

DER BAUINGENIEUR

8. Jahrgang

19. November 1927

Heft 47

DIE SICHERUNGSARBEITEN ZUR ERHALTUNG DER WESTGRUPPE DES MAINZER DOMES.

Von Prof. Dipl.-Ing. G. Rüth, Wiesbaden-Biebrich, Technische Hochschule Darmstadt.

(Fortsetzung von Seite 85z.)

Dieser Konstruktionsgedanke bildet die Grundlage für die Erhaltung des oberen Teiles des Westturmes. Es war statisch und konstruktiv unmöglich, die alten Zwickel in ihrer ursprünglichen Form wieder herzustellen oder die Gurtbogen so zu verstärken, daß sie die von den Pendentifbogen übertragenen Lasten

mit genügender Sicherheit hätten aufnehmen können. Da eine rein statische Form der neuen Eisenbetonzwickel, die den Konstruktionsgedanken zum Ausdruck brachte, in künstlerischer und kunsthistorischer Hinsicht abgelehnt worden war, so mußte eine architektonische

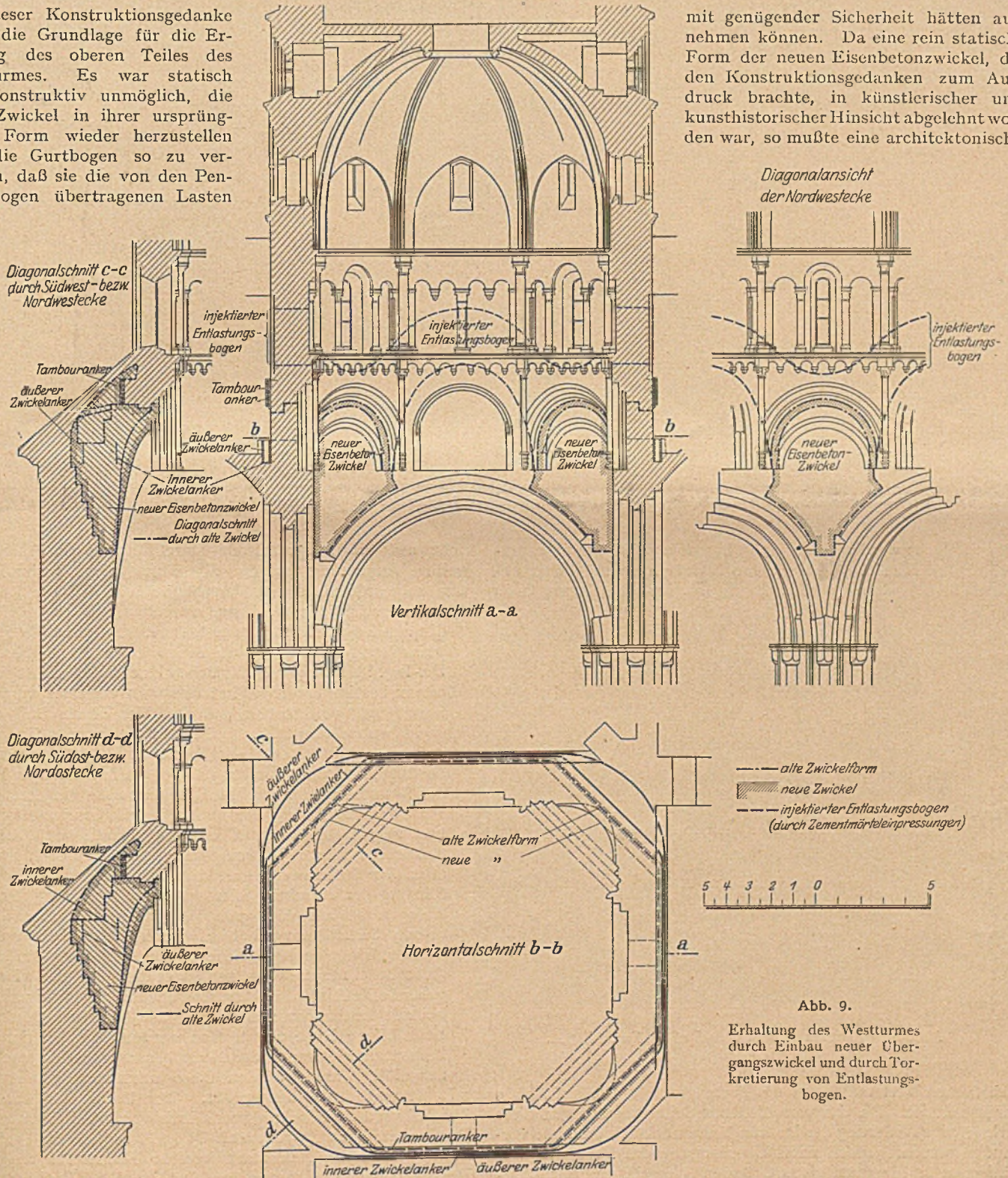


Abb. 9.

Erhaltung des Westturmes durch Einbau neuer Übergangszwickel und durch Torkretierung von Entlastungsbogen.

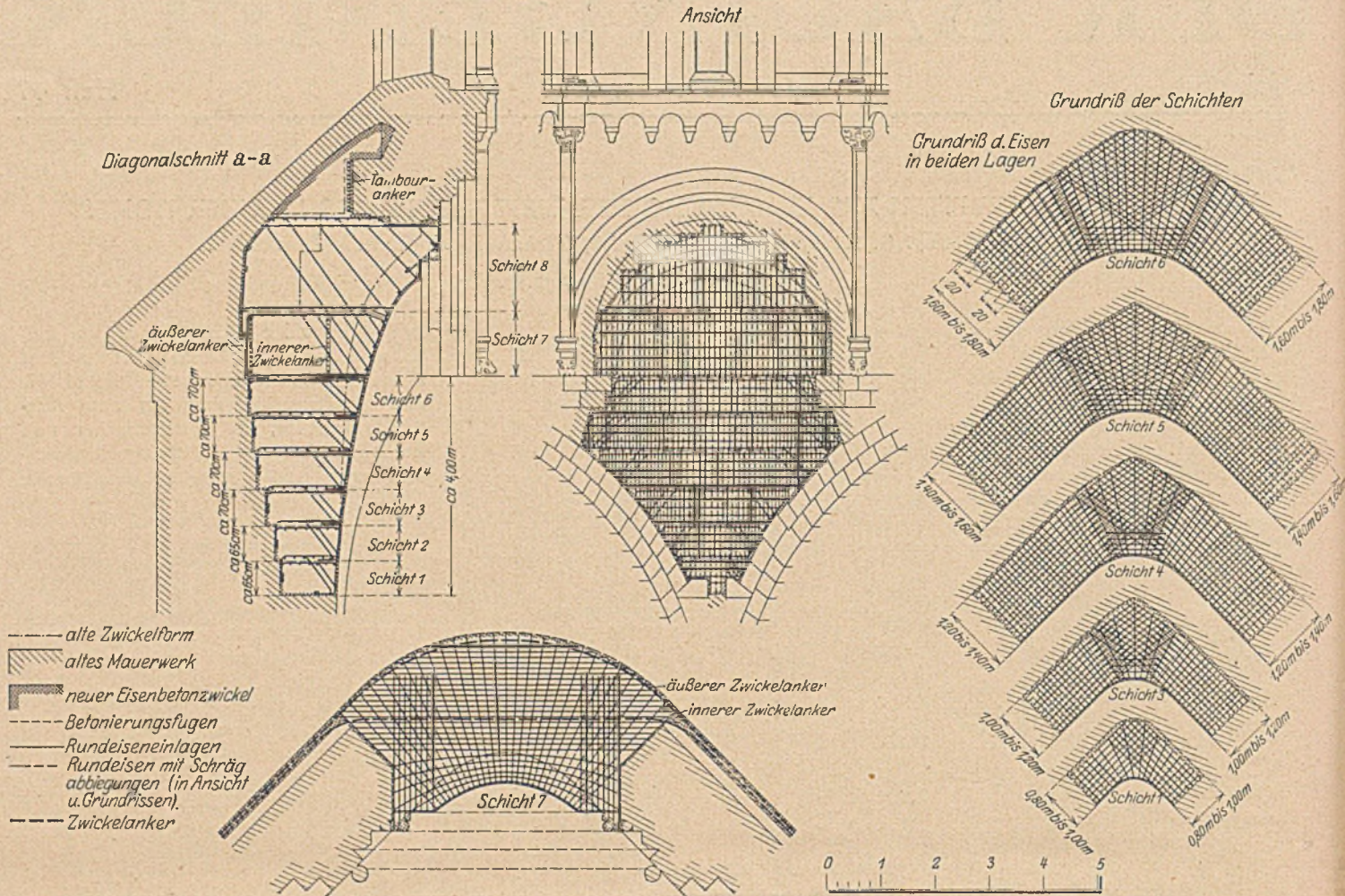


Abb. 10. Konstruktionseinzelheiten der neuen Zwickel.

Form gesucht werden, die sich in kunsthistorischer und raumtechnischer Hinsicht der früheren Zwickelform möglichst anpaßte. Verschiedene Möglichkeiten wurden untersucht und nach

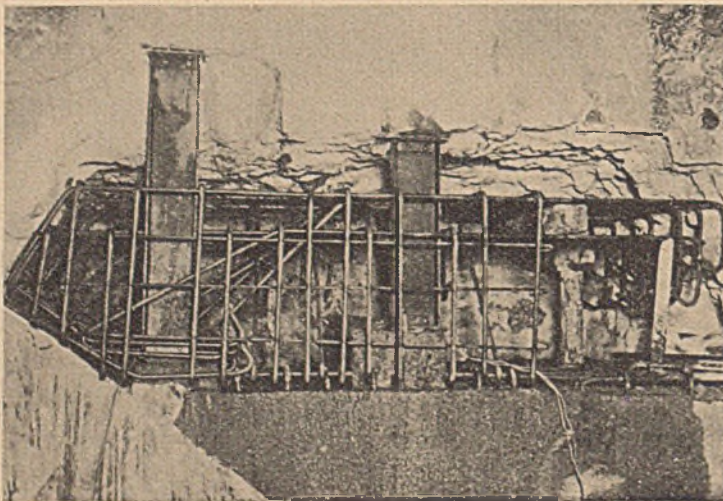


Abb. 11. Bewehrung eines konsolartigen Zwickelsatzes.

mehrfachen Verhandlungen die Form gewählt, die auf Abb. 9 dargestellt ist. Da von verschiedenen Seiten auch gegen diese geringfügige Änderung der inneren Form noch Widerstände vorhanden waren, jedoch nach Überzeugung des Verfassers aus statischen und konstruktiven Gründen einerseits und mit Rück-

sicht auf die baupraktische Durchführung andererseits eine weitere Anpassung an die alte Form nicht mehr möglich war, so wurde auf seinen Vorschlag einem weiteren statischen Sachverständigen die Frage vorgelegt, ob es möglich sei, die alte Zwickelform wieder herzustellen, ohne die statische Sicherheit des Turmes in Frage zu stellen. Herr Prof. Dr.-Ing. Mörsch der Technischen Hochschule Stuttgart, der hierzu bestimmt wurde, hat den vom Verfasser vertretenen Standpunkt vollkommen gedeckt. Von diesem Sachverständigen wurde ebenfalls die Einsturzgefahr des Turmes als außerordentlich hoch anerkannt und der Verwunderung darüber Ausdruck gegeben, daß bei einem derartigen Umfang der Zerstörungen noch keine Katastrophe eingetreten war.

Die Ausführung der neuen Zwickelkonstruktion kann nur in einzelnen Sätzen erfolgen, damit nicht zu große Ausbrüche in der Übermauerung der Gurtbogen und dem alten Zwickelmauerwerk erforderlich werden. Bei der Ausführung der einzelnen Sätze und der Anordnung der Eiseneinlagen ist auf eine gute Verbindung zwischen den einzelnen Sätzen sowohl hinsichtlich Beton als auch der Eiseneinlagen weitgehendst zu achten. Der Umfang der Ausbrüche für die einzelnen Sätze und der sich hieraus ergebende Neueinbau richten sich nach dem jeweiligen Befund bei den Ausbruchsarbeiten. Soweit bei diesen Ausbrüchen noch offene Risse angetroffen werden, die bei den ersten Zementdrückungen der Notsicherungsarbeiten noch nicht ausgefüllt waren, werden diese nunmehr beim Ausbruch mit Zementmörtel ausgepreßt. Der Beton für die neuen Zwickel wird im Mischungsverhältnis von 1 Teil hochwertigem Portlandzement „Dyckerhoff-Doppel“ : 4 Teilen gemischtkörnigem Kiessand in stark weicher Konsistenz ausgeführt. Bereits einige Stunden vor dem Einbringen des Betons wird das

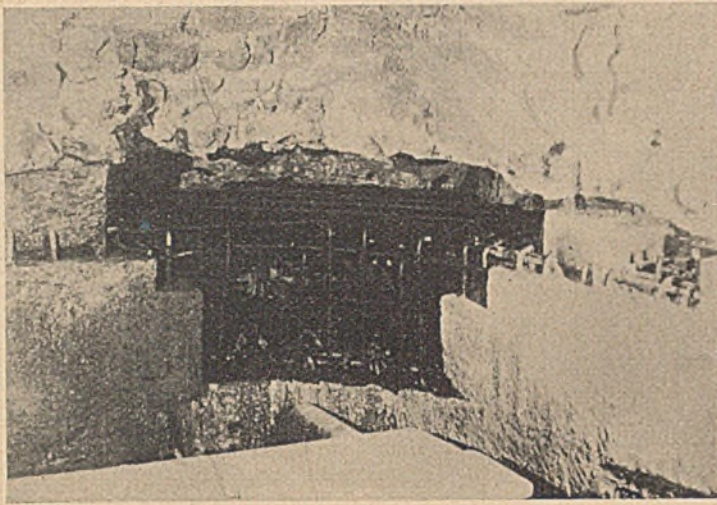


Abb. 12. Bewehrung eines mittleren Zwickelsatzes in der Ecke als Verbindung der Konsolsätze.



Abb. 13. Stücke von ausgebrochenem Zwickelmauerwerk mit Zementmörteleinpressungen.

Mauerwerk gut angefeuchtet, damit dem Beton nicht zu viel Wasser entzogen und ein guter Verband zwischen altem Mauerwerk und Beton erzielt wird. Durch die Verwendung von hochwertigem Zement erhärten die einzelnen Sätze so rasch, daß die Arbeiten ohne Unterbrechung und Zeitverlust durchgeführt werden können.

Abb. 10 zeigt noch Konstruktionseinzelheiten der unteren und oberen Teile der neuen Zwickel mit den vorgesehenen Eiseneinlagen. Die Eiseneinlagen der einzelnen Sätze werden für jede Schicht in zwei kreuzweisen Lagen verteilt, die einen Vertikalabstand von etwa 10 cm haben, während der Horizontalabstand der Eisen etwa 20 cm beträgt. Die Eisen der Schichten 1 bis 6 haben eine Stärke von 20 bis 26 mm, die Eisen der Schichten 7 und 8 eine Stärke von 24 bis 28 mm.

Bei der Betonierung einer jeden Schicht wird die untere Lage mitbetoniert, während die obere Lage frei bleibt und erst bei der Betonierung des darüberliegenden Satzes eingebettet wird. Hierdurch wird ein guter Vertikalverband der Schichten gewährleistet.

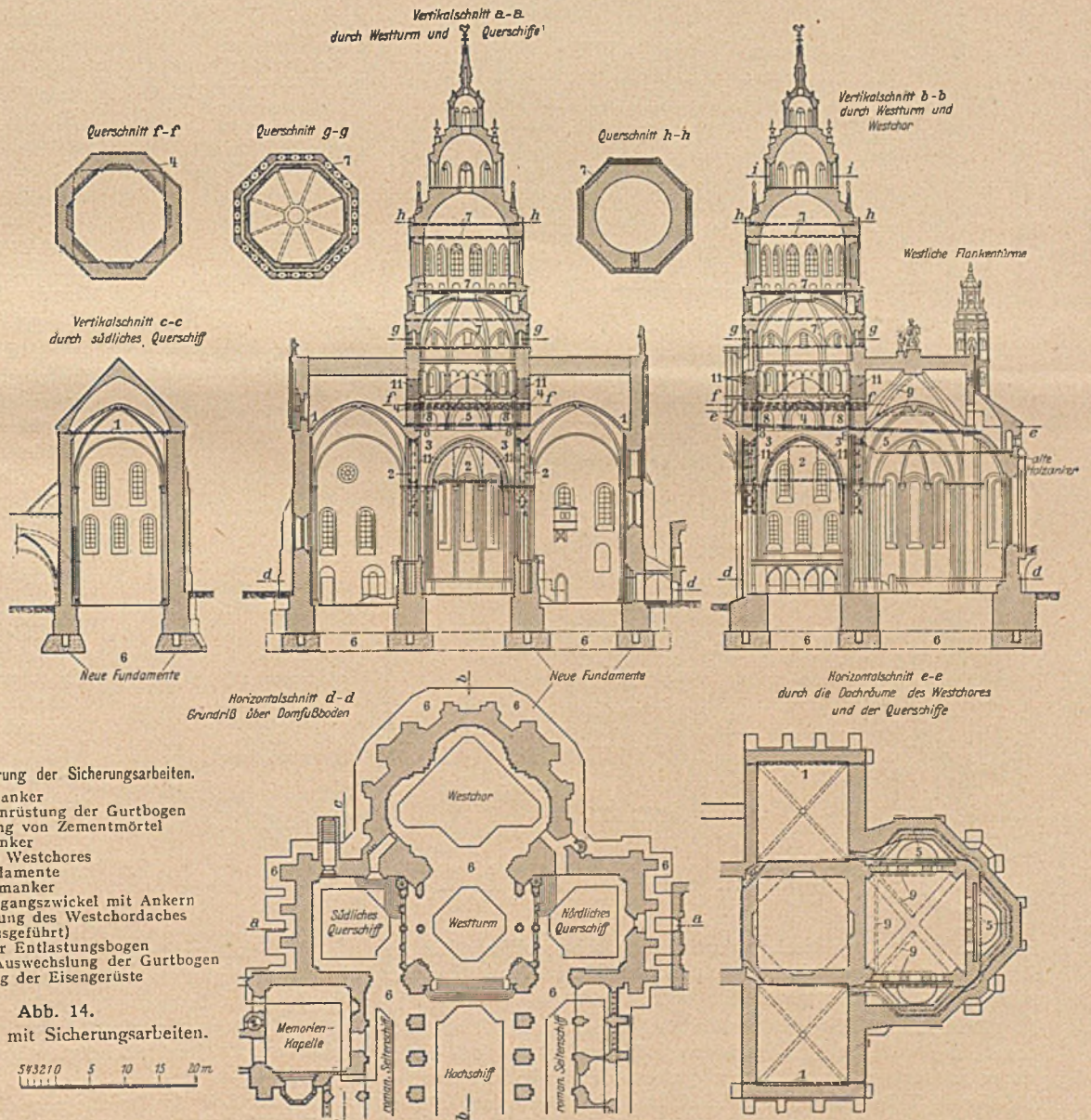


Abb. 11 stellt die Bewehrung eines konsolartigen Zwickelsatzes dar und läßt auch den bereits eingebauten darunterliegenden Zwickelsatz erkennen.

Abb. 12 zeigt noch die Bewehrung eines mittleren Zwickel-satzes in der Ecke als Verbindung der beiden Konsolsätze. Auf dieser Abbildung sind auch die Verzahnungen zu erkennen, die zur Überdeckung der Vertikalfugen und zum Überdecken der Eiseneinlagen angeordnet werden.

Der Ausbruch der alten und der Einbau der neuen Zwickel ist gegenwärtig im Gange. Es sind bereits die unteren Teile für zwei Zwickel vollständig ausgeführt und die übrigen Zwickel in Arbeit. Die vorgesehene Durchführung dieser Arbeiten

Betons unbedingt vermieden wird. Die Schlußbetonierung erfolgt entweder durch Einpressen flüssigen Zementmörtels oder durch Einstampfen erdfeuchten Mörtels, damit ein fester Schluß zwischen altem Mauerwerk und neuen Zwickeln erzielt wird¹.

Die Anker für die Zwickel werden durch Rundeisen mit versetzten Stößen ausgeführt und auf die freien Strecken in eine gute Betonmischung eingebettet.

Abb. 13 zeigt photographische Aufnahmen von Stücken des ausgebrochenen Zwickelmauerwerks, das vorher bei den Notsicherungsarbeiten durch Zementmörtel-einpressungen gedichtet worden war. Aus diesen Stücken ist zu erkennen, daß die Einpressungen außerordentlich gut gewirkt haben und auch in die feinsten Risse eingedrungen sind. Diese sehr gute Wirkung der Zementmörtel-einpressungen konnte an allen Stellen festgestellt werden.

Abb. 14 gibt noch einen Überblick über die gesamten Sicherungsarbeiten der Westgruppe, wobei auch die Reihenfolge angegeben ist, in der diese Arbeiten durchgeführt sind. Diese Reihenfolge wurde so gewählt, daß der jeweilige Baufortschritt eine stetige Verbesserung der Standsicherheit darstellt. Diese Abbildung enthält gegenüber der vorjährigen Veröffentlichung („Bauingenieur“ 1926, Seite 509) noch einige Änderungen und Ergänzungen, die sich bei der Baudurchführung ergeben haben.

Die Sicherungsarbeiten im oberen Teil des Westturmes bestehen in der Hauptsache in der Auswechslung von Anker und in der Beseitigung der Verwitterungsschäden. Abb. 15 gibt einen Überblick über die alten äußeren Turmanker, die bereits von Neumann umgelegt worden sind. Da diese alten Anker ohne jeden Schutz der Verwitterung ausgesetzt sind und ohne Einrüstung nicht unterhalten werden können, so werden die alten Anker durch neue Anker ersetzt. Die Lage dieser neuen Anker ist entsprechend den statischen Verhältnissen gewählt. Sämtliche Anker werden in eine dichte Betonumhüllung rostsicher eingebettet und in das Mauerwerk verlegt, so daß sie von außen nicht mehr sichtbar sind. Nach dem Einbau der neuen Anker, der zum größten Teil bereits erfolgt ist, werden die alten Anker stückweise abgenommen².

Die außerordentlich starken Verwitterungsschäden des Westturmes und der westlichen Flankentürme konnten erst festgestellt werden, nachdem die Türme zwecks Auswechslung der alten Anker eingerüstet waren. Der vorgefundene Zustand überraschte außerordentlich, denn die Ver-

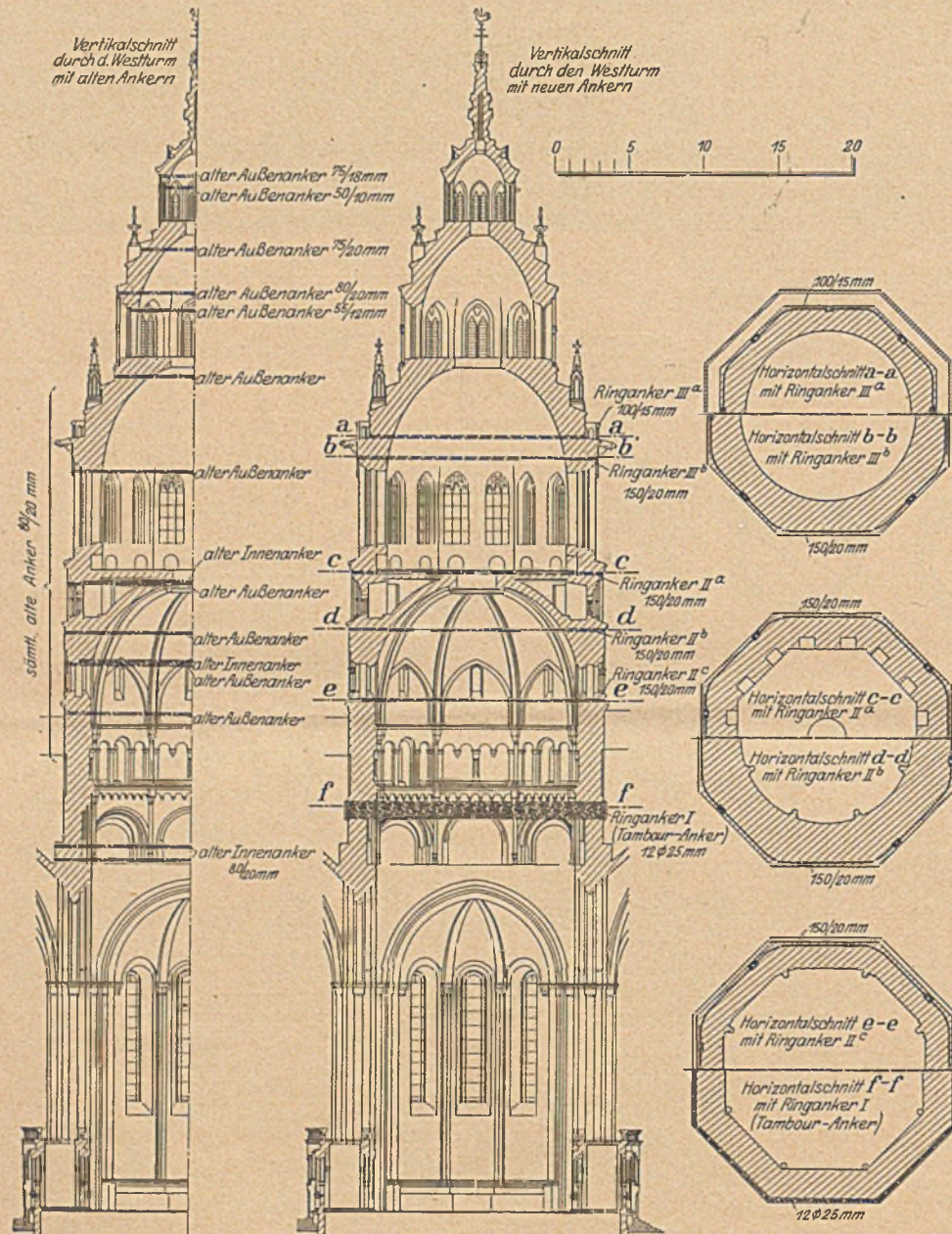


Abb. 15. Alte und neue Anker des Westturmes.

hat sich in der praktischen Ausführung sehr gut bewährt, so daß bestimmt mit einer erfolgreichen Durchführung dieser schwierigen Arbeiten gerechnet werden kann.

Die oberen Teile der alten Zwickel innerhalb der Pendentifbogen, die vollständig abgerissen sind, werden für jede Ecke nacheinander auf einmal ausgebrochen, damit das Einbringen der oberen Teile der neuen Zwickel in einem Stück möglich ist. Eine solche Ausführung dieser oberen Zwickelteile ist deshalb erforderlich, damit die Eiseneinlagen vollständig montiert werden können; die Betonierung erfolgt jedoch in zwei bis drei Schichten, damit ein Zusammensacken und Schwinden des

¹ Zur Zeit der Drucklegung dieses Aufsatzes sind die unteren Teile der Zwickel bis Oberkante Vierungsgeschoß (Schicht 1 bis 6) vollständig fertiggestellt, während das Ausbrechen und Einsetzen der oberen Zwickelteile (Schicht 7 und 8) noch im Gange ist.

² Die Beseitigung der alten äußeren Anker und der Einbau der neuen Anker ist inzwischen ebenfalls vollständig durchgeführt.

witterungsschäden waren bedeutend größer, als man vor der Einrüstung angenommen hatte. Besonders das Tuffsteinmaterial zeigt ganz außergewöhnliche Verwitterungsschäden bis auf eine Tiefe von etwa 15—25 cm. An den stärker belasteten Ecken ist das Tuffsteinmaterial auch noch vertikal gespalten. Die Verwitterungsschäden an dem Tuffsteinmaterial sind deshalb so außergewöhnlich groß, weil ein sogenannter wilder Tuff und nicht der gute Werksteintuff, wie er sich bei vielen anderen Kirchen bewährt hat, verwendet worden ist. Abb. 16 zeigt eine Aufnahme der starken Zerstörungen infolge Verwitterung an dem obersten Geschoß des Westturmes. Diese Verwitterung des Tuffsteinmaterials war stellenweise so weit vorgeschritten, daß man die äußeren Schichten leicht mit der Hand abbröckeln konnte.

Zur Beseitigung der schweren inneren Schäden in den Gewölben des Hochschiffes und der Seitenschiffe sowie des Steindaches über dem Westchor wurden ebenfalls in umfangreichem Maße Zementmörteleinpressungen aus hochwertigem Portlandzement angewandt. Hierdurch war es möglich, ohne teilweises Abtragen und Neueinwölben die sämtlichen Gewölbe zu erhalten und wieder in ordnungsgemäßen Zustand zu versetzen. Die Ausbesserungsarbeiten an den Gewölben wurden von fahrbaren Gerüsten aus durchgeführt. Durch Verwendung solcher fahrbaren Gerüste wurden die Einrückungskosten auf ein Minimum beschränkt und die Ausnutzung des Innenraumes für Steinmetzarbeiten und sonstige Bauarbeiten ermöglicht.

Aus dem gegebenen Überblick ist zu ersehen, daß die gesamten Sicherungsarbeiten eine zusammenhängende Kette von Teilarbeiten darstellen, bei deren Durchführung und Gelingen auch die Reihenfolge eine große Rolle spielt. Der Abschluß der gesamten Sicherungsarbeiten ist gegen Ende dieses Jahres zu erwarten. Das Überwinden der technischen und finanziellen Schwierigkeiten, die sich während der Baudurchführung immer mehr vergrößerten, war nur möglich durch Verwendung modernster Bauweisen und hochwertiger Betonmaterialien und ferner durch zielbewußtes Zusammenarbeiten aller Beteiligten, der Bauherrschaft, der behördlichen Stellen,

der Denkmalpflege, der Bauleitung, der Unternehmer und Arbeiter.

Wenn keine finanziellen Schwierigkeiten eintreten, sichert

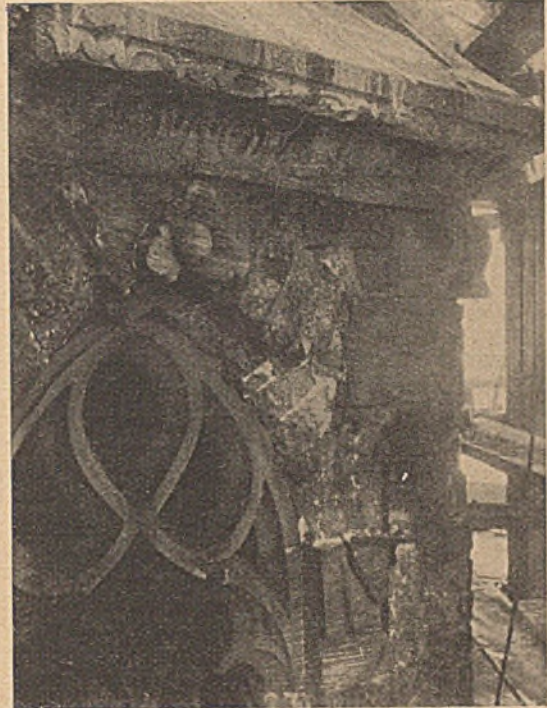


Abb. 16. Verwitterungsschäden am obersten Geschoß des Westturmes.

die gleiche weitere Zusammenarbeit den baldigen Abschluß des Werkes, so daß das herrliche Bauwerk voraussichtlich bald wieder seiner kirchlichen Bestimmung übergeben werden kann.

DIE GRAPHISCHE BERECHNUNG DES KONTINUIERLICHEN TRÄGERS AUF ELASTISCH DREHBAREN STÜTZEN NACH DEM RÄUMLICHEN MASSENSCHWERPUNKTSVERFAHREN¹.

Von Dr.-Ing. P. Pasternak, Privatdozent E. T. II.

Stellt man für den kontinuierlichen Träger auf elastisch drehbaren Stützen die aufeinanderfolgenden Kontinuitätsbedingungen zwischen Riegel und den mit ihm monolithisch

gleichungen der Statik, am einfachsten in folgender abgekürzt tabellarischer Form anschreibt:

Die Punkte deuten die Gleichheit der zur Hauptdiagonale

Schema 1.

Nr. der Gl.	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	.....	M _{n-2}	M _{n-1}	M _n	Belastungsglieder		
1.	a ₁₁	a ₁₂							a ₁₀	b ₁₀	...
2.	.	a ₂₂	a ₂₃						a ₂₀	b ₂₀	...
3.		.	a ₃₃	a ₃₄					a ₃₀	b ₃₀	...
.								
.								
.								
(n-1).							a _{n-1(n-1)}	a _{(n-1)n}	a _{(n-1)0}	b _{(n-1)0}	...
n.							.	a _{nn}	a _{n0}	b _{n0}	...

verbundenen Stützen auf — für jede Zwischenstütze zwei —, so erhält man ein System symmetrischer dreigliedriger Momentgleichungen, die man, wie alle symmetrischen Bestimmungs-

a₁₁ ÷ a_{nn} spiegelsymmetrisch liegenden Matrixvorzahlen a_{jk} und a_{ki} an. Da bekanntlich der kontinuierliche Träger auf frei drehbaren Stützen ebenfalls auf Dreimomentengleichungen führt, so sind also beide Trägerarten vom Standpunkt der analytischen Berechnung gleichwertig.

¹ Nach einem am Intern. Kongreß für Brücken- und Hochbau in Zürich 1926 gehaltenen Vortrag.

In der Tat ist es für die analytische Auflösung der Gleichungen völlig gleichgültig, daß sich bei frei drehbarer Lagerung alle Matrixvorzeichen positiv ergeben, während sie bei elastisch drehbarer Lagerung außerhalb der Hauptdiagonale alternierendes Vorzeichen aufweisen (die positiven $a_{k(k+1)}$ haben dieselbe Bedeutung wie beim kontinuierlichen Träger auf frei drehbaren Stützen, die negativen sind die Stützkopfdrehungen e infolge eines Stützmomentes $M = 1$ im Hauptsystem)². Benutzt man zur Auflösung der Elastizitätsgleichungen das systematische Verfahren des abgekürzten Gaußschen Algorithmus, so erhält man, z. B. im zweiten Fall, in derselben Festwertkolonne als gleichwertige Größen sowohl die negativen Feld- als auch die positiven Stützmomenten-Festverhältnisse (Übergangszahlen) in alternierender Reihenfolge und braucht also nicht gesonderte Formeln für diese sonst getrennt behandelten Größen aufzustellen.

Das durch ein außerordentlich einfaches Wiederholungsprinzip gekennzeichnete Verfahren des abgekürzten Gaußschen Algorithmus³ reduziert Elastizitätsgleichungssysteme auf dem kürzesten Weg auf Rekursionsgleichungssysteme (mit dem Matrixschema $n, n-1, n-2, \dots, 3, 2, 1$), die besonders einfach analytisch oder auch graphisch (Massau) die gesuchten Unbekannten ergeben.

Insbesondere werden durch dieses abgekürzte, leider noch wenig in der Praxis bekannte, Verfahren die drei und fünfgliedrigen Elastizitätsgleichungen der kontinuierlichen Trägerarten auf zwei- und dreigliedrige Rekursionsgleichungen mit den Matrixschemata $(2, 2, 2, \dots, 2, 1)$ bzw. $(3, 3, 3, \dots, 3, 2, 1)$ reduziert. Bezeichnet man, in symbolischer Schreibweise, mit $G_k = 0$ die k te dreigliedrige Momentengleichung, mit $L_k = 0$ oder $R_k = 0$ die aus ihr hervorgehende zweigliedrige, je nachdem die Reduktion von oben nach unten oder in umgekehrter Reihenfolge erfolgt, so ist die Reduktionsregel durch folgende einfachen Rekursionsgleichungen gegeben:

$$(I) \quad \begin{cases} L_k = G_k + \mu_{(k-1)} L_{k-1} \\ R_k = G_k + \nu_{(k+1)} R_{k+1} \end{cases}$$

$\mu_{(k-1)}$ und $\nu_{(k+1)}$ werden, in den Festwertkolonnen, den unmittelbar vorangehenden zweigliedrigen L_{k-1} - und R_{k+1} -Gleichungen entnommen.

Schema II. Von oben nach unten reduzierte, zweigliedrige Gleichungen (analog: Schema der in umgekehrter Reihenfolge reduzierten Gleichungen).

Nr. der Gl.	M_1	M_2	M_3	M_4	...	M_{k-1}	M_k	M_{k+1}	...	M_{n-1}	M_n	Festwerte μ	Belastungsglieder		
I	a_{11}	a_{12}										$\mu_1 = -\frac{a_{12}}{a_{11}}$	a_{10}	b_{10}	...
II		a'_{22}	a_{23}									$\mu_2 = -\frac{a_{23}}{a'_{22}}$	a'_{20}	b'_{20}	...
III			a'_{33}	a_{34}	...							...	...	...	...
...				
...				
K-1					...	$a'_{k-1, k-1}$	$a_{k-1, k}$					$\mu_{k-1} = -\frac{a_{(k-1), k}}{a'_{(k-1)(k-1)}}$	$a'_{k-1,0}$	$b'_{k-1,0}$	...
K							a'_{kk}	$a_{k, k+1}$	...			usf.	a'_{k0}	b'_{k0}	...
...															
N-1										$a'_{n-1, n-1}$	$a_{n-1, n}$		$a'_{n-1,0}$	$b'_{n-1,0}$	...
N											a_{nn}		a'_{n0}	b'_{n0}	...

² Übrigens fällt auch dieser Unterschied dahin, sobald die Knotendrehwinkel (Drehwinkelmethode) als Überzählige gewählt werden.
³ Vgl. das Buch des Verfassers: „Berechnung vielfach statisch unbestimmter biegefesten Stab- und Flächentragwerke“ 1927, Verlag A.-G. Gebr. Leemann u. Co., Zürich u. Leipzig, wo auch das hier kurz beschriebene graphische Verfahren ausführlich behandelt wird.

Die Zweigliedrigkeit der L- und R-Gleichungen und der Umstand, daß in ihre Bildungsgesetze nach (I) neben einem G nur zwei aufeinanderfolgende L oder R treten, enthüllen den eigentlichen innern Grund für die Möglichkeit der graphischen Auflösung der dreigliedrigen Differenzgleichungen und damit der graphischen Berechnung der kontinuierlichen Träger auf frei und elastisch drehbaren Stützen durch besonders einfache Linearkonstruktionen — sei es nach dem Seilpolygonverfahren von O. Mohr, W. Ritter und Massau, oder nach dem ebenen Massenschwerpunktverfahren⁴ von Claxton Fidler, Müller-Breslau und A. Ostenfeld.

Die von W. Ritter und A. Ostenfeld nach den beiden genannten Verfahren gegebenen graphischen Berechnungsmethoden des kontinuierlichen Trägers auf elastisch drehbaren Stützen sind bekanntlich umständlicher als die entsprechenden für den durchgehenden Träger mit frei drehbarer Lagerung (O. Mohr—Fidler—Müller-Breslau). Man erhält, wie dies wegen der analytischen Gleichwertigkeit der genannten Träger zu erwarten ist, dieselbe einfache graphische Lösung in beiden Fällen, wenn das räumliche Massenschwerpunktverfahren benutzt wird. Dieses Verfahren ergibt sich durch unmittelbare Umsetzung des abgekürzten Gaußschen Reduktionsverfahrens in die Sprache der Graphik in einem Zweifeld-Projektionssystem vermittelt einiger einfacher Sätze der Massengeometrie.

Man denkt sich im Raum einen fortschreitenden offenen und windschiefen Streckenzug, dessen Ecken 1, 2, 3, ..., n in bezug auf die Zeichenebene (Grundrißebene) die Knoten $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ haben, die mit den gesuchten Überzähligen (Momenten) übereinstimmen sollen. Aus Gründen, die sich sofort ergeben, nenne ich den Grundriß des Streckennetzes Massenkoordinatensystem, die Ordnungsstrahlen in der umgelegten Aufrißebene das Parallelkoordinatensystem.

Eine lineare Gleichung

$$G = a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + \dots + a_n X_n + a_0 = 0$$

kann im kombinierten Massen- und Parallelkoordinatensystem eindeutig durch einen Raumpunkt, den Grundpunkt G,

dargestellt werden. Man hat hierzu nur $G = 0$ als Momentengleichung der in 1, 2, 3, ..., n liegenden Massen $a_1, a_2, a_3,$

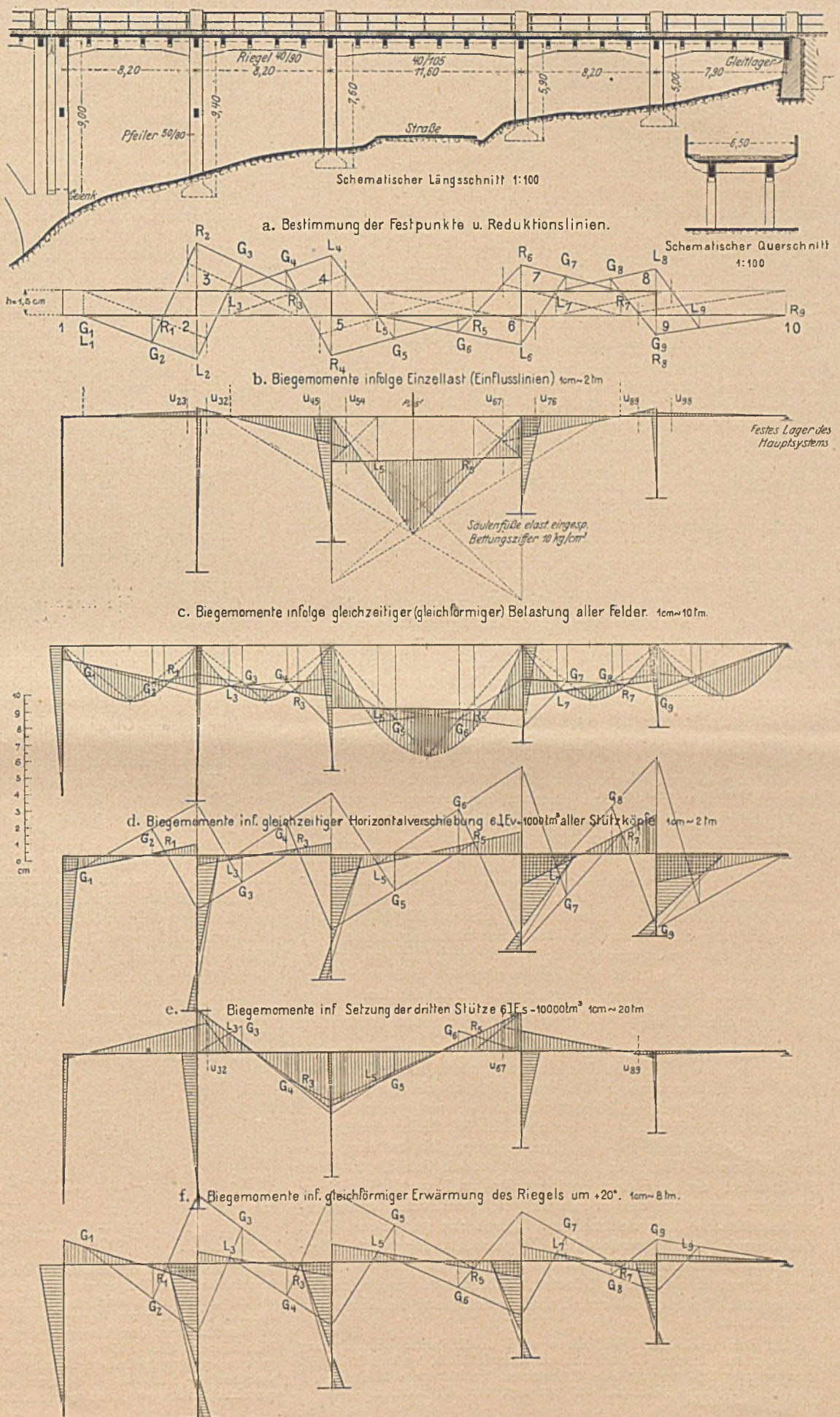
⁴ Diese Bezeichnung kennzeichnet wohl am besten das Wesen des zweiten Verfahrens, das in dem nachfolgend zu beschreibenden als Sonderfall enthalten ist.

..., a_n in bezug auf die Grundrißebene (π_1) aufzufassen. Der Grundriß G' von G ist augenscheinlich bestimmt als Schwerpunkt der mit den Massenkoordinaten $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ belegten Netzpunkte $1', 2', 3', \dots, n'$. Der Aufriß G'' liegt auf der zugehörigen Ordnungslinie (Parallelkoordinatenachse) im Abstand $X_0 = -\frac{a_0}{S}$ von der

Tafelachse, wobei $S = \sum_{k=1}^n a_k$ die zum Schwerpunkt G gehörende Masse bedeutet.

Ein System von n dreigliedrigen Gleichungen wird also in unserem kombinierten Koordinatensystem dargestellt durch n Grundpunkte $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$. G_1 und G_n liegen, da ihre zugehörigen Gleichungen nur zweigliedrig sind, auf der ersten und letzten Netzlinie (1, 2), ($n-1, n$), sämtliche übrigen G in den aufeinanderfolgenden Netzflächen (Ebenen) (123), (234), (345) usf. Ebenso entsprechen, nach demselben Übertragungsprinzip, den zweigliedrigen L - und R -Gleichungen Raumfestpunkte L und R , die ausnahmslos auf den aufeinanderfolgenden Netzlinien 12, 23, 34 usf. zu suchen sind. Man kennt $L_1 = G_1, R_n = G_n$. Alle weiteren L - und R -Punkte erhält man durch massengeometrische Deutung der Reduktionsregel (I). So ist z. B. der Punkt L_k der Schwerpunkt der in L_{k-1} und G_k liegenden Massen $\mu_{k-1} \cdot S'_{k-1}$ und S_k (S'_{k-1} = Vorzahlensumme der Gl. $L_{k-1} = 0, S_k$ = entsprechende Summe von $G_k = 0$). Der analytischen Reduktionsbedingung entspricht also geometrisch der Satz: Zwei aufeinanderfolgende Festpunkte L_{k-1}, L_k und R_{k+1}, R_k liegen mit dem Grundpunkt G_k auf einer Geraden.

Da andererseits die L und R , wie wir schon wissen, auf den Netzlinien zu finden sind, hat man damit die einheitliche Linear-konstruktion zur Auflösung aller Typen dreigliedriger Differenzgleichungen aufgedeckt:



a. Bestimmung der Festpunkte u. Reduktionslinien.

b. Biegemomente infolge Einzellast (Einflusslinien) 1cm ~ 21m

c. Biegemomente infolge gleichzeitiger (gleichförmiger) Belastung aller Felder. 1cm ~ 101m.

d. Biegemomente inf. gleichzeitiger Horizontalverschiebung $61 \text{ Ev} = 10000 \text{ tm}^3$ aller Stützköpfe 1cm ~ 21m

e. Biegemomente inf. Setzung der dritten Stütze $61 \text{ Es} = 10000 \text{ tm}^3$ 1cm ~ 201m

f. Biegemomente inf. gleichförmiger Erwärmung des Riegels um $+20^\circ$. 1cm ~ 81m.

1. Man trägt die Grundpunkte $G_1 \div G_n$ im Grund- und Aufriß ein. Z. B. ist G_k' bestimmt, als Schwerpunkt von $a_{(k-1)k}$ in $(k-1)'$, a_{kk} in k' und a_{kk+1} in $(k+1)'$ — G_k'' durch $X_{ok} = -\frac{a_{ko}}{S_k}$.

Die Bestimmung der G ist die einzige ernstlich in Betracht fallende Arbeit, die natürlich immer auch rein graphisch erledigt werden kann.

2. Im Grundriß oder Massenkoordinatennetz erhält man hierauf schrittweise die Grundrisse der Festpunkte L und R , entsprechend der schrittweisen analytischen Reduktion: Die Verbindungsgerade $L_1' (G_1') \div G_2$ liefert im Schnittpunkt mit der Netzlinie $2'3' L_2'$; $L_2' G_3'$ gibt auf $3'4' L_3'$ usw., bis man auf $(n-1)'$ $n' L_{n-1}$ findet (L_n' fällt mit n' zusammen). Ganz entsprechend ergeben sich die rechtsseitigen Festpunkte durch Einlegen der Geraden $R'_n G'_{n-1} R'_{n-1}$, $R'_{n-1} G'_{n-2} R'_{n-2}$ und so fort.

3. Die zweiten Projektionen der L - und R -Polygonzüge schneiden auf den Ordnungslinien durch die L' - und R' -Punkte die L'' - und R'' -Festpunkte heraus, die auf den Seiten des gesuchten X -Polygons liegen.

Jedes X wird also im allgemeinen auf den Ordnungslinien der Netzpunkte doppelt bestimmt (falls nicht auf derselben Ordnungslinie, wie im Falle des kontinuierlichen Trägers auf elastisch drehbaren Stützen, zwei verschiedene X liegen). — Zur Bestimmung des Schlußpolygons genügt natürlich nur eine Festpunktgruppe; doch wird man auf die sich bietende Probe für jedes X nicht verzichten, da ja die Eintragung beider Festpunktgruppen bei vorhandenen G mit spielender Leichtigkeit erfolgt⁵.

Alle drei möglichen, durch die Zeichenfolgen in der Matrix bedingten Fälle dreigliedriger Elastizitätsgleichungen lassen sich, wie aus den obigen Erörterungen folgt, natürlich im gleichen kombinierten Koordinatensystem auflösen. Will man aber bei den verschiedenen kontinuierlichen Trägerarten zu Zeichnungen gelangen, die losgelöst von den Elastizitätsgleichungen eine übersichtliche, rein graphische Berechnungsmethode darstellen sollen, so muß man jeweils das Netz der Trägerart anpassen.

Z. B. wählt man beim, hier allein näher zu behandelnden, kontinuierlichen Träger auf elastisch drehbaren Stützen das Netz im Grundriß wie unter a) auf der Tafel Seite 871: je zwei aufeinanderfolgende Zwischennetzpunkte liegen auf Stützvertikalen, die also als Doppelachsen zu betrachten sind. Der Abstand h der horizontal gewählten Netzlinien (gegeneinander abwechselnd verschobene Riegefelder) ist der größten Stützkopfdrehung anzupassen, aber immer möglichst klein ($1 \div 3$ cm) zu wählen, da dadurch die Schnittbildungen schärfer werden. Aus der statischen Bedeutung der Matrixvorzahlen im Schema 1 folgt, daß die Grundpunkte G im Grundriß auf den Festlinien für starre Einspannung (Drittellinien) liegen in Abständen $Y = -\frac{h \cdot e}{S}$ von den horizontalen Netzlinien ($e =$ Stützkopfdrehung, $S =$ Auflagerdrehwinkelsumme des betrachteten, als einfachen Balken gelagerten, Riegefeldes infolge des Stützmomentes $M = 1$. Man operiert am besten mit den 6 J_0E fachen Werten). Die G -Punkte ordnen sich im Grundriß beiderseitig der horizontalen Netzlinien und außerhalb der Netzflächen an. Aus ihnen ergeben sich, auf dem oben beschriebenen Weg, sehr rasch und übersichtlich die L' - und R' -Punkte, die auf den horizontalen und vertikalen Netzstrecken getrennt die negativen und positiven Momentenfestverhältnisse herauszuschneiden. Durch die getroffene Wahl des Grundrißnetzes werden also die genannten Festwerte übersichtlich auseinandergehalten.

Ist nur eine Öffnung belastet, so bestimmt man nach der bekannten Mohrschen Kreuzlinienkonstruktion⁶ die Einspan-

⁵ Das geschilderte Verfahren wird durch seine Verknüpfung mit der analytischen Reduktion so übersichtlich, daß sich Abbildungen zur Erläuterung des allgemeinen Verfahrens erübrigen.

⁶ Der Name „Kreuzlinien“ stammt von W. Ritter.

momente dieser Öffnung und kann sie dann, ebenso leicht wie beim kontinuierlichen Träger auf frei drehbaren Stützen, weiterleiten mittelst der Feldfestpunkte und der neu eingeführten Übergangslinien, die hier an Stelle der Stützvertikalen treten und auf denen sich also aufeinanderfolgende Seiten des Schlußpolygons in unbelasteten Öffnungen schneiden. Die Reduktionslinien $u_{k(k+1)}$ bzw. $u_{(k+1)k}$ (je nachdem der Übergang der mit $k, k+1$ bezeichneten Stütze von links nach rechts oder umgekehrt erfolgt) sind die vertikalen Perspektivachsen der perspektiven (ähnlichen) Büschel, die die aufeinanderfolgenden Momentenpolygoneiten in unbelasteten Feldern bilden. Man findet je einen Punkt dieser bequemen, bis jetzt unbeachtet gebliebenen Geraden, wenn man die Feldfestpunkte im Grundriß auf die gegenüberliegenden (horizontalen) Netzgeraden, unter Mitnahme der durch sie gehenden Seiten des L - bzw. R -Polygons, in Vertikalrichtung verschiebt und die verschobenen mit den nächstfolgenden, an Ort und Stelle gebliebenen Seiten des L - bzw. R -Polygons zum Schnitt bringt⁷; denn man erhält in den beiden genannten Geraden zwei richtige aufeinanderfolgende Seiten des Schlußpolygons, die auf der Stützvertikalen das richtige Übergangsverhältnis abschneiden (Abb. a).

Sind beliebig viele Felder (auch Stützen) belastet, wobei auch Temperaturwirkungen und Fundamentsetzungen als äußere Belastungsfälle zu betrachten sind, so bestimmt man das zugehörige Schlußpolygon auf einmal. Man hat hierzu im Aufriß für die verschiedenen Belastungsfälle die G -Punkte einzutragen aus ihren ersten Koten $X_{k0} = -\frac{a_{k0}}{S_k}$. Eine leichte Überlegung zeigt, daß diese Punkte (wie übrigens auch im Grundriß) die anschauliche Bedeutung der Festpunkte und ihre Koten der Festabschnitte bei starrer Einspannung der Einzelfelder haben. Man kann sie deswegen auch graphisch (auch bei der Ermittlung der L - und R -Punkte im Grundriß) mit Hilfe der schon erwähnten Mohrschen Kreuzlinienkonstruktion erhalten — besonders bequem im Falle gleichförmig verteilter Feldbelastung (Abb. c).

Auf der Tafel sind noch eine Reihe anderer Belastungsfälle nach diesem Verfahren behandelt. Prinzipiell ergibt sich dabei nichts Neues. Es sei nur bemerkt, daß man bei der Eintragung der G'' (besonders infolge Temperaturwirkungen und Fundamentsetzungen) auf die Vorzeichen ihrer Koten zu achten hat.

Die graphische Lösung der fünfgliedrigen Elastizitätsgleichungen nach dem räumlichen Massenschwerpunktverfahren findet sich in meinem schon erwähnten Buche.

Ich möchte meine Mitteilung nicht schließen ohne, in aller Kürze, auf einen bemerkenswerten Zusammenhang zwischen den graphischen Auflösungsverfahren drei- und mehrgliedriger Differenzgleichungen mit den nomographischen Fluchtlinientafeln hinzuweisen.

Die Aufrißzeichnungen in unserer Methode stimmen überein mit Nomogrammen, sogen. Fluchtlinientafeln, zur Auflösung folgender dreigliedriger Potenzproduktgleichungen:

$$\begin{aligned} (1) \quad & Y_1 = Z_1^{a_{11}} Z_2^{a_{12}} \\ (2) \quad & Y_2 = Z_1^{a_{21}} Z_2^{a_{22}} Z_3^{a_{23}} \\ (3) \quad & Y_3 = Z_2^{a_{32}} Z_3^{a_{33}} Z_4^{a_{34}} \\ & \dots \dots \dots \\ (n-1) \quad & Y_{n-1} = Z_{n-2}^{a_{n-1, n-2}} Z_{n-1}^{a_{n-1, n-1}} Z_n^{a_{n-1, n}} \\ (n) \quad & Y_n = Z_{n-1}^{a_{n, n-1}} Z_n^{a_{n, n}} \end{aligned}$$

Für gegebene Y_1, Y_2, \dots, Y_n sind die Z_1, Z_2, \dots, Z_n zu bestimmen.

⁷ Ostenfeld behandelt in seiner Abhandlung v. J. 1905 den kontinuierlichen Träger auf elastisch drehbaren Stützen etwas stiefmütterlich, ebenso auch in der letzten Auflage seiner graphischen Statik. Bei längerem Verweilen bei dieser wichtigen Trägerart hätte er die Existenz der Übergangslinien erkannt, da ja nach seinem Verfahren die Feldfestpunkte durch ein wirkliches Momentenpolygon in den unbelasteten Öffnungen gefunden werden — also die Übergangslinien (nicht auch die Festpunkte) sich noch unmittelbar wie oben ergeben!

Durch Logarithmieren dieser Gleichungen und mit $\lg Z_k = X_k$, $\lg Y_k = a_{k0}$ gehen sie über in die behandelten linearen dreigliedrigen Systeme. Die X- und G-Ordnungslinien sind die Träger der (logarithmischen) Parallelnmaßstäbe, die L- und R-Vertikalen die Zapfenlinien. Entsprechend kann man auch die Linearkonstruktionen zur Auflösung der fünfgliedrigen Differenzgleichungen als Nomogramme für fünfgliedrige Potenzproduktenketten auffassen u. s. f. — Damit ist der enge Zusammenhang zwischen den graphischen Berechnungsmethoden der kontinuierlichen Trägerarten mit dem neueren Verfahren der Nomographie aufgedeckt, und es ist natürlich möglich u. a. auch das gegebene Massenschwerpunktverfahren durch die rein analytisch-geometrische Methode

der Nomographie zu ersetzen, was für den Geometer von gewissem Interesse sein kann. Viel wichtiger scheint mir aber für den Ingenieur die sich umgekehrt eröffnende Möglichkeit, die nomographischen Methoden auf anschaulich grapho-statischem oder noch besser massengeometrischem Weg zu begründen, wozu ja nur die Auffassung der nomographisch darzustellenden Gleichungen als Momentengleichungen, im gezeigten Sinne, nötig ist⁸.

⁸ Eine zusammenfassende Arbeit über die graphische Berechnung kontinuierlicher Tragwerke nach dem ebenen Massenschwerpunkt und Seilpolygonverfahren (ohne Benützung der elastischen Linie) wird in dieser oder einer anderen Zeitschrift anschließend erscheinen.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Die Bedeutung der Spezialmaschinen der Maschinenfabrik „Futura“ im Eisenbetonbau.

Von Zivil-Ingenieur F. Lange, Düsseldorf.

Die neue Biegemaschine „Record 1927“ der Maschinenfabrik „Futura“, Elberfeld, biegt Baustahl 48 bis 60 mm Dmr. oder eine dem gleichen Querschnitt entsprechende Anzahl schwächerer Eisen (Abb. 1)

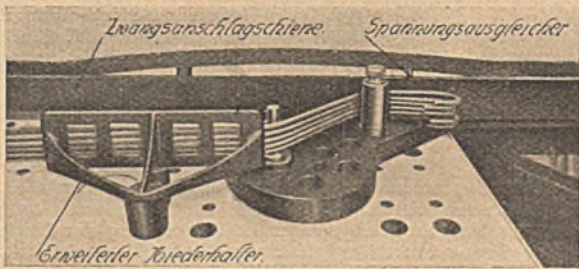


Abb. 1.

Außerdem ist die wirtschaftliche Leistung derselben gegenüber 1925 derart gesteigert worden, daß heute bei normalen Hochbauten für die gesamte Eisenbearbeitung nur mit einem Aufwand von 3 bis 4 Arbeitsstunden pro Tonne, je nach den zur Verwendung gelangenden Eisen-

Auch sind mit der neuen Biegemaschine heute alle Spezialformen des Betoneisens herzustellen wie:

- a) Zulageeisen in Vouten,
- b) Mehrschnittige Bügel,
- c) Eisen für Gelenke,
- d) Spiralen für umschnürte Säulen¹,
- e) Ringe und Bögen für Pilzdecken² und andere (Abb. 2 u. 3).

Diese genannten Eisenformen werden mit der neuen Maschine für einen Bruchteil des Aufwandes der früher erforderlichen Handarbeit hergestellt. — Auch bereits gebogene Eisen können wieder gerade gerichtet werden.

Über die Biegemaschine selbst ist zu sagen, daß sie nach Wunsch des Bedieners auf ganz und halbautomatische Arbeitsweise eingestellt werden kann. Die erste Arbeitsweise wird z. B. gewählt, wenn in automatischer Reihenfolge immer dieselbe Eisenform zu biegen ist; in diesem Falle rückt der Biegehebel nach getätigter Biegung automatisch in die Einlegstellung zurück. Die halbautomatische Arbeitsweise wird entsprechend angewendet. Die Schneidemaschine „Romryk“ ist den gesteigerten Leistungen der Biegemaschine insofern angepaßt, als die Leistung derselben von 25 Schnitte pro Minute auf 35 Schnitte gesteigert wurde.

Der Kraftstrombedarf für die Bearbeitung von 1 t Betoneisen, Schneiden und Biegen zusammen, beträgt nicht mehr als 0,8 kWh. Die Firma verwendet eigens für ihre Maschinen konstruierte Elektromotoren, die, da die Maschinen außer in allen Ländern des Deutschen Reiches auch in großer Anzahl im Auslande arbeiten, für verschiedene Stromarten und Stromstärken gebaut sein müssen.

Handelt es sich um die Bearbeitung von Betoneisen in geringen Mengen, wie dieses bei den kleineren Bauunternehmungen und bei Wohnungsbauten oft vorkommt, oder um Schneide- und Biegearbeiten, die unmittelbar an der Arbeitsstelle vorgenommen werden müssen, dann verwendet man zweckmäßig

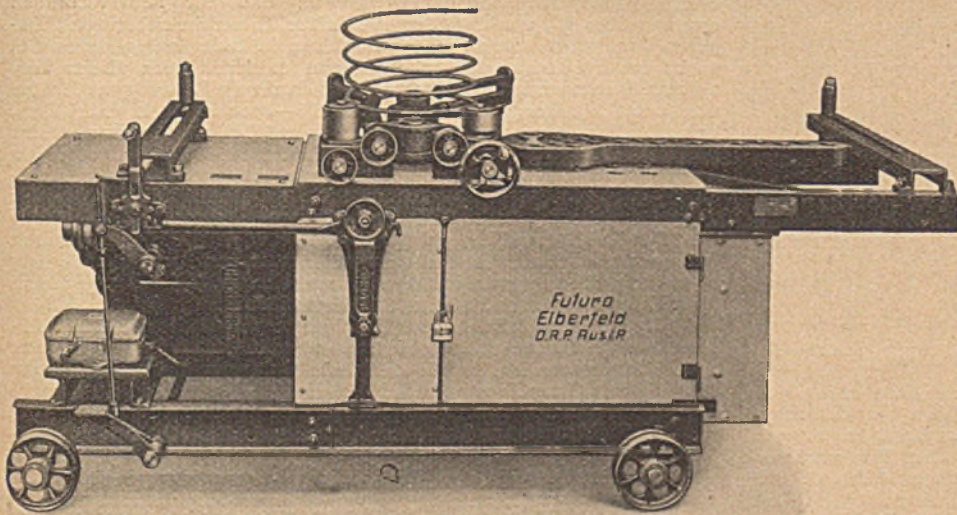


Abb. 2.

stärken, gerechnet zu werden braucht. Werden bei Bauten vorwiegend starke Eiseneinlagen verwendet, wie bei Schleusen, Gründungen usw., dann ermäßigt sich der Arbeitsaufwand für die Tonne Eisen auf 1,5 Stunden für Schneiden und Biegen. Es scheint mir erwähnenswert mitzuteilen, daß mit einer solchen neuen Biegeanlage, Schneidemaschine „Romryk“ (vgl. Bauingenieur 1923, S. 363) und Biegemaschine „Rekord“ beim Bau der Ymuidener Schleuse in Holland eine Tagesleistung von 38 t Schneide- und Biegearbeit erzielt worden ist.

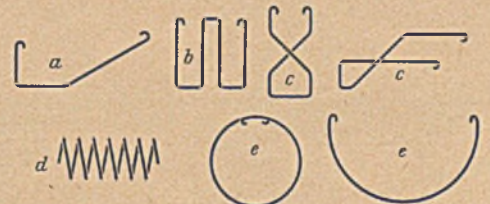


Abb. 3.

die Handapparate der „Futura“. Die Handapparate (vgl. Bauingenieur 1923, S. 361 u. 362) werden ebenso wie die Maschinen aus hochwertigem Stahl hergestellt und sind demnach im Gewicht sehr leicht gehalten, so daß ein Arbeiter Schneide- und Biegeapparat mit einem Gang zur Baustelle schaffen kann. Die Bedienung ist so einfach, daß selbst der ungebildetste Arbeiter damit vorschriftsmäßige Arbeit leisten kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Der Eisenbeton-Ingenieur ist mit den oben beschriebenen Maschinen, die heute auf dem Gebiete der Eisenbearbeitung im Eisenbetonbau Verwendung finden, in der Lage, sich dieses Arbeitsgebiet nach dem zeitgemäßen Stand der Betriebsführung einzurichten, die die Ausschaltung jeder manuellen Arbeit und ein Kostenminimum fordert.

¹ Troche: Berechnung und Bewehrung einfacher und umschnürter Eisenbetonsäulen, Bauingenieur 1926, Heft 1.

² Lange: Neuerungen auf dem Gebiete der Betoneisen-Bearbeitung Beton U. Eisen 1925, Heft 12.

Taf-Fechan-Talsperre in Wales.

Im Taf-Fluß ist eine alte, stark durchlässige Talsperre durch eine Erddamm Sperre unterhalb von 303 m Länge und 33 m Höhe ersetzt worden, die 15,3 Mill. m³ aufspeichern und täglich neben 31 000 m³ Ausgleichwasser 54 000 m³ Trinkwasser abgeben kann, zu denen 18 000 m³ aus zwei oberhalb gelegenen Sperren im selben Einzugsgebiet kommen. Der Bau hat 5 km Ersatzstraßen an jeder Tal-seite und die Verlegung einer alten Kirche und Kapelle mit ihren Begräbnisstätten sowie von acht Gehöften und einigen Landhäusern nötig gemacht. Der Ableitungsstollen zum Filterhaus ist 320 m lang

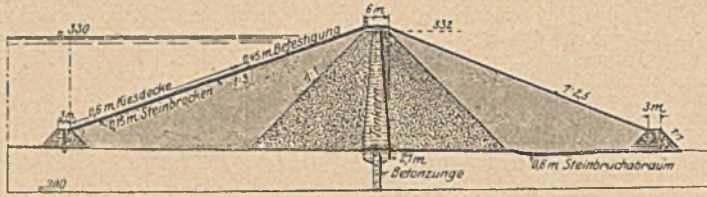


Abb. 1.

petenartig auf 20 m; die Trompete (Abb. 4 u. 5) ist mit Klinkern auf Betonunterlage, zusammen mindestens 60 cm stark, ausgekleidet und hat vier Längsrippen aus Quadermauerwerk, bis 45 cm Höhe anwachsend, zur Verhinderung von Wirbeln bei starkem Zulauf. Das aus Moorgelände stammende, farbige und saure Rohwasser der Talsperre wird durch Siebe, Filter (Ausbau zunächst für 29 000 m³ täglich), Alaun- und Kalkzusatz gebrauchsfertig gemacht. (Nach Engineering vom 29. Juli 1927, S. 125—130 mit 23 Abbild.) N.

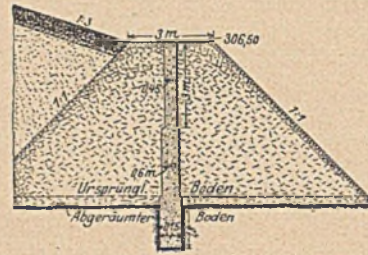


Abb. 2.

Dynamische Stoßunter-suchungen an Eisen-brücken in Rußland.

In Rußland sind dyna-mische Untersuchungen der Schwingungen von Brücken unter dem Einflusse von Stößen und auch dynamische Untersuchungen des Einflusses kleiner Menschen-mengen auf leichte eiserne Fußgängerbrücken angestellt worden. Zu diesem Zwecke wurde eine Fußgängerbrücke über die Militärgleise in der Station Lichobori der Moskauer Ringbahn auf Stöße und eine Fußgängerbrücke in der Station Moskau der Moskau-Kiew-Woronesch-bahn auf den Einfluß einer Menschenmenge untersucht, wobei ein zweiter Teil der Aufgabe in der Auf-deckung der Schwingungs- und Dämpfungsgesetze der Eisenbrücken bestand. Diese

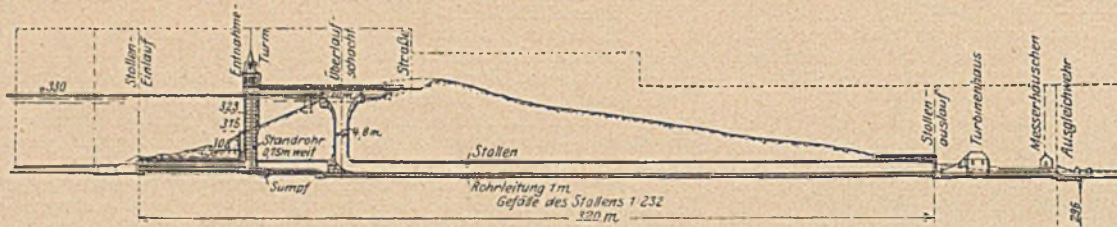


Abb. 3.

Gesetze besitzen eine ausschlaggebende Bedeutung für alle dyna-mischen Brückenberechnungen. Zweck der Brückenuntersuchung unter bewegten Menschenmengen war die Klarstellung der Kräfte, die bei dieser Bewegung in Abhängigkeit von der Zahl der Menschen und der Art ihrer Bewegung auftreten. Diese Untersuchung bildet eine notwendige Vorstufe für die Untersuchung großer Brücken unter dem Einfluß großer Menschenmengen. Dr. S.

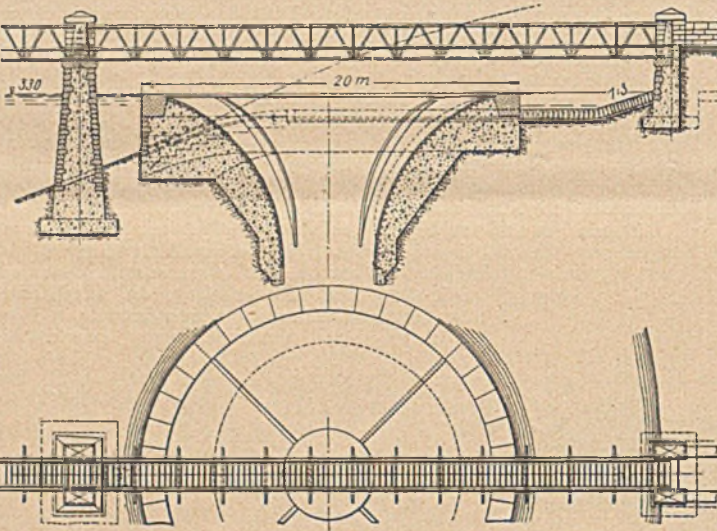


Abb. 4 u. 5.

Neue Drehstrom-Hochleistungsbohrmaschinen.

Von Dr. Trautvetter, Berlin-Südende.

Die elektrischen Handbohrmaschinen verdanken ihre große Ver-breitung hauptsächlich dem Umstand, daß ihr Kraftverbrauch nur ungefähr 1/10 von dem der Preßluftbohrmaschinen beträgt. Dagegen konnten die elektrischen Maschinen in bezug auf geringes Ge-wicht die Preßluftmaschinen erst dann erreichen oder übertreffen, als man dazu übergang, die Drehzahl und damit die Leistung der Motore von 3000 Umdrehungen in der Minute auf 6—8000 und mehr zu erhöhen, was allerdings nur bei Kollektormotoren möglich war; es kamen also nur Gleichstrommaschinen oder Wechselstrom-Kollektormotore in Frage, denn bei Drehstrommotoren war eine derartige Drehzahl-steigerung nicht ohne weiteres möglich, da ihre Drehzahl von der gegebenen Periodenzahl des vorhandenen Drehstromes abhängig ist. Der Drehstrom-Kurzschlußmotor ist aber gerade wegen der weit geringeren Empfindlichkeit, des einfacheren Aufbaues und des Wegfalls aller unter Netzspannung stehenden unisolierten Teile der gegebene Antriebsmotor für elektrische Bohrmaschinen.

Es ist nun möglich, durch Erhöhung der Periodenzahl des Dreh-stromes auch die Drehzahl des Kurzschlußmotors zu steigern und damit den Motor zu schaffen, der für elektrische Bohrmaschinen der geeignete ist. Die Schaffung eines besonderen Netzes mit erhöhter Periodenzahl für die elektrischen Bohrmaschinen war der Grundgedanke bei dem neuen Bohrmaschinensystem der Firma Ernst Heubach & Co., Berlin-Tempelhof.

Zur Erzeugung des Drehstromes gesteigerter Periodenzahl dient ein Umformer, welcher bei vorhandenem Gleichstrom als Ein-anker-Gleichstrom-Drehstrom-Umformer ausgebildet ist. Zum An-schluß an vorhandene Drehstromnetze dient ein Frequenzwandler denkbar einfachster Ausführung, bei welchem Meßinstrumente und andere Hilfsapparate nicht erforderlich sind. Die Inbetriebsetzung der Anlage erfolgt lediglich durch Einschaltung des im Netz liegenden und mit dem Umformer verbundenen Schalters. Eine Wartung des Umformers im Betriebe ist nicht erforderlich. Die Verbindung des Umformers mit den Bohrmaschinen erfolgt entweder durch fest-verlegte Leitungen oder mittels beweglicher Kabel mit besonderen Steckanschlüssen, Verteilern und Kabelkupplern.

Ein weiterer Vorteil des Drehstromkurzschlußmotors ist das geringere Anwachsen des Drehmomentes bei Überlastung und beim Festsetzen des Bohrers. Bei den für elektrische Handbohrmaschinen gebräuchlichen Gleichstrommotoren steigt mit der Überlastung das Drehmoment auf das 6—7fache der normalen Last, gegenüber dem

und 4 m weit. (Nach Engineering vom 22. Juli 1927, S. 116—117 mit 4 Abbild.)

Der Sperrdamm greift mit einer 4,5 bis 6 m tiefen und 1,8 bis 1,5 m starken Betonmauer der Mischung 1:5 (Abb. 1) in den Sand-stein des Untergrundes. Darüber erhebt sich der Tonkern mit 7 m unterer und 1,8 m oberer Stärke bis 0,9 m über dem Höchstwasser-spiegel und umgreift 2,1 m tief die Grundbetonmauer (Abb. 1). Die Betonmauer enthält rd. 14 200, der Tonkern rd. 26 400 m³. An den Tonkern kamen 183 000 m³ feine, darüber 310 000 m³ grobe Schüttungs-massen, die auch die Krone des Tonkerns überdeckten (Abb. 1). Die Dammfüße stützen sich gegen Steindämme (Abb. 1) von 3 m Kronen-breite, mit einem Betonkern in dem Steindamm der Wasserseite (Abb. 2). Der 320 m lange und 4 m im Lichten weite Umlaufstollen (Abb. 3), der während der Bauzeit den Bach aufnahm, ist mit Klinker- und Betonmauerwerk 60 cm stark ausgekleidet und in den kurzen End-strecken aus Gußeisenflanschenröhren mit innerer und äußerer Be-tonverkleidung hergestellt; nach Inbetriebnahme des Staubeckens ist der Stollen am Einlauf und oberhalb des Überlaufschafts durch Ziegelmauern geschlossen und eine 1 m weite gußeiserne Leitung darunter gelegt worden. Das Standrohr im Entnahmeturm, der eine Wendeltreppe hat, ist an drei Stellen durch Rohrstützen mit innerem Schieber- und äußerem Klappenverschluß mit dem Staubecken ver-bunden. Der 4,8 m weite Überlaufschaft erweitert sich oben trom-

zwei- bis dreifachen bei Drehstrommotoren, und der bei dem neuen System verwendete Umformer verringert das Drehmoment bei Überlastung noch mehr, so daß Beschädigungen des mechanischen und elektrischen Teiles der Bohrmaschine durch Überbeanspruchungen nicht mehr auftreten und die Arbeiter durch Herumschlagen der Maschine beim Festsetzen des Bohrers nicht mehr verletzt werden können. Durch den Umformer kann außerdem die Spannung, wenn dieses gefordert wird, so weit herabgesetzt werden, daß die Gefährdung der Arbeiter durch elektrischen Strom ausgeschlossen wird.

Trotz Verwendung eines Umformers ist eine derartige elektrische Drehstrom-Hochleistungsbohranlage allen Preßluft- und Gleichstromanlagen wirtschaftlich weit überlegen.

Auf einer Werft wurden mit der Drehstrom-Hochleistungsbohrmaschine DHB-V-20 von 26 kg Gewicht in einem großen Ozeandampfer 52800 Löcher von 1 bis 1 1/8" in 45 Tagen aufgerieben, täglich also 1200 Löcher. In weiteren 6 Arbeitstagen wurden 19807 Löcher von 7/8 bis 1 1/8" teils gebohrt, teils aufgerieben, also über 3360 Löcher täglich.

Der Energieverbrauch betrug bei höchster Belastung 1,5 kW. Der Leerlaufverbrauch 0,4 kW und kann im Mittel mit 1 kW angenommen werden. Bei einer jährlichen Arbeitszeit von 1800 Stunden ist der Verbrauch 1800 kWh. Bei Preßluftbetrieb hätte man dagegen für dieselbe Arbeit etwa 16000 kWh in Rechnung zu stellen, und es ergeben sich bei einem Strompreis von beispielsweise RM 0,13 für die kWh für den Drehstrombohrmaschinenbetrieb RM 284,— und für Preßluftbetrieb RM 2080,— an Kosten.

Auch gegenüber den normalen elektrischen Handbohrmaschinen ist eine bedeutende Überlegenheit der neuen elektrischen Drehstrom-Hochleistungsbohrmaschinen festzustellen.

Die Wattaufnahmen sind bei der Hochleistungsbohrmaschine ungefähr doppelt so groß als bei einer gleich schweren normalen Maschine von 50 Perioden, die Arbeitszeiten aber sind nur halb so groß. Ausschlaggebend sind aber die Löhne, hinter diesen treten die übrigen Kosten stark zurück.

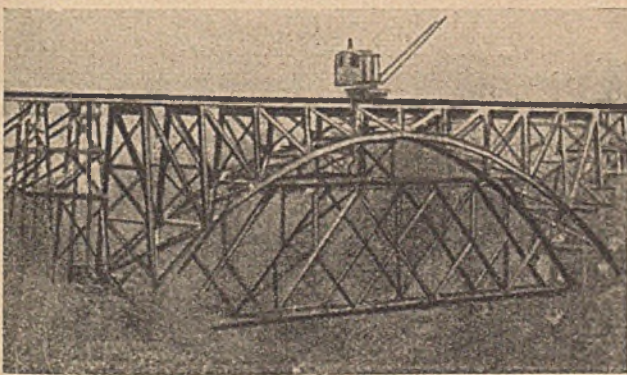
Schon bei 5000 Löchern im Jahre ergibt sich bei Verwendung von Drehstrom-Hochleistungsbohrmaschinen ein bedeutender wirtschaftlicher Vorteil.

Brückenbauanstalten, Werften, Kesselschmieden, Lokomotivfabriken, Eisenbahnausbesserungswerke u. a. können ihren Betrieb durch Einführung dieser neuen Arbeitsmethode ganz außerordentlich in der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit heben. Über die Bewährung solcher Anlagen liegen mehrjährige Ergebnisse von Großbetrieben bereits vor.

Alte hölzerne Gitterbrücke als Rüstung für eine neue stählerne Bogenbrücke.

(Von H. F. Blood, beratendem Ingenieur in Portland (Oregon) Engineering News-Record vom 16. Sept. 1926, S. 466—468 mit 1 Zeichn. und 3 Lichtb.)

50 km südöstlich von Portland (Oregon) ist ein hölzerner Howescher Träger von 51 m Spannweite durch einen stählernen Dreigelenkbogen von 58,5 m Stützweite für eine eingleisige Bahn ersetzt und dabei der alte Holzträger als Rüstung benutzt worden. Nachdem die Bauteile und Werkzeuge für die südliche Hälfte der neuen Brücke über die alte geschafft worden waren, wobei ein besonderer Anstrich dieser



Teile sich als sehr vorteilhaft erwies, wurde der Fachwerkträger mittels Druckwasserwinden in 5 1/2 Tagen um 6,7 m gesenkt und um 2,7 m südwärts verschoben und dann die neue Brücke mittels zweier fahrbarer Schwenkkrane aufgebaut. Dabei ist die eine Hälfte rd. 20 cm höher gehalten und durch Druckwasserpressen unter den Fußpunkten in die richtige Lage für das Eintreiben der Scheitelgelenkbolzen gebracht worden. Die neue Brücke ist ohne ernstlichen Unfall in 19 Tagen zusammengebaut worden, obwohl die Werkleute, die zu der Rüstung kein Vertrauen hatten, öfter wechselten. Der alte Träger ist schließlich von der neuen Brücke aus abgetragen worden. Schwierigkeiten haben sich noch bei der Gründung der Widerlager ergeben, da der Fels, auf größerer Tiefe als geplant, ersetzt werden mußte (s. Abb.). N.

Gegliederte Talsperrenmauer mit Eisenbahnbrücke in Neufundland.

Die 320 m lange und 24 m hohe gegliederte Beton-Talsperre (Abb. 1) im Abfluß der Grand Lake in Neufundland soll diesen See, der dann 617 km² Oberfläche erhält, um 7,5 m für die New-Foundland-

Power- and Paper-Co. anstauen und eine Eisenbahn von 1,07 m Spurweite überführen. Der Berechnung der Überfälle mußten 670 m³/s zugrunde gelegt werden, für die Eispressung genügte bei den wenig strengen Wintern Neufundlands die Annahme von 15000 kg/m für die lotrechten Schützenflächen der Überfälle, von 7500 kg/m für die schrägen Flächen der übrigen Felder, 0,3 m unter dem höchsten Wasserspiegel angreifend. Der Felsgrund hat sich stark klüftig gezeigt, ist aber durch Einpressen von Zementbrei unter 1 bis 3 Atm. Druck in 6 und 3 m tiefe Bohrlöcher erfolgreich gedichtet worden; für 170 Bohrlöcher der ersten und 171 der zweiten Art sind zusammen rund 64000 kg Zement verbraucht worden. Für die Gründungsarbeiten konnte der Seeabfluß durch ein Holzwehr mit Dammbalkenverschlüssen am Seeauslauf drei Monate lang zurückgehalten werden. Zwei Kabelkrane mit rund 300 m Spannweite und mit Fernsprechverbindungen dienten der Heranschaffung der Schalungen für die einzelnen Bauteile (Abb. 1 u. 2), der vorbereiteten Bewehrungsseisen und des Betons. Die Schalungen umfaßten rd. 52000 m², das Bewehrungsseisen rd. 740000 kg, der Beton rd. 22300 m³. (Nach A. B. McEwen, Chefingenieur in Montreal, in Engineering-News-Record vom 28. Juli 1927, S. 128—132 mit 9 Abbild. und 1 Zahlentaf.) N.

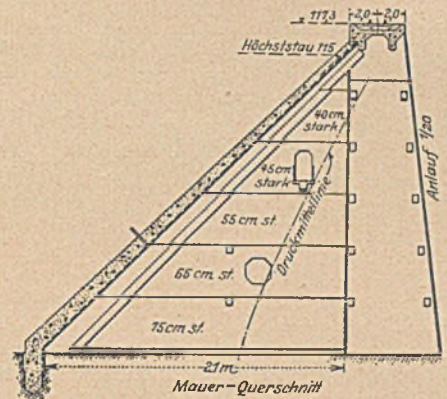


Abb. 1.

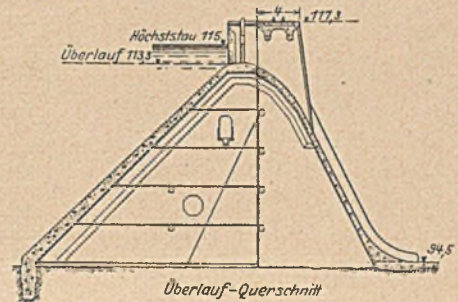
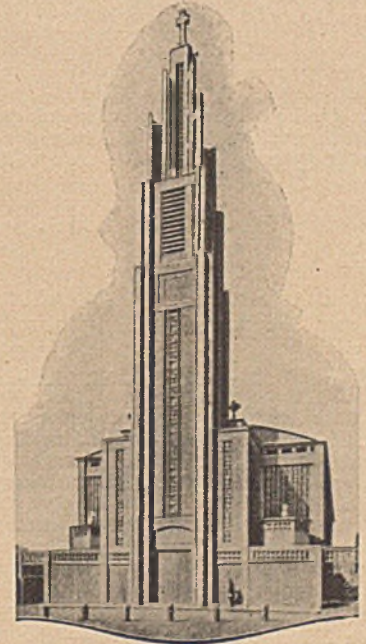


Abb. 2.

zurückgehalten werden. Zwei Kabelkrane mit rund 300 m Spannweite und mit Fernsprechverbindungen dienten der Heranschaffung der Schalungen für die einzelnen Bauteile (Abb. 1 u. 2), der vorbereiteten Bewehrungsseisen und des Betons. Die Schalungen umfaßten rd. 52000 m², das Bewehrungsseisen rd. 740000 kg, der Beton rd. 22300 m³. (Nach A. B. McEwen, Chefingenieur in Montreal, in Engineering-News-Record vom 28. Juli 1927, S. 128—132 mit 9 Abbild. und 1 Zahlentaf.) N.

Eisenbeton für Kirchenbauten.

Die Notwendigkeit schnelleren und sparsameren Bauens und der Anpassung an die Nachbarschaft von Eisenbetonbauten hat dem Eisenbeton auch im Kirchenbau Eingang verschafft. Ein gutes Beispiel dieser Bauweise ist die Kirche von Notre Dame in Raincy bei Paris (Abb. 1) mit größter Leichtigkeit des Aufbaues, großer Schlankheit des Turmes und großer Helligkeit im Innern. Das Mittelschiff hat 6,6 m, die beiden fast ebenso hohen Seitenschiffe je 4,7 m Weite bei 35 m Länge. Die runden, schwach verjüngten Säulen haben 8,8 m Abstand. Zur Vermeidung sichtbarer Anker ist das flache Dachgewölbe mit den Deckengewölben durch Zellwände einheitlich verbunden. (Nach Il Cemento armato vom Juli 1927, S. 75—76 mit 3 Abbild.)



N.

Eisenbeton-Auslegerbrücke mit federnder Auflagerung.

Die Ersatzbrücke in der Staatsstraße von Cheyenne nach Laramie im Staate Wyoming mußte, um in Eisenbeton ausführbar zu sein und die erforderliche Durchflußfläche zu bekommen, als Aus-

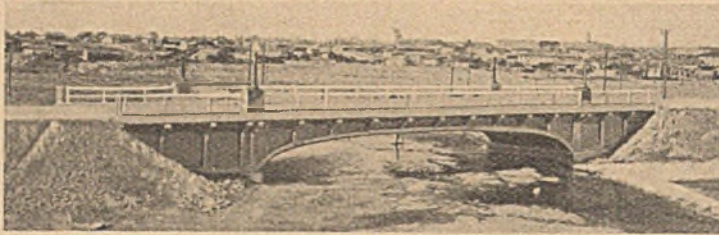


Abb. 1.

legerbrücke in Bogenform (Abb. 1) gebaut werden. Sie ist im ganzen 41,2 m lang, wovon je 7,6 m auf die Kragenden mit Erdfüllung entfallen, und zwischen den Bordkanten 8,2 m breit, wozu künftig beider-

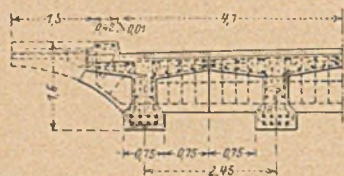


Abb. 2.

seits 1,5 m breite Fußwege auf Kragarmen kommen sollen (Abb. 2). Zur Sicherung der Beweglichkeit bei Temperaturänderungen ist die Brücke zwischen den vier Hauptträgern auf 16 mm starke, kräftig ausgesteifte, lotrechte Federgelenke (Abb. 3 und 4) aufgelagert, die bis über Hochwasser schwer verzinkt, darüber durch doppelten Menniganstrich geschützt sind. Nach voller Belastung der Brücke ist die 75 mm starke Fuge zwischen Auflagermauerwerk und Trä-

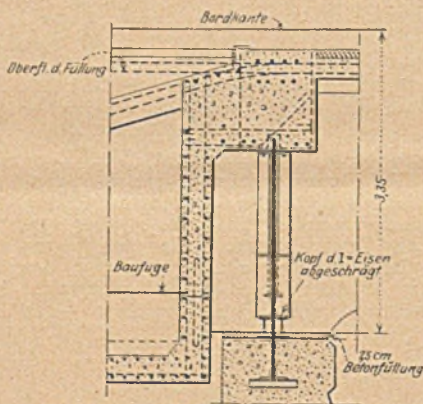


Abb. 3.

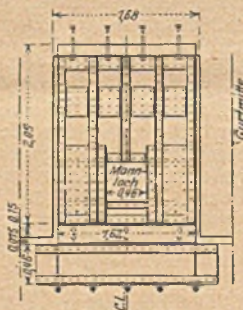


Abb. 4.

ger durch eine elastische Zwischenlage von 12 mm Dicke und Zementmörtel geschlossen worden, teils des besseren Aussehens, teils der Stoßdämpfung wegen. Die fertige Brücke hat sich, hauptsächlich

infolge der großen Erdbelastung der Kragarme, als sehr steif erwiesen und zeigt beim schnellen Überfahren schwerer Lastkraftwagen kaum merkliche Erschütterungen. Die Baukosten einschl. derjenigen für 600 m Zufahrten waren 30 000 Dollar. (Nach J. F. Seiler, Brückeningenieur der Straßenbauverwaltung von Wyoming, in Engineering News-Record vom 25. Aug. 1927, S. 298—300 mit 2 Abb.) N

Nomogramme oder Netztafeln?

Von Prof. Dr.-Ing. Max Mayer, Weimar.

Zu der Bemerkung auf Seite 137 von Heft 10/1927 möchte ich anfügen:

Ein allgemeines Urteil über den vergleichswisen Wert der verschiedenen Tafelarten werden wir mit der Zeit gewiß anstreben müssen. Dabei kommen drei Gruppen von Fällen in Frage:

1. Wenn eine Aufgabe sowohl durch Leitertafeln wie auch durch Liniennetze gelöst werden kann, welche von beiden Möglichkeiten ist die zweckmäßigere, oder für welche unter verschiedenen Zwecken ist jede Art die nützlichere?

2. Vielleicht gibt es Aufgaben, wofür nur Liniennetze in Frage kommen können; gewiß gibt es viele Aufgaben, für die nur Leitertafeln praktisch sind; lassen sich diese Gebiete durch allgemeine Regeln abgrenzen?

3. Aufgaben von höherer Verwickelung machen allgemein einen Aufbau der Lösung auf nomographischer Grundlage mit Einbeziehung von Kurvenfeldern nötig, also gleichzeitige Verwendung beider Möglichkeiten, oder anders gesagt: Grundsätzliche Erweiterung der Tafelmöglichkeiten über die Kurventafeln hinaus durch die mannigfacheren Bezifferungs- und Ableseanordnungen der Nomographie.

Die heute noch vorkommende Ansicht, Leitertafeln seien unschön und entbehrlich, wird gewiß nicht zu halten sein. Wir fördern aber diese Fragen zunächst nicht durch Streiten über theoretische Standpunkte, sondern durch Ausarbeiten von Anwendungen; denn wir wollen die Nomographie in erster Linie zur Rationalisierung der Rechenarbeit betreiben und nur daneben uns ihrer mathematischen Schönheit freuen. Nach meiner Ansicht sind die theoretischen Grundlagen der Nomographie noch großer Erweiterungen fähig; mit der praktischen Anwendung stehen wir Bauingenieure noch ganz am Anfang und müssen auch in diesem Punkt vor anderen Ingenieurrichtungen zurückstehen. Ich hoffe, daß der Bauingenieur manche neue Anwendung und manchen Ausblick zu obigen Fragen in meinem Göschen-Bändchen „Nomographie des Bauingenieurs“ findet, das eben erscheint.

Fortbildungskurs.

In der Zeit vom 23.—31. Januar 1928 findet im Institut für Beton und Eisenbeton an der Technischen Hochschule Karlsruhe i. B. für Diplomingenieure des Bauingenieur- und des Hochbaufaches ein Fortbildungskurs statt.

Mithilfe von Laboratoriumsübungen, ergänzt durch Vorträge, werden der derzeitige Stand der Materialfrage und die Zusammenhänge mit der Konstruktion von Beton- und Eisenbetonbauten behandelt werden.

Teilnehmerzahl ca. 50 Herren.

Gebühr für den Teilnehmer Mk. 50.—.

Anmeldungen sind bis 15. Dezember 1927 zu richten an Prof. Dr. E. Probst, Technische Hochschule, Karlsruhe.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Zur Frage der Verpflichtung des Unternehmers zur Wiederherstellung zerstörter oder beschädigter Bauwerke.

Von Dr.-Ing. W. Weisgerber, Barcelona.

In Heft 36 des Bauingenieur äußert sich Herr Rechtsanwalt Dr. Habicht eingehend zu der Frage, ob der Unternehmer zur Wiederherstellung zerstörter oder beschädigter Bauwerke verpflichtet ist. Da er sich dabei auf die Untersuchung der Rechtslage im Falle einer Beschädigung oder Zerstörung vor der Abnahme des Bauwerkes beschränkt, soll in folgendem an Hand eines praktischen Rechtsstreites, bei welchem der Verfasser seinerzeit als Sachverständiger mitgewirkt hat, die Rechtslage für den Fall von Zerstörungen nach der Abnahme dargelegt werden.

Dabei mag zunächst darauf hingewiesen werden, daß — wie auch Habicht kurz erwähnt — eine Wiederherstellungspflicht nach Bauwerksabnahme überhaupt nur dann in Frage kommen kann, wenn eine besondere Garantieübernahme durch den Unternehmer erfolgt ist. Auch in letzterem Falle ist jedoch nach Habicht nur

dann anzunehmen, daß eine Wiederherstellungspflicht besteht, wenn der Schaden die Folge eines vom Unternehmer zu vertretenden Umstandes und nicht die Folge eines Zufalles oder höherer Gewalt war.

In dem hier näher zu erörternden Falle waren beide Voraussetzungen erfüllt. Die beklagte Unternehmerfirma hatte für einen Wassersportverein den Bau einer kleinen Betonmole in einem Binnensee ausgeführt und für Güte und Zweckmäßigkeit der Konstruktion insbesondere auch gegenüber Eisgang eine zweijährige Garantie übernommen. Bereits im ersten Winter ging jedoch bei einem stärkeren Eistreiben ein großer Teil der Mole zu Bruch.

Die auf Antrag der Parteien vorgenommene Untersuchung durch Sachverständige ergab, daß der Einsturz auf konstruktive Fehler sowie besonders auf eine ganz ungewöhnlich mangelhafte Qualität des verwandten Betons zurückzuführen war, für welchen man als Zuschlagstoff einen fast kieslosen und außerdem stark verunreinigten Grubensand benutzt hatte.

Auf Grund dieses einwandfrei festgestellten Tatbestandes wurde die Beklagte in erster Instanz verurteilt, „die Mängel an der Mole so zu beseitigen, daß sie der gegebenen Garantiezusage entspreche, insbesondere hinreichende Widerstandsfähigkeit gegen Eisgang erhalte.“

Gegen diese Entscheidung legte die beklagte Unternehmung Berufung ein mit dem Erfolge, daß der als Berufungsinstanz fungierende 2. Zivilsenat des Oberlandesgerichts Celle das Urteil der ersten Instanz dahin abänderte, daß die Klage kostenpflichtig abgewiesen wurde.

In der Urteilsbegründung wird einleitend ausgeführt, daß es sich bei der Klage dem Wortlaute nach um einen Anspruch auf Mängelbeseitigung, tatsächlich jedoch, wie sich aus dem Gutachten der Sachverständigen ergebe, um einen Anspruch auf Herstellung eines neuen mängelfreien Werkes handle. „Ein solcher Anspruch“, heißt es wörtlich weiter, „steht nach der Abnahme — bis dahin trägt der Unternehmer die Gefahr — dem Besteller nicht zu (R. G. Bd. 57 S. 275; Bd. 95 S. 329). Ist ein Werk einmal hergestellt und abgenommen, so stehen dem Besteller nur noch die Ansprüche wegen Mängeln des Werkes zu, nämlich Minderung, Wandlung oder im Falle eines Verschuldens der Anspruch auf Schadenersatz wegen Nichterfüllung nach § 635 BGB. Das ist keine Begünstigung der mangelhaften Erfüllung des Werkvertrages, denn die Rechte, die der Besteller hat, sind vor allen Dingen im Falle eines Verschuldens sehr große, er hat einen Anspruch auf Schadenersatz wegen Nichterfüllung, kann also das Werk auf Kosten des Unternehmers neu herstellen lassen, aber einen Anspruch gegen den Unternehmer, daß dieser das Werk noch einmal neu herstellt, hat er nicht.“ Anschließend wird sodann auf Grund der Sachverständigengutachten eingehend dargelegt, daß die außerordentlich schlechte Qualität des Betons ein Mangel sei, der dem ganzen Bauwerk mit Ausnahme eines nach den Anschauungen des Verkehrs verschwindend kleinen Teiles anhafte, und dessen Beseitigung daher die Herstellung eines neuen Werkes im Sinne des Verkehrs und der Rechtsordnung bedeuten würde.

Durch diese Entscheidung wird also auch im Falle einer Garantieleistung sowie eines von dem Unternehmer zu vertretenden Verschuldens die Wiederherstellungspflicht desselben in klarer Weise verneint, soweit die zur Wiederherstellung des Bauwerkes erforderlichen Arbeiten nach den Anschauungen des Verkehrs einer nochmaligen Erstellung des Bauwerkes gleichkommen würden.

Andererseits darf man aus der Urteilsbegründung schließen, daß — immer unter der Voraussetzung des Bestehens einer Garantieleistung und eines Verschuldens — eine Wiederherstellungspflicht des Unternehmers besteht, falls es sich um Teilerstörungen eines im übrigen mängelfreien Werkes handelt. Wäre beispielsweise nur der eingestürzte Teil der Mole mit dem Mangel der schlechten Betonqualität behaftet gewesen, so wäre die Entscheidung zweifellos anders ausgefallen und dem Unternehmer die Wiederherstellung des zerstörten Teiles auferlegt worden.

Die gleichen Rechtsgrundsätze, wie sie in dem angezogenen Urteil entwickelt worden sind, werden auch auf die Beseitigung solcher Mängel anzuwenden sein, welche eine Zerstörung des Bauwerkes nicht herbeigeführt haben, zu deren Beseitigung also Wiederherstellungsarbeiten im eigentlichen Sinne des Wortes nicht in Frage kommen. Auch hier wird die auf Grund des Garantievernehmens an sich bestehende Verpflichtung zur Mängelbeseitigung hinfällig werden, soweit sie nur durch nochmalige Erstellung des Bauwerkes erfüllt werden könnte.

Wie in dem wiedergegebenen Teil der Urteilsbegründung ausdrücklich ausgesprochen, stehen selbstverständlich dem Besteller in den Fällen, in denen eine Wiederherstellungspflicht des Unternehmers nicht besteht, Ansprüche wegen Mängeln des Werkes zu, insbesondere bei Vorliegen eines Verschuldens der Anspruch auf Schadenersatz wegen Nichterfüllung nach § 636 BGB. Um sich unnötige Prozesskosten zu sparen, wird er jedoch darauf achten müssen, daß er jeweils die nach der Lage des Falles berechtigten Ansprüche stellt, da er sich andernfalls der Gefahr einer kostenpflichtigen Abweisung der Klage aussetzt.

Die Feststellungsklage vor einem Schiedsgericht.

Wer ein rechtliches Interesse daran hat, daß ein Rechtsverhältnis alsbald festgestellt wird, kann auf Feststellung klagen (§ 256 ZPO). Soweit zwischen den Parteien ein Schiedsvertrag besteht, ist auch für die Feststellungsklage das Schiedsgericht zuständig.

Das Schiedsgericht wird bei einer Feststellungsklage zunächst prüfen müssen, ob die Voraussetzungen des § 256 ZPO für eine Feststellungsklage vorliegen.

v. Staff („Das Schiedsverfahren“ S. 171) glaubt, das Schiedsgericht dürfe einen Feststellungsschiedsspruch auch dann abgeben, wenn ein rechtliches Interesse der Partei an einer alsbaldigen Feststellung nicht vorliegt, und beruft sich für diese Ansicht auf ein Urteil des Reichsgerichts vom 12. Oktober 1920 (Band 100, S. 171). Dieses Urteil führt allerdings aus, angesichts der freien Stellung, die einem Schiedsgericht für die Gestaltung seines Verfahrens im allgemeinen einzuräumen sei, könne es für die Beurteilung eines Schiedsspruchs — das Urteil mußte prüfen, ob ein Schiedsspruch als Feststellungsurteil oder als Zwischenurteil anzusehen sei — nicht von ausschlaggebender Bedeutung sein, ob auf Seiten der klagenden Partei ein rechtliches Interesse im Sinne des § 256 ZPO bestand.

v. Staff übersieht aber, daß dieses Urteil des Reichsgerichts aus dem Jahre 1920 nach der Neufassung der Zivilprozeßordnung vom 1. Juli 1924 nicht mehr zutrifft.

Nach § 1042, Abs. 2 der Zivilprozeßordnung neuer Fassung ist der Vollstreckungsbeschluß aus einem Schiedsspruch nicht zu erlassen,

„wenn sich der Spruch über eine gesetzliche Vorschrift hinweggesetzt hat, auf deren Innehaltung die Parteien rechtswirksam nicht hätten verzichten können.“ Die Voraussetzungen des § 256 ZPO sind bei einer Feststellungsklage von den ordentlichen Gerichten unbestritten von Amts wegen zu prüfen, also kann — auch gegenüber einem Schiedsgericht — von den Parteien rechtswirksam nicht auf Innehaltung dieser gesetzlichen Vorschrift verzichtet werden.

Auch eine Partei, die vor dem Schiedsgericht die Verletzung des § 256 ZPO nicht gerügt hat, kann vor dem ordentlichen Gericht dem Antrag des Gegners auf Erteilung des Vollstreckungsbeschlusses mit dem Einwand einer Verletzung des § 256 ZPO begegnen; denn durch die Nichtrüge i. S. des § 295 ZPO wird das Erfordernis des § 256 nicht ersetzt, weil es sich um eine von Amts wegen zu beachtende und deshalb wirksam nicht verzichtbare Vorschrift im Sinne des § 295, Abs. 2 ZPO handelt.

Aus einem Feststellungsschiedsspruch ist eine Zwangsvollstreckung natürlich nicht möglich; der Feststellungsklage muß vielmehr zu gegebener Zeit die Leistungsklage vor dem vereinbarten Schiedsgericht folgen. Trotzdem kann auch der Feststellungsschiedsspruch durch das zuständige ordentliche Gericht für vollstreckbar erklärt werden.

Ein Urteil des Reichsgerichts vom 4. Juni 1920 (Band 99, S. 129) über das Vollstreckungsurteil für einen Feststellungsschiedsspruch — das natürlich sinngemäß auch für den nach der neuen Fassung der Zivilprozeßordnung gegebenen Vollstreckungsbeschluß Anwendung finden muß — führt dazu aus:

§ 1042, Abs. 1 ZPO bestimmt, daß aus einem Schiedsspruch die Zwangsvollstreckung nur stattfindet, wenn ihre Zulässigkeit durch ein Vollstreckungsurteil ausgesprochen ist. Hiermit ist aber weiter nichts gesagt, als daß das Vollstreckungsurteil die gesetzliche Voraussetzung einer Zwangsvollstreckung aus dem Schiedsspruch bildet, nicht aber auch umgekehrt, daß die Vollstreckungsfähigkeit des Schiedsspruchs die notwendige Voraussetzung für den Erlaß des Vollstreckungsurteils sei Gemäß § 1040 hat zwar der Schiedsspruch unter den Parteien die Wirkungen eines rechtskräftigen Urteils. Das will aber nur besagen, daß gegen ihn kein Rechtsmittel bei den ordentlichen Gerichten stattfindet (Stein zu § 1040). Dagegen steht mit der rechtlichen Existenz des Schiedsspruchs (§ 1039) noch keineswegs auch seine Rechtsbeständigkeit fest. § 4041 gewährt vielmehr die Möglichkeit, den Schiedsspruch aus einer Reihe von Gründen mit der Aufhebungsklage beim ordentlichen Gericht anzugreifen Da die Aufhebungsklage aus § 1041 aber an keine Frist gebunden ist, so kann dem obliegenden Teil zugemutet werden, ins Ungewisse abzuwarten, bis der andere Teil Aufhebungsgründe geltend macht.“

Die der Feststellungsklage folgende Leistungsklage bringt ein völlig neues Schiedsverfahren, für das die Parteien erneut alle Rechte haben, die ihnen aus dem Schiedsvertrag zustehen. Es sind also, wenn die Parteien die Schiedsrichter zu ernennen haben, die Schiedsrichter erneut oder andere Schiedsrichter zu ernennen usw.

Wenn inzwischen der Feststellungsschiedsspruch für vollstreckbar erklärt wurde, ist das Schiedsgericht für die Leistungsklage an die Feststellungen jenes Schiedsspruchs gebunden. Die rechtskräftige Feststellung beseitigt alle Einwendungen gegen das Rechtsverhältnis, die gegenüber der Feststellungsklage geltend gemacht werden konnten. Die Abweisung der Feststellungsklage durch einen vollstreckbaren Schiedsspruch schließt die Leistungsklage aus.

Folgt aber die Leistungsklage vor einem Schiedsgericht der Feststellungsklage, bevor der Schiedsspruch vom ordentlichen Gericht für vollstreckbar erklärt wurde, so tritt der seltene Fall ein, daß ein Schiedsgericht über die Rechtsbeständigkeit eines vorangegangenen Schiedsspruches entscheidet und — bindend auch für das ordentliche Gericht — die Gründe für die Aufhebung des Schiedsspruchs und gegen den Vollstreckungsbeschluß nachprüft, deren Prüfung im allgemeinen durch §§ 1041 und 1042 ZPO den ordentlichen Gerichten vorbehalten ist.

Nach ständiger Rechtsprechung steht dem Beklagten, wenn der Kläger von der Feststellungsklage vor dem Schiedsgericht zur Leistungsklage übergeht, bevor der Feststellungsschiedsspruch für vollstreckbar erklärt wurde, schlechthin und ohne auf den Weg der Klage nach § 1041 ZPO verwiesen werden zu können, das Recht zu, Aufhebungsgründe gegen den Feststellungsschiedsspruch vor dem Schiedsgericht geltend zu machen und damit der Wirksamkeit des Schiedsspruchs und dem auf ihm gegründeten Leistungsanspruch den Boden zu entziehen. (Vgl. Warneyer 14 S. 70, Sydow-Busch Anm. 2 zu § 1040, Gaupp Stein Anm. 2 zu § 1040.)

Naturngemäß können die Aufhebungsgründe gegen den Feststellungsschiedsspruch nur einmal nachgeprüft werden. Wenn ein Schiedsgericht die Aufhebungsgründe verworfen oder anerkannt hat, dann ist jedes folgende Schiedsgericht — etwa wenn ein dem Grund nach festgestellter, in einem längeren Zeitraum entstehender Anspruch auf Schadenersatz nacheinander für gewisse Zeitabschnitte durch Schiedsklagen geltend gemacht wird — und auch jedes ordentliche Gericht an diese Entscheidung gebunden. Solange nicht der Schiedsspruch, der sich über die Aufhebungsgründe äußert, aufgehoben ist, steht jeder erneuten Erörterung von Aufhebungsgründen gegenüber dem Feststellungsschiedsspruch die Einrede der res iudicata entgegen.

Dr. Rudolf Goerrig

Die VOB ist nunmehr bei allen Reichsbehörden eingeführt. Der Reichsverkehrsminister hat die Verdingungsordnung für Bauleistungen für den Bereich der Reichswasserstraßen-Verwaltung eingeführt. Hierdurch ist bei den Reichsbehörden die Einführung der VOB abgeschlossen. Die Bauverwaltung der Reichsbank hat ebenfalls für ihre sämtlichen Bauausführungen die VOB unverändert übernommen.

Während also nun das Reich in seinen sämtlichen Behörden sich der VOB. unterworfen hat, stehen von den Ländern noch Bayern, Baden, Schaumburg-Lippe, Waldeck, Hamburg und Bremen aus. Von den Städten gehört insbesondere Berlin zu den wenigen Ausnahmen auf diesem Gebiete, die im Interesse der Einheitlichkeit und Klarheit der Vergabung von Bauarbeiten bald beseitigt werden müssen.

Der Beschäftigungsgrad in der deutschen Industrie. Die Statistik der Reichsarbeitsverwaltung, die über 3800 Betriebe mit 1,7 Millionen Beschäftigter erfaßt, veröffentlicht regelmäßig die Resultate der Bewertung des Geschäftsganges nach der Beschäftigung und dem Auftragseingang bis zum 20. des Berichtsmonats.

Die Ergebnisse der Umfragen ergaben für 1926 und 1927 folgende Bewegung:

Beschäftigungsgrad in v. H. der Betriebe	Gut		Befriedigend		Schlecht	
	1926	1927	1926	1927	1926	1927
Januar	10	25	24	41	66	34
Februar	8	25	16	42	76	33
März	9	27	17	50	74	23
April	5	25	24	56	71	19
Juni	6	28	24	54	70	18
Mai	5	28	27	55	68	17
Juli	10	29	24	54	66	17
August	12	31	29	54	59	15
September	14	33	35	54	51	13
Oktober	20	.	37	.	43	.
November	25	.	37	.	38	.
Dezember	25	.	38	.	37	.

In diesen Zahlen zeigt sich eine langsame, aber stetige Aufwärtsbewegung der Wirtschaft seit dem Juli 1926.

Verbindlicherklärung eines Reichstarifvertrages für die kaufmännischen Angestellten abgelehnt. Die kaufmännischen Angestelltenverbände bemühten sich schon seit längerer Zeit um einen Reichstarifvertrag für die kaufmännischen Angestellten im Baugewerbe. Einen in diesem Tarifstreit am 26. September 1927 gefällten Schiedsspruch hatten die drei Spitzenarbeitgeberverbände des Baugewerbes abgelehnt, die Angestelltenverbände aber angenommen und den Antrag auf Verbindlicherklärung bei dem Reichsarbeitsminister gestellt. Die Arbeitgeberverbände lehnen prinzipiell eine reichstarifliche Regelung für die kaufmännischen Angestellten ab, da sie diese für überflüssig halten. Der Reichsarbeitsminister hat dann auch, entgegen dem Antrage der Angestelltenverbände, die Verbindlicherklärung des durch obigen Schiedsspruch vorgeschlagenen Reichstarifvertrags wegen Fehlens der entsprechenden Voraussetzungen abgelehnt.

Wegen der geringen Zahl der kaufmännischen Angestellten im Baugewerbe und der allgemein üblichen Behandlung der kaufmännischen Angestellten im Sinne des Tarifs der technischen Angestellten, halten wir eine tarifliche Regelung nicht für wirtschaftlich oder sozial erforderlich. Der Reichsarbeitsminister hat sich dieser Ansicht auch nicht verschlossen.

Die deutsche Zementproduktion. Nach Mitteilungen des Norddeutschen Zementverbandes ist zu erwarten, daß der Zementversand im laufenden Jahre zum ersten Male wieder an den Vorkriegsabsatz heranreichen wird. Im Jahre 1914 waren 7 148 500 t Zement produziert worden, während es 1919 nur noch 1 786 500 t waren. Auf diesen steilen Abfall erfolgte dann ein langsames Ansteigen:

1920	2 250 500 t
1921	3 909 000 t
1922	4 696 000 t
1923	3 482 000 t
1924	4 048 000 t
1925	5 811 800 t
1926	5 949 800 t

Für 1927 läßt sich die Produktion aus den bisher zur Verfügung stehenden Zahlen auf rund 7 300 000 t schätzen. Auch in diesen Zahlen ist der Aufstieg der Konjunktur seit den Krisen- und Depressionsjahren 1925/26 deutlich zu erkennen. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß in den letzten Jahren zahlreiche Naturzementwerke gegründet wurden, deren Produktion in den oben angegebenen Zahlen nicht erscheint.

In den einzelnen Monaten des laufenden Jahres entwickelte sich der Zementversand nach den Angaben der Reichsbahn wie folgt:

Juni	49 443 Wagen
Juli	50 199 "
August	51 451 "
September	49 736 "
Oktober	45 760 "

Im Jahre 1926 betrug der Höchstversand rund 32 000 Wagen im Monat.

Die Produktionsfähigkeit der Zementindustrie wurde im Jahre 1926 höchstens zu 55% ausgenutzt und wird auch 1927 kaum 70% erreichen. Daß trotzdem Neugründungen außerhalb der Zement-syndikate erfolgen, ist ein Zeichen für die durch wirtschaftliche Gründe nicht bedingte Überhöhung der Syndikatspreise, die trotz der angespannten Lage des Kapitalmarktes auch einer Neuinvestition von Kapital die Rentabilität ermöglichen.

Amtliche Indexziffern.

	27. 7.	31. 8.	28. 9.	12. 10.	26. 10.
Großhandelsindex, Baustoffpreise und Baukosten.					
Großhandelsindex gesamt	138,0	139,0	139,9	139,9	139,4
Baustoffe zusammen	160,6	161,7	162,3	162,3	162,2
davon:					
Steine und Erden	167,2	167,9	169,6	169,9	
Bauhölzer	170,8	172,9	172,9	172,9	
Baueisen	138,0	138,0	138,0	138,0	
Baukosten	174,9	—	176,0	176,0	

PATENTBERICHT.

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

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 40 vom 6. Okt. 1927.

- Kl. 20 i, Gr. 9. M 100 093. Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vorm. Beck & Henkel, Kassel. Feste Weiche für einschienige Hängebahnen. 11. VI. 27.
- Kl. 20 j, Gr. 31. E 35 154. Eisenbahnsignal-Bauanstalten Max Jüdel, Stahmer, Bruchsal, Akt.-Ges., Braunschweig. Durch Eisenbahnfahrzeuge zu beeinflussende Kippschiene zur Betätigung von Streckenstromschienen oder Verriegelungen. 24. I. 27.
- Kl. 20 i, Gr. 35. D 51 244. Dr. Max Dieckmann, Gräfelfing bei München, Dipl.-Ing. Franz Berndorfer, Kanalstr. 37, u. Dr. Wolfgang Bäseler, Walhallastr. 21, München. Einrichtung zur Beeinflussung von Fahrzeugen von der Strecke aus. 13. IX. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 38. M 92 969. Tito Giorgio Marchiori, Genua, Italien; Vertr.: W. Schwaebisch, Pat.-Anw., Stuttgart. Eisenbahnsignalvorrichtung, bei welcher durch die Räder und Achsen vorüberfahrender Züge der Kraftlinienfluß eines zwischen den Schienen liegenden permanenten Stabmagneten geschlossen wird. 21. I. 26. Italien 26. I. 25.
- Kl. 37 a, Gr. 4. L 62 443. Paul Liese, Berlin-Tempelhof, Dreibundstraße 44. Bauwerk aus Glaskörpern zwischen Eisenbetonrippen. 17. II. 25.
- Kl. 37 d, Gr. 32. H 101 582. J. A. Hermann, Offenbach a. M., Bernardstr. 102. Verfahren zum Herstellen von Wandverputz. 20. IV. 25.
- Kl. 37 d, Gr. 32. L 65 066. Adolf Lüders sen., Lüneburg, Köppelweg 6. Vorrichtung zum Halten von Putzleisten. 10. II. 26.
- Kl. 37 d, Gr. 40. R 65 450. August Rieks, Wolfenbüttel, Wallstr. 4. Fahrbare Langschliffmaschine für Terrazzofußböden. 24. IX. 26.
- Kl. 37 f, Gr. 7. D 49 831. Deutsche Werkstätten A.-G., Hellerau bei Dresden. Betonkeller. 9. 11. 26.
- Kl. 80 b, Gr. 3. F 58 674. Fuller Lehigh Company, Fullerton, County of Lehigh, Pennsylvania, V. St. A.; Vertr.: Max Wagner u. Dr. G. Breitung, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Verfahren zum Reifen von Zement. 23. IV. 25. V. St. Amerika. 9. IV. 25.
- Kl. 80 b, Gr. 3. F 60 995. Bernhard Fischer, Berlin-Heinersdorf, Fischershof. Verfahren zur Prüfung von Beton innerhalb eines Bauwerks. 4. III. 26.
- Kl. 80 b, Gr. 13. R 64 798. Wilhelm Reiner, Berlin-Tempelhof, Schönbürgstr. 8. Verfahren zur Herstellung von bituminösen Deckschichten auf beliebigen Oberflächen; Zus. z. Pat. 367 476. 8. VII. 25.
- Kl. 80 b, Gr. 25. K 99 159. Kleinberger & Co. Aktiengesellschaft, Duisburg. Verfahren zum Zähen und Härten von Kunst- und Natursteinen. 8. V. 26.
- Kl. 80 d, Gr. 1. S 76 953. Carl Sauer, Berlin-Lichtenberg, Bürgerheimstr. 9. Gesteinspiralbohrer. 8. XI. 26.
- Kl. 81 e, Gr. 63. L 58 837. Leipziger Tangier-Manier Alexander Grube Akt.-Ges., Leipzig-Plagwitz. Vorrichtung zum Spritzen von Mörtel und ähnlichen Stoffen breiiger oder teigiger Beschaffenheit. 27. X. 23.
- Kl. 85 c, Gr. 3. P 51 414. Dr.-Ing. Max Prüß, Essen, Semperstr. 6. Verfahren zur biologischen Abwasserreinigung. 5. X. 25.

B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 40 vom 6. Okt. 1927.

- Kl. 19 a, Gr. 8. 451 290. Josef Böckmann, Lünen, Lippe, u. Gisbert Böllhoff, Herdecke, Ruhr. Schienenunterlegplatte mit zwei schräg gegenüberliegenden Klauen. 30. I. 25. B 117 890.
- Kl. 20 i, Gr. 3. 451 410. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. Zungenvorrichtung für Drehstuhlweichen. 22. XI. 25. K 96 851.
- Kl. 20 i, Gr. 20. 451 540. Eisenbahnsignal-Bauanstalten Max Jüdel, Stahmer, Bruchsal A.-G., Braunschweig. Antrieb, insbes. für durch Doppeldrahtzüge auf größere Entfernungen bediente Wegeschranken. 28. XII. 26. E 35 062.
- Kl. 20 i, Gr. 27. 451 488. James McCreath, Bottle, Liverpool, England; Vertr.: K. Hallbauer u. Dipl.-Ing. A. Bohr, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. Anzeigevorrichtung für von einer elektrischen Stromquelle betriebene Fahrzeuge. 30. IV. 25. M 89 514. Großbritannien 29. IV. 24.
- Kl. 20 i, Gr. 34. 451 352. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Vorrichtung zur Übertragung des Haltesignals auf fahrende Züge. 7. IV. 25. S 69 552.

- Kl. 20 i, Gr. 38. 451 302. The Westinghouse Brake & Saxby Signal Co. Ltd., London; Vertr.: H. Dummer u. Dipl.-Ing. R. Ifferte, Pat.-Anwälte, Dresden. Vorrichtung zur Überwachung des Eisenbahnstreckenverkehrs. 14. V. 25. W 69 356. V. St. Amerika 15. V. 24.
- Kl. 37 b, Gr. 4. 451 369. Hans Zomak, Berlin-Wilmersdorf, Landhausstr. 16. Abstandhalter; Z. z. P. 439 320. 15. XII. 25. Z 15 733.
- Kl. 37 d, Gr. 32. 451 315. Compagnie Ingersoll-Rand, Paris; Vertr.: Dipl.-Ing. W. Schmitzdorff, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren und Vorrichtung zum Aufspritzen von Mörtel und ähnlichem Spritzgut. 20. V. 25. C 36 685. Frankreich 3. XII. 24.
- Kl. 37 d, Gr. 40. 451 556. Peter Wernsdorfer, Aschaffenburg. Richtlatte mit verstellbarem Schnurhalter. 7. X. 24. W 67 299.
- Kl. 80 a, Gr. 7. 451 576. Allgemeine Baumaschinen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig, Dittrichring 68. Betonmischmaschine. 19. III. 26. A 47 288.
- Kl. 80 a, Gr. 7. 451 577. Allgemeine Baumaschinen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig, Dittrichring 68. Betonmischmaschine. 19. III. 26. 50 181.
- Kl. 84 b, Gr. 1. 451 473. Dr.-Ing. Emil Burkhardt, Stuttgart, Landhausstr. 95. Kammerschleuse mit Vorkammer zur Vernichtung der lebendigen Kraft des am Schleusenoberhaupt einfließenden Wassers. 1. IV. 25. B 119 049.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Versuche über den Einfluß niederer Temperaturen auf die Widerstandsfähigkeit von Zementmörtel und Beton. Heft 57 der Veröffentlichungen des A. D. f. E.; ausgeführt in der Materialprüfungs-Anstalt an der T. H. Stuttgart in den Jahren 1920 bis 1926. Bericht erstattet von Otto Graf. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1927. Preis RM. 5,20.

Die Versuche gehen der Frage des langsamen Abbindens von Zementmörtel und Beton nach, bei Temperaturen, die noch erheblich über dem Gefrierpunkt liegen. Herangezogen zur Untersuchung wurden 15 verschiedene Zemente. Bei den Probekörpern war zudem verschieden: der Zementgehalt, der Wasserzusatz, die Erhärtungstemperatur, der Zeitpunkt der Frosteinwirkung und die Heranziehung von Frostschutzmitteln. Die Versuche fanden eine Ergänzung durch eingeschaltete, für die Wayß und Freytag A.-G. (in Düsseldorf) durchgeführte Versuche über das Verhalten von Beton in Gefrierschächten. Verwendet wurden als Probekörper kleine Würfel mit 7 cm Seite. Die Versuche selbst sind in fünf Gruppen durchgeführt:

Gruppe 1. Versuche mit Zementmörtel aus verschiedenen Zementen und Rheinsand 1 : 3, und zwar a) weich, b) flüssig angemacht, c) weich 1 : 6. Die Prüfung geschah in den Altersstufen 7, 28 und 56 Tage. Ein Teil wurde bei 15 bis 20° C hergestellt und gelagert, ein anderer Teil bei 0° C hergestellt, bei dieser Temperatur 7 Tage, alsdann unter 15 bis 20° C gelagert, ein weiterer Teil bei 0° C hergestellt und bis 14 Tage in dieser Temperatur gelassen, dann weiter bei 15 bis 20° C erhärtet.

Gruppe 2. 1 : 3 weich bzw. flüssig. Lagerung der Baustoffe und Mischung der Mörtel bei rd 14° C. Herstellung teils bei rd 14° C (Wasserlagerung), teils bei — 8° C; letztere Probekörper verblieben 7 Tage im Kühlraum (— 6 bis — 11° C), dann einen Tag an der Luft (+ 15°), dann unter Wasser (+ 15 bis 20° C). Prüfung der ersten Teilgruppe nach 7 und 28, der zweiten nach 10, 14 und 35 Tagen.

Gruppe 3 a). Mörtel 1 : 3, weich. Diese Gruppe diente der Erforschung der Wirkung von Zusätzen, welche ein Verarbeiten bei Frost ermöglichen sollen, ohne daß die Erhärtung beeinträchtigt wird.

Hier wurden Probekörper ohne solchen Zusatz, dann mit Chlornatriumlösung von 2°, 5°, 10°, 15° Baumé hergestellt. Auch hier fand Lagerung eines Teils der Körper bei 15 bis 20° C, eines anderen im Kühlraum statt (7 Tage bei 0 bis — 5° C, dann unter Wasser von 15 bis 20° C). Prüfungszeit allgemein 7, 28 und 90 Tage.

Gruppe 3 b). Im allgemeinen ähnlich wie 3 a). Mörtel 1 : 2 und 1 : 4 weich angemacht.

Gruppe 3 c). Mischung: 0,95 Tonerdezement : 0,05 Portlandzement : 2 Rheinsand; bzw. in derselben Reihenfolge: 0,88; 0,12 : 2 und 0,80 : 0,20 : 2. Mörtel weich angemacht. Herstellung der Würfel einesteils bei + 15° C, anderenteils bei — 10° C. Lagerung bei 16 bis 18° C feucht gedeckt bzw. 7 Tage im Kühlraum (bei — 5 bis — 11° C), 1 an der Luft, dann unter Wasser (15 bis 18° C). Prüfungszeit 7 und 28 bzw. 8, 10 und 35 Tage.

Hieran schlossen sich Versuche mit drei weiteren Frostschutzmitteln A, B und P, ferner mit Soda — Gruppe 3 d). Erhärtung ähnlich wie bei 3 c).

Gruppe 4. Hier wird auch die Einwirkung eines Frostes während des Abbindens in Frage gezogen. Mischung 1 : 3 flüssig, 1 : 5 weich und flüssig. Herstellung bei 15 bis 20° C; Lagerung der Würfel feucht gehalten während zweier Tage, dann unter Wasser (15 bis 20° C) bzw. 4 Stunden feucht gehalten (15 bis 20° C), dann 3 Tage im Kühlraum (— 10° C), hierauf unter Wasser (+ 15° C) bzw. von letzterer Lagerung nur dadurch abweichend, daß der Probekörper zunächst einen Tag bei 15 bis 20° C feucht abgedeckt erhärtete.

Gruppe 5 a). behandelt ein wiederholtes Gefrieren und Auftauen bei dem erhärtenden Mörtel, wobei das Auftauen sowohl unter Wasser als auch an der Luft erfolgte. Mischung 1 : 3 flüssig, 1 : 5 steif, weich und flüssig bzw.

Gruppe 5 b). 1 : 5 und 1 : 10 flüssig. Während wegen weiterer Einzelheiten auf die ausführliche Veröffentlichung von Prof. Graf verwiesen werden muß, seien nur noch die hochwertvollen Ergebnisse (nach der Grafschen Veröffentlichung) nachstehend zusammengestellt:

Versuchsergebnisse:

1. Mörtel und Beton (mit Portlandzement, Eisenportlandzement und Hochofenzement) anfänglich (während 7 bzw. 14 Tagen) Temperaturen von rd 0° C, später von 15 bis 20° C ausgesetzt, blieb mit der Druckfestigkeit zunächst bedeutend, später (in den folgenden drei Wochen) meist noch erheblich zurück gegenüber Proben gleicher Art, die dauernd bei 15 bis 20° C lagerten. Flüssig angemachte Mischungen erwiesen sich im Mittel empfindlicher als weich angemachte. Magere Mörtel blieben meist verhältnismäßig weniger zurück als fette.

2. Der Einfluß der niederen Temperatur war bei verschiedenen Zementen verschieden groß.

3. Die Zeitdauer, welche zur Einholung der Druckfestigkeiten nötig war, ist im Mittel größer gewesen als die Dauer der niederen Temperatur.

4. Auch Temperaturen zwischen 0 und 3° C haben die Erhärtung erheblich verzögert.

5. Mörtel, die unmittelbar nach dem Verarbeiten eingefroren sind, später bei 15—20° C erhärteten, hatten kleinere Raumgewichte als gleiche Mörtel, die dauernd bei 15—20° C gelagert haben.

6. Mörtel, die unmittelbar nach dem Verarbeiten eingefroren sind, nach dem Auftauen erhärtet, lieferten unter sonst gleichen Verhältnissen geringere Druckfestigkeit als Mörtel, die nicht eingefroren waren. Mit Portlandzement und Eisenportlandzement betrug das Weniger nach 28tägiger Erhärtung 28—54%. Beginn der Frost nach 24 Stunden, so wurde die Verzögerung durch den Frost geringer.

7. Beton, der unmittelbar nach der Verarbeitung eingefroren war, erwies sich weit mehr wasserdurchlässig als Beton, der ohne Frost erhärtet ist.

8. Bei gewöhnlichem Mörtel und Beton kann durch Chlorkalziumzusätze den Hemmungen begegnet werden, welche durch tiefe Temperaturen eintreten; jedoch ist vor der Verwendung durch Versuche klarzustellen, ob die in Aussicht genommenen Baustoffe unter den jeweils zu erwartenden Verhältnissen mit Chlorkalzium die erforderliche Festigkeit erlangen und bewahren. Chlorkalzium wirkt bei verschiedenen Zementen nicht gleich. Starke Zusätze können die Endfestigkeit bedeutend herabsetzen.

9. Weiter ist zu beachten, daß der Einfluß von Chlorkalzium in Mörteln, die anfangs tiefen Temperaturen ausgesetzt sind, nach Größe und Richtung abweichen kann von dem Einfluß in Mörteln, die nicht dem Frost ausgesetzt werden; der Einfluß des Zusatzes ist also unter den Verhältnissen zu verfolgen, die bei der praktischen Anwendung vorkommen.

10. Die Ergebnisse von Versuchen mit „Frostschutzmitteln“, die unter besonderem Namen im Handel sind, geben Anlaß, solche Mittel mit besonderer Vorsicht zu verwenden, sei es wegen Beeinträchtigung der Festigkeit, wegen der Raumbeständigkeit oder wegen Ausscheidungen.

11. Würfel, die vier Stunden nach der Herstellung in Frost kamen, sind beim Auftauen zerstört worden; das Auftreten des Frostes

während des Abbindens war hiernach von entscheidender Wirkung begleitet.

Begann der Frost sofort nach dem Verarbeiten des Mörtels oder Betons, oder sind die Würfel erst 24 Stunden bei 15—20° C gelagert worden, also abgebunden, und bis zu einem gewissen Grad erhärtet, so entstanden in der Regel beim Auftauen keine Risse.

12. Durch 25maliges Gefrieren und Auftauen (unter Wasser) erlitten Mörtel und Beton, vorher unter Wasser gelagert, in der Regel erhebliche Beschädigungen, wenn sie bei Beginn des Frostes weniger als etwa 80 kg/cm² aufwiesen. Die Erhaltung der Widerstandsfähigkeit von Mörteln, die nach Wasserlagerung oftmals gefrieren und nach dem Gefrieren jeweils unter Wasser auftauen, dürfte nur für Mörtel zu erwarten sein, die bei Beginn des Frostes mindestens 150 kg/cm² Druckfestigkeit aufweisen.

13. Erfolgte das Auftauen beim Gefrierversuch nicht unter Wasser, sondern an der Luft, so traten Abblätterungen und Risse nicht mehr auf, selbst bei Mörteln, die bei Beginn des Frostes weniger als 20 kg/cm² Druckfestigkeit hatten.

14. Bei Mörtel oder Beton mit Tonerdezement (Moutiers, Alca) war der Einfluß niedriger Temperatur auf die Druckfestigkeit und Biegezugfestigkeit in der Regel nicht bedeutend.

Die Erscheinungen beim Gefrieren und Auftauen deckten sich mit dem unter Ziffer 12 und 13 Gesagten.

In bezug auf die Wasserdurchlässigkeit gilt auch hier das unter Ziffer 7 Gesagte.

15. Chlorkalziumzusätze erwiesen sich in Mörtel mit Zement Moutiers (Tonerdezement) als nicht zweckmäßig.

16. Bei der Verwendung von Gemischen aus Tonerdezement und Portlandzement erscheint Vorsicht geboten.

„Im ganzen erhellt“, so schließt Professor O. Graf seine Ausführungen, „aus den Ergebnissen, daß es sich empfiehlt, bei Bauausführungen im Frost den Beton so zu behandeln, daß der Frost erst einwirken kann, wenn die Erhärtung ungefähr so weit vorgeschritten ist, wie sie bei gewöhnlicher Temperatur nach etwa mindestens 24 Stunden angetroffen wird. Ist ein solches Vorgehen nicht zu gewährleisten, so kann in erster Linie durch Erhöhung des Zementzusatzes und durch Verwendung von Zementen mit beschränkter Bindezeit das Erforderliche erreicht werden, wobei in wichtigen Fällen das Verhalten der Bindemittel in tiefer Temperatur vor deren Verwendung klarzustellen ist. Mißerfolge sind in erster Linie zu erwarten, wenn der Beton während des Abbindens gefriert. Frostschutzmittel sind mit besonderer Vorsicht zu gebrauchen.“

Beton, der in durchfeuchtetem Zustand oftmals gefriert und unter Wasserzufuhr auftaut, sollte vorher mindestens 150 kg/cm² Druckfestigkeit aufweisen.“
M. Foerster.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

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

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

Die neue Schleuse des Ihle-Plauer Kanales bei Großwusterwitz.

Der Mittellandkanal soll bei Hohenwarthe nördlich von Magdeburg über die Elbe geführt werden und bei Burg an den bestehenden Ihle-Plauer-Kanal angeschlossen werden. Dieser Kanal bildet dann die Fortsetzung des Mittellandkanales nach Berlin und muß daher für das 1000 t-Schiff erweitert werden. Im Zusammenhange mit der Erweiterung des Kanales werden umfangreiche Begrädnungen durchgeführt und die Zahl der Schleusen erheblich vermindert. Der neue Querschnitt erhält eine Spiegelbreite von 35,5 m statt bisher 26 m und eine Wassertiefe von 3 m. Auf beiden Seiten des Kanales werden Leinpfade angeordnet.

Die neue Schleuse bei Großwusterwitz liegt in einem Begrädnungsabschnitt des Plauer-Kanales und soll zwei Abstiegschleusen dieses Kanales zum Plauer See westlich von Brandenburg a. d. H. ersetzen. Die Bauarbeiten an dieser Schleuse wurden am Sonnabend, dem 29. Oktober ds. Js. durch die Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen besichtigt. Die Herren Wasserbaudirektor Frenzen, Oberregierungs- und -baurat Ostmann, Regierungsbaurat Siewert und Regierungsbaurat Kühle haben sich persönlich in dankenswerter Weise um diese interessante Besichtigung bemüht und durch Vorträge den Teilnehmern ein klares Bild von den Bauarbeiten gegeben. Von Brandenburg aus brachte ein Dampfer der Wasserbauverwaltung die Teilnehmer nach der Schleusenbaustelle und wieder zurück nach Brandenburg.

Die Schleuse erhält wie die des Mittellandkanales eine Kammerlänge von 225 m und eine Breite von 12 m. Das Gefälle beträgt etwa 5 m. Der gesamte Baukörper ist in 10 Blöcke unterteilt. Ober- und Unterhaupt bilden je einen Block. Die Entleerung erfolgt mittels Umläufen, die durch Rollkeilschützen geschlossen werden. Die Vorhäfen vor den Schleusenköpfen werden 70 m breit, die anschließenden Einfahrten trichterförmig in einer Länge von 100 m ausgeführt. Für den Oberhafen wird eine Krümmung des alten Plauer Kanales als Anlegebucht ausgenutzt. Es entsteht eine Uferlänge von rund 400 m.

Da die oberhalb der neuen liegende Schleuse später fortfallen soll, muß die obere Haltung dieser Schleuse bis an die Groß-Wusterwitzer Schleuse durchgeführt werden. Der Wasserspiegel in diesem Kanalabschnitt wird dann um 1,50 m gehoben. Dadurch werden Dichtungen erforderlich. Die Böschungen werden durch zwei Tonschichten gedichtet. Der Ton wird in 22 cm Stärke aufgetragen und durch Walzen von 2 t Gewicht auf 15 cm Stärke eingewalzt, so daß beide Schichten zusammen 30 cm stark sind. Auf die Tonschichten wird eine Kies-schicht aufgebracht, die als Schutzschicht dient. Nach der Erhöhung des Wasserstandes wird am Kanalboden noch nachträglich Ton eingeschlämmt. Der alte Arm des Kanales wird nach der Fertigstellung des neuen Abschnittes nur noch als Vorfluter benutzt. Für das Überlaufwasser soll an der Zweigstelle eine Freiarche gebaut werden.

Das Kanalbett des neuen Abschnittes ist schon seit einigen Jahren fertig. Die Schleusenbaustelle ist durch Fangedämme mit eisernen Spundwänden gegen das Ober- und Unterwasser abgeschlossen worden. Zur Grundwasserabsenkung, die von der Siemens-Bauunion ausgeführt wird, müssen 160 l Wasser in der Sekunde gefördert werden. Der Gesamtunternehmer ist die Dyckerhoff u. Widmann A.-G. Der Aushub der Erdmassen ist beendet und die Betonierungsarbeiten haben begonnen. Die Baustoffe werden dem Unternehmer von der Reichswasserstraßenverwaltung auf Lager geliefert. Am Oberhafen sind die für das Ausladen der Baustoffe erforderlichen Kräne und Elevatoren

aufgestellt worden. Von der Verladestelle wird der Zement durch eine 100 m lange Seilbahn zu den Zementsilos befördert. Der Kies wird durch Kippwagen in neben der Aufbereitungsanlage befindliche Kiesbunker entleert. Die ausführende Firma erhält den Beton fertig gemischt und hat dasselbe Gerät für die Betonierungsarbeiten in den Betrieb gestellt, daß sie schon beim Schleusennubau am Neckarkanal bei Ladenburg verwendet hat.

Der Verkehr auf den Ihle-Plauer-Kanal hat erheblich zugenommen. In diesem Jahre wird er 1 Million t überschreiten. Nach Eröffnung des Mittellandkanales wird diese Wasserstraße für Berlin eine ähnliche Bedeutung erlangen wie die Wasserverbindungen zur Oder, da der Verkehr durch die Massengüter aus dem Ruhrgebiet erheblich verstärkt werden wird.

Nordamerikanisches.

Aus den Vereinigten Staaten — wie Herr Prof. Dr. H. Driesch zu einem angenehmen ausländischen Politiker sich ausdrückte: „dem Lande des unbegrenzten Idealismus“ — wurde uns von einem Mitglied unserer Gesellschaft ein Rundschreiben der Chamber of Engineers in Fairplay zugesandt, das wir der Originalität halber hier wiedergeben, da es durch den Zufall nicht schlecht auch auf die augenblickliche Lage der D. G. f. B. paßt.

„Hallo, Herr Doktor! Lieber Kollege! Sie sind schon seit einigen Jahren das Mitglied unserer Körperschaft und haben damit an Ihrem Teil geholfen, nicht nur die Wissenschaft, sondern auch das Ansehen unseres Berufes bei uns und in den anderen Staaten zu vermehren, wovon wir Ihnen durch unsere Veröffentlichungen in unserem Organ oder durch Monographien und durch unsere zahlreichen anderen Veranstaltungen immer Kenntnis geben.“

„Finden Sie nicht auch, daß es wenig anständig ist, sich unter die Zahl der Förderer Ihres Standes zu rechnen und trotzdem nicht Ihren Beitrag an Ihre Gesellschaft zu zahlen, die doch für den Beitrag in Höhe eines Sonntagsbratens ziemlich viel wissenschaftliche Arbeit zu leisten hat, ungerechnet die Masse von Mahnbriefen an Zahlfeinde wie z. B. Sie? Ein Drittel an Beiträgen ist erst eingegangen, so daß die Lage der Geschäftsleitung wirklich nicht beneidenswert ist. Aber sie nimmt an, daß sich in unserer Gesellschaft höchstens etwas reichlich beschäftigte oder etwas saumelige Zahler finden.“

„Es ist nicht sehr geschickt, den Beitrag noch nicht eingezahlt zu haben, wo jetzt unser neues vermehrtes und vielseitiges Jahrbuch mit seinem gänzlich neuen Inhalt zum Erscheinen kommt und durch die Starrköpfigkeit unseres Faktotums nur an die Mitglieder geschickt wird, die ihre Verbindlichkeiten gegen unsere Körperschaft erledigt haben. Es ist auch nicht sehr geschickt, gerade jetzt die Verbindung mit uns zu lockern, wo Sie sich bald durch einen Blick in das neue Mitgliederverzeichnis im Jahrbuch davon überzeugen könnten, daß das vergangene Jahr uns einen reichlichen Zustrom an namhaften Ingenieuren unseres Staates gebracht hat, in deren Gesellschaft genannt zu werden für Sie auch nicht unangenehm wäre.“

„Herr Doktor, Lieber Kollege! Bitte suchen Sie sich zuhause einen Postzahlschein heraus von den vielen, die Sie von uns schon bekommen haben, und zahlen Sie schnell ein. Der Beitrag beträgt 2.— \$“

Wir bemerken dazu nur, daß die Lage der D. G. f. B. immerhin noch nicht so betrüblich ist, wie die der Chamber of Engineers in Fairplay, denn bei uns haben schon weit mehr Mitglieder Beitrag gezahlt als dort — und die übrigen werden ja bald kommen!