefgründiger Prüfung unterzogen, um die Ursachen festzustellen. Die vollständige Zerstörung der großen „Gem Lake“-Talsperre in Kalifornien lieferte für diese Untersuchungen reichliches und besonders wertvolles Material.

Die Talsperre „Gem Lake“, die erst im Jahre 1916 fertiggestellt wurde, liegt in etwa 2700 m Höhe über dem Meeresspiegel. Im Winter kann die Lufttemperatur dort auf etwa -35°C hinabsinken. Die Sperrmauer, die aus 16 zwischen massiven Pfeilern gespannten lotrechten Betongewölben von je 12 m Stützweite besteht, besitzt in der Krone eine Gesamtlänge von 250 m bei einer Größthöhe über Talsohle von 28 m. Der verwendete Beton bestand aus einer Mischung von 1 Teil Zement : 2 Teilen Flußsand und Steinsplitt : 4 Teilen Steinschlag. Die Untersuchung des Sandes, der in der Nähe der Baustelle gewonnen wurde, zeigte, daß er etwa $3\frac{1}{2}\%$ Lehm und etwa 1 % andere Verunreinigung enthält. Die Zerstörung nahm erst im dritten Jahr nach der Fertigstellung des Bauwerks größeren Umfang an. Die dauernde Beobachtung, die in der Folge vorgenommen wurde, zeigte, daß die Sperrmauer im oberen und unteren Drittel ziemlich unberührt blieb, während die Zerstörungerscheinungen im mittleren Drittel einen so schnellen Verlauf nahmen, daß die Sperrmauer im Jahre 1925 abgebrochen werden mußte. Der Wasserspiegel der Beckenfüllung erreicht im Winter selten eine größere Höhe als zwei Drittel der Staumauerhöhe über Talsohle. Über den Bau und über die Zerstörung der „Gem Lake“-Talsperre wird in „Transact of the Int. Eng. Congress“ 1917, Seite 850 in „Engineering News-Record“ 1925, II, Seite 22 und in „Proceeding. of A. S. C. E.“, September und Dezember 1925 ausführlich berichtet.

Die nicht bestreitbare Tatsache, daß sich fast alle Unfälle, die bei Talsperren vorgekommen sind, an Bauwerken aufgelöster Konstruktion ereigneten, hat ohne Zweifel viel dazu beigetragen, daß man sich in Fachkreisen — wenigstens zeitweilig — mehr der massiven Bauweise zuwandte. Es kann als feststehend angesehen werden, daß der Einbogendamm, dessen Gewölbe zwischen den Felswänden der beiderseitigen Tallehnen eingespannt steht, die zuverlässigste Bauart darstellt. Er ist aber viel teurer als die aufgelöste Bauweise,

weil der Einbogendamm etwa dreimal so viel Beton enthält als der ungleich schlankere Mehrbogendamm. Selbst bei Berücksichtigung der höheren Betonpreise des aufgelösten Dammes stellt sich diese Bauweise doch noch etwa 60—65 % billiger als der Massivdamm.

Es liegt auf der Hand, daß mangelhafte Baustoffe und minderwertige Ausführung bei einem Damm aufgelöster Bauweise viel unheilvollere Folgen haben müssen als beim Massivdamm. Diese Tatsache kann und darf aber nicht dazu führen, daß man Mehrbogen- oder Plattendämme überhaupt nicht ausführen sollte, denn sie trifft in gleichem Maße auch für jede andere schlanke Konstruktion zu, ohne daß die zeitgemäße Technik deshalb auf leichte Bauweisen, insbesondere im Eisen- und Eisenbetonbau, verzichten möchte. Wenngleich es nicht leicht ist, sich von der Überzeugung freizumachen, daß Staudämme leichter aufgelöster Bauart ein größeres Risiko in sich schließen als massive Dämme, so sind die wirtschaftlichen Vorteile der erstgenannten Bauweise doch so erheblich, daß man diese Dammtypen nicht leicht nur deshalb abtun kann, weil bei ihnen Unfälle vorgekommen sind. Grundbedingung für die Ausführung leichter Sperrmauern ist natürlich mehr als bei Massivdämmen, daß die verwendeten Baustoffe von restlos einwandfreier Beschaffenheit sind, und daß die Ausführung besonders sorgfältig überwacht wird. Die Untersuchung des „Gem Lake“-Dammes hat kein eindeutig befriedigendes Ergebnis gehabt, aber doch gezeigt, daß die an

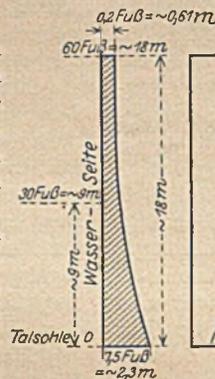
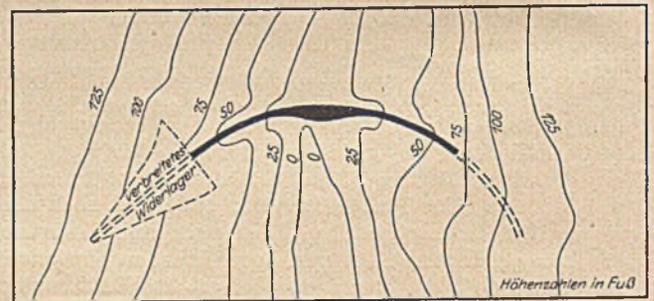
Abb. 2.
Mauerquerschnitt.

Abb. 1. Lageplan

sich auch sehr geringe Verunreinigung des verwendeten Sandes sicherlich nicht allein die Ursache der Zerstörung gewesen sein kann, denn die Teile der Sperrmauer, die von Zerstörungerscheinungen verschont geblieben sind, wurden aus den gleichen Baustoffen im gleichen Mischungsverhältnis hergestellt.

Um der Sache auf den Grund zu gehen, hat „Engineering Foundation“ durch zielbewußte Arbeit erreicht, daß eine Gesellschaft gebildet worden ist, die es sich zum Ziel gesetzt hat, durch Versuche nicht nur die wirtschaftlichste Bauart von Staudämmen aus Beton zu ermitteln, sondern auch das günstigste Mischungsverhältnis des Betons und die zuverlässigste Beschaffenheit der Mischstoffe und ihre Verhältnisse zueinander zu erforschen. Diese Gesellschaft besteht aus „American Society of Civil, Mining and Metallurgical, Mechanical and Electrical Engineers“. Der Vorsitz der Gesellschaft ist Professor C. Derlith der „Engineering University of California“.

Die Gesellschaft hat mit sehr erheblichen Geldmitteln, die ihr von Interessenten zur Verfügung gestellt wurden, bei „Stevenson Creek“ in Kalifornien eine Sperrmauer

errichtet (s. Abb. 1 und 2). Diese Sperrmauer, die im Juni 1926 fertiggestellt wurde, besitzt eine Höhe von 60 Fuß über Talsohle. Da es sich lediglich um einen Versuch handelt, also nicht um ein Bauwerk, das später für irgendwelche anderen Zwecke verwendet werden soll, hat man die Baustelle so gewählt, daß nur ein kleines Staubecken vorhanden ist, das mit Hilfe vorhandener, in der Nähe der Sperre gelegener Wasserleitungen der „Southern California Edison Co.“, dem Gang der Versuche entsprechend, stoffweise gefüllt werden kann. Die Versuche und Beobachtungen, für die sich die Gesellschaft weiteste Ziele gesteckt hat, sollen zeitlich so lange ausgedehnt werden, daß ein möglichst zuverlässiges Bild von allen in Betracht kommenden Umständen erreicht wird.

Für die Beobachtung der Beanspruchungen sind allein über hundert Apparate, die vom „U. S. Bureau of Standards“ hergestellt sind, an verschiedenen Stellen der Sperrmauer eingebaut worden; sie sind mit Fernanzeiger versehen, so daß die Ergebnisse zu jeder Zeit in einer Zentrale abgelesen und registriert werden können. Auch für die Messung der Temperaturschwankungen sind ähnliche Vorkehrungen getroffen. Die Wirkung des Wasserdrucks wird jeweils gemessen für Staubeckenfüllungen von 10, 20 und 30 Fuß Höhe über

Talsole. Im Anschluß daran werden dieselben Messungen beim stoffweisen Ablassen des Wassers vorgenommen. Diese Belastungsproben sollen bis auf weiteres mit Zwischenräumen von je zwei Monaten wiederholt werden. Nachdem alle beabsichtigten Untersuchungen für die Dammhöhe von 60 Fuß durchgeführt sind, soll die Sperrmauer stoffweise durch Aufbau erhöht werden, bis durch den Wasserdruck der Bruch eintritt. Um Vergleichswerte zu erhalten, sollen zu gleicher Zeit ähnliche Versuche an anderen Talsperrenmauern durchgeführt werden.

Die für den Bau der Versuchsmauer verwendeten Baustoffe sind besonders sorgfältig ausgesucht und eingebaut worden, wobei die bewährtesten Methoden zur Bestimmung des Einflusses des Wasserzusatzes und der Korngrößenverhältnisse auf Betondichte und Festigkeit verwendet worden sind. Man hat kein festes Mischungsverhältnis gewählt, sondern durch Abstufung des Zementzusatzes zu erreichen gesucht, daß Beton von 1800—2000 Pfund/Zoll² Festigkeit nach 28 Tagen erreicht wurde.

Über das Ergebnis der Untersuchungen, dem von der Fachwelt mit großem Interesse entgegen gesehen wird, soll später an dieser Stelle berichtet werden.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Die Wiederherstellung der Marnebrücke bei Luzency¹⁾.

Die Brücke, welche im August 1925 dem Verkehr übergeben worden ist, stellt in der Anwendung des Eisenbetons einen unverständlichen Ausnahmefall dar. Mit Rücksicht auf die Eigenart der Konstruktion, weniger als nachahmenswertes Beispiel moderner Brückenbaukunst, soll das Bauwerk im folgenden kurz beschrieben werden.

Die Brücke liegt im Zuge der Straße Luzancy—Mery und ist zum Ersatz einer alten eisernen Hängebrücke errichtet worden, welche schon vor dem Kriege trotz vorangegangener Verstärkung wegen ihrer geringen Breite und Tragfähigkeit den Anforderungen des Verkehrs nicht mehr entsprach.

Die Bedingungen des Wettbewerbes, der Anfang 1923 ausgeschrieben wurde, lauteten auf eine Ausführung in Eisenbeton mit einer Stützweite von 55 m, einer lichten Durchfahrtshöhe von 5 m

Vorteil mehr als ausgeglichen gelten mußte durch die erhöhten Kosten der Gründung. Der billigste Entwurf war ein Sehnbogenträger.

Nach eingehendem Studium aller Entwürfe hat man sich hauptsächlich aus Gründen des schönen Aussehens zur Ausführung der Brücke als umgekehrten Dreigelenkbogen entschlossen.

Abb. 1 zeigt die ausgeführte Brücke, deren gesamter Überbau aus Eisenbeton besteht. — Die parabolischen Bogen haben eine Spannweite von 55 m, eine Pfeilhöhe von 8 m und eine Breite von 70 cm. Sie sind in zwei Gurtungen von je 25 cm Stärke, in Diagonale und Vertikale mit einem Querschnitt 40 × 10 cm aufgelöst. Ihre größte Höhe beträgt 1 m. — Die Fahrbahn (Abb. 2) besteht aus einer 20 cm starken Platte und wird durch vier Längsträger, sowie in Abständen von 4,56 m durch Quertträger unterstützt, die ihrerseits mit Hängesäulen



Abb. 1. Ansicht der Brücke.

über dem höchsten schiffbaren Wasserspiegel und einer Fahrbahnbreite von 7,5 m.

Die 15 eingereichten Entwürfe brachten folgende Lösungen: 4 mit eingespanntem Bogen, 3 mit Dreigelenkbogen, 5 mit Sehnbogenträger, 2 mit Vierendeckträger, endlich 1 mit umgekehrtem Dreigelenkbogen (arc à triple articulation renversé), der in seiner Form an die alte Hängebrücke erinnerte.

Bei der Prüfung der Entwürfe ergab sich, daß mit einem eingespannten Bogen eine beträchtliche Verminderung der Bewehrung gegenüber den anderen Lösungen erreicht wurde, daß aber dieser

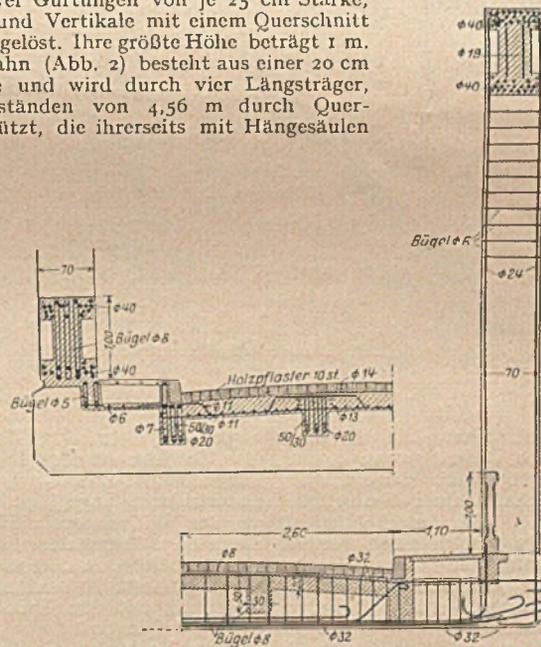


Abb. 2. Einzelheiten der Fahrbahn.

an den Bogen angeschlossen sind. Die 9,3 m hohen Pfeiler haben über dem Sockel eine Stärke von 2,3 m. Die fest verankerten Wanten, welche den Gewölbeschub auf die Widerlager zu übertragen haben, sind im Winkel von 45° geneigt und mit einem Querschnitt 50 × 50 cm ausgebildet.

Der Beton ist durchweg in dem Mischungsverhältnis: 350 kg Zement auf 800 l Marnekieies und 400 l Marnesand hergestellt worden. In diesem Bauwerk sind die meisten Glieder auf Zug beansprucht; es wurde daher ein Beton verwendet, der neben hoher Haftfestigkeit und Dichte eine möglichst hohe Zugfestigkeit besitzt.

Die Gurtungen der Bogen sind mit je 24 Rundeisen 40 mm Ø bewehrt. Um Stöße und Überdeckungen zu vermeiden, hat man die

¹⁾ Annales des Ponts et Chaussées, Paris, 1926, II, S. 215.

Bogeneisen in Längen von 36 m besonders hergestellt und verwendet. Die Gitterstäbe wurden mit 4 Rundeseisen von 17—26 mm \varnothing bewehrt, welche zugleich den Bogengurtungen als Bügel dienen. — Die Gelenke sind durch Einschnürung des Betonquerschnittes auf einen 12 cm breiten Streifen und durch Zusammenziehen der Eiseneinlagen gebildet worden (Abb. 3). Dabei wurde ein Kreuzen der Eisen

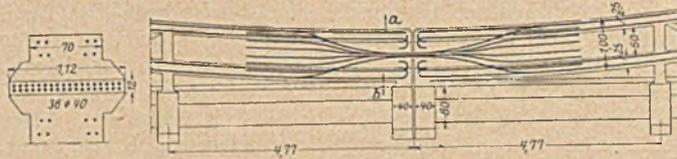


Abb. 3. Scheitelgelenk.

vermieden, vielmehr berühren sich die Stäbe in einem schlanken Bogen. In der Nähe der Gelenke ist der Betonquerschnitt überdies durch einen 5mm-Draht eng umschnürt worden. — Über die Verankerung der Wanten und die Ausbildung der Kämpfergelenke gibt Abb. 4 Aufschluß. Zwischen den beiden Scheitelgelenken verläuft die Dehnungsfuge der Fahrbahn.

Die Berechnung des Dreigelenkbogens erfolgte einfach unter Zugrundelegung der Einflußlinien. Da ein statisch bestimmtes System vorlag, brauchten etwaige Verschiebungen der Pfeilerköpfe nicht berücksichtigt zu werden. Eigengewicht und Nutzlast üben auf den Pfeiler einen Horizontalzug von 350 t aus, was in den Wanten einer Zugkraft von 480 t entspricht. Der hieraus sich ergebende Horizontalschub wird durch die Reibung zwischen Fundament und Untergrund sicher aufgenommen. Das Gesamtgewicht der Bewehrung beläuft sich auf 138,795 t, wovon auf den Bogen 74,43 t und auf die Fahrbahn 22,46 t entfallen. Der Eisenverbrauch, bezogen auf die Einheit der gesamten Eisenbetonmasse, beträgt 447 kg/m³; für den Bogen allein erhöht sich diese Zahl auf 1340 kg/m³ gegenüber 183 kg/m³ für die

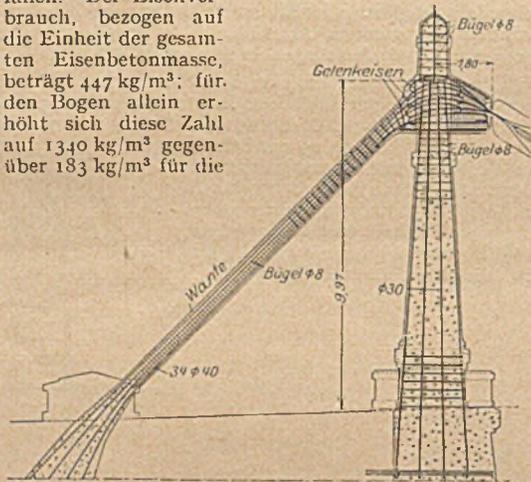


Abb. 4. Schnitt durch einen Brückenpfeiler und eine Wante.

Fahrbahn. Die Betonmenge pro m² überdeckter Fläche ist ohne die Widerlager zu 0,7 m³, das Gewicht der Bewehrung zu 312 kg festgestellt. Diese Ziffern werden zum Beweise der geringen Wirtschaftlichkeit dieser Brückenkonstruktion angeben.

Die Ausschalung ist von den Widerlagern nach dem Scheitel hin vorgenommen worden. Nach dem Ausschalen wurde ein Durchhang von 53 mm gemessen. Da man Risse in der Nachbarschaft der Gelenke beobachtet hatte, die auf eine feste Verbindung der Fahrbahn einerseits mit dem Bogen, andererseits mit den Widerlagern zurückzuführen waren, so brachte man das Lehrgerüst von neuem in seine Lage und löste die Verbindung der Fahrbahn mit den Widerlagern, indem man unter die Tragbalken Stahlplatten verlegte.

Als das Lehrgerüst wieder entfernt worden war, beobachtete man ein Schließen der Dehnungsfuge, ein Beweis dafür, daß das Kräftespiel sich nunmehr in der beabsichtigten Weise auswirkte. Immerhin wurde zuletzt ein Durchhang der unbelasteten Brücke von 153 mm gemessen, welcher Betrag z. T. durch eine Verdrehung der Widerlager verursacht sein mag, zumal Pfeilerfundament und Verankerung der Wanten ein zusammenhängendes Ganzes bilden. Die Brücke hat sich Wärmeschwankungen gegenüber sehr empfindlich erwiesen; der Unterschied der Durchbiegung beträgt 7—8 mm im Verlaufe eines einzigen Tages.

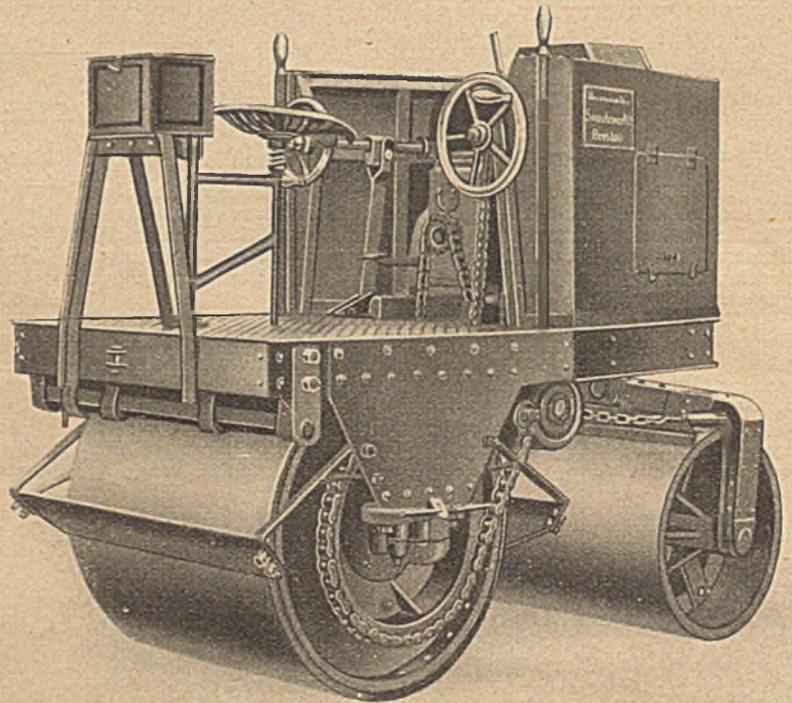
Schließlich hat man die Brücke einer Probelastung unterworfen. Die gemessenen Durchbiegungen blieben durchweg in den durch Rechnung ermittelten erträglichen Grenzen, ohne daß neue Risse aufgetreten oder die bereits festgestellten sich vergrößert hätten.

Abgesehen von der Unwirtschaftlichkeit solcher Eisenbetonkonstruktionen, deren Bauglieder auf reinen Zug beansprucht werden, ist nicht einzusehen, warum in diesem Falle dem französischen Ingenieur das Urteil über die richtige Wahl und den Zusammenhang von System und Material so sehr abgegangen ist. Jäger.

Eine neue Motor-Tandem-Walze für die Herstellung von Sportplätzen, Park- und Gartenwegen usw.

Die bei Neuanlagen und Instandsetzung von Sportplätzen, Park- und Gartenwegen etc. notwendigen Walzarbeiten wurden bisher fast ausschließlich mittels kleinerer und leichter Handwalzen im Gewichte von etwa 600 bis 1000 kg ausgeführt, zu deren Bedienung durchschnittlich 6 bis 8 Personen erforderlich waren. Die Aufgabe, die allein hierdurch bedingten hohen Kosten auf ein möglichst niedriges Maß zurückzuführen, wird durch die nachstehend beschriebene, nach dem Tandemsystem mit etwa 1,5 bis 3 t Dienstgewicht hergestellte Kleinmotorwalze erfüllt. Zur Bedienung dieser Tandemwalze genügt ein einfacher Arbeiter. Als Kraftquelle dient ein Motoraggregat, das aus einem zweizylindrigen Verbrennungsmotor und einem im erweiterten Motorgehäuse untergebrachten Geschwindigkeitsgetriebe für drei Vorwärts- und Rückwärtsgänge besteht. Dasselbe ergibt eine Leistung von 6 PS bei 1000 und von 8 PS bei 1400 Umdrehungen in der Minute.

Die Tandemwalze, deren Rahmengestell aus schmiedeeisernem Profilleisen angefertigt und durch Querverbindungen kräftig versteift



ist, hat zwei zylindrische hintereinanderlaufende Walzen, von denen mit Rücksicht auf das Befahren der Kurven der vordere Walzenmantel in der Mitte geteilt ist. Beide Walzen sind zur Aufnahme von Ballast eingerichtet, um im Bedarfsfalle das Dienstgewicht nach Belieben zu erhöhen oder zu ermäßigen. — Der Walzenantrieb erfolgt durch schmiedeeiserne, im Einsatz gehärtete Kegelräder. — Die ganze Walze ist äußerst kräftig und dabei doch recht gefällig konstruiert. Die Lenkbügel und Walzenmäntel sind aus bestem zähen Flußeisen-Formguß hergestellt; die Walzenmäntel sind infolge der Zähigkeit und Härte des Materials nur einer geringen Abnutzung unterworfen und daher von langer Lebensdauer. Die Achsen sind im Rahmengestell in besten Rollenlagern fest gelagert, und es ist auch sonst für vorzügliche Schmierung Sorge getragen. — Besondere Sorgfalt ist auf die Lenkvorrichtung gelegt worden. Die Lenkung erfolgt durch ein Handrad; die Bewegungen werden durch eine Schnecke und Schneckenrad mittels Ketten auf die Vorderwalzen übertragen. — Vom Führersitz aus kann durch Handhebel die Regelung des Überganges von einer Geschwindigkeit zur andern bequem erfolgen. Zur Rechten liegt das Lenkrad, zur Linken das Bremsrad. Die Kupplung wird durch einen Fußtritthebel betätigt. — Als Bremse dient eine zuverlässig arbeitende Spindelbremse, welche mittels zweier Bremsklötze auf den hinteren Walzenmantel wirkt. — Zum Abstreifen des an den Walzenmänteln anhaftenden Schmutzes sind kräftige, abklappbare Abstreifbleche vorgesehen. Der gesamte maschinelle Aufbau ist zum Schutze gegen Wetterunbill gut verkleidet; auch zum Schutz für den Führer kann ein Schutzdach aus Segeltuch angebracht werden.

Beim Transport auf mittlerem Gelände kann der Walze auch ein kleinerer Wagen zum Transport von Geräten angehängt werden. — Auch sei hervorgehoben, daß die Walze selbst sehr hohe Steigungen ohne Schwierigkeiten bewältigt.

Die Walze wird von der Straßenwalzen- und Lokomotivfabrik Smoschewer & Co., Breslau, hergestellt.

Einfache Berechnung von f_{max} bei auf Biegung beanspruchten I-Trägern.

Übersicht: Es wird eine Tabelle gegeben, aus der man durch eine einmalige Division mit l (in m) den Wert l/f erhält.

Bei der Dimensionierung von Decken-, Wand- und Dachträgern, die nach den Ministeriellen Bestimmungen nicht auf Durchbiegung berechnet zu werden brauchen, ist es bei größeren Trägerlängen sehr oft wünschenswert, die Größe der Durchbiegung zu wissen. Man wird dann des öfteren aus konstruktiven Gründen ein höheres Profil wählen, um die Durchbiegung nicht gar zu groß zu erhalten. Im Nachstehenden wird

$\frac{1}{f} = \frac{2745}{8,5} = 323$. Ist einem dieser Wert zu klein, so erhält man für das Profil I 34 mit $\sigma = \sim 1000$ $\frac{1}{f} = \frac{3428}{8,5} = 403$. Bei nur gering belasteten Dachträgern ist die Kenntnis von l/f noch wichtiger. Beträgt bei $l = 8,5$ m das M nur 3,33 mt, so reicht hierfür ein I 22 mit $\sigma = \sim 1200$ aus. Hierfür ist aber $\frac{1}{f} = \frac{1849}{8,5} = 218$! Um hier l/f auf 400 anwachsen zu lassen, benötigt man ein I 26 mit $\sigma = \sim 755$ kg/cm². Hierfür ist $\frac{1}{f} = \frac{2620}{0,755 \cdot 8,5} = 408$. Die Anwendung der Tabelle ist hierdurch wohl genügend erläutert. Liegt statt einer glv. L. eine Einzellast P in $l/2$ mit $f = \frac{P l^3}{48 EJ} = \frac{M l^2}{12 EJ}$ vor, so kann man die Tabelle ebenfalls verwenden, nur muß man dann die Tabellenwerte mit $\frac{384}{5} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{12} = \frac{4}{5}$ multiplizieren. Für andere Belastungen, die aber praktisch seltener vor

Durchbiegungswerte $\frac{1}{f}$ für I-Träger mit glv. Bel. als Balken auf 2 Stützen. Bei $l = 1,0$ m. Für $\sigma = 1000 \div 1400$ kg/cm².
Für eine Einzellast in $\frac{1}{2}$ sind die Tabellenwerte mit $\frac{4}{5}$ zu multiplizieren.

| σ | 1000 | 1050 | 1100 | 1150 | 1175 | 1200 | 1250 | 1300 | 1350 | 1375 | 1400 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| I 8 | 804,4 | 765,1 | 729,6 | 700,2 | 685,0 | 670,3 | 642,9 | 617,5 | 596,4 | 585,3 | 574,6 |
| I 10 | 1008 | 960,3 | 916,9 | 877,3 | 857,6 | 840,9 | 805,5 | 774,7 | 746,2 | 731,9 | 719,7 |
| I 12 | 1209 | 1152 | 1098 | 1051 | 1028 | 1008 | 966,8 | 930,1 | 896,1 | 879,4 | 863,3 |
| I 14 | 1411 | 1343 | 1282 | 1226 | 1200 | 1175 | 1128 | 1085 | 1044 | 1025 | 1007 |
| I 16 | 1611 | 1534 | 1465 | 1402 | 1371 | 1343 | 1289 | 1239 | 1193 | 1172 | 1151 |
| I 18 | 1811 | 1724 | 1646 | 1574 | 1541 | 1509 | 1448 | 1393 | 1341 | 1317 | 1293 |
| I 20 | 2018 | 1922 | 1835 | 1755 | 1717 | 1682 | 1614 | 1552 | 1495 | 1467 | 1442 |
| I 22 | 2216 | 2114 | 2017 | 1930 | 1888 | 1849 | 1775 | 1707 | 1644 | 1614 | 1585 |
| I 24 | 2418 | 2306 | 2198 | 2103 | 2058 | 2015 | 1935 | 1860 | 1791 | 1759 | 1727 |
| I 26 | 2620 | 2495 | 2382 | 2278 | 2230 | 2183 | 2096 | 2015 | 1941 | 1905 | 1871 |
| I 28 | 2822 | 2688 | 2566 | 2454 | 2402 | 2352 | 2258 | 2171 | 2091 | 2052 | 2016 |
| I 30 | 3057 | 2911 | 2779 | 2658 | 2601 | 2547 | 2445 | 2350 | 2264 | 2223 | 2183 |
| I 32 | 3225 | 3072 | 2932 | 2805 | 2745 | 2688 | 2580 | 2480 | 2388 | 2345 | 2303 |
| I 34 | 3428 | 3265 | 3118 | 2980 | 2916 | 2856 | 2742 | 2637 | 2540 | 2494 | 2449 |
| I 36 | 3630 | 3458 | 3299 | 3157 | 3088 | 3024 | 2904 | 2791 | 2689 | 2640 | 2592 |
| I 38 | 3830 | 3648 | 3483 | 3332 | 3260 | 3191 | 3064 | 2947 | 2838 | 2785 | 2735 |
| I 40 | 4031 | 3839 | 3665 | 3506 | 3430 | 3360 | 3225 | 3102 | 2987 | 2932 | 2880 |
| I 42 1/2 | 4284 | 4080 | 3894 | 3725 | 3645 | 3570 | 3427 | 3295 | 3174 | 3115 | 3060 |
| I 45 | 4538 | 4322 | 4130 | 3947 | 3863 | 3782 | 3631 | 3491 | 3362 | 3300 | 3241 |
| I 47 1/2 | 4789 | 4560 | 4353 | 4164 | 4076 | 3990 | 3830 | 3684 | 3547 | 3482 | 3421 |
| I 50 | 5039 | 4799 | 4581 | 4381 | 4288 | 4196 | 4031 | 3877 | 3732 | 3664 | 3600 |
| I 55 | 5544 | 5280 | 5040 | 4821 | 4718 | 4620 | 4436 | 4265 | 4107 | 4032 | 3960 |

nun eine Tabelle gegeben, mittels der die gesuchte Durchbiegung schnell und bequem gefunden wird.

Beim Balken auf zwei Stützen beträgt die größte Durchbiegung bei glv. L. bekanntlich

$$(1) \quad f = \frac{5 q l^4}{384 E J}$$

Das ergibt mit $E = 2100000$ kg/cm²

$$(2) \quad f = 6,2 \frac{q l^4}{J}$$

wobei f in cm, q in t/m, l in m und J in cm⁴ ausgedrückt ist. Setzt man in Gl. (2) für $\frac{q l^2}{8}$ den Wert M ein, so wird

$$(3) \quad f = 49,6 \frac{M l^2}{J}$$

Das beste Maß zur Darstellung der Durchbiegung, vor allem auch zur Vergleichung verschiedener Durchbiegungen, ist wohl der Wert l/f . (In gewissen Fällen soll dieser Wert ja auch > 500 sein.) Dieser Wert l/f ergibt sich nun aus Gl. (3) zu

$$(4) \quad \frac{l}{f} = \frac{J}{0,496 M l}$$

In der nachstehenden Tabelle ist nun der Wert l/f für $l = 1,0$ m gegeben, und zwar für 11 verschiedene M -Werte (hier dargestellt durch die σ -Werte) und für die praktisch vorkommenden 22 Profile. Aus dieser Tabelle erhält man nun bei gegebenem l und σ durch eine einmalige Division mit l (in m) den Wert l/f .

Ist beispielsweise $l = 8,5$ m; $M = 9,2$ mt, so würde hierfür ein I 32 mit $\sigma = \sim 1175$ ausreichen. Nach der Tabelle erhält man

kommen, kann man sich entsprechende Umrechnungsfaktoren der Tabellenwerte bestimmen. Hier soll aber davon abgesehen werden.

Zu der Tabelle sei noch die Bemerkung gestattet, daß für $\sigma = 1000$ die Werte l/f in Annäherung den roofachen Profilwerten entsprechen. Dadurch kann man sich diese Werte l/f sehr leicht dem Gedächtnis einprägen. Der dabei entstehende Fehler ist im allgemeinen $\sim 0,8\%$, nur beim I 30 beträgt er $1,9\%$; dafür beim I 8 aber nur $0,5\%$.

Bauing. Klagas, Bln.-Rahnsdorf.

Siedlungswoche auf der Leipziger Frühjahrsmesse.

Im Rahmen der kommenden Leipziger Frühjahrsbaumesse wird durch den Rat der Stadt Leipzig und durch das Leipziger Messeamt eine großzügige Siedlungswoche veranstaltet werden. Folgende aktuelle Vorträge sind bereits festgelegt worden:

1. Dr. Käppler, Amsterdam: „Holländischer Wohnungsbau“.
2. Beigeordneter Dr. Greven, Köln: „Der Kölner Wohnungsbau“.
3. Herr Chapman, London: „Englischer Wohnungsbau“.
4. Stadtbaurat Ritter, Dezernent für Städtebau, Hochbau und Baupolizei in Leipzig: „Wohnungsbau in Leipzig“.
5. Frau Ministerialrat Dr. Bäumer, M. d. R.: „Die Mitarbeit der Frau am Wohnungsbau“.
6. Stadtrat Dr. Nitzsche, Dezernent des Wohnungsamtes Leipzig: „Organisatorische und finanzielle Ziele auf dem Gebiete des Wohnungsbaues“.

Neben diesen Vorträgen wird in erster Linie Wert auf praktische Vorführungen gelegt werden, wozu die Baumesse reichlich Gelegenheit geben wird. Auch die im Bau befindlichen Leipziger Siedlungen sollen besichtigt werden. Der Neigung und den Bedürfnissen nach gegenseitigem Gedankenaustausch wird durch gesellige Zusammenkünfte Rechnung getragen werden.

Auskunft durch die Baumesse-Werbestelle, Leipzig, Uferstr. 21.

stück ist mit der anschließenden Bewehrung durch 9 Spiralen am Kämpfer und 8 Spiralen im Scheitel (Abb. 4) verbunden. Die Gelenkfugen sind wasserdicht ausgefüllt. Die Fahrbahn (Abb. 2 u. 3) ist nur mit dem Scheitel des Hauptbogens starr verbunden, hat über den Hauptfeilern aber Gleitfugen, die unter jedem der 4 Fahrbahnträger (Schnitt DD) mit einer Gleitplatte und einer Rundkopfschiene von 50 cm Länge mit 5 cm Auflagerfläche und Anschlägen und Rippen gegen Verschiebungen (Abb. 5 u. 6) ausgestattet sind. Über den westlichen Landfeilern ist die Beweglichkeit gesichert durch 7,3 m tiefe und 50 cm weite Schlitzte, mit Teerfilz- und Bleiplatten wasserdicht abgedeckt (Abb. 7). Die dünnen Zwischenstützen über dem Hauptbogen sind durch Trennfugen von $\frac{1}{3}$ der Wandstärke mit drei wasserdichten Einlagen beweglich gemacht und durch Kreuzbewehrung im mittleren Drittel verstärkt (Abb. 8).

Für die Entwässerung ist durch trogförmigen Querschnitt (Schnitt CC), weiter über den Seitenöffnungen durch Gegengefälle, mit den Rückenpunkten an den beweglichen Stellen, über der Mittelöffnung durch eine metallene Längsrinne vorgesorgt (Abb. 2, 3 und Schnitt CC). Der Asphaltbelag des Füllbetons über der Gewölbeabgleichung ist durch eine Betondecke der Mischung 1 : 3 mit Netzbewehrung geschützt. (Nach Engineering News-Record vom 24. Juni 1926, S. 1022 bis 1024 mit 5 Gruppenabbild.) N.

Aufruf an die deutschen Ingenieure.

Der Deutsche Sprachverein (Geschäftsstelle Berlin W 30) versendet einen Aufruf an die deutschen Ingenieure, in dem auch diese zur Mitarbeit an der deutschen Sprache und deren Reinigung aufgefordert werden. Auch für sie gilt die Notwendigkeit, ihre Darlegungen in zwar schlichtem, aber reinem und sorgfältigem Deutsch wiederzugeben. Eine Vertiefung in dieser Hinsicht bringt die Monatschrift des Vereins „Die Muttersprache“, aus der ein jeder gewinnreiche Anregung zu schöpfen vermag, die ihm selbst und durch ihn dem ganzen Volke zum Segen gereichen kann. In welcher Ausdehnung die Sprachreinigung auch in der Technik möglich ist, mögen u. a. die nachfolgenden Ersatzwörter aus dem Sprachgebiete der Technik zeigen:

| | | |
|-----------------------------------|-------|-------------------------|
| Biegemoment | statt | Biegemoment, |
| Drehmoment | „ | Drehungsmoment, |
| Wetterverhältnisse | statt | Witterungsverhältnisse, |
| Mischverhältnis | „ | Mischungsverhältnis, |
| Rechengrundlage | „ | Berechnungsgrundlage, |
| Lieferfrist | „ | Lieferungsfrist, |
| Zahlenbeispiele | „ | Anwendungsbeispiele, |
| Einlageisen oder Eisenverstärkung | statt | Armierungseisen, |
| Prüfanstalt | statt | Prüfungsanstalt, |
| Werdegang | statt | Entwicklungsgeschichte, |
| Lastersatzwerte | statt | Belastungsgleichwerte, |
| Seileck | „ | Seilpolygon, |
| Baustoff- und Bauverbandlehre | statt | Baukonstruktionslehre, |
| Baustoff | statt | Baumaterial usw. |

Die Gesteinsumbildung im Beton bei der Nachbehandlung mit Kieselfluorid.

Seit reichlich 40 Jahren ist die günstige Wirkung bekannt, welche durch die Fluatierung von Beton wie auch von kalkhaltigem Sandstein erzielt wird. Die Praxis hat ergeben, daß die Fluatierung Schutz gegen Verwittern, Verhinderung von Staubeentwicklung und Säurebeständigkeit bewirkt. Wenn trotzdem die Anwendung der Fluorpräparate noch verhältnismäßig gering ist und bei weitem nicht die Verbreitung gefunden hat, welche sie verdiente, so liegt dies einerseits darin, daß die Erkenntnis der Notwendigkeit, den Beton zu schützen bzw. nachzubehandeln, erst neuerdings sich durchsetzt, andererseits aber wohl hauptsächlich darin, daß es sich bei der Behandlung mit Fluorpräparaten um chemische Wirkungen handelt, über deren tatsächliche Vorgänge so gut wie nichts Positives bekannt war, über die auch die rein chemische Analyse keinen Aufschluß zu geben vermochte.

Nun hat Herr Prof. Dr. H. Rose im Hamburgischen Universitätsinstitut für Mineralogie und Petrographie die Frage auf petrographischem Wege gelöst und volle Klarheit darüber geschaffen, welcher Art diese chemischen Vorgänge sind, und welche Gesteinsumbildung durch die Nachbehandlung des Betons mit Kieselfluorid erzielt wird.

Herr Prof. Rose untersuchte das im Handel unter dem Namen Dr. Hallers Tutorol bekannte Kieselfluorid sowie Zement- und Betonblöcke, die je zur Hälfte mit diesem Kieselfluorid getränkt waren. Das Kieselfluorid Tutorol ist ein Salz, welches sich in Wasser leicht und restlos löst, und dessen Lösung eine wasserflüssige und wasserhelle Flüssigkeit darstellt mit leichter Trübung infolge hydrolytischer Abspaltung von geringer Menge kolloidaler Kieselsäure. Setzt man dieser Lösung Hydrate oder Karbonate der Alkalien zu, so wird der Kieselsäureanteil ausgefällt als Gel. Die gleiche Wirkung erzielt man mit Kalziumhydrat und, wenn auch etwas langsamer, durch Kalziumkarbonat. Wird also die wässrige Lösung des Tutorol auf den Beton, Kalkmörtel oder kalkhaltigen Sandstein aufgetragen, so dringt sie infolge der Porosität in diese Stoffe ein. Durch die Berührung mit dem darin enthaltenen freien Kalk scheidet sich die Kieselsäure aus, füllt

die Hohlräume, in denen sie unter Wasserabgabe erhärtet. Es handelt sich hierbei also nicht wie beim Natriumsilikat um eine abdichtende Haut an der Oberfläche, sondern um eine Ausfüllung der Hohlräume und Poren im Innern der Struktur.

Durch Abspaltung der Kieselsäure wird die Aktivität der in dem Salz enthaltenen Fluorwasserstoffsäure bedeutend erhöht. Dieselle

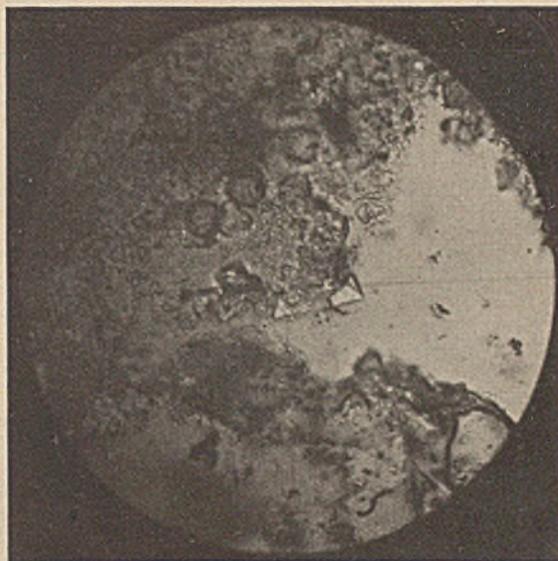


Abb. 1. Vergrößerung 300 \times : Oktaeder von Flußspat, teils am Rande eines Hohlraumes, teils eingebettet im Kieselsäure-Gel.

verbindet sich mit dem freien Kalk, zersetzt auch z. T. die Kalziumsilikate unter Ausscheidung der Kieselsäure und bildet mit dem Kalk Fluorkalzium, welches als Mineral den Namen Flußspat führt. Aus dem Magnesiumanteil des Zementes wie auch des Salzes entsteht vermutlich Magnesiumfluorid, doch ist der Gehalt an Magnesium so gering, daß diese Neubildung nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

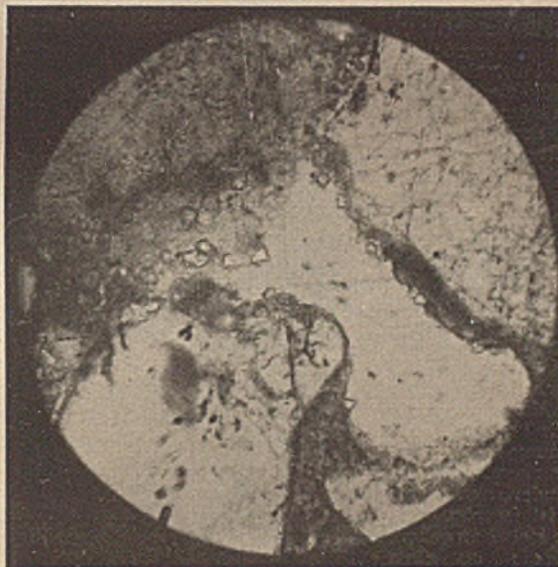


Abb. 2. Vergrößerung 150 \times : Bekleidung des Randes eines Hohlraumes im Beton mit Flußspatoktaedern. Schwebend gebildete Flußspatoktaeder im Kieselsäure-Gel.

Jedenfalls waren die tetragonalen Kristalle des Sellait nicht zu erkennen, wie aber auch andere Magnesiumverbindungen nicht vorhanden waren.

Um nun festzustellen, daß es sich bei der Neubildung tatsächlich um Fluorkalzium handelt, wurden aus den Blöcken Dünnschliffe hergestellt, die dann unter dem Polarisationsmikroskop bei gleichgerichteten und bei gekreuzten Polarisatoren geprüft wurden. Am deutlichsten war die Neubildung beim losen Schüttbeton 1 : 5 zu erkennen.

in diese Form übergeführt, bzw. besteht die Verkittung des Magerungsmaterials, wie Abb. 4 deutlich zeigt, aus Fluorkalzium, so ist der umgewandelte Beton unbedingt widerstandsfähig gegenüber allen chemischen Einwirkungen, wie auch ferner das Gestein wasserundurchlässig abgedichtet worden ist, so daß auch Atmosphärrillen nicht mehr einwirken können.

Diese neue aus Fluorkalzium bestehende Verkittung ist ferner als beständig anzusprechen, da dieses Mineral kein Bestreben zur Veränderung hat. Der behandelte Beton ist demnach „fertig“ und arbeitet nicht mehr, und da das Fluorkalzium eine größere Härte besitzt als der Zement, so ist ohne weiteres klar, daß der mit dem Kieselfluorid Tutorol behandelte Beton auch weit höhere Festigkeiten besitzen muß. Die Feststellung der genauen Werte unterliegt gegenwärtig noch einer Untersuchung. Dagegen zeigt die Abb. 5, welche photographisch von Herrn Prof. Dr. Neumann im Untersuchungsanstalt für Ingenieurwesen, Braunschweig, aufgenommen wurde, die beträchtlich erhöhte Widerstandskraft des gehärteten Betons gegenüber der Wirkung des Sandstrahlgebläses.

Von Herrn Prof. Dr. Rose wurde der Widerstand geprüft, welchen behandelter Beton im Vergleich zu unbehandeltem gegenüber der Abnutzung durch Abschleifen besitzt. Die durch starkes Begehen verursachte Abnutzung dürfte am besten mit diesem Abschleifen verglichen werden, bzw. mit dem Abschaben und Ritzen durch härtere Substanzen, wie Fr. Pfaff es zur Aufstellung seiner Härteskala anwandte. Zu diesem Zwecke wurden Stücke von Beton 1:3 und 1:5, gehärtet und ungehärtet, und zum Vergleich Stücke von Quarz und Marmor auf einer mit 800 Umdr/min umlaufenden Gußeisenscheibe von 200 mm Dmr., auf welche in der Minute 3,53 g Schmirgel von durchschnittlich 0,14 mm Dmr. getropft wurde, abgeschliffen. Der festgestellte Gewichtsverlust steht dann im umgekehrten Verhältnis zur Schleifhärte, und wenn man nach Pfaff den Quarz parallel zur Basis mit 300 (Korund = 1000) setzt, so ergeben sich die Zahlen nachfolgender Tabelle.

Man sieht hieraus, daß bei beiden Arten des Betons der Gewichtsverlust bei gleicher mechanischer Beanspruchung durch die Härtung mit dem Tutorol auf ein Zehntel herabgedrückt wurde. Die Zunahme der Widerstandsfähigkeit betrug also 900%. Während ferner die Härte des unbehandelten Betons hinter der des Marmors um 60 bzw. 22% zurückblieb, übertraf ihn der behandelte Beton um 300 bzw. 700%.

| | Quarz | | Beton 1:3 | | Beton 1:3 | |
|---|-------|-------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | g | g | ohne Tutorol | mit Tutorol | ohne Tutorol | mit Tutorol |
| Gewichtsverlust pro Minute bei einer Belastung der Flächeneinheit mit 0,57 kg | 0,023 | 0,397 | 0,527 | 0,052 | 1,050 | 0,098 |
| Schleifhärte nach Pfaff . . | 300 | 17 | 13 | 133 | 6,5 | 70 |

Die Behandlung mit dem Kieselfluorid kann bereits nach erfolgter erster Abbindung, d. h. nach 3 bis 4 Tagen vorgenommen werden, und es ergeben sich daraus Möglichkeiten von hoher Wichtigkeit, wie z. B. frühere Ausschalung usw. Besonders aber sollte die Behandlung mit Kieselfluorid ins Auge gefaßt werden, sobald die äußeren Bedingungen eine Sicherheit für die normale Abbindung und Erhärtung des Betons als fraglich erscheinen lassen, sowie überall dort, wo derselbe größerer mechanischer, chemischer oder atmosphärischer Beanspruchung ausgesetzt werden soll. Schmidt.

Engerer Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen und Angeboten für die Erbauung einer festen Straßenbrücke über den Rhein in Köln-Mülheim (Ersatz Schiffbrücke).

Zu diesem Wettbewerb waren von 10 Firmen insgesamt 38 Entwürfe fristgerecht eingereicht. Das Preisgericht hat der Stadtverwaltung Köln den Entwurf: „Aus einem Guß“ zur Ausführung vorgeschlagen. Verfasser des Entwurfes sind: Friedr. Krupp A.-G., Friedrich Alfred-Hütte, Rheinhausen/Niederrhein; Prof. Peter Behrens, Berlin; Franz Schlüter A.-G., Dortmund. Über die zu diesem großen Wettbewerb eingereichten interessanten Entwürfe werden wir in aller Kürze eine ausführliche Besprechung bringen. Die Schriftleitung.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Fortsetzung der Arbeiten am Mittellandkanal.

Die Arbeiten zur Vollendung des Mittellandkanals waren in der zweiten Hälfte 1926 im Rahmen des Arbeitsbeschaffungsprogramms der Reichsregierung in Angriff genommen. Zur Aufbringung der hierfür erforderlichen Mittel war dem Reichstag eine Nachtragsforderung für das Etatsjahr 1926 unterbreitet worden. Schon in den Beratungen des Reichstagsausschusses für Verkehrsangelegenheiten Mitte Oktober 1926 war daraufhin von den Parteivertretern das Problem des Kanalbaues besprochen und beantragt worden, in einer Generaldebatte die Frage zu prüfen, ob es wünschenswert sei, in Deutschland noch Kanäle zu bauen oder nicht. Es sei notwendig, die Vorlage betr. den Bau des Mittellandkanals, des Aachen—Rhein-Kanales, des Hansa-Kanales und des Dortmund—Ems-Kanales als einheitliches Ganzes zu behandeln. In einer Entschliebung wurde zum Ausdruck gebracht, daß der Ausbau bestehender und die Schaffung neuer Wasserstraßen überall dort durchzuführen sei, wo eine sorgfältige Prüfung das Vorhandensein eines maßgeblichen volkswirtschaftlichen Bedürfnisses und ein gesundes Verhältnis zwischen Kostenaufwand und volkswirtschaftlichem Erträgnis ergibt. Die Reichsregierung wurde ersucht, unter Beobachtung dieser Gesichtspunkte die zur Zeit vorliegenden Kanalprojekte zu prüfen.

Auch in der ersten und zweiten Lesung des Nachtrags-etats für 1927, der, wie bereits erwähnt, eine Nachforderung zur Fortführung des Mittellandkanals von 17,7 Mill. RM. und für den weiteren Bau des Ihle—Plauer—Kanals von 1,1 Mill. RM. enthielt, entwickelte sich eine allgemeine Kanal-debatte, welche die schnelle Erledigung des gesamten Nachtrags-etats zu gefährden drohte. Die Reichsregierung entschloß sich daraufhin, die Nachtragspositionen für den Bau des Mittellandkanals aus dem Nachtrags-etat für 1926 zu streichen, um einer Verzögerung in der Bewilligung der übrigen Etatspositionen vorzubeugen. Die von den Parteien gewünschte

grundsätzliche Kanal-debatte soll nunmehr erst anläßlich der Beratungen des Etats für 1927 abgehalten werden. Um nun zu verhindern, daß die bereits begonnenen Arbeiten am Mittellandkanal unterbrochen werden, hat der Reichsrat, der sich Ende Dezember 1926 mit dem Nachtrag zum Reichshaushaltsplan für das Rechnungsjahr 1926 zu befassen hatte, einer Entschliebung zugestimmt, nach welcher mit Bedauern davon Kenntnis genommen wird, daß die Positionen zur Fortführung des Mittellandkanals und des Ihle—Plauer—Kanals mit insgesamt 18,8 Mill. RM. vorerst gestrichen worden sind. Der Reichsrat stellt fest, daß hierdurch Bauten betroffen werden, die in das vom Reichstag gebilligte Arbeitsbeschaffungsprogramm aufgenommen worden sind und sich im vollen Gange befinden, was namentlich von der Fortführung des Mittellandkanals gilt. Die durch die Vornahme von Abstrichen im Nachtrags-etat 1926 geschaffene Lage müsse zu ersten Bedenken Anlaß geben, umso mehr, als eine Einstellung dieser Bauten nicht zu Arbeiterentlassungen großen Umfangs, sondern auch zu unabsehbaren Schadensersatzforderungen der Unternehmer führen müsse. Es sei daher notwendig, die Bereitstellung der gestrichenen Mittel im Haushalt 1927 vorzusehen. Es müsse unter allen Umständen angestrebt werden, im Vorgriff auf diese Mittel die ununterbrochene Fortführung der Arbeiten zu gewährleisten. Inzwischen ist dem Reichstag der Entwurf des Reichshaushaltsplanes für das Rechnungsjahr 1927 zugeleitet worden, der für die Fortführung der Bauten am Mittellandkanal östlich Hannover einschließlich des mit dem Bauzweck in wirtschaftlichem Zusammenhange stehenden Grunderwerbs und der Vorarbeiten und Bauausführungen am Südflügel einen Betrag von insgesamt 40 300 000 RM. vorsieht. Die ursprünglich in den Nachtrags-etat 1926 aufgenommenen Beträge von insgesamt 17,7 Mill. RM. sind darin mit enthalten. Näheres über den Gesamtreichshaushaltsplan 1927, soweit er den Etat der Reichswasserstraßenverwaltung betrifft, wird späterhin berichtet.

Haftung des Unternehmers für Verfehlungen eines Angestellten seiner Betriebskrankenkasse.

Von Dr. jur. Franz Stern, Rechtsanwalt in Berlin.

Der Unternehmer, der für seinen Betrieb eine Betriebskrankenkasse eingerichtet hat, ist verpflichtet, die für die Geschäfte erforderlichen Personen anzustellen und zu bezahlen (§ 362 R. V. O.). Hierdurch wird eine eigenartige Rechtslage geschaffen. Der Dienstvertrag bezüglich der Krankenkassenbeamten wird nicht zwischen der Betriebskrankenkasse, die ja eine selbständige juristische Person ist, und den Beamten, sondern zwischen diesen und dem Unternehmer abgeschlossen. Der Unternehmer schließt aber, kraft einer gesetzlich ihm obliegenden Pflicht, den Dienstvertrag zugunsten der Kasse ab, so daß diese hieraus gemäß § 328 BGB. das Recht erwirbt, die Leistungen aus dem Dienstvertrage von dem Angestellten zu fordern. (Vgl. Stier-Somlo, Kommentar zur RVO. 1915, S. 758 zu § 362 RVO., Hahn, Handbuch der Krankenversicherung 1915, S. 590, Bem. 1a zu § 362 RVO.).

Begeht ein Beamter der Betriebskrankenkasse Verfehlungen, z. B. eine Veruntreuung von Geldern, so taucht mit Rücksicht darauf, daß der Unternehmer den Beamten für die Kasse angestellt hat, die Frage auf, ob der Unternehmer, und evtl. unter welchen Voraussetzungen, von der Kasse hierfür verantwortlich gemacht werden kann. Das alte, durch die Reichsversicherungsordnung außer Kraft gesetzte Krankenversicherungsgesetz von 1892 enthielt hierüber in § 64 Abs. 3 eine klare Bestimmung:

„Die Rechnungs- und Kassenführung ist unter Verantwortlichkeit und auf Kosten des Betriebsunternehmers durch einen von demselben zu bestellenden Rechnungs- und Kassenführer wahrzunehmen.“

Aus dieser Bestimmung geht also hervor, daß der Unternehmer unter der Herrschaft des Krankenversicherungsgesetzes für die Geschäftsführung des Kassenführers verantwortlich war, d. h. also bei Verfehlungen des Kassenführers der Kasse den Schaden zu ersetzen hatte. (Vgl. Entscheidung des Reichsgerichts. Zweiter Senat Entsch. Band 45 S. 21).

Diese Bestimmung ist jedoch in die Reichsversicherungsordnung nicht in dieser Form übernommen worden, die entsprechende Bestimmung (§ 362 Abs. 1 RVO.) lautet vielmehr:

„Bei den Betriebskrankenkassen bestellt der Arbeitgeber auf seine Kosten und Verantwortung die für die Geschäfte erforderlichen Personen“.

Hierin liegt einerseits eine Erweiterung, andererseits eine Einschränkung. Die Erweiterung besteht darin, daß der Unternehmer jetzt nicht nur die für die Kassenführung, sondern auch die für die übrigen Geschäfte erforderlichen Personen zu bestellen und zu bezahlen hat. Die Verantwortlichkeit des Unternehmers ist jedoch eingeschränkt. Während sich bisher die Verantwortlichkeit des Unternehmers auf die gesamte Geschäftsführung des Kassenführers erstreckte, beschränkt sie sich jetzt auf den Akt der Bestellung, d. h. der Unternehmer ist lediglich dafür verantwortlich, daß er geeignetes Personal anstellt, nicht dagegen für die Geschäftsführung des von ihm unter Wahrung der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt angestellten Personals. Für Verfehlungen dieses Personals haftet der Unternehmer daher gemäß § 831 Abs. 1 BGB. dann nicht, wenn er beweist, daß er bei der Bestellung die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet hat, oder daß der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt entstanden sein würde. (Vgl. Stier-Somlo 1915 S. 759, Bem. 2 zu § 263; anderer Ansicht, nämlich daß der Unternehmer kraft Gesetzes der Kasse für die Verfehlungen der Angestellten hafte, jedoch ohne Begründung. Hoffmann, Krankenversicherung 1925, S. 205, Bem. 3 zu § 362 RVO.)

Die hier vertretene Ansicht trägt nicht nur der Entwicklungsgeschichte und dem Wortlaut des Gesetzes, sondern auch der Billigkeit Rechnung. Die Verwaltung und Aufsicht der Kasse erfolgt nicht durch den Unternehmer, sondern durch den

eigenen Vorstand der Kasse. (Vgl. insbesondere § 342 RVO.) innerhalb einer Organisation in Anspruch zu nehmen, für deren Verwaltung ein besonderes Organ verantwortlich ist, mag er diesem Organ auch kraft Gesetzes angehören.

Soweit in dem geschilderten Umfange die Haftung des Unternehmers für Verfehlungen des Krankenkassenbeamten in Frage kommt, haftet er der Kasse, neben ihm aber auch der Angestellte. Der Unternehmer kann auch selbst gegen den Beamten klagen, aber nur auf Zahlung an die Kasse oder auf Befreiung von dem Anspruch, den die Kasse bereits gegen den Unternehmer erhoben hat. (R. G. Zw. S. Bd. 45, S. 21).

Zur Arbeitsmarktlage. (Vgl. „Bauingenieur“ 1926 Nr. 51, S. 991.) Die Arbeitslosigkeit im ganzen hat Mitte November ihren niedrigsten Stand erreicht. Seitdem sind die Zahlen der Erwerbslosen in dauerndem Steigen begriffen. Während diese Zunahme bis Mitte Dezember sich noch in einem den Auswirkungen der Jahreszeit entsprechenden Rahmen hielt, stiegen nach den amtlichen Veröffentlichungen die Kurven der Erwerbslosigkeit in der zweiten Dezemberhälfte in ungewöhnlich starkem Maße: am 1. Januar wurden 1 745 000 Hauptunterstützungsempfänger (gegenüber 1 464 000 am 15. Dezember) und 1 963 000 Zuschlagsempfänger (gegenüber 1 592 000) gezählt. Die Zahl der von den Arbeitsnachweisen gemeldeten Arbeitssuchenden hat bereits Mitte Dezember die Zweimillionengrenze überschritten; dagegen ist die Zahl der bei Notstandsarbeiten Beschäftigten um ein Geringes zurückgegangen. Diese Entwicklung zeigt die folgende Übersicht:

| Monatsmitte | Hauptunterstützungsempfänger | | Arbeitssuchende | Arbeitslose in % der Gewerkschaftsmitglieder | Notstandsarbeiter |
|-----------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|--|-------------------|
| | Anzahl | % der Krankenkassenmitglieder | | | |
| Oktober 1926 | 1 338 050 | 7,8 | 1 828 900 | 14,2 | 129 200 |
| November .. | 1 316 800 | 7,7 | 1 835 900 | 14,2 | 129 800 |
| Dezember .. | 1 463 500 | 8,5 | 2 007 400 | — | 124 100 |
| (Dezember 1925) | 1 062 200 | 5,6 | 1 407 900 | 19,4 | 27 900 |

Im Baugewerbe war — wie hier auch die ungünstige Entwicklung des Arbeitsmarktes schon früher einsetzte — die Verschlechterung wesentlich stärker als in der Gesamtheit. Wenn auch die Witterung bisher ungewöhnlich milde blieb, wurde naturgemäß in Erwartung einsetzenden Frostwetters mit dem Beginn neuer Bauten im allgemeinen gezögert. Die Zahl der arbeitssuchenden Baufacharbeiter stieg von Mitte November bis Mitte Dezember um über 50% auf 141 600, eine Entwicklung, die auch in den Angaben der Baugewerkschaften ihre Bestätigung findet. Nachstehend die genauen Ziffern:

| | Arbeitssuchende Bauarbeiter | | Arbeitslose in den Baugewerkschaften in % der erfaßten Mitglieder | | | |
|---------------------|-----------------------------|------------|---|---------------------------|------------------|---------------------|
| | gelernte | ungelernte | Deutsch. Baugewerksb. | Zentralverb. der Zimmerer | Christl. Bauarb. | Gewög. Durchschnitt |
| 30. Oktober 1926 | 82 050 | 96 670 | 16,0 | 19,2 | 23,4 | 17,2 |
| 30. November .. | 114 340 | 112 326 | 21,0 | 21,4 | 25,3 | 21,4 |
| 16. Dezember .. | 141 600 | — | 29,2 | — | — | — |
| (30. November 1925) | — | — | 27,8 | 18,8 | 31,2 | 26,4 |

Bezirklich entwickelte sich die Lage des Arbeitsmarktes im Baugewerbe sehr verschieden. Es ergibt sich danach die Zusammenfassung der einzelnen Gebiete in 5 Gruppen: In Rheinland und Westfalen hielt die Besserung noch bis Ende Oktober an, und auch bis Ende November stieg die Arbeitslosigkeit nur sehr wenig. Gleichmäßig und gering wuchsen die Zahlen der arbeitslosen Bauarbeiter im Oktober und November im westlichen Süddeutschland (Hessen-Nassau, Hessen, Baden und Württemberg). Dieser Entwicklung am nächsten kommt die in Bayern und Ostpreußen, wo vom September bis Oktober die Kurve noch mittelmäßig, von Oktober bis November jedoch sehr stark ansteigt. Dagegen zeigen die Arbeitslosenzahlen in Nord- und Mitteldeutschland (ähnlich wie in Rheinland-Westfalen) noch bis Ende Oktober eine geringe Besserung, um dann aber sehr steil hinaufzugehen. Fast das gleiche Bild ergibt sich für den Freistaat Sachsen und die beiden Schlesien. Das gesagte Bild gilt, wie die nachstehenden Tabellen zeigen, in fast gleichem Maße für Baufacharbeiter und Bauhilfsarbeiter.

Arbeitsuchende Bauarbeiter in den Bezirken:

| Monatsende | Rheinland und Westfalen | westliches Süd-deutschl. | Bayern u. Ostpreußen | Nord- u. Mittel-deutschl. | Frst. Sachsen und Schlesien |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| a) Maurer und Zimmerer. | | | | | |
| September | 14 100 | 9 200 | 6 300 | 13 000 | 10 000 |
| Oktober | 12 500 | 10 100 | 7 700 | 11 700 | 9 600 |
| November | 13 000 | 11 400 | 12 600 | 19 300 | 17 900 |
| b) Bauhilfsarbeiter. | | | | | |
| September | 33 800 | 11 900 | 16 700 | 17 500 | 14 900 |
| Oktober | 33 200 | 12 500 | 18 000 | 17 200 | 13 500 |
| November | 33 900 | 14 100 | 23 800 | 21 100 | 16 700 |

Internationaler Kongreß für die Materialprüfungen der Technik. Der nächste Kongreß der Interessenten für die Wiederbelebung der internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Materialprüfung wird in Amsterdam in der Woche vom 12.—17. September 1927 stattfinden. Auf dem Kongreß soll von sachverständigen Referenten über die Fortschritte in den Hauptfragen, die sich auf Metall, auf Zement, Steine und Beton beziehen, berichtet werden. Außerdem werden auch Fragen der Materialprüfung von allgemeinem Interesse behandelt. Das Kongreßbureau befindet sich in Amsterdam, Valckenierstraat 2.

Kraftwagenverkehr der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und der Reichspost. Die Anzahl der von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft eingesetzten Kraftwagen betrug am 1. September 1926: 51 Lastkraftwagen (mit 50 Anhängern) auf 26 Linien und 15 Kraftomnibusse auf 14 Linien. Im 1. Halbjahr 1926 wurden im Güterverkehr 310 000 km gefahren und 64 300 t befördert, im Personenverkehr rund 97 000 km zurückgelegt und 193 100 Personen befördert. Dagegen hatte die Reichspost am 1. Oktober vorigen Jahres 1373 Kraftpostlinien mit einer Streckenlänge von 26 165 km in Betrieb, auf denen bis zum 31. August von 2536 Kraftomnibussen mit 1100 Anhängern rd. 26 Millionen Wagenkilometer zurückgelegt

und über 23 Millionen Personen befördert wurden. — Bei der Vervollkommnung der Kraftomnibusse und der Senkung der Tarife ist mit einer weiter anhaltenden und sogar zunehmenden Abwanderung der Fahrgäste von der Eisenbahn zu dem Kraftwagen zu rechnen. Eine wichtige Vorbedingung ist allerdings, daß eine zweckmäßige Erweiterung der vorhandenen Linien im Anschluß an das Netz der Reichsbahn stattfindet, was vor allem durch Ausbau und Verbesserung der wichtigen Landstraßen ermöglicht werden kann.

| | September | Oktober | November | Dezember |
|---------------------------|-----------|---------|----------|----------|
| Reichslebenshaltungsindex | 142,0 | 142,2 | 143,6 | 144,3 |
| Großhandelsindex | a) 134,9 | 130,2 | 137,1 | 137,1 |
| | b) 126,8 | 130,2 | 131,6 | — |

| Großhandelsindex. | | | | | |
|-------------------|---------|---------|---------|-------|--------|
| 8. 12. | 15. 12. | 22. 12. | 28. 12. | 5. 1. | 12. 1. |
| a) 137,2 | 137,1 | 137,2 | 137,1 | 136,5 | 135,7 |
| b) 131,3 | 130,7 | 131,0 | 131,6 | — | — |

a = neue, b = alte Berechnung.

Gesetze, Verordnungen, Erlasse.

(Abgeschlossen am 7. Januar.)

Arbeitsgerichtsgesetz. Vom 23. Dezember 1926. (RGBl. S. 507.)

Gesetz zur Regelung der Sozialversicherung und der Erwerbslosenfürsorge der bei Reparationsarbeiten im Ausland beschäftigten Arbeitnehmer. Vom 24. Dezember 1926. (RGBl. I S. 531.) Der Reichsarbeitsminister wird ermächtigt, die sozialen Versicherungen und die Erwerbslosenfürsorge für die von deutschen Arbeitgebern bei Reparationsarbeiten im Ausland beschäftigten deutschen Arbeitnehmer abweichend von den allgemeinen Vorschriften zu regeln. Das Gesetz tritt mit Ablauf des 31. Dezember 1927 außer Kraft.

Dritte Verordnung zur Durchführung der Hauszinssteuerordnung. Vom 28. Dezember 1926. (Gesetzsamml. 1927, S. 8.) Die Einreichungsfrist der Anträge gemäß § 2 Nr. 3 und 4, § 4 Abs. 3, 4 und 5 und § 5 der Hauszinssteuerverordnung wird (vom 31. Dezember 1926) bis zum 31. März 1927 verlängert.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 2 vom 8. Januar 1927, S. 37.

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 50 vom 16. Dezember 1926.

- Kl. 5 c, Gr. 10. M 91 932. Maschinenbau-Aktiengesellschaft H. Flottmann & Comp., Herne. Anschneiden zu raubender Grubestempel. 29. X. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 11. K 96 972. Adolf Körlin, Mallnow, Kr. Lebus. Prüfvorrichtung für Eisenbahnsignale mit je zwei Glühlampen. 19. XI. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 24. N 26 141. Dr. Alfred Nothhaft, München, Walhallastraße 7. Optisch-akustische Signaleinrichtung für Eisenbahn- und Straßenbahnzüge. 19. VII. 26.
- Kl. 37 d, Gr. 3. S 66 841. Albert Richard Spikings, Lake Placid Club, Staat New York; Vertr.: Dipl.-Ing. R. Büchler, Pat.-Anw., Aachen. Verbindung der Gitterstäbe und Streben mit den Pfosten von Geländern und ähnlichen Gitterwerken. 19. VIII. 24.
- Kl. 37 d, Gr. 32. W 66 553. Adolf Wolfsholz, Düsseldorf, Rathausufer 19. Verfahren zum Ausspritzen von Mörtel o. dgl. 8. VII. 24.
- Kl. 38 h, Gr. 2. Sch 76 691. Dr. Carl Schantz, Freiburg i. Br., Reichstraße 8. Verfahren zum Konservieren von Holz u. dgl. 16. I. 26.
- Kl. 42 c, Gr. 6. A 46 327. Fa. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Meßgerät mit 2 Spiegeln, insbes. zum Messen der Höhe des Fahrdrahtes elektrischer Bahnen. 4. XI. 25.
- Kl. 81 e, Gr. 67. K 96 767. Kohlenauswertung Bamag-Meguin-Büttner G. m. b. H., Berlin. Einrichtung zum Anzeigen der Füllhöhe von Bunkern. 16. XI. 25.
- Kl. 81 e, Gr. 124. P 50 338. J. Pohlig, Akt.-Ges., Köln-Zollstock. Anlage zum Umladen von Schüttgut aus Eisenbahnzügen in Schiffe. 24. IV. 25.
- Kl. 85 e, Gr. 9. R 62 899. David Grove A.-G., Berlin. Schlammfänger für Sinkkästen. 20. XII. 24.

B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 50 vom 16. Dezember 1926.

- Kl. 5 b, Gr. 41. 439 034. Fa. ATG Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig. Verfahren zum Abräumen von Deckgebirgen im Tagebau von Braunkohlen o. dgl. mittels Abraumförderbrücke. 18. VII. 24. A 42 676.

- Kl. 5 d, Gr. 11. 439 080. Theodor Wilhelm Achtnichts, Gottesberg i. Schles. Gleisanlage für Förderwagen und Transportbänder. 10. VII. 25. A 45 470.
- Kl. 5 d, Gr. 11. 439 107. Richard Glombitza, Hindenburg, O.-S., Concordiagrube. Pflugähnlich wirkende Beladevorrichtung für mechanische Abbaufördermittel. 14. XII. 24. G 62 916.
- Kl. 19 a, Gr. 11. 438 978. Alfred Kayser, Berlin-Halensee, Eisenbahnstraße 5. Nachgiebige Zwischenplatte — insbes. aus dünnen Bretchen — auf Eisenbahnschwellen. 3. XII. 24. K 91 938.
- Kl. 20 a, Gr. 14. 493 156. August Hermes, Leipzig, Delitzscher Straße 7 F. Schrägaufzug mit seilfreien und weichenlosen Fahrgleisen. 4. IV. 26. H. 106 078.
- Kl. 20 a, Gr. 14. 439 157. August Hermes, Leipzig, Delitzscher Straße 7 F. Schrägaufzug mit Zwischenwagen. 4. IV. 26. H. 106 079.
- Kl. 20 h, Gr. 6. 439 158. Victor Halstrick, Herne i. Westf., Strünkeder Straße. Vorrichtung zum Aufgleisen von Förderwagen. 5. II. 25. H. 100 416.
- Kl. 20 h, Gr. 7. 439 159. Joseph Vögele A.-G., Mannheim. Beschleunigungsantrieb für Eisenbahnwagen; Zus. z. Pat. 418 223. 1. XI. 24. P 49 063.
- Kl. 35 b, Gr. 1. 439 168. Fa. ATG Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Großschocher. Verschiebbare Wand zur Freigabe der Durchfahrt von Kranen. 17. VI. 25. A 45 249.
- Kl. 37 e, Gr. 11. 439 169. Jean Daniel Gustave Fontaine, Paris; Vertr.: Dipl.-Ing. K. Walther, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Schildartige Wandverschalung. 1. XII. 22. F 53 005. Frankreich 23. XII. 21 bzw. 24. X. 22.
- Kl. 38 h, Gr. 2. 438 944. Fa. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Verfahren zur Behandlung von Hölzern mit Teeröltränkung. 11. X. 25. S 71 805.
- Kl. 05 b¹, Gr. 4. 439 032. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg. Schiebetor zum Abschluß von Trockendocks u. dgl. 24. XII. 24. M 87 692.
- Kl. 80 a, Gr. 34. 438 961. Luigi Vianini, Rom; Vertr.: R. Gail, Pat.-Anw., Hannover. Vorrichtung zur Herstellung von Röhren aus Beton und ähnlichen Hohlkörpern aus Beton o. dgl. mit bituminöser Zwischenschicht. 29. XI. 24. V 19 659.
- Kl. 81 e, Gr. 137. 438 967. Dr.-Ing. Karl W. Mautner u. Albert Kaiser, Düsseldorf, Immermannstr. 66. Silo mit Einbauten für die Lagerung von feuchtem Gut. 29. I. 25. M 88 166.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Die Wasserbaulaboratorien Europas. Entwicklung, Aufgaben, Ziele. Im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure herausgegeben von G. de Thierry und C. Matschoß. Mit 512 Abb. im Text, 6 mehrfarbigen und 3 einfarbigen Tafeln. VDI-Verlag Berlin 1926. Geb. RM. 50. Vorzugspreis für VDI-Mitglieder RM. 45.

Ein oft gebrauchtes, vielleicht gelegentlich auch einmal etwas mißbrauchtes Wort findet hier vollgültige, nicht nur berechnete, sondern notwendige Anwendung; hier liegt ein monumentales Werk vor. Es würde diese Bezeichnung schon hinreichend verdienen, wenn es nur die Darstellungen von Aufbau und Einrichtung der hydraulischen Forschungsstätten enthielte, welche deren Schöpfer oder deren Nachfolger ihnen gaben. Erhalten wir doch so die Möglichkeit eines vergleichenden Studiums der Laboratorien zu Dresden, Braunschweig, Karlsruhe, Berlin, Graz, Darmstadt, Petersburg, Wilhelmshaven, Charlottenburg, Wien, München, Brünn, Stockholm und Danzig. Aber, unnötig es noch besonders zu unterstreichen, es ist ja naturgemäß nicht bei der Zeichnung eines Bildes der äußeren Einrichtung geblieben, sondern, indem jeder der Beitragenden sich mehr oder weniger eingehend über die Fragen ausspricht, deren Aufhellung er vornehmlich in seinem Institut nachgeht, wird vielmehr auch ein mit hoher Genugtuung erfüllendes Bild von der intensiven und erfolgreichen Geistesarbeit gezeichnet, die auf dem hier in Betracht kommenden Wissenschaftsgebiet geleistet wird: eine Gesamtdarstellung, die, indem sie wertvolle Rückblicke bietet, zu bedeutungsvollen Ausblicken anregt. In solchen Zusammenhang fügt sich aufs beste der Beitrag des amerikanischen Ingenieurs John B. Freeman ein, dessen Name ja auch bei uns besten Klang hat, und dessen dankenswerter Anregung der Verein deutscher Ingenieure ebenso dankenswerter Folge gab durch Veröffentlichung des vorliegenden Werkes. Freeman gibt eine kurze Darstellung der historischen Entwicklung der experimentellen Hydraulik, die, wie jedes Stück Wissenschaftsgeschichte, eine Fülle von Anregungen bietet, nicht zum mindesten auch zu einer Rückschau auf die Entwicklung des Verhältnisses zwischen Versuch und Theorie. Daß man auch die Ausführungen F.s über die großen experimentellen Arbeiten der amerikanischen Hydrauliker mit besonderer Genugtuung entgegennimmt, braucht nicht erst betont zu werden.

Es würde schwer sein, hier auf die einzelnen Berichte näher einzugehen; aus einer Anzeige, die möglichst kurz vorgeschrieben ist, müßte dann eine Studie werden, die aber hoffentlich nicht ungeschrieben bleibt.

Von grundlegender Bedeutung sind die Erörterungen über Modellversuche und ihre Tragweite. Zu diesem Punkte nimmt zunächst Altmeister Engels das Wort, während R. Winkel eingehendere formale Betrachtungen bringt, die von sehr erheblicher Bedeutung sind; in einem speziellen Beispiel, bei Darstellung der Versuche von Koch über die Gezeiten, hat Carstanjen Anlaß, auf die Sache einzugehen, und Rehbock berichtet über einschlägige Versuche. Es handelt sich hier in der Tat um eine bedeutsame Angelegenheit; und eine vertiefte Betrachtung der sich aufwerfenden Fragen, die letzten Endes ja Dimensionierungsfragen sind, führt, wie an anderer Stelle gezeigt, ohne Rechnung, zu physikalischen Einsichten, die auch hier wegweisende Bedeutung für die Forschung erlangen können.

Mit großer Genugtuung begrüßt man die Zusammenfassung der Ergebnisse von Engels' klassischen Versuchen und den kurzen Bericht über in gleicher Richtung sich bewegende Forschungen Krey's. Und dabei dürfen wir bei Durchsicht der Nachweise über die ausgeführten Arbeiten, die gerade Krey wie auch Rehbock in vorbildlicher Weise tabellarisch geben, doch mit einer tief begründeten Freude feststellen, daß auch die harte Ungunst der Zeit den Geist der Forschung und die Intensität der Forschungsarbeit auch in unserem Vaterland nicht hat niedertreten können.

Es ist bemerkenswert, daß sich eine geographische Bedingtheit der Forschungsrichtung der einzelnen Institute erkennen läßt. Diese Beziehung tritt besonders deutlich hervor bei den Anstalten in Graz, Brünn, Stockholm und Petersburg, wo man Probleme von ausgesprochenem Heimatscharakter behandelt findet. Das ist so, wenn z. B. in Graz die Geschiebebewegung und dann die Durchleitung von Wasser durch Seen, in Brünn eine Reihe von Erscheinungen an Talsperren, in Stockholm u. a. die Einwirkung der Regulierung des Mälarsees auf die Stromverhältnisse in Stockholms Hafen und in Petersburg die großen Hochfluten der Newa und ihre Bekämpfung im Modellversuch studiert werden. Gerade dieses letztgenannte Problem ist eins, dessen Erledigung von so dringender Bedeutung für die Allgemeinheit ist. Schon vor dem Krieg ist es in dieser Beziehung voll erkannt gewesen. Man erinnert sich mit Freude der trefflichen hydrographischen Untersuchungen des Generals Schindler und der gleich bedeutsamen Arbeit Ssowjetows über den Finnischen Busen, die beide leider zu wenig bekannt werden konnten, da sie nur russisch erschienen sind, und stellt nun mit Genugtuung fest, wie der Modellversuch die Wege weist zur Abhilfe gegen diese Geißel Petersburgs.

Es ist eben nicht nur wissenschaftliche Arbeit im höchsten und edelsten Sinne des Wortes, die in den Wasserbaulaboratorien Europas geleistet wird, es ist auch durchweg Arbeit zur Förderung der Kultur der einzelnen Länder, damit aber der Menschheit überhaupt.

Mit einem geistvollen Schlußwort de Thierry's klingt das Werk aus, das für lange Zeit, weit über den Kreis der Ingenieure, für die es zunächst bestimmt ist, hinaus, eine Fundgrube wissenschaftlicher Anregung, ein Ansporn zu immer neuer Forschung sein wird.

Gravelius.

Der Eisenbetonbau, seine Theorie und Anwendung. Von Dr.-Ing. e. h. E. Mörsch, Prof. a. d. Techn. Hochschule Stuttgart, II. Bd. 3. Lieferung mit 175 Textabb. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1926. Preis geh. RM. 8.

Das in seinen ersten Lieferungen bereits in dieser Zeitschrift ausführlich gewürdigte grundlegende, klassische Werk von Mörsch schließt mit der vorliegenden 3. Lieferung der ersten Hälfte des zweiten Bandes ab. Behandelt werden in dieser Lieferung: Stütz- und Ufermauern, Maschinenfundamente, Schornsteine, Kalktürme, Kühltürme, endlich Maste und Ständer (hier fehlen allerdings die Eisenbetonschleudermaste!). Den Schluß bildet ein Nachtrag zum Abschnitte der Flachdecken, der im besonderen auf die nur für diese Decken erlassenen Bestimmungen der D.A.f.E. eingeht und im besonderen die Berechnung und konstruktive Ausgestaltung der Pilzdecken und außenmittig belasteten Achteckssäulen bringt. In Ausstattung und Inhalt schließt sich die neue Lieferung den bisher erschienenen in jeder Hinsicht würdig an; sie wird auch an ihrem Teil dazu beitragen, daß das Mörschsche Werk den ersten Platz in der Weltliteratur des Eisenbetonbaues belegt.

M. F.

Ehrenpromotion.

Rektor und Senat der Technischen Hochschule Danzig haben unterm 21. Dezember 1926 nachbenanntem Herrn die Würde eines Doktor-Ingenieurs Ehrenhalber verliehen: Herrn Eisenbahndirektionspräsidenten a. D. Wirklichen Geheimen Oberbaurat Christian Hoefst aus Riesenburg (Westpreußen) in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um das deutsche Eisenbahnwesen.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

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

Vortragsreihe über Maschine und Handarbeit
im Baubetriebe.

Es ist beabsichtigt, eine Vortragsreihe unter obigem Titel zu veranstalten. Die ersten beiden Vortragsabende werden stattfinden am Montag, den 24., und Montag, den 31. Januar 1927, abends 8 Uhr, im Ingenieurhaus, Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Straße 27 (großer Saal). Herr Privatdozent Dr. Georg Garbotz, Oberingenieur der Siemens-Bauunion G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt, wird über das Thema „Förder- und Energiewirtschaftsprobleme bei den Bauarbeiten für die Ausnutzung der Shannon-Wasserkräfte in Irland“ sprechen. In den darauffolgenden Wochen werden weitere Vorträge folgen. Lichtbilder und Filme werden den Vortrag unterstützen. Der Vor-

tragende hat über das gleiche Thema vor der Institution of Civil Engineers in Dublin am 10. 1. ds. Js. gesprochen.

Eintritt frei, Gäste willkommen.

Werbt Mitglieder.

Wir bitten unsere Mitglieder, für unsere Gesellschaft in ihren Bekanntenkreisen zu werben. Neu hinzutretende Mitglieder können gegen einen Zuschlag auf den diesjährigen Jahresbeitrag vorläufig noch das „Jahrbuch 1926“ und das Buch „Rationalisierungsprobleme im Bauwesen“ nachgeliefert erhalten. Die Mitglieder erhalten die Zeitschrift „Der Bauingenieur“ bei Bestellung durch die Gesellschaft zu einem gegenüber dem Ladenpreis um 25% ermäßigten Vorzugspreis.