DER BAUINGENIEUR

12. Jahrgang 4. September 1931 Heft 36

DIE NEUZEITLICHE ENTWICKLUNG DES ERDDAMMS IN AMERIKA.

Von Dr.-Ing. F. Tölke, Privatdozent an der Techn. Hochschule Karlsruhe.

Es gibt wohl kaum ein zweites Land, in welchem der Erddamm im Vergleich zu anderen Bauweisen eine solche Verbreitung gefunden hat wie in den Vereinigten Staaten. Hieraus konnte geschlossen werden und hat man auch geschlossen, daß der Amerikaner offenbar eine gewisse Vorliebe für diese Talsperrenbauweise besitzt. Demgegenüber sei jedoch betont, daß man im allgemeinen in den Vereinigten Staaten nur dort auf Erddämme stößt, wo sich eine Betonmauer, sei es wegen zu großer Tiefe des Talfelsens oder wegen zu schlechter Beschaffenheit des letzteren, von selbst verbietet. In erster Linie verdient der Erddamm dort angewendet zu werden, wo die Verwitterungs- und

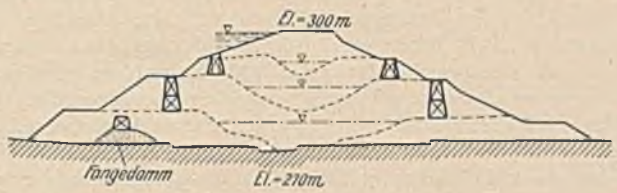


Abb. 1. Deerfield-River-Dam

Überlagerungsschicht viel zu groß sind, als daß sich ein Heruntergehen auf den klingenden Felsen mit der ganzen Talsperre wirtschaftlich rechtfertigen ließe, und wo gleichzeitig geeignetes Stütz- und Dichtungsmaterial in reichlicher Menge und nicht zu großer Entfernung vorhanden sind.

Die amerikanischen Erddämme, die zu einem großen Teile dem Hochwasserschutz dienen, riegeln vielfach sehr breite Täler ab und zeigen teilweise beträchtliche Stauhöhen (bis zu 75 m). Die größte Sorgfalt bei der Beschaffung und Einbringung des Füllmaterials ist eine der wichtigsten Grundlagen, ohne die man kaum auf ein wasserdichtes und standfestes Bauwerk wird rechnen können. Dies beweisen ja auch die zahlreichen Rutschungen und Dammbrüche, welche der amerikanische Dammbau in den letzten Jahren erlebt hat. Je größer die zu bewegenden Erd- und Geschiebemassen sind — sie zählen zuweilen nach vielen Millionen von cbm —, um so schwieriger und gefahrvoller wird die Herstellung eines Erddammes.

Es kann natürlich nicht der Zweck der folgenden Betrachtungen sein, im einzelnen auf die verschiedenartigsten Bauweisen einzugehen, welche der moderne amerikanische Dammbau zeigt, zumal dieses in eingehender und kritischer Weise von Ziegler in der letzten Auflage seines Talsperrenbaues geschehen ist. Wir wollen vielmehr versuchen, gewisse einheitliche Merkmale herauszustellen, soweit man überhaupt bei Bauwerken, die so weitgehend durch die besonderen örtlichen Verhältnisse beeinflußt werden, von einheitlichen Merkmalen sprechen kann.

Der neuere amerikanische Dammbau läßt zweifellos eine zunehmende Vorliebe für die Anwendung des Spülverfahrens erkennen, insoweit wenigstens, als die örtlichen Verhältnisse die Anwendung dieser Herstellungsmethode gestatten. An erster Stelle steht hier der semi-hydraulic-dam, dessen Name bekanntlich daher herrührt, daß das Füllmaterial zunächst trocken an der Luft- und Wasserseite des Dammkörpers abgelagert wird, um es dann mit dem Spülstrahl einzuspülen. Für das hierbei gewöhnlich zur Anwendung kommende Arbeitsverfahren sei auf Abb. 1 verwiesen, welche den Herstellungsvorgang des Deerfield-River-Dam[1] im Querschnitt zeigt. Das Schüttmaterial wird auf Hochbahnen herangebracht, die entsprechend dem Arbeitsfortschritt im Damm verschwinden und durch neue ersetzt werden. In der Mitte zwischen den seitlichen Anschüttungen befindet sich ein Wasserteich, der sogenannte central-pool, in welchen das angeschüttete Material mit Hilfe des Spülstrahls eingespült wird. Hierbei werden die Spülmassen an den seitlichen Teichufern zur Ablagerung kommen, und zwar in um so gröberer Korngröße, je näher man sich den Rändern des Dammquerschnittes befindet. Die allerfeinsten Teile schweben zunächst im Wasser und setzen sich erst ganz allmählich ab, oft erst nach Zugabe von Fällmitteln (z. B. Alaun). Man erhält auf diese Weise einen Staudammquerschnitt, bei welchem die in erster Linie stützenden seitlichen Teile allmählich über gleichzeitig stützende und dichtende Schichten in einen lediglich der Dichtung dienenden Kern aus Ton und feinsten Schlammteilchen übergehen.

Abb. 2 zeigt den Querschnitt des New-Cobble-Mountain-Dam[2], der nach seiner Fertigstellung einer der höchsten Erddämme sein wird. Der eigentliche Dammquerschnitt ist durch die beiden äußeren strichpunktierten Linien begrenzt. Die darüber hinausgehenden Anschlußteile dienten der Ablagerung des Spülmaterials. Naturgemäß werden diese Dammteile nicht die Widerstandsfähigkeit aufweisen wie die gespülten Teile, und es ist jedenfalls ein Beweis für die Vorsicht, mit der man bei diesem Staudamm zu Werke gegangen ist, daß man ihre Tragfähigkeit nur in geringem Maße in Rechnung gezogen hat. Wasserseitig konnte der Fangedamm gleich als Ufer für das Einspülen benutzt werden, während luftseitig erst durch Steinschüttung ein künstliches Ufer für den Teich geschaffen werden mußte. Den Abschluß der luftseitigen Steinschüttung bildet eine kräftige Betonmauer.

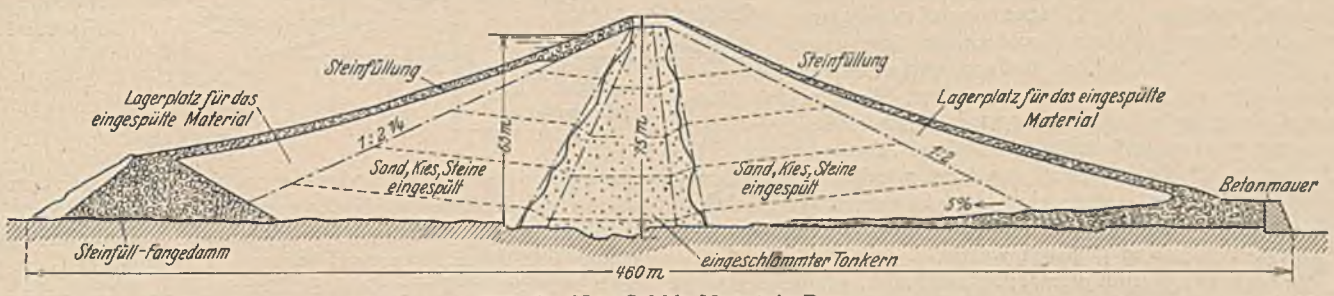


Abb. 2. New-Cobble-Mountain-Dam.

[1] Eng. News-Rec. Bd. 98, 28. April 1927.
[2] Eng. News-Rec. Bd. 101, 26. Juli 1928.

Dem Unternehmer ist vorgeschrieben, die Herstellung so zu betreiben, daß ein eingeschlämmter Tonkern entsteht, der an jeder Seite innerhalb der beiden strichpunktierten Linien bleibt.

In den Beispielen der Abb. 1 und 2 konnte man sich mit einem Aufsetzen des Erddamms auf den dichten Baugrund begnügen und führte lediglich den Kern etwas tiefer in den letzteren hinein. Bei dem in der gleichen Weise hergestellten Tieton-Dam, Abb. 3[3], war es erforderlich, mit der Dichtung etwa 30 m in den Baugrund hineinzugehen. Hierfür wurde eine Kernmauer aus Eisenbeton gewählt, die mindestens 3 m in den dichten Felsen hineingehen sollte. Innerhalb des Dammkörpers befindet sich wasserseitig vor dem Eisenbetonkern noch ein eingeschlämmter Tonkern.

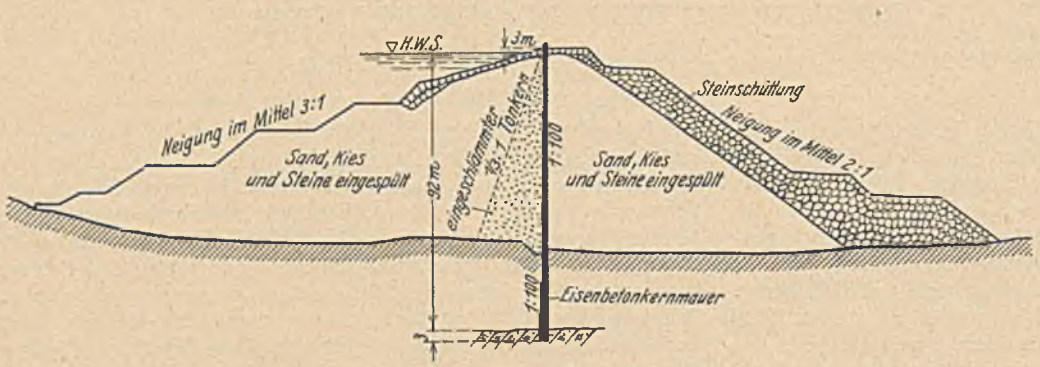


Abb. 3. Tieton-Dam.

Der vollständig eingespülte hydraulic-fill-dam ist in seiner wirtschaftlichen Anwendbarkeit insofern beschränkt, als geeignetes Spülmaterial in nicht zu großer Entfernung von der Baustelle zur Verfügung stehen muß, da sonst der Transport des flüssig angelieferten Materials zu teuer wird. Ein neueres, in mancher Beziehung interessantes Beispiel eines hydraulic-fill-dam ist der 3½ km lange etwa 18 m hohe Garza-Dam, von dem Abb. 4[4] zwei Querschnitte zeigt.

Hier glaubte man wasserseitig hinter dem Dammgelände auf beiden Talhängen geeignetes Material zur Anwendung des Spülverfahrens entnehmen zu können. Das Entnahmegelände wurde, soweit notwendig, eingedeicht und unter Wasser gesetzt. Die Förderung bewirkte ein Pumpenbagger von 35 m Länge, der unter günstigen Verhältnissen imstande war, täglich ca 8000 m³ zu fördern und auf das Dammgelände zu drücken. Die mittlere Monatsleistung betrug jedoch nur 85 000 m³, während im Maximum 130 000 m³ erzielt wurden. Da ca. 1,5 Millionen m³ Füllmaterial gepumpt werden mußten, war es notwendig, auf wenigstens eine Hochwasserperiode Rücksicht zu nehmen, was dadurch geschah, daß am Nordende des Dammes eine Lücke von 500 m gelassen wurde.

Den normalen Dammquerschnitt zeigt Abb. 4a, der sich nicht wesentlich von denen der vorher besprochenen semi-hydraulic-dams unterscheidet. Der Tonkern, der — wie in Amerika meist üblich — an jeder Stelle ungefähr genau so dick wie hoch ist, schneidet tief in den Baugrund ein. In der Mitte des Einschnittes ist eine Spundwand gerammt, und zwar 12 m tief. Als wasserseitige Decke dient eine nachgiebige Steinfüllung.

Die Herstellung der südlichen Dammhälfte ging verhältnismäßig glatt. Das Entnahmematerial ließ sich leicht pumpen und die obengenannte maximale Monatsleistung wurde im allgemeinen erreicht. Den Tonkern konnte man verhältnismäßig leicht kontrollieren, solange die Teichfläche noch eine gewisse Breite besaß. Beim Spülen der oberen Dammteile mußten die Rohröffnungen sehr präzise eingestellt werden, um das Auftreten von Feinsandadern im Tonkern zu vermeiden. Dazu kam, daß die durch den Abzug des zulaufenden Wassers im Teich entstehende Längsströmung sehr genau reguliert werden mußte. Sobald die Geschwindigkeit infolge zu geringen Wasserstandes über 30 cm/sec hinausging, zeigte sich gewöhnlich eine feine Sandschicht auf dem Tonkern. Daher war es im obersten Dammteile notwendig, den Tonkern täglich auf seine Zusammensetzung hin zu untersuchen. Sobald sich eine Sandschicht zeigte, wurde diese abgebaggert und feineres Material nachgefüllt. Als Maßstab hierfür galt das 200-Maschen-Sieb; gingen durch dieses weniger als 35 % des Kernmaterials durch, so wurde abgebaggert.

Weit schwieriger gestaltete sich die Herstellung für die nördliche Dammhälfte. Das Entnahmematerial bestand hier in der Hauptsache aus Ton, der teilweise ein sandiger Ton war, der leicht in Lösung ging und teilweise in Klumpen zerfiel, die beim Transport kugelig wurden und die Rohre verstopften. Die Außenteile des Dammquerschnittes enthalten ungefähr 20 % Kiessand und 80 % Tonkugeln. Kein Wunder, wenn ein derartiges Material große Schwierigkeiten beim Spülen machte und die Monatsleistung von 130 000 m³ auf 85 000 m³ herunterging. Bald mußten die Füllrohre hochgelegt werden, damit die schweren Tonkugeln auch wirklich in der Kerngegend abgelagert wurden, bald mußten sie auf Teichspiegelhöhe heruntergelegt werden, wenn der Ton im Kiessandgemisch fein verteilt war, um Feinsandablagerungen im Kern zu vermeiden. Ganz schlimm stand es um das Material am Nordende des Dammes, wo praktisch nur klebriger Ton entnommen wurde, der sich in Form von Tonkugeln zwischen 2 und 15 cm Durchmesser entleerte. Es war unmöglich, diesen Teil des Dammes in der vorgesehenen Weise abzuböschen, da dauernde Rutschungen eintraten, bis es schließlich gelang, einen Gleichgewichtszustand bei mehr als doppelter Grundfläche und entsprechend abgeflachten Böschungen herzustellen, vergl. Abb. 4b.

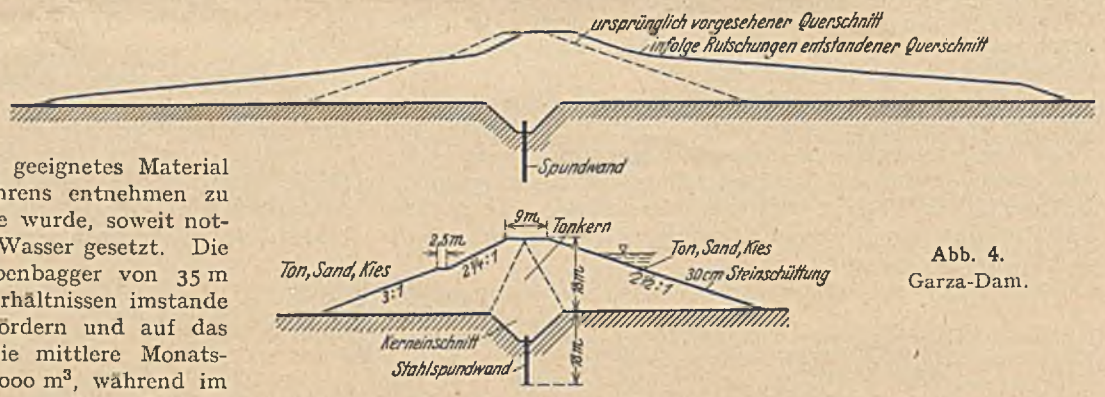


Abb. 4. Garza-Dam.

Wie die Querschnittsdurchbildung, die Dichtung und die Herstellung der südlichen Dammhälfte des Garza-Dam erkennen lassen, hat es den Erbauern nicht an den nötigen Erfahrungen und der erforderlichen Sorgfalt gefehlt, um ein so empfindliches Bauwerk, wie es ein gespülter Erddamm nun einmal ist, in sachgemäßer Weise herzustellen. Die unerwarteten Überraschungen an der Nordhälfte sind ein lebendiger Beweis dafür, wie ernst man es mit der Voruntersuchung des in Aussicht genommenen Füllmaterials nehmen sollte. Es ist merkwürdig, daß diese Erfahrung, die so alt ist wie der Wasserbau, immer wieder in Vergessenheit gerät.

Grundverschieden von den beiden bisher besprochenen Dammarten ist der gewalzte Erddamm (rolled-fill-dam), der in Amerika heute im wesentlichen dann zur Ausführung kommt, wenn ein

[3] Eng. News-Rec. Bd. 97, 30. Sept. 1926; ferner U. S. Dep. of the Int. Dams and Controll-works, von E. Mead, Washington 1929.
[4] Eng. News-Rec. Bd. 100, 17. Mai 1928.

gespülter Damm auf Grund der örtlichen Verhältnisse nicht zu empfehlen ist. Der Grund dürfte in der einfachen mechanischen Handhabung des Spülverfahrens liegen. Man führe sich nur vor Augen, daß beim Garza-Dam zum Spülen der 1,5 Millionen m³ Füllmaterial ein einziger Pumpbagger ausreichte mit einer Monatsleistung von 130 000 m³ längs der südlichen Dammhälfte und daß beim semi-hydraulic-Verfahren vier Spülstrahlrohre für die größten Dämme genügen. Die charakteristischen Merkmale der neueren amerikanischen gewalzten Erddämme zeigt der soeben fertiggestellte Echo-Dam, von dem Abb. 5[5] einen Längsschnitt und zwei Querschnitte wiedergibt.

Bei diesem Bauwerk glaubte man aus zwei Gründen die gewalzte Ausführung der gespülten vorziehen zu sollen. Einmal war das zur Verfügung stehende Füllmaterial relativ fein; nur ein geringer Prozentsatz war grobkörniger als 2,5 cm im Durchmesser. Man hatte Bedenken, daß die Stabilität mit einem derartig feinen gespülten Material gewährleistet sei. Ferner konnte man sich bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen nicht entschließen, den wasserseitigen, bis auf den Felsen heruntergeführten Sporn nach der Dammitte zu verlegen, wie es durch die Lage des Dichtungskernes notwendig geworden wäre. Im letzteren Falle wäre der Sickerweg für evtl. unter der Herdmauer durchsickernde Wasser auf die Hälfte reduziert worden. Die durchschnittliche Materialzusammensetzung des Echo-Dam kann aus der folgenden Tabelle entnommen werden:

Kies über 2 mm	13,0 %
Feiner Kies 2 bis 1 mm	1,0 %
Grober Sand 1 bis 0,5 mm	1,6 %
Mittlerer Sand 0,5 bis 0,25 mm	2,2 %
Feiner Sand 0,25 bis 0,1 mm	15,5 %
Sehr feiner Sand 0,1 bis 0,05 mm	32,0 %
Schlamm 0,05 bis 0,005 mm	19,3 %
Ton kleiner als 0,005 mm	15,4 %

Die Abmessungen des Dammes zeigt die genannte Abbildung. Wasserseitig ist der bereits erwähnte Sporn bis zum Felsen eingeschnitten; in der Mitte des Sporns ist eine Betonherdmauer einige Meter in den Felsen eingelassen. Im Hinblick auf das sehr feine Füllmaterial des Dammes sind die luftseitigen schweren Einwalzungen von Kies und Steinen schon am Platze. Das Einwalzen erfolgte mit hinreichend feuchtem Material, um ein Maximum an Widerstandsfähigkeit zu erzielen, bei mindestens drei Walzgängen über jede Lage.

Von allgemeinerem Interesse dürfte eine Zusammenstellung sein, welche vom Bureau of Reclamation, Denver, Colo.[6] hinsichtlich der Materialzusammensetzung der wichtigsten amerikanischen gewalzten und gespülten Dämme einschließlich des Kernmaterials aufgestellt wurde, um zu gewissen oberen und unteren Grenzen zu gelangen, die — von allen sonstigen Nebenwirkungen abgesehen — noch gerade ein ausreichendes Maß von Standsicherheit und Wasserdichtigkeit gewährleisten. Abb. 6a zeigt 16 Siebkurven von 10 gewalzten Erddämmen, Abb. 6b die Siebkurven von 12 gespülten Dämmen und Abb. 6c die für das Kernmaterial von 22 Tonkernen, die sämtlich eingeschlämmt wurden. Außerdem enthalten alle drei Diagramme eine auf Grund der bisherigen amerikanischen Erfahrungen geschätzte obere Grenze der Korngröße für dichte Dämme.

Abb. 6a läßt erkennen, daß die zur Ausführung gekommenen gewalzten Erddämme große Schwankungen hinsichtlich der Korngröße des Füllmaterials aufweisen. Wenn man die Kurven betrachtet, so läßt sich kaum eine untere Grenze für die Korngröße feststellen. Insbesondere der bereits besprochene Echo-Dam (7) zeigt, daß trotz großer Mengen von Ton standfeste und dichte Bauwerke geschaffen werden können. Ähnliches sieht man aus der Kurve für den Hyrum-Dam (6). Die Kornzusammensetzung des Mackay-Dam (16) war offenbar zu grob. Dieser Erddamm ließ soviel Wasser durch, daß die Herstellung eine Zeitlang aufgegeben wurde. Nach seiner späteren Erhöhung und Fertigstellung, offenbar mit demselben Material, stellte man zeitweilig einen Sickerwasserverlust durch den Damm und unterhalb desselben von 28 000 l/sec fest.

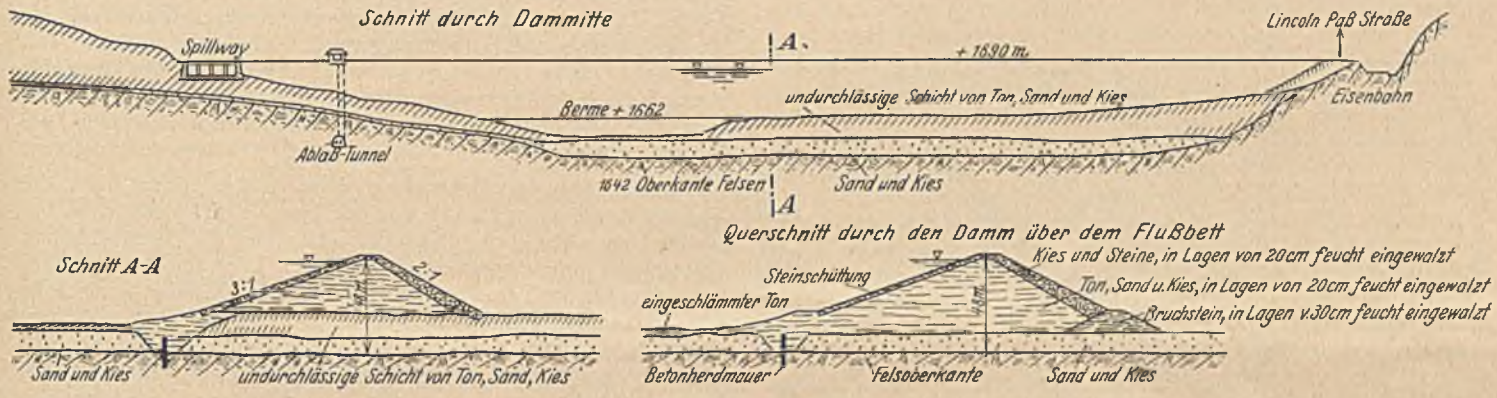


Abb. 5. Echo-Dam.

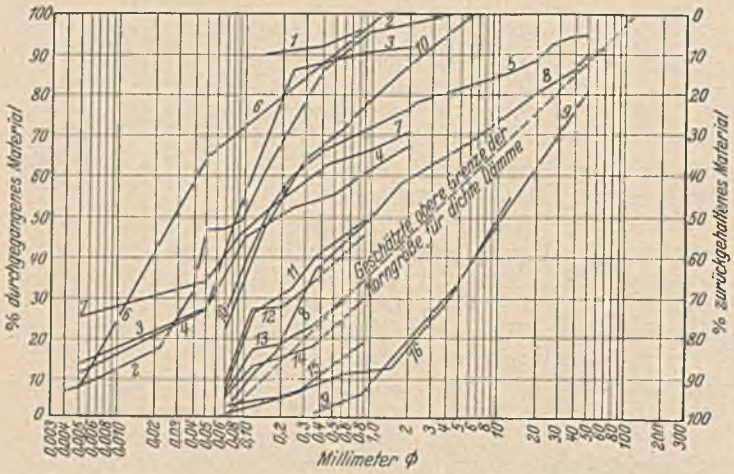
Recht interessante Erfahrungen machte man mit dem Lahontan-Dam, der in seinem luftseitigen Teile mit einem noch gröberen Material (9) als der Mackay-Dam erbaut wurde. Für die wasserseitigen Teile setzte man 50 % dieses Materials mit 50 % Schlamm zusammen, womit sich die Kurve (8) ergab. Durch ausgedehnte Vergleichsversuche bezüglich der Durchlässigkeit wurde festgestellt, daß das im Verhältnis 50 : 50 gemischte Material nur $^1/_{3000}$ des Sickerverlustes aufwies, der für das grobe Material gemäß (9) gemessen wurde. Danach erscheint der gewaltige Sickerverlust durch den Mackay-Dam nicht weiter verwunderlich. Anderseits hat sich der Lahontan-Dam seit 14 Jahren ausgezeichnet bewährt, so daß man jedenfalls die durch (8) dargestellte Materialzusammensetzung als geeignet zur Erzielung wasserdichter gewalzter Erddämme bezeichnen kann.

Ähnliche Durchlässigkeitsuntersuchungen wurden für das Material des Cold-Springs-Dam durchgeführt. Kurve (15) zeigt dessen luftseitige Kornzusammensetzung, die jedenfalls für die Wasserseite noch zu grob ist. Von dieser wurden 80 bzw. 75% mit 20 bzw. 25% Erde vermischt und es ergab sich ein Rückgang der Durchlässigkeit auf $^1/_{2200}$ bzw. $^1/_{5000}$; diesen Mischungen entsprechen die Kurven (14) und (13).

Die Untersuchungen an den genannten Dämmen lassen deutlich erkennen, daß es eine gewisse Kornzusammensetzung gibt, oberhalb derselben die Durchlässigkeit plötzlich sehr stark zunimmt. Die vom Bureau of Reclamation einstrichlierte Kurve dürfte auf Grund der Versuche noch eine gewisse Sicherheit gegenüber jener kritischen Kornzusammensetzung darstellen. Selbstverständlich kann sich eine solche Begrenzung der letzteren nur auf die dichten Teile des Dammes beziehen; für die luftseitigen Teile wird gröberes Material im allgemeinen nur erwünscht sein.

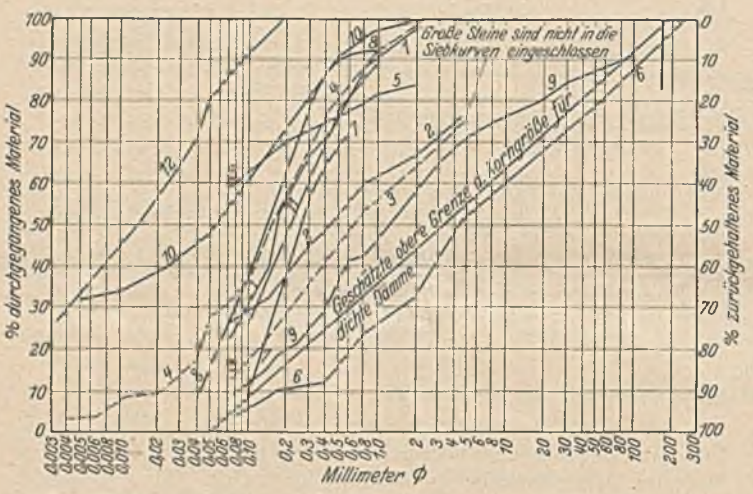
[5] Dep. of the Int. Dams and Controll-works, v. E. Mead, Washington 1929.

[6] Materials in Existing Earth Dams. Von E. W. Lane. Eng. News-Rec. 18. Dez. 1930.



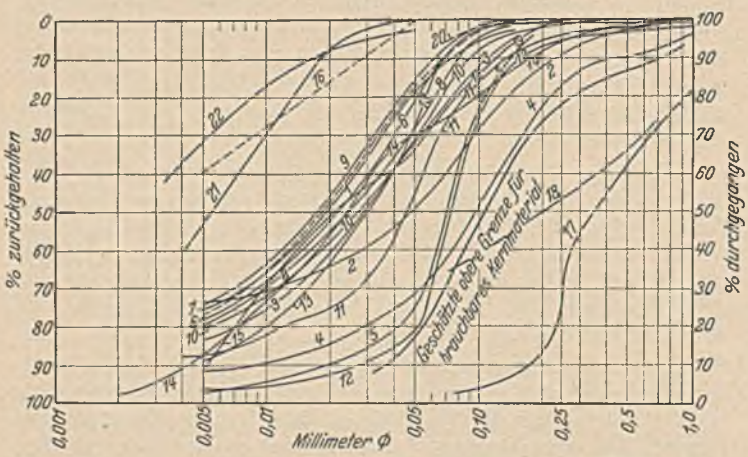
1 Point of Rocks
2 Table Rock
3 Schofield
4 Red Buttle Canyon
5 Cle Elum
6 Hyrum
7 Echo
8 Lahontan Wasserseite
9 „ Luftseite
10 Rock Canyon
11 Cold Springs Wasserseite
12 „ „ „
13 „ „ „
14 „ „ „
15 „ „ Luftseite
16 Mackay

Abb. 6a. Materialzusammensetzung gewalzter Erddämme.



1 Henshaw
2 Swinging Bridge
3 Dwinnel
4 Davis Bridge
5 Somerset
6 Conconnully
7 Paddy Creek
8 Linville
9 Tieton
10 Saluda
11 Magic
12 Alexander

Abb. 6b. Materialzusammensetzung gespülter Erddämme.



1 Saluda
2 Bee Thee
3 Blue Ridge
4 Bridgewater
5 Dwinnel
6 Germantown
7 Englewood
8 Lockington
9 Taylorsville
10 Hoffmann
11 Davis Bridge
12 Henshaw
13 Tieton
14 Swinging Bridge
15 Alouette
16 Calavaras
17 Soft Maple
18 Sherman
19 Terrace
20 Somerset
21 Wichita Falls
22 Alexander

Abb. 6c. Zusammensetzung von Kernmaterial.

Abb. 6b zeigt, daß auch die Kornzusammensetzung für gespülte Erddämme innerhalb weiter Grenzen schwanken kann. Die Kurven beziehen sich teilweise auf hydraulic-fill-dams, teilweise auf semi-hydraulic-fill-dams. Lane bemerkt dazu, daß das gröbste Korn für die ersteren im allgemeinen durch die Pumpöffnungen beschränkt ist, während beim semi-hydraulic-Prozeß häufig gröbere Zuschlagteile zur Verwendung kommen. Bei den Miami-Dams mußten beispielsweise Steine über 15 cm Durchmesser vorher ausgesiebt werden. Wenn ferner Mangel an Feinem besteht, ist der hydraulic-fill-dam vorzuziehen, da beim Einfüllen des Materials aus den Geflutern oder den Pumprohren in den central-pool mehr feine Teile im Wasser schweben als bei der semi-hydraulic-Methode, wo durch den Spülstrahl nicht alles Feine ausgewaschen wird und in Lösung geht. Umgekehrt kann man bei der letzteren Methode mehr Feines gebrauchen.

Die Anschauungen über die untere Grenze des Feinen bei gespülten Dämmen gehen in Amerika noch auseinander. Wenn auch die Erfahrungen mit dem sehr feinkörnigen Somerset-Dam (5) gezeigt haben, daß es durchaus möglich ist, ein derartiges Material zu spülen, ohne daß nachteilige Folgen in Erscheinung treten, so mahnen doch die weniger glücklichen Erfahrungen am Saluda-Dam und Alexander-Dam zur Vorsicht. Anderseits warnt Lane auch vor der mehrfach angewendeten Methode, einen Teil des Feinen durch den central-pool abzuschwemmen, einmal weil dadurch das Kernmaterial vergröbert wird und zum anderen, weil dieses notwendig mit einer Verbreiterung des Kernes über das normale Dreieck hinaus verbunden ist, wodurch die äußere Dammschale teilweise auf ungefestigtes Material zu ruhen kommt. Dies hat oft zu Dammbrüchen während der Herstellungszeit geführt.

Die in Abb. 6b eingetragene obere Grenze besitzt nicht die Sicherheit wie die von Abb. 6a; das Bureau of Reclamation bezeichnet sie aber doch für gespülte Dämme mit gebräuchlichen Querschnittabmessungen als anwendbar. Der Conconnully-Dam hat jedenfalls noch eine beträchtliche Durchsickerung gezeigt. In den Kurven für den Dwinnel-Dam und den Davis-Bridge-Dam ist nicht berücksichtigt, daß sehr große Steine in dem Dammkörper enthalten sind. Würde man den letzteren beim Dwinnel-Dam Rechnung tragen, so ergäbe sich etwa eine Kurve, welche sich mit der angenommenen oberen Grenzkurve so ziemlich decken würde. Die ursprünglichen Vermutungen beim Bau des Dwinnel-Dam, daß die Feinheit des Materials unzureichend sein würde, hat die Erfahrung nicht bestätigt. Immerhin scheint doch bezüglich der eingetragenen oberen Grenze Vorsicht geboten.

Abb. 6c zeigt eine sehr mannigfaltige Zusammensetzung für das Kernmaterial. Die hier mitgeteilte obere Grenze, die noch ein dichtes Kernmaterial erwarten läßt, ist als wesentlich zuverlässiger zu betrachten als im Falle der Abb. 6b. Der Bridgewarte-Dam (4), Dwinnel-Dam (5), Henschaw-Dam (12) und Sherman-Dam (18), die teilweise dicht an die Grenzkurve herankommen, teilweise darüber hinausgehen, besitzen ein in jeder Weise befriedigendes Kernmaterial. Lediglich der Soft-Maple-Dam, der weit herausfällt, erwies sich als durchlässig.

Mit Recht wird vom Bureau of Reclamation darauf hingewiesen, daß die Kornabstufung des Kernmaterials, besonders nach der Richtung des Feinen hin, nur zu einem Teil das Verhalten des Kernes beeinflußt. Der Kern des Calavaras-Dam (16) verfestigte sich sehr langsam, so daß schließlich ein Bruch durch Zusammensacken eintrat, während der ebenfalls sehr feine Wichita-Falls-Dam-Kern (21) so schnell fest wurde, daß die Herstellung mit einer ungewöhnlich kurzen Bauzeit erfolgen konnte. Wenn daher sehr feines Kernmaterial keineswegs immer nachteilige Folgen zu haben braucht, so steht doch anderseits fest, daß alle gespülten Dämme, deren Herstellung mit Schwierigkeiten oder Rutschungen verbunden ist, sehr feines Kernmaterial besaßen. Lane mahnt daher zur Vorsicht, solange das sehr verschiedenartige Verhalten derartig feiner Kerne noch nicht hinreichend geklärt ist.

Um über dieses Aufschluß zu gewinnen, hat man in Amerika bekanntlich besondere Kernuntersuchungen angestellt. Diese erstrecken sich einerseits auf die Feststellung der Druckverhält-

nisse innerhalb des Kerns und anderseits auf die physikalische und chemische Untersuchung des Kernmaterials.

Die Druckverhältnisse interessieren in erster Linie in vertikaler und horizontaler Richtung. Die Messung des Druckes geschieht mit Hilfe der Goldbeck-Druckbüchse[7]. Diese, von kreiszylindrischer Gestalt, wird mit der Achse in Richtung des zu messenden Druckes an geeigneter Stelle in den Kernkörper eingebaut. Die eine Deckfläche der Büchse ist fest, während die andere sich um $^1/_{400}$ mm heben kann. Wird nun durch den äußeren Druck der Erdmassen die bewegliche Deckfläche fest auf die Mantelfläche gepreßt, so ist ein elektrischer Kontakt geschlossen, was mit Hilfe einer Kupferdrahtleitung an einer Glühlampe im Meßhäuschen festgestellt werden kann. Gibt man nun in eine Druckrohrleitung, welche an die Druckbüchse angeschlossen ist, allmählich Druck, so wird in dem Augenblicke, wo der Druck in der Büchse dem äußeren Drucke das Gleichgewicht hält, bei der geringsten Steigerung des Druckes der Deckel sich abheben, der Kontakt unterbrochen und die Lampe erlöschen.

Die durch die Messungen am Taylorsville-Dam[8] festgestellte Abnahme der horizontalen Pressungen gegenüber den lotrechten mit dem Fortschreiten der Verfestigung wurde durch die neueren Messungen am Tieton[9] und Germantown-Dam[10] bestätigt. Das Verhältnis der horizontalen zu den lotrechten Pressungen, das beim Taylorsville-Dam etwa 0,5 betrug, ergab sich beim Germantown-Dam etwa zu 0,6 nach Eintritt der Verfestigung.

In Zusammenarbeit mit dem Massachusetts Institute of Technology unter Mitwirkung von Gilboy und Terzaghi hat der Miami-Conservancy-District[10] neuerdings eingehende physikalische und chemische Untersuchungen des Kernmaterials angestellt, die in mancher Beziehung sehr lehrreich sind. Zunächst sollte festgestellt werden, ob es ausreichte, die Probekörper auf dem gewöhnlichen Wege des Bohrverfahrens zu gewinnen oder ob es erforderlich war, einen Arbeitsschacht abzusenken, um die Probekörper direkt an Ort und Stelle in der gewünschten Richtung entnehmen zu können. Hierbei ergab sich, daß das billigere Bohrverfahren zu ebenso guten Prüfkörpern führte wie die direkte Entnahme im Schacht. Im ersteren Falle wurde ein Bohrloch von 14 cm heruntergetrieben, aus dessen Kernmaterial Prüfkörper von 5 cm Durchmesser entnommen wurden. Das Entnehmen geschah so, daß innerhalb der Bohrhülse alles Material bis zu der betreffenden Entnahmestelle sorgfältig beseitigt wurde und dann die Prüfkörperhülse, die mit Gewinde an einer entsprechenden Stange befestigt war, heruntergelassen wurde. Die 70 cm langen Prüfkörper wurden direkt in den Hülsen verschickt, nachdem sie vorher noch durch Eingießen von flüssigem Paraffin hermetisch abgeschlossen waren. Geprüft wurden die Durchlässigkeit, Zusammendrückbarkeit, der Reibungswinkel, der Feuchtigkeitsgehalt und das spezifische Gewicht. Außerdem wurde die Zusammensetzung des Materials eingehend untersucht.

Die Untersuchungen am Germantown-Dam ergaben eine mittlere spezifische Durchlässigkeit von $1{,}7 \cdot 10^{-9}$ m/sec, ein ausgezeichnetes Resultat, wenn man sich vor Augen hält, daß Merkle bei seinen zahlreichen Durchlässigkeitsversuchen an Betonprüfkörpern eine spezifische Durchlässigkeit im Mittel von $1{,}6 \cdot 10^{-9}$ m/sec gefunden hat. Die Druckversuche zeigten ein hohes Maß von Stabilität und der Reibungswinkel ergab sich im Durchschnitt zu 27°. Den mittleren Feuchtigkeitsgehalt fand man zu 25 %, bezogen auf trockenes Material.

Über geeignete Methoden zur Prüfung des Kernmaterials während der Herstellung berichtet Charles E. Waddel[11] in Eng. News-Rec. Die Entnahme aus dem central-pool erfolgt durch einen eigens dafür konstruierten Apparat, der unten an einer Stange befestigt ist. Das Prüfmaterial selbst wird zunächst gründlich durchmischt und eine wohlbestimmte Probe entnommen, um sie in einem elektrischen Ofen bei 85° zu darren. Der Darrkuchen wird dann vorsichtig zerkleinert, durch ein 10-Maschen-Sieb gesiebt und noch einmal in den Ofen gebracht, um evtl. angezogene Feuchtigkeit wieder zu beseitigen. Es werden nun 10 g genau ausgewogen. in Glasflaschen getan, 1 cm³ starke Ammoniumlösung draufgegossen und chemisch reines Wasser nachgefüllt. Acht derartige Flaschen werden gleichzeitig in einem sogenannten Deflocculator in Drehung gesetzt, damit sich auch die kleinsten Teilchen voneinander trennen. Dann läßt man das Material sich setzen und beobachtet unter dem Mikroskop, wann alle Teilchen, die größer als 0,5 mm sind, sich gesetzt haben. Das Wasser mit den noch schwebenden Feinteilchen wird dann sorgfältig abgegossen und mit diesen der Prozeß wiederholt und so fort, bis das Wasser schließlich ganz klar ist. Das abgesetzte Material wird dann getrocknet, gesiebt und die Siebkurve aufgetragen.

Die vorstehenden Betrachtungen lassen erkennen, wie sorgfältig man heute in Amerika die Zusammensetzung und Prüfung des Füllmaterials für Erddämme, insbesondere für gespülte Dämme betreibt. Dazu dürften die Bauunfälle der letzten Jahre und die mannigfachen Schwierigkeiten, die sich bei der Herstellung gezeigt haben, in hervorragendem Maße beigetragen haben. Wenn auch, verglichen mit der Betonmauer, die viel engere Verbundenheit des Erddammes mit den örtlichen Verhältnissen den Zufälligkeiten stets einen breiten Raum lassen wird, so läßt der neuere amerikanische Dammbau doch erkennen, daß es durch systematische Untersuchungen und weitherzige Bekanntmachung gewonnener Erfahrungen möglich ist, gewisse einheitliche Merkmale festzustellen, obere und untere Grenzbereiche bezüglich der Materialzusammensetzung zu schaffen und so peinlichen Überraschungen beim Bau und Betrieb von Talsperren entgegenzuwirken.

[7] Eng. News-Rec. 1918, Seite 758; ferner Proc. Am. Soc. Civ. Eng. 1922, Seite 460 ff.; ferner Ziegler, Der Talsperrenbau, Bd. 1, 3. Auflage, Seite 28, W. Ernst und Sohn.

[8] Proc. Am. Soc. Civ. Eng. 1922. Core Studies in Hydraulic-fill-Dams, von C. H. Paul.

[9] Eng. News-Rec., 30. Sept. 1926, von J. E. Hauk.

[10] Eng. News-Rec., 18. Dez. 1930, von C. H. Eiffert.

[11] 18. Dez. 1930.

GESCHWEISSTE STAHLKONSTRUKTIONEN AUF DER DEUTSCHEN BAUAUSSTELLUNG BERLIN 1931.

Von Dipl.-Ing. W. Boos, Berlin-Charlottenburg.

Übersicht: An Hand von Abbildungen und unter Angabe von Berechnungsgrundlagen werden verschiedene geschweißte Stahlkonstruktionen beschrieben, die auf der Deutschen Bauausstellung gezeigt wurden.

In der unter Regie des Deutschen Stahlbauverbandes stehenden Gruppe „Stahl" auf der Deutschen Bauausstellung (Halle VIII) ist die Schweißtechnik in einem Umfange vertreten, der die Bedeutung dieses jüngsten Gebietes des Stahlbaues veranschaulicht. Außer der gesamten zum Schweißen erforderlichen Apparatur werden hier verschiedene geschweißte Stahlkonstruktionen gezeigt. Auffallend stark ist besonders die im Stahlbau bisher noch wenig angewandte Gasschmelzschweißung vertreten, die in der Mitte der Halle VIII auf dem Stande der Carbidvereinigung zusammengefaßt ist. Neben zahlreichen Beispielen aus dem Behälter-, Rohrleitungs- und Maschinenbau, die im allgemeinen nichts wesentlich Neues bieten, ist vor allem ein durch originelle Form auffallender gasgeschweißter Sprungturm für Schwimmsport beachtenswert.

Abb. 1 zeigt die Gesamtansicht des ganz aus Rohren hergestellten 9,75 m hohen Turmes, der drei Sprungbretter in 2,6, 6 und 9 m Höhe besitzt. An der Einspannstelle hat die Konstruktion eine Grundfläche von 0,8 × 1,5 m.

Die Berechnung der Rohrprofile und der Schweißverbindungen erfolgte unter der Annahme, daß jede Plattform mit 400 kg/m² und außerdem, zur Berücksichtigung der Stoßwirkung beim Abspringen, mit einer lotrechten Einzellast von 400 kg sowie einer waagerechten Einzellast von 100 kg am äußersten Punkt belastet wird. Sämtliche Kräfte sind als gleichzeitig wirkend angenommen. Windkräfte wurden nicht berücksichtigt, da der Turm für eine Schwimmhalle gedacht ist.

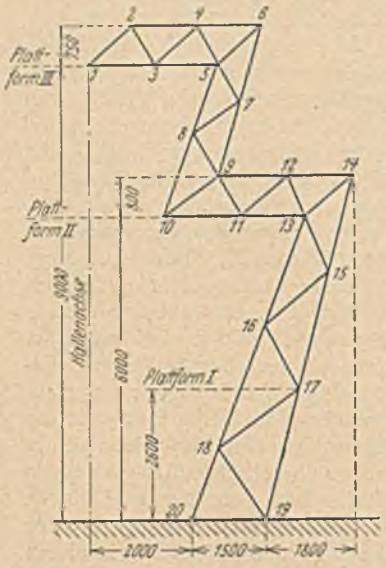


Abb. 1. Netzbild des Sprungturms.

Die vier Stiele bis zum ersten Knickpunkt der Konstruktion bestehen aus durchlaufenden Rohren von 4'' Außendurchmesser und 3,75 mm Wandstärke. Im oberen Teil sind die Profile entsprechend kleiner. Die Füllstäbe von $2^1/_8$'' Durchmesser sind ohne Knotenbleche angeschlossen, was mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringen Kräfte bei den einfachen Knoten wohl unbedenklich ist. Anders liegen die Verhältnisse jedoch an den Knickpunkten, wo zum Teil sechs Stäbe von verschiedener Stärke zusammenstoßen. Für derartige

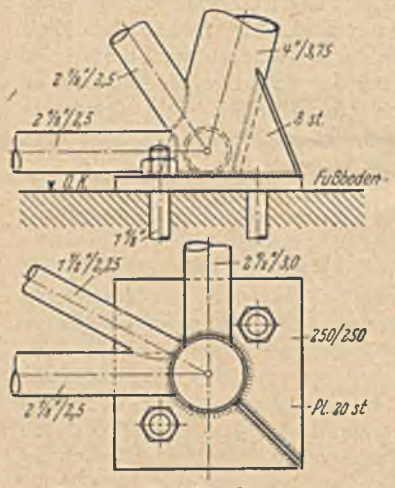


Abb. 2. Fuß des Sprungturms mit Verankerung.

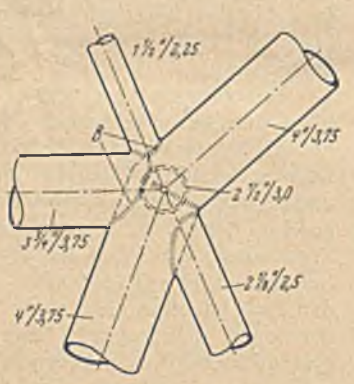


Abb. 3. Knoten 13 des Sprungturms. B = Baustellenschweißung.

Abb. 4. Sechsstäbiger Rohrknoten mit Versteifungsblech.

komplizierte und hoch beanspruchte Verbindungen wird man ohne Knotenbleche nicht auskommen können. Wenn auch die Anschlußnähte rechnungsmäßig ausreichen, so ist doch zu berücksichtigen, daß der Schnittpunkt der Stabachsen in einer materialfreien Zone liegt; es treten also Momente auf, die nicht mehr vernachlässigt werden dürfen. Der Entwurf sah hier auch Knotenbleche vor, an die die geschlitzten Rohre angeschlossen werden sollten, doch mußte die Ausführung wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit unterbleiben. Es wurden daher lediglich als teilweiser Ersatz Aussteifungsbleche in die Ecken eingeschweißt. Die Ausbildung des Fußes zeigt Abb. 2.

Die Verbände zwischen den beiden Haupttragwänden sind rahmenartig ausgebildet. In den Ebenen der Schmalseiten wird die Rahmenwirkung durch die in der Rechnung nicht berücksichtigten Leitersprossen aus $1\frac{1}{2}$'' starken Rohren noch beträchtlich erhöht. Die durch seitliches Abspringen von den Plattformen hervorgerufenen Torsionsmomente nehmen die als starr anzusehenden Plattformen und die Schrägrahmen auf.

Abb. 5. Anschweißen einer Traufpfette.

Zur Erleichterung des Transportes von der Werkstatt zum Aufstellungsort mußte der Turm in drei Teilen hergestellt werden. Der untere Teil reichte bis zu den Knoten des ersten Knicks. Im oberen Z-förmigen Teil wurden sämtliche Stäbe unter dem obersten Knick durchgeschnitten und erst auf der Baustelle durch Schweißung verbunden. Das ganze Z-Stück wurde darauf mit Hilfe eines

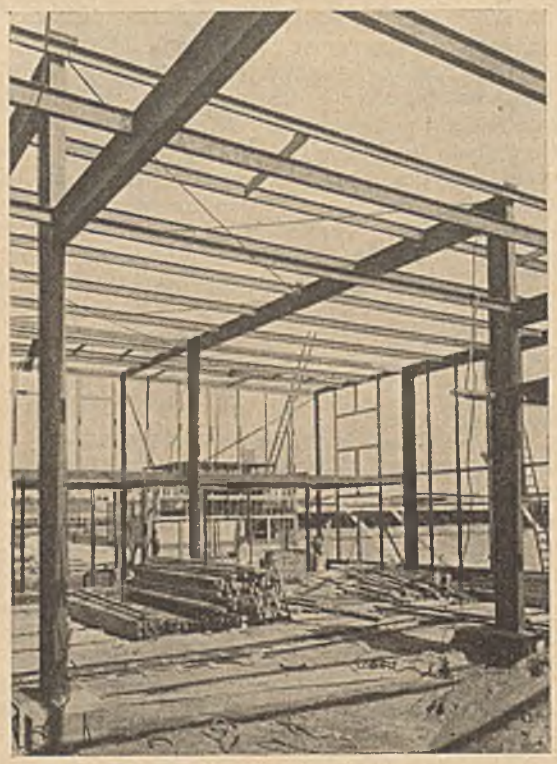


Abb. 6. Innenansicht des Stahlgerüstes einer Ausstellungshalle. Die Verspannungen wurden später wieder entfernt.

Bockes hochgezogen und an den bereits aufgerichteten unteren Teil angeschweißt (vgl. Abb. 3). Mit Ausnahme dieser Stellen wurden alle anderen Schweißungen in der Werkstatt ausgeführt.

Der Turm mußte innerhalb von fünf Tagen einschließlich Fundierung und Montage hergestellt werden, wodurch sich manche Vereinfachungen erklären. Konstruktion und statische Berechnungen stammen von Dipl.-Ing. Bondy unter Mitarbeit von Dipl.-Ing. Rosenthal; die Ausführung hatte die Schweißtechnik Schneider G. m. b. H., Berlin.

Auf dem Freigelände der Bauausstellung befindet sich außerdem — allerdings nicht als Ausstellungsobjekt, sondern den Zwecken der Ausstellung dienend — eine gasgeschweißte Halle, in der das Preuß. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten eine Siedlungsschau veranstaltet. Die Halle verdient insofern besondere Beachtung, als ein Bauwerk von solchen Abmessungen bisher in Deutschland wohl noch nicht durch Gasschweißung hergestellt worden ist. Der Bau ist 68 m lang und 4,9 m hoch; die Vorhalle ist 22 m lang und 6,5 m hoch. Das Gesamtgewicht des von der Firma Breest & Co. gelieferten Stahlgerüstes beträgt 50 t.

Ausschlaggebend für die Anwendung der Schweißung war die vom Architekten gestellte Bedingung, Nieten und Schrauben am ganzen Bauwerk vollkommen zu vermeiden. Da nun die Verlegung der Stromzuführungskabel auf der Baustelle große Kosten verursacht hätte, entschied man sich dafür, nur in der Werkstatt mit dem Lichtbogen zu schweißen, dagegen alle auf der Baustelle auszuführenden Verbindungen mit Hilfe der Gasschmelzschweißung herzustellen. Die Ausführung der autogenen Schweißarbeiten übernahm der Werbeausschuß für Carbidverwertung bzw. die Carbidvereinigung. Die Schweißgeräte wurden von der Firma Griesogen G. m. b. H. zur Verfügung gestellt. Geschweißt wurde mit Flaschengas (Azetylen-Dissous) und Sauerstoff.

Zunächst wurden die Schweißungen der Rahmenecken vorgenommen. Die Stoßplatten waren in der Werkstatt bereits elektrisch an die Stiele angeschweißt worden. Die Verbindung mit den Riegeln erfolgte auf der Baustelle, wobei gleichzeitig von oben und unten geschweißt wurde, um Verziehungen zu vermeiden und die Kosten für das Umwenden der Werkstücke zu sparen. Die Außenseiten der Ecken wurden durch Laschen gesichert; auf den Innenseiten wurden die vorstehenden Stoßplatten zur Verstärkung voll verschweißt.

Nach Fertigstellung der Rahmenecken wurden die ganzen Rahmen mit Hilfe eines zwischen den Stielenden eingespannten Federdynamometers durch die Städtische Baupolizei geprüft. Beanstandungen ergaben sich dabei nicht.

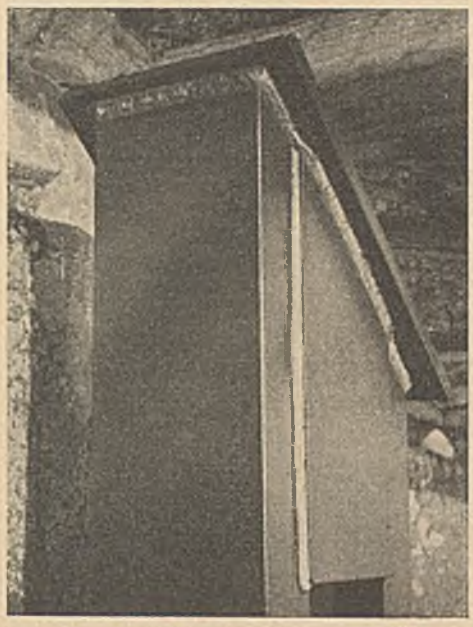


Abb. 7. Elektrisch geschweißte Rahmenecke mit Stoßplatte.

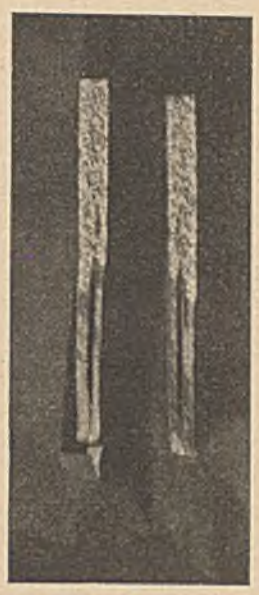


Abb. 8. Bleche mit Walzfehlern.

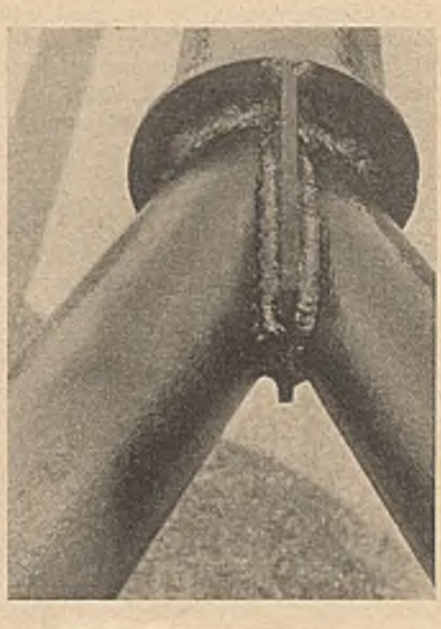


Abb. 9. Elektrisch geschweißter Rohrknoten.

Abb. 5 zeigt eine fertige Rahmenecke und das Anschweißen einer Traufpfette. Das Stumpfschweißen des rechts davon sichtbaren Stoßes mußte besonders vorsichtig vorgenommen werden, da der einseitig sitzende Steg des U-Eisens beim Schweißen leicht zur Verziehung neigt. Durch Anwendung besonderer Hilfsmaßnahmen wurde das Verziehen vermieden. Die Verbindung der Pfetten mit den Rahmen läßt Abb. 6 erkennen. Auch hier mußte, ebenso wie bei der Stumpfverbindung der zwischen den Pfettenfeldern liegenden Wechsel, sehr vorsichtig vorgegangen werden. Durch gleichzeitiges Schweißen von vier Seiten konnten auch hier Verziehungen ausgeschaltet werden.

Mit Ausnahme der Überkopfschweißungen an den Rahmenecken lagen alle anderen Schweißstellen für die Schweißer günstig.

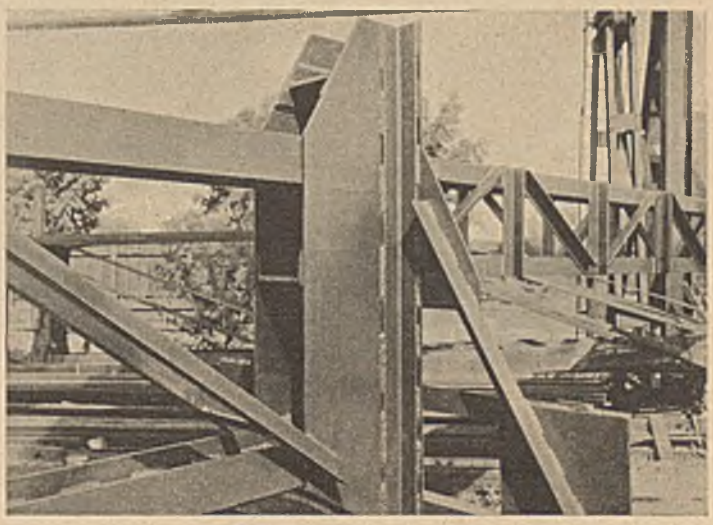


Abb. 10. Binder- und Kranbahnstütze für eine Werkstatthalle.

Als Zusatzdraht wurde steirischer Holzkohlendraht vom Stahlwerk Böhler verwendet.

Die Elektroschweißung ist durch mehrere Firmen vertreten. Kjellberg stellt verschiedene Schweiß-Aggregate und eine Vorrichtung für Biegeprüfungen von Schweißnähten auf. — Die Fima Arcos führt auf der bekannten Schweißtafel die Schweißung von Dachbindern und Trägern praktisch vor. Auf

dem gleichen Stande ist auch das Schmucklersche Prüfinstrument für die Untersuchung von Schweißnähten zu sehen. Interessant ist ferner ein Knotenpunkt von der Brücke bei Lowicz, der ersten vor zwei Jahren erbauten geschweißten Straßenbrücke in Europa.

Die Firma Agil zeigt auf ihrem Stande einen 10 m weit gespannten Zweigelenkrahmen, an den, nur für die Zwecke der Ausstellung, beiderseits 4 m breite Rohrkonsolen angeschlossen sind. Der Rahmen soll in einer Fabrikhalle der Firma Verwendung finden, die nach einem Entwurf von Dipl.-Ing. Bondy als schweißtechnische Studie ausgeführt wird. Die Halle hat eine Grundfläche von 20 × 10 m und erhält eine 4 m weite Auskragung über dem Wasser. Für die vier Zweigelenkrahmen wurden verschiedene Querschnitte gewählt, um ihre schweißtechnische Eignung festzustellen.

Der Querschnitt des ausgestellten Rahmens wird aus zwei U-Eisen 18 gebildet. Abb. 7 zeigt die Rahmenecke mit dem an den Stiel angeschweißten Stoßblech. Diese heute fast allgemein übliche Eckverbindung ist keineswegs ganz unbedenklich. In einem Vortrage wies Herr Bondy kürzlich auf die bekannte Tatsache hin, daß in Blechen gelegentlich Walzfehler vorhanden sind, wie sie Abb. 8 veranschaulicht. Liegt ein solcher Fehler in der Zugzone, so ist natürlich ein Aufreißen des Bleches unvermeidlich. Es ist daher wohl ratsam, auf der Zugseite eine Lasche anzubringen.

Abb. 9 zeigt einen Rohrknoten der Konsolen, dessen drei Stäbe sämtlich auf Druck beansprucht sind. Die Verbindung mit einer runden Abschlußplatte des stärkeren Rohres und einem senkrecht darauf befestigten Steg ist äußerst klar und einfach. — Sämtliche Schweißungen an diesem Rahmen wurden mit Wechselstrom und umhüllten Elektroden ausgeführt.

Verschiedene Stahlbaufirmen zeigen in Bildern oder Modellen einige der von ihnen bisher ausgeführten geschweißten Bauwerke. Beuchelt & Co. führen das Modell einer Werkstatthalle von 80 m Länge und 40 m Breite vor, deren sämtliche Verbindungen, wie Stützen (Abb. 10), Dachbinder, Kranbahnträger, Schürze usw., mittels Lichtbogenschweißung hergestellt wurden. Die Binder haben eine Stützweite von 21,76 m und einen Abstand von 15,8 m. Bei der Probebelastung zweier Binder mit 124 t, entsprechend den errechneten Lasten einschließlich Wind und Schnee, erwiesen sich die Schweißnähte als einwandfrei. Die Durchbiegungen blieben hinter den rechnerischen zurück. Die Vorzüge gegenüber der Nietung kommen auch in der Gewichtsersparnis zum Ausdruck, die nach Angaben der Firma etwa 24 % beträgt.

Schließlich verdienen noch elektrisch geschweißte Blechträger von 125 cm Höhe Erwähnung, die zusammen mit den neuesten Walzprofilen P 80 und P 100 als Säulen den Stand des Stahlbauverbandes einfassen.

BEITRAG ZUM PROBLEM DER ARBEITSFUGEN IM BETON.

Von Dr.-Ing. H. Brandt, Mannheim.

Übersicht: Es werden zunächst die Gründe besprochen, die die Anordnung von Arbeitsfugen in Betonbauwerken notwendig machen. Sodann werden deren Hauptmängel und Schwächen aufgezählt. Es wird an einer Reihe von Beispielen aus der Praxis gezeigt, daß schlecht durchgebildete Arbeitsfugen oft der mittelbare Grund für die Zerstörung ganzer Bauwerke gewesen sind. Die Ursachen und Hauptfehler, auf die das nachteilige Verhalten der Arbeitsfugen zurückgeht, werden angeführt und Maßnahmen angegeben, die hier Abhilfe schaffen können. Hieran anschließend wird von englischen Versuchen berichtet, die zur Klärung des Problems wesentlich beigetragen haben; zum Schlusse werden die Gesichtspunkte angegeben, die für die Anordnung und Lage von Arbeitsfugen in Beton- und Eisenbetonbauwerken maßgebend sind, und daraus die günstigste und zweckmäßigste Lage derselben abgeleitet.

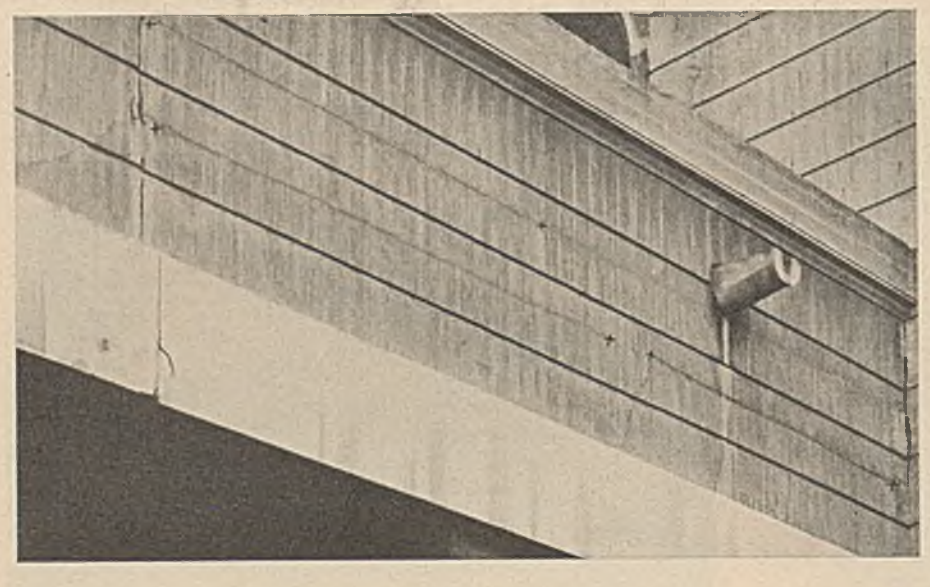


Abb. 1.

Größere Betonbauwerke werden im allgemeinen aus Baublöcken gebildet, die untereinander durch Fugen getrennt sind. Diese Fugen werden bekanntlich angeordnet, um die Spannungen, die durch die Schwindung des Betons und seine Volumenveränderungen zufolge des klimatischen Wechsels hervorgerufen werden, auf ein Mindestmaß zurückzuführen. Die Größe der einzelnen monolithischen Bauteile hängt ab von der Bestimmung und Lage des gesamten Bauwerkes sowie von allen den Faktoren, die die verschiedenen Volumenveränderungen des Betons zu beeinflussen vermögen.

In den meisten aller Fälle ist es gewöhnlich unmöglich, die einzelnen Betonblöcke zwischen den Fugen in einem ununterbrochenen Arbeitsvorgang fertigzustellen. Die Ursachen der Arbeitsunterbrechungen können dabei entweder in einer zu geringen Leistungsfähigkeit der Betonfabrik oder in dem Mangel an Rohstoffen oder den Unbilden der Witterung liegen. In manchen Fällen können sie auch durch zwangsläufige Pausen beim Schichtwechsel hervorgerufen sein. Schließlich bedingen oft auch schalungstechnische Gründe Arbeitsfugen. In allen diesen Fällen entstehen innerhalb der einzelnen geschlossenen Bauwerksteile Fugen, deren mangelhafte Beachtung und Durchbildung sehr oft schon zu dauernden Schäden geführt haben.

Die Praxis des Betonbaues hat uns gelehrt, daß derartige Arbeitsfugen ihrer Natur nach schwache Punkte einer Baukonstruktion bilden, ja, daß sogar vielfach die Zerstörung ganzer Bauwerke auf ihre Mängel zurückgeführt werden muß. Bei ungeeigneter Anordnung und Ausführung weisen Arbeitsfugen folgende Schwächen auf:

Mangelhafte Festigkeit und schlechter Verband an der Fuge. (Vgl. Abb. 1.)

Ausblühungen an den Arbeitsfugen, die die Sichtflächen des Betons verunstalten. (Vgl. Abb. 2 a und b.)

Undichtigkeiten, die zur Folge haben: beim Eindringen von Wasser im Winter Frostschäden, bei Wasserbehältern und Talsperren größere Wasserverluste, beim Eindringen von aggressiven Flüssigkeiten Zerstörung des Betons.

Mangelhafte Widerstandskraft gegen die Wirkung der Hitze bei Bränden.

Mangelhafte Standfestigkeit bei Erdbeben, Explosionen oder Beschießungen.

Es könnten aus der Praxis des Betonbaues viele Fälle angeführt werden, bei denen schlecht durchgebildete Arbeitsfugen Bauwerken zum Verhängnis geworden sind. Es sollen hier jedoch aus Mangel an Raum nur einige Beispiele genannt werden, die die oben aufgezählten Schäden schlechter Arbeitsfugen besonders charakterisieren.

Abb. 2a.

G. Gill berichtet in Eng. News-Record[1] von einem vierstöckigen Garagengebäude in Eisenbeton, das um 14 Stockwerke erhöht werden sollte. Bei einer vorübergehenden Besichtigung zeigten sich eine ganze Anzahl konstruktiver Schäden an dem Bauwerk und eine eingehendere Untersuchung ergab dann, daß die Arbeitsfugen mit wenig Ausnahmen in den Haupt- und Nebenunterzügen der Decken an Punkten hoher Scherspannungen in der Nähe der Auflager angeordnet worden waren. Einige dieser Fugen hatten sich so weit geöffnet, daß man bequem eine Messerklinge hineinstecken konnte. Wenn ein Wagen über die Decke rollte, konnte man mit der Hand an der Fuge deutlich die Bewegung spüren.

In den Proceedings of the American Concrete Institute wird von Bauwerken (Staudämmen, Wasserbehältern, Stützmauern, Gewölben), die einer diesbezüglichen Prüfung unterworfen wurden, berichtet, daß gerade an den Arbeitsfugen die Ausblühungen von Kalkhydraten usw. am zahlreichsten und stärksten waren, und daß an diesen Stellen vielfach Frostzerstörungen auftraten[2 3].

Über Zerstörungen an Eisenbetonbauten in Seehäfen auf Java zufolge ungeeigneter Anordnung und schlechter Durchbildung der Arbeitsfugen berichtet W. Loos[4] in „Beton und Eisen" 1927.

Nach der Explosion von Oppau fand Goebel[5], „daß die schwachen Stellen der Eisenbetonkonstruktionen die Arbeitsfugen waren, wo nennenswerte Schub- oder Zugkräfte vom Beton nicht aufgenommen werden können". „Die Zerstörung der Pfeiler auf der Druckseite ist im Gebiete des Gußbetons ausgesprochen stärker als im gewöhnlichen Beton. Hier erwiesen sich auch die Gießfugen als schwache Stellen." Bei einer Beschießung von Festungsbauten aus Stampfbeton zerfielen die Betonbauteile in dünne Platten, deren Stärke den einzelnen Stampfschichten entsprach[6]. Ebenso wurde an den durch das Erdbeben von St. Franzisko zerstörten Eisenbetonbauten festgestellt, daß Arbeitsfugen vielfach die Ursache ihres Einsturzes waren.

Bei einem Großfeuer, das im Jahre 1920 in Galvestone U. S. A. ein Warenhaus zerstörte[7], wurde festgestellt, daß Arbeitsfugen, die nicht besonders durch Aufrauhen oder sonstige Mittel behandelt worden waren, keinerlei Verbundfestigkeit aufwiesen; sie öffneten sich, wobei sich glatte Stirnflächen des Betons zeigten. Während eines Schadenfeuers im Warenhaus der Sterling Products Company of Evansville, Indiana, bildeten sich längs der Arbeitsfugen in den Eisenbetondecken große Risse; sämtliche Geschoßdecken wurden hierdurch zerstört[8].

Der mangelhafte Verband der Arbeitsfugen kann sich besonders nachteilig bei Gußbetonbauten bemerkbar machen. Die schon für plastische Betonmischungen charakteristische Erscheinung des Absinkens der Grobzuschläge und des Aufsteigens von feinerem und feinstem Mörtelmaterial sowie die Bildung von Zementschlamm ist hier noch viel stärker ausgeprägt. Wird diese oberste Schicht, bestehend aus Zementschlamm und porösem Beton, nicht sorgfältig vor Fortsetzung der Betonierungsarbeit entfernt und der Beton gut aufgerauht und angenäßt, so ist eine nennenswerte Dichtigkeit und Verbundwirkung zwischen dem alten und neuen Beton nicht zu erwarten. Da heute bei großen Schleusen und Talsperren fast durchweg Gußbeton verwendet wird und bei diesen Bauten der Frage der Dichtigkeit des Mauerwerks eine erhöhte Bedeutung zukommt, kann die Durchbildung der Arbeitsfugen hier nicht sorgfältig genug erfolgen. Es sind daher in solchen Fällen auch meist besondere Vorkehrungsmaßnahmen getroffen worden, die hauptsächlich der Erzielung einer guten Dichtigkeit in der Arbeitsfuge galten. Es seien hier nur erwähnt, Verdübelungen mit Rundeisen und Klinkern, wie sie bei dem Neubau der Nordkaje des Hafens II in Bremen angewandt wurden[9], dreieckförmige Verzahnungen, die im Beton ausgespart wurden, Kanthölzer, die man in den frischen Beton hineindrückte, Eindrücke mit Stampfgeräten, schließlich das Einbringen großer sauber gereinigter

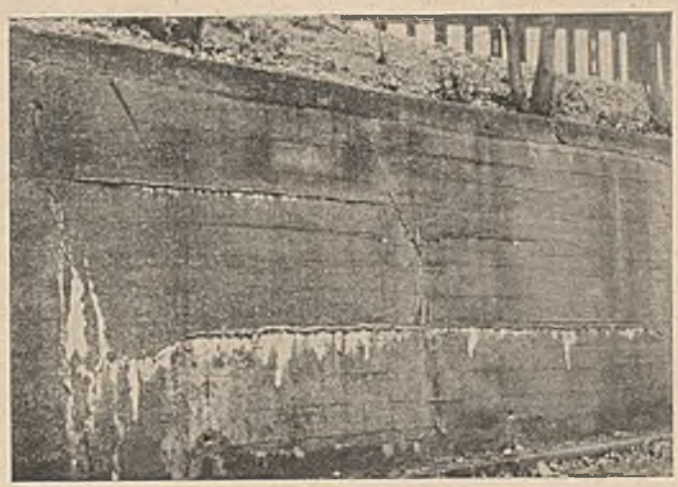


Abb. 2b.

Steinblöcke in den Gußbeton, das hauptsächlich bei Talsperren bisher üblich war.

Andere Umstände, die einen schlechten Verband der Arbeitsfugen verursachen, sind die Verwendung zu trockener

[1] G. Gill, Repairing construction defects in a building. Eng. News-Record 1928, 100 (19), 742.

[2] American Concrete Institute. Report of Committee E 6 on „Destructive Agents and Protective Treatments". Proc. Americ. Concrete Inst. 1925.

[3] Probst, Tölke, Entwurf und Wirtschaftlichkeit von Staumauern aus Beton und Eisenbeton, Z. d. V. D. I. Bd. 74, Nr. 13 und 14, Abb. 49.

[4] Loos, Einige Beispiele von Zerstörungserscheinungen an Eisenbetonhochbauten in Seehäfen auf Java. Beton und Eisen 1927.

[5] Goebel, Das Verhalten von Beton und Eisenbeton bei der Oppauer Katastrophe. Vortrag gehalten auf der XXV. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins 1922.

[6] Shitkewitsch, Monolithat der Betonbauten. Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons Heft 7. Berlin, W. Ernst & Sohn. 1906.

[7] Anon, The fire resistance of concrete. Concrete Constr. Eng. 1921, 16 (10), 631.

[8] Anon, Concrete builds up slab and columns spalled by fire, Eng. News-Record 1925, 94 (7), 288.

[9] Agatz, Der Neubau der Nordkaje des Hafens II in Bremen. Vortrag gehalten auf der XXIX. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins 1926.

oder zu sandarmer Mischungen beim Anschluß an den alten Beton. Bei Gußbeton ist diese Gefahr besonders groß, da die ausgetrockneten Gußrinnen nach Arbeitspausen dem Beton beim Durchfließen zuviel feinen Mörtel und Feuchtigkeit entziehen. Die Konsistenz der Betonmischungen bedarf daher gerade nach einer Arbeitsunterbrechung im Betoniervorgang besonderer Beachtung. Die ersten Mischungen nach Fortsetzung der Arbeit müssen besonders mörtelreich und genügend weich sein, damit ihnen nicht durch die vorgeschilderten Umstände und die Berührung mit dem alten, bereits abgebundenen Beton zuviel Wasser entzogen wird und sie sich den Unebenheiten der Arbeitsfugen überall satt anschließen können. Weiter werden jegliche Arten von Verunreinigungen, Staub, Schmutz oder lehmige Bestandteile, die von unsauberen Zuschlagstoffen herrühren, bzw. Schlamm und erdige Bestandteile von der Sohle des Aushubs, bevor der Beton eingebracht wird, ferner Sägespäne und Holzsplitter vom Einbau der Schalungen die Verbundfestigkeit der Arbeitsfugen nachteilig beeinflussen. Vielfach werden in der Praxis derartige Verunreinigungen durch Abblasen des Betons mit Druckluft beseitigt. Dabei ist es unvermeidlich, daß die feinen Ölteilchen, die stets in komprimierter Luft vorhanden sind, den Beton der Arbeitsfuge mit einer zwar nur sehr dünnen, aber dennoch sehr nachteilig wirkenden Ölhaut überziehen. Dasselbe gilt für das in der Praxis übliche Auftauen von Schnee durch Abblasen mit heißem Dampf; auch hier bildet sich ein Ölüberzug über dem alten Beton. Öl- oder Fettverunreinigungen können natürlich auch von den Mischmaschinen oder den Verarbeitungswerkzeugen, von Schalungen usw. herrühren. In allen Fällen beeinflussen sie ungünstig die Verbundfestigkeit der Arbeitsfuge und sind am besten vor Fortsetzung der Arbeit durch Abfegen des Betons mit scharfen Drahtbesen zu entfernen.

Besondere Vorsichtsmaßnahmen sind erforderlich hinsichtlich der Arbeitsfugen bei Unterwasserbetonierungen. Hier ist die Gefahr eines schlechteren Anschlusses des neuen Betons an den alten natürlich noch ungleich viel größer. Es sollten, wenn irgend möglich, hier Arbeitsunterbrechungen vollständig unterbleiben, da selbst bei sehr gewissenhaftem Einbringen des Betons nur schwer eine Entmischung durch Absinken der Grobzuschläge und Wasserwirbel verhindert werden kann, so daß die Gefahr besteht, daß der neu eingebrachte zu wenig schmiegsame, grobe Beton an den älteren Bauwerksteilen nicht genügend dicht anschließt.

Hier mögen die in Frage kommenden Richtlinien des American Concrete Institute für Eisenbetonbauten erwähnt werden[10]. Es heißt dort: § 401: „Beim Betonieren unter Wasser darf der Beton nicht frei durch das Wasser fallen und dadurch eine Entmischung desselben und des schon eingebrachten Betons hervorgerufen werden; vielmehr soll der neu einzubringende Beton so dicht wie möglich auf den alten Beton langsam und stetig mit Fördergefäßen herabgelassen und diese Gefäße erst unmittelbar nach dem Aufsetzen geöffnet werden." Die Dichtigkeit von Betonfangedämmen, die meistens zum größten Teil unter Wasser betoniert werden müssen, hängt von der Sorgfalt ab, mit der diese Regeln beachtet und mit der die wenigen unvermeidlichen Arbeitsfugen hergestellt werden.

In diesem Zusammenhang mögen eine Reihe von Versuchen des Department of Scientific and Industrial Research, Building Research, interessieren, die in dem Spezialbericht Nr. 16 unter dem Titel „Construction Joints in Concrete, Bonding new Concrete to old" vor kurzem veröffentlicht worden sind[11]. Ziel der Untersuchungen war, die folgenden 4 Fragen zu klären:

1. In welcher Weise ist die Oberfläche des alten Betons vorzubereiten, um einen möglichst guten Verband mit dem neu aufzubringenden Beton zu erzielen?
2. In welcher Weise geschieht am besten das Aufbringen des neuen Betons auf den gemäß 1. vorbereiteten alten Beton?
3. Welche Faktoren haben Einfluß auf die Dauerhaftigkeit und Festigkeit der Arbeitsfugen?
4. Ist es möglich, Betonsorten, die mit verschiedenen Arten von Zement hergestellt sind, mit Erfolg miteinander zu verbinden und welche Kombinationen ergeben dabei die höchste Verbundfestigkeit?

Die Beantwortung dieser Fragen stützt sich auf die Ergebnisse einer großen Anzahl von Biegungszugfestigkeitsprüfungen an Balken mit Abmessungen von 10 · 20 · 50 cm; sie bestanden aus zwei gleichgroßen Hälften, von denen die eine nach Erhärten der anderen anbetoniert worden war. Die dadurch entstandene Arbeitsfuge wurde auf ihre Verbundfestigkeit geprüft[12]. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind wie folgt:

Als die beste Methode der Behandlung des bereits erhärteten Betons ergab sich in den Untersuchungen das Aufrauhen der Oberfläche mit Pickhämmern und Abbürsten mit Stahldrahtbesen. Es zeigte sich jedoch, daß noch nicht vollständig erhärteter Beton diese Behandlung nicht vertrug. Anscheinend ist dies darauf zurückzuführen, daß in der Nachbarschaft der Fugen die Zuschlagstoffe dadurch gelockert werden. Fast in allen Fällen trat bei derartigen Arbeitsfugen der Biegungsbruch 1—2 cm neben der Fuge ein. Lediglich bei der Verwendung von Tonerdezement, der bereits nach 24 Stunden große Festigkeiten aufwies, war dies nicht der Fall.

Die Verbundfestigkeit der Arbeitsfugen wird geringer, wenn der zuerst eingebrachte Beton älter als 1 Monat ist, bevor er mit dem zweiten verbunden wird. Dies mag einerseits in dem größeren Schwindmaß der beiden Betonsorten begründet sein, andererseits aber auch darin, daß das Aufrauhen der Oberfläche um so schwieriger wird, je älter der Beton ist. Die Verwendung besonderer Chemikalien zur Behandlung der Arbeitsfugenflächen erwies sich als vorteilhaft. Am besten sind derartige Mittel in Lösungen entweder auf die Schalung aufzustreichen oder über den frischen Beton zu spritzen. Nach der Erhärtung läßt sich dann die obere Mörtelschicht mit Stahlbesen oder Preßluft entfernen (Contex-Verfahren).

Werden Säurelösungen zu diesem Zweck verwandt, so hat man sich davon zu überzeugen, daß dieselben restlos entfernt sind, bevor der neue Beton aufgebracht wird.

Die Verwendung von verdünnter Salzsäure erwies sich bei hochwertigem Portlandzement und Tonerdezement vorteilhafter als bei gewöhnlichem Portlandzement.

In gewissen Fällen, z. B. beim Vorhandensein einer dichten Netzbewehrung, wo es sehr viel Schwierigkeiten bereiten würde den Beton gut aufzurauhen, hat die Verwendung des Sandstrahlgebläses sehr günstige Erfolge gezeitigt.

Die Verdübelung der beiden Betonflächen durch entsprechende Aussparungen im alten Beton oder die Abtreppung der Arbeitsfugen usw. erwies sich nur als ein geringer Vorteil, ebenso wurden kaum günstigere Ergebnisse erzielt, wenn die Arbeitsfuge durch Rundeiseneinlagen senkrecht zur Oberfläche des alten Betons gesichert war.

Die Untersuchungen zeigten ferner, wie wichtig es ist, daß die ersten Mischungen des neuen Betons gut plastisch und weich genug sind, um alle Hohlräume in der Oberfläche der Arbeitsfuge auszufüllen. Zu trockene Mischungen ergeben einen schlechten Verband. Andererseits sollten zu nasse Mischungen vermieden werden, da der Unterschied in den Schwindmaßen der beiden benachbarten Betonsorten dadurch nur noch vergrößert wird. Wenn die Arbeitsunterbrechung nur wenige Stunden dauerte, so führte die Verwendung eines Mörtelbreies von ähnlicher Beschaffenheit wie die des neuen Betons zu guten Erfolgen, falls der alte Beton vorher gut angenäßt war. Bei längerer Arbeitsunterbrechung muß der alte Beton zuerst aufgerauht, gereinigt und angenäßt werden, sodann empfiehlt sich ein Anstrich mit Zementmilch und darauf erst ein dünner Mörtelbrei.

[10] Proceedings of the American Concrete Institute 1928, Vol. 24, p. 798. Reinforced concrete building regulations and specifications.

[11] Erschienen in London, H. M. Stationery office 1930.

[12] Ähnliche Untersuchungen wurden durchgeführt von Kiehne, Über die Behandlung und Anordnung der Arbeitsfugen im Beton, Zement 1929, Heft 16, 17, 18, 20, worin hauptsächlich die Frage untersucht wird, wieweit sich durch die Anwendung des Contex-Verfahrens bei Arbeitsfugen die Verbundfestigkeit steigern läßt. Ferner Miner, Strength of Concrete Joints. Proc. Eng. Soc. Western Penn. 1908, 24, 471. Perry, Tests on bonding new concrete to old, Engineering News 1908, 60, 167 u. a. m.

Sehr gute Ergebnisse wurden erzielt durch die Verwendung eines reinen Zementmilchanstriches, dem ein fetter Mörtel, 2 Teile Zement, 1 Teil Sand, und darnach ein magerer Mörtel, bestehend aus 1 Teil Zement und 2 Teilen Sand, folgte. Die Ergebnisse, die mit diesen Verbindungsmitteln erreicht wurden, lagen teilweise über der Biegungszugfestigkeit des Betonbalkens. Bei keinem dieser Körper trat der Biegungsbruch an der Arbeitsfuge ein.

Bei normalem Portlandzementbeton nahm die Festigkeit an den Arbeitsfugen mit zunehmendem Alter zu. Bei hochwertigem Portlandzementbeton zeigte sich dieselbe Erscheinung, während bei Tonerdezementbeton praktisch kein Festigkeitsunterschied festzustellen war in einem verschiedenen Prüfungsalter der Proben von 1, 3 oder 7 Tagen. Allgemein konnte ein Anwachsen der Verbundfestigkeit mit der Zeit festgestellt werden. Weiter wurde beobachtet, daß die Biegungsfestigkeit in der Arbeitsfuge um so größer war, je langsamer der Zement erhärtete. Dies kann vielleicht erklärbar sein durch die stärkeren Schwindspannungen, die bei hochwertigem Zement während der Erhärtungszeit auftreten. Aus demselben Grunde erwies sich auch der normale Portlandzementbeton im allgemeinen besser als der Tonerdezementbeton bezüglich seiner Biegungsfestigkeit in der Arbeitsfuge.

Wurde für den alten Beton ein relativ fettes Mischungsverhältnis verwandt, so verhinderte die Zementhaut, die sich auf dem alten Beton bildete, einen guten Verband mit dem nachträglich eingebrachten Material. Wurde dagegen für den alten Beton eine magere Mischung und für den nachträglich eingebrachten eine fette angewandt, so ergab sich eine höhere Biegungsfestigkeit.

Die Untersuchungen ergaben ferner, daß es unbedingt vorzuziehen ist, die Abnutzungsschicht eines Betonfußbodens unmittelbar nach dem Einbringen des Unterbetons aufzubetonieren, da Mörtel frisch auf den Beton aufgebracht einen günstigen Verband ergab.

Schließlich wurden eine ganze Anzahl von auf verschiedene Weise untereinander verbundenen Betonbalken hinsichtlich der Wasserdichtigkeit in der Arbeitsfuge geprüft. Leider ist die Prüfungsmethode nicht im einzelnen beschrieben, so daß nicht festgestellt werden kann, wieweit bei den einzelnen Versuchen gleiche Voraussetzungen vorlagen. Es ergab sich, daß sämtliche untersuchten Arbeitsfugen für einen Druck von 7 at praktisch wasserdicht waren. Dieses Ergebnis erscheint reichlich günstig, da z. T. die Versuchskörper so hergestellt waren, daß an einen glatten gegen Schalung betonierten alten Beton der neue Beton ohne jegliche Behandlung angefügt worden war. Der Vergleich der Dichtigkeit untereinander ergab, daß bis zu einem gewissen Grade der Satz zutreffend ist, daß die Dichtigkeit der Arbeitsfuge um so höher ist, je besser ihre Verbundfestigkeit ist.

Die zur Klärung dieser Frage 4 angestellten Untersuchungen ergaben, daß nichts dagegen einzuwenden ist, wenn man an einen erhärteten Beton einen neuen, mit einer anderen Zementart hergestellten anfügt. Es ergab sich sogar, daß Tonerdezementbeton auf normalen Portlandzementbeton aufgebracht, eine 35% höhere Verbundfestigkeit aufwies als Tonerdezementbeton auf Tonerdezementbeton. Obwohl Tonerdezementbeton sehr gut an hochwertigem Portlandzementbeton haftete, mindestens jedenfalls ebensogut wie Tonerdezementbeton an Tonerdezementbeton, so geht dennoch aus den Versuchen hervor, daß dessen Verbundfestigkeiten nicht so groß sind wie die von hochwertigem Portlandzementbeton auf Portlandzementbeton.

Das Anhaften von normalem Portlandzementbeton auf altem Tonerdezementbeton betrug nur etwa 80% der Verbundfestigkeit zwischen zweierlei verschiedenen normalen Portlandzementbetonsorten.

Der Verband von normalem Portlandzementbeton mit hochwertigem Portlandzementbeton war fast genau so groß wie der zwischen normalem Portlandzementbeton verschiedenen Alters. Hingegen schien das Aufbringen von hochwertigem Portlandzementbeton auf alten normalen Portlandzementbeton bessere Festigkeiten zu ergeben, als hochwertiger Portlandzementbeton verschiedenen Alters in Verbindung untereinander aufwies. Der Anschluß von hochwertigem Portlandzementbeton an Tonerdezementbeton war nicht so fest wie die Verbundfestigkeit von normalem Portlandzementbeton an älteren Tonerdezementbeton und betrug nur annähernd 60% der Verbundfestigkeit von verschieden altem hochwertigen Portlandzementbeton.

Die Versuche ergaben fast ausnahmslos, daß die Biegungsfestigkeit in der Arbeitsfuge geringer ist als im monolithischen Beton. Sie bestätigten also in vollem Umfang die Erfahrungstatsache, daß Arbeitsfugen die schwächsten Punkte im Betongefüge sind, besonders wenn man bei der Beurteilung der Ergebnisse berücksichtigt, daß bei der laboratoriumsmäßigen Herstellung der Verbindungen zwischen neuem und altem Beton sicher mit der größten Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit vorgegangen wurde, was man auf Baustellen nicht immer erwarten kann und was sich dort auch nicht immer durchführen läßt.

Aber noch in anderer Beziehung müssen die englischen Versuche als sehr wertvoller Beitrag zur Klärung des Problems der Arbeitsfuge angesehen werden. Geben sie doch vor allen Dingen quantitativ einen recht guten Wertmesser für die bei den verschiedenen Anordnungen von Arbeitsfugen zu erwartenden Verbundfestigkeiten. Es wäre sicherlich manches Unheil bei Betonbauten vermieden worden, wenn sich der bauausführende Ingenieur ein klares Bild darüber hätte machen können, wieviel er einer solchen Arbeitsfuge zumuten kann. Nachdem diese Frage nunmehr auf Grund der verschiedenen Versuche beantwortet werden kann, ist auch klar ersichtlich, an welchen Stellen des Bauwerkes man derartige Arbeitsfugen ohne Bedenken anordnen darf und wohin sie keinesfalls verlegt werden dürfen, wenn nicht ganz besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

Da Arbeitsfugen die schwachen Punkte eines Bauwerkes sind, so sollte man sie möglichst an die am wenigsten beanspruchten Stellen verlegen. Wie aus den englischen Versuchen hervorgeht, können Arbeitsfugen insbesondere nur sehr geringe oder gar keine Scherkräfte aufnehmen, wenn sie nicht durch Verzahnungen, Verdübelungen oder sonstige Vorkehrungen dazu nachdrücklichst instand gesetzt werden; daher sind solche Fugen da zu vermeiden, wo größere Scherbeanspruchungen auftreten. Hingegen können sie ihrer Natur nach sehr wohl Druckkräfte, aber wesentlich weniger gut bzw. bei schlechter Ausführung überhaupt nicht Zugkräfte übertragen.

Fundamente sollten stets auf ihre volle Tiefe in einem Guß betoniert werden. Läßt sich eine Arbeitsunterbrechung hier jedoch nicht vermeiden, so soll die Arbeitsfuge normal zur Richtung der Druckkräfte verlaufen. Bei Stützen und Pfeilern müssen ev. Arbeitsfugen an die Unterkante der von ihnen getragenen Überbauten verlegt werden. Vouten an Stützen und Säulenköpfen gehören in diesem Sinne zu den Überbauten, ebenso Kämpferansätze usw., und sind gemeinsam mit diesen zu betonieren. Nach dem Betonieren der Säulen bzw. Pfeilerschäfte ist eine Pause im Arbeitsfortschritt einzulegen, damit sich der eingebrachte Beton setzen kann. Nach den amerikanischen Vorschriften soll diese Pause mindestens zwei Stunden betragen. Bei Balken und Unterzügen sollen die Fugen in einer Ebene senkrecht zur Balkenlängsachse angeordnet werden und möglichst im mittleren Drittel der Spannweite. Keinesfalls sollen sie dorthin verlegt werden, wo später größere Scherspannungen zu erwarten sind, wie z. B. an den Auflagern, auf Stützen oder Wänden oder an den Kreuzungen mit anderen Trägern bzw. unterschweren konzentrierten Lasten. Horizontale oder schräge Arbeitsfugen sollten bei Eisenbetonplatten untersagt sein, vielmehr sollten sie senkrecht zur Plattenebene und im mittleren Drittel der Stützweite angeordnet werden. Hierbei ist noch zu beachten, daß die meisten Unterzüge im Eisenbetonbau als Plattenbalken ausgebildet werden und daß dann die Arbeitsfugen in der Platte unter Berücksichtigung der Druckbreite des Balkens festzulegen sind.

Wie die amerikanischen und auch englischen Vorschriften für die Ausführung von Bauwerken in Beton und Eisenbeton sehr eingehende Richtlinien hinsichtlich der Anordnung von Arbeitsfugen vorsehen, erhält nunmehr in dem neuen Entwurf der Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton dieses wichtige Problem eine eingehende Würdigung und eine Reihe von Richtlinien, bei deren Beachtung in Hinkunft ernstliche Schäden vermieden werden können.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Verwendung von Silizium-Stahl für eine Brücke bei Montreal.

Bei der kürzlich fertiggestellten neuen Straßenbrücke über den St. Lorenzstrom bei Montreal wurde für alle Hauptträgerglieder und für große Teile der Fahrbahn und der Fußwege Siliziumstahl verwendet. Die Mittelöffnung dieser Brücke (Gerberträger über drei Öffnungen mit eingehängtem Koppelträger in der Mitte) beträgt 334,6 m, die Gesamtlänge einschließlich der Flutöffnungen 2690 m.

Der verwendete Siliziumstahl mußte nach Vorschrift 56,2 kg/mm² bis 63,3 kg/mm² Bruchfestigkeit haben und außerdem eine Mindeststreckgrenze von 29,6 kg/mm² aufweisen. Außerdem war bei 200 mm Meßlänge eine Bruchdehnung von 1054 geteilt durch die im Zugversuch ermittelte Bruchfestigkeit und eine Einschnürung von 35% vorgeschrieben.

Die Eigenschaften dieses Stahles wichen erheblich von denen des für die übrigen Teile der Brücke verwendeten Sonder-Kohlenstoffstahles ab, und die Walzwerke mußten besondere Sorgfalt aufwenden, um Seigerungen zu verhüten. Von beiden Blockenden mußten große unbrauchbare Teile abgeschnitten werden. Bei der Bearbeitung des Siliziumstahles wurden harte Stellen und Gaseinschlüsse gefunden. Die Bearbeitung war allgemein bedeutend schwieriger als bei Kohlenstoffstahl. Beim Schneiden mit der Schere oder beim Lochen gab er mit scharfem Knall nach, und die Bruchflächen waren kristallinischer als bei anderen Stählen. Diese Besonderheiten verursachten eine Erhöhung der Bearbeitungskosten um 25—35% verglichen mit Kohlenstoffstahl.

Die zulässige Beanspruchung des Siliziumstahles wurde für Zugglieder zu 1650 kg/cm² und für Druckglieder zu $\left(1550 - 4{,}95\,\frac{Sk}{i}\right)$ kg/cm², jedoch höchstens zu 1330 kg/cm² festgesetzt. Während des Baues durften diese Beanspruchungen um 25% überschritten werden. Von dieser Möglichkeit mußte bei den Ankern und den Auslegerarmen Gebrauch gemacht werden, da die Mittelöffnung im Freivorbau errichtet wurde. (The Iron Age. Bd. 127 (1931), S. 1153.)

PERSONALNACHRICHTEN.

Bergrat Zörner zum 70. Geburtstag.

Seinen 70. Geburtstag beging am 27. August d. J. der langjährige Generaldirektor der Maschinenbauanstalt Humboldt, Köln (jetzt: Humboldt-Deutzmotoren A.-G.), Herr Bergrat Dr.-Ing. e. h. Richard Zörner in Bensberg bei Köln a. Rhein.

Zörner ist eine in der gesamten Industrie, namentlich Rheinland-Westfalens, bekannte Persönlichkeit. Er stammt aus einer alten Bergmannsfamilie der früheren Grafschaft Mansfeld und ergriff den Bergmannsberuf. 1885 Bergreferendar geworden, widmete er sich dem Staatsdienst und wurde 1901 als Bergwerksdirektor und Mitglied der Direktion für Handel und Verkehr zum Bergrat ernannt. 1903 übernahm er den Posten eines Generaldirektors des Humboldt.

In seiner Stellung hatte Zörner reiche Gelegenheit, seine vielseitigen Kenntnisse fruchtbringend für das seiner Führung anvertraute Werk zu verwerten, das einen kräftigen Aufschwung nahm und auch durch die Kriegs- und Nachkriegsjahre glücklich hindurchgesteuert wurde.

1921 trat Zörner in den Ruhestand. Die Technische Hochschule Berlin-Charlottenburg ehrte ihn durch die Verleihung des Dr.-Ing. e. h. Seitdem widmete sich Zörner einer vielseitigen wirtschaftlichen Tätigkeit, namentlich durch weitere Mitarbeit in führenden Verbänden der eisenverarbeitenden Industrie. Zörner ist Ehrenvorsitzender des Verbandes Deutscher Dampfkessel- und Apparatebau-Anstalten Düsseldorf und Ehrenmitglied des Deutschen Stahlbau-Verbandes Berlin. Er gehört weiterhin als Ehrenmitglied der Brennkrafttechnischen Gesellschaft und als außerordentliches Vorstandsmitglied dem Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten an.

G. F. SWAIN †, emerit. Professor der Universität Harvard.

Am 1. Juli ds. Js. verschied im Alter von 74 Jahren der emerit. Professor des Bauingenieurwesens an der Universität Harvard.

Prof. Swain ist in San Francisco geboren, promovierte am Massachusetts Institute of Technology im Jahre 1877 und studierte dann 3 Jahre an der Hochschule in Berlin. Nach seiner Rückkehr in die Heimat dozierte er am Institut und wurde 1887 Professor für Bauingenieurwesen. Im Jahre 1909 folgte er einem Ruf nach Harvard. 1929 zog er sich von seiner Lehrtätigkeit zurück.

Zu seinen ausgezeichneten Verdiensten als Hochschullehrer gesellen sich noch diejenigen, die er sich in hervorragenden Stellungen erworben hat. Er war beratender Ingenieur bei einer Anzahl großer Bauausführungen und galt als ein eifriger Förderer des Baues von Untergrundbahnen. Seine Fachkollegen würdigten seine beruflichen Qualitäten durch seine Wahl zum Präsidenten der American Society of Civil Engineers und anderer bekannter wissenschaftlicher Ingenieur-Vereinigungen.

Swains literarische Tätigkeit fand ihren Niederschlag in einer Reihe von Büchern, von denen „Conservation of Water by Storage", „Strength of Materials" und „Fundamental Properties of Materials" auch jenseits der Grenzen seines Heimatlandes Anerkennung gefunden haben. Rgw.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Zur Lage der Bauwirtschaft. 49 Verbände der deutschen Bauwirtschaft, die Fachgruppen Bauindustrie, Baustoffindustrie, holzverarbeitende Industrie, Sägeindustrie und Holzhandel des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, das Bauhandwerk, vertreten durch den Reichsverband des deutschen Handwerks, Baustoffhandel und Baustofferzeuger, die Baumaschinenindustrie, Architekten und Ingenieure, haben eine gemeinsame Eingabe an den Reichskanzler gerichtet, um in ernstester Stunde ausdrücklich auf die Gefahren der gegenwärtigen amtlichen Baupolitik und auf die Schäden hinzuweisen, die hieraus der deutschen Wirtschaft erwachsen müssen. Es wird u. a. folgendes ausgeführt:

Die Opfer der Bauwirtschaft haben längst ein weit höheres Ausmaß erreicht als bei den übrigen Wirtschaftszweigen. Gleichwohl setzt sich in diesen Tagen der Prozeß tödlicher Erstarrung in beschleunigtem Tempo fort. Die öffentlichen Körperschaften sind im Begriff, Maßnahmen durchzuführen, die den letzten Rest von Leben in der Bauwirtschaft ersticken müssen.

Der Wert der baugewerblichen Produktion, an der die übrige Industrie und der Handel mittelbar stark beteiligt sind, betrug in normaler Zeit über ein Viertel der gesamten industriellen Produktion oder ein Achtel des Volkseinkommens. Die normale volkswirtschaftliche Leistung der Bauwirtschaft mit jährlich 8,5 Milliarden RM steht unmittelbar hinter der Textilindustrie, die jährlich etwa 10 Milliarden RM Werte produziert. Sie erhebt sich weit über die Gesamtleistung des Kohlenbergbaues, der Eisenindustrie und der Maschinenindustrie. Jede Baumarktkrise pflanzt sich im gesamten Wirtschaftskörper fort. Ein Teil der Produktionsschrumpfung anderer Industriezweige, ein Teil der Arbeitslosigkeit dieser Industrien ist von der Baumarktkrise mitverursacht.

Die Bauwirtschaft in dem genannten Umfange umfaßt etwa 360 000 Betriebe, 2,5 Millionen Arbeiter und über 220 000 Angestellte. Sie ernährt etwa ein Neuntel des deutschen Volkes. Die Löhne der Arbeiter allein machen rund 70—80% des Wertes der errichteten Bauwerke aus, d. h. sie belaufen sich bei normaler Beschäftigung auf rund 6,5 Milliarden Reichsmark. Jede Milliarde Produktionsausfall der Bauwirtschaft macht rund 350 000 Arbeiter arbeitslos.

Die Arbeitslosigkeit in dem bedrohlichen Umfange, die seit über einem Jahre die Entfaltung von Staat und Wirtschaft hemmt, erhält den weitaus stärksten Zufluß aus der Wirtschaft. Fast ein Viertel aller Arbeitslosen (im Jahresdurchschnitt) entfällt auf die Bauwirtschaft. Seit dem Jahre 1929, in welchem bereits durchschnittlich 373 000 Baufach- und Bauhilfsarbeiter arbeitslos waren, hat sie an Beschäftigungs- und Produktionsvolumen weitere 55—60% eingebüßt. Der Rückgang in der gleichen Zeit bei den anderen Produktionsgüterindustrien beträgt etwa 26,3%, bei Verbrauchsgüterindustrien etwa 13,8%. Die Bauwirtschaft mit einer mehrfachen Einbuße stellt daher nach Schwere und Ausdehnung den eigentlichen Herd der Krise dar.

Schlagwortartige Übertreibungen in der öffentlichen Meinung, die in den Jahren 1927 und 1928 von einer ungesunden Aufblähung der Bauwirtschaft sprachen, wirken sich heute noch aus, obwohl bereits seit Mitte 1929 scharfe Drosselungen eingesetzt haben. Die Haushaltspläne der öffentlichen Hand wurden seither mehrfach durchgekämmt; was heute an Bauvorhaben übrig geblieben ist, stellt ein Minimum dar, das ohne weiteres als wirtschaftlich, als notwendiger, echter und dringlicher Bedarf unterstellt werden kann. In der Wohnungswirtschaft hat sich die Systemänderung des Jahres 1930, verbunden mit der Entziehung eines Teils der öffentlichen Mittel, derart ausgewirkt, daß das bereits stark eingeschränkte amtliche Bauprogramm kaum zur Hälfte durchgeführt werden wird. Trotzdem will man den Zufluß auch der letzten öffentlichen Mittel abschneiden.

Selbstverständlich wenden wir uns nicht gegen die Herabsetzung der Ausgaben und gegen Sparmaßnahmen der öffentlichen Hand. Aber wir bezweifeln, daß das Unterlassen wirtschaftlich notwendiger Bauten vom weitblickenden wirtschaftspolitischen Standpunkt aus ein „Sparen" genannt werden kann. Denn damit würden nicht nur die Ausgaben gemindert, sondern eine Produktion unterbunden und

eine Quelle neuer Kräfte in Staat und Wirtschaft zum Versiegen gebracht.

Wer den Einwand erhebt, daß für Bauten kein Geld vorhanden sei, übersieht den Nutzen, den jede Schaffung produktiver Werte abwirft und der sich bei den Bauten in dauernden Anlagen mit jährlichen Erträgen und neuer Kreditfähigkeit der deutschen Wirtschaft äußert. Er vergißt die befruchtende Wirkung jeder Bautätigkeit auf den Kreislauf der gesamten Wirtschaft und auf die öffentlichen Finanzen, und er vergißt vor allem, daß keine Gesundung eintreten kann, solange ein so weites Gebiet der Wirtschaft wie das Bauen brachliegt. Auch in Deutschland sollte man, selbst wenn man sich zu einem bestimmten Arbeitsbeschaffungsprogramm nicht entschließen will, die konjunkturpolitischen Gesichtspunkte zum mindesten so weit anerkennen, daß eine normale Bautätigkeit der öffentlichen Hand im Rahmen des Notwendigen, Natürlichen und Vernünftigen aufrecht erhalten wird.

Über eine Million Arbeitslose in der Bauwirtschaft bedeuten beinahe eine Milliarde jährlicher Unterstützungsbeträge. Sie bedingen einen gewaltigen Steuerausfall und bedrohen den Bestand der Sozialversicherung. In der Bauwirtschaft selbst, die besonders zahlreiche selbständige, mittlere und kleinere Betriebe aufweist, bedeutet es das Erliegen von Tausenden von Existenzen des selbständigen Mittelstandes und unübersehbares Elend in den Kreisen der Arbeitnehmer und wiederum weitere unübersehbare Ausfälle an Steuern.

Eine grundsätzliche Wendung der amtlichen Baupolitik ist daher unbedingt erforderlich. Wir wissen, daß zahlreiche wirklich notwendige und produktive Bauten ihrer Durchführung harren. Hierzu rechnet vor allem die Verbesserung des Straßennetzes. Die weitere Anpassung des deutschen Straßennetzes an die gesteigerte Beanspruchung durch den Kraftwagenverkehr gehört zu den dringlichsten Aufgaben. Es muß in erster Linie darum gebeten werden, die Kraftfahrzeugsteuer, die Betriebsstoffsteuern und -zölle künftig in vollem Umfange dem Straßenbau vorzubehalten. Bei der fast auf ein Nichts zusammengeschrumpften Tätigkeit der Bauunternehmer lassen sich immer noch auftretende Versuche der Durchführung von Regiearbeiten nicht länger rechtfertigen. Wir erbitten ein klares Verbot der Durchführung von Regiearbeiten dort, wo Unternehmerarbeit irgend möglich ist.

Die Reichsregierung hat die Absicht zu erkennen gegeben, den Wohnungsbau von der öffentlichen Unterstützung wieder zu rein privaten Formen überzuleiten. Die Voraussetzungen für verantwortliche Betätigung des privaten Kapitals, besonders im Hinblick auf das notwendige Eigenkapital und auf die Beschaffung nachstelliger Hypotheken, sind aber heute noch in keiner Weise geschaffen. Das private Kapital braucht Sicherheit und Klarheit über die künftige Gestaltung der Rechtsverhältnisse und der wirtschaftlichen Verhältnisse. Die Freiheit des Privateigentums, ein freier Grundstücks- und Wohnungsmarkt, mithin die Aufhebung der Zwangswirtschaft und Klarheit hinsichtlich einer künftigen, in erträglichen Grenzen zu haltenden öffentlichen Belastung der Grundstücke sind unerläßliche Voraussetzungen der freien privaten Neubautätigkeit.

Für alle größeren Wohnungen (vier und mehr Zimmer) ist heute die völlige Aufhebung der Zwangswirtschaft möglich und geboten.

Aber auch für die Kleinwohnungen sind die Fristen der Notverordnung vom 1. Dezember 1930 für den Abbau der Wohnungszwangswirtschaft erheblich zu verkürzen.

Das Außerkrafttreten des Reichsmietengesetzes und des Mieterschutzgesetzes muß auf einen bestimmten Termin unverbrüchlich und bedingungslos festgesetzt werden. Die Bedingung der Notverordnung vom 1. Dezember 1930, daß vorher ein Gesetz in Kraft treten muß, durch das die Vorschriften des BGB. über die Miete unter sozialen Gesichtspunkten ausgestaltet werden, stellt die wirkliche Aufhebung der Zwangswirtschaft wieder vollständig in Frage. Aber selbst nach völliger Aufhebung der Zwangswirtschaft wird es dem privaten Kapital noch nicht sofort möglich sein, den Wohnungsneubau in ausreichendem Umfange seinerseits aufzunehmen. Die Baukosten haben sich zwar dem allgemeinen Stand des Index für Fertigwaren bereits angeglichen. Ein zur Zeit unübersteigbares Hindernis liegt aber noch in dem hohen Zinsfuß. Solange dieser nicht gesunken ist und solange nicht die vorstehenden Bedingungen erfüllt sind, solange ist auch eine öffentliche Unterstützung des Neubaues von Wohnungen zum mindesten für den Kleinstwohnungsbau erforderlich. Wir halten es für gänzlich unmöglich, die dem Wohnungsbau jetzt noch zufließenden Mittel für die Jahre 1931 und 1932 noch weiter zu verkürzen. Die staatliche Unterstützung kann aber durchaus in einfachster Form geschehen, so daß die private Tätigkeit unter Einsatz eigenen Vermögens, eigener Tatkraft und eigener Verantwortung des Unternehmers nicht behindert wird.

Der Abbau der Hauszinssteuer ist erforderlich. Er ist einzuordnen in den Gesamtplan zur Aufhebung der Zwangswirtschaft und würde den Schlußstein bilden für eine planmäßige Überleitung der Wohnungswirtschaft und des Wohnungsbaues in neue, freiere Verhältnisse.

Die Sofortmaßnahme, die die heutige Lage erfordert, wird sich darauf beschränken müssen, den Abbau der Hauszinssteuer in bestimmter Weise festzulegen und die Ablösung der dann nach Höhe und Dauer errechenbaren Last zuzulassen.

Besonders schwer leidet die Bautätigkeit durch die Verhältnisse auf dem Kreditmarkt, namentlich durch die Kreditnot der Gemeinden. Die Zusagen der Länder, Gemeinden, Sparkassen und Hypothekenbanken für Hypotheken und Zwischenkredite sind fast überall zurückgezogen; Bürgschaftsübernahmen und Zinszuschüsse werden zurückgestellt, ja, sogar fällige Zahlungen werden von Gemeinden und öffentlichen Körperschaften zurückgehalten. Allein hierdurch wurden Zahlungseinstellungen vieler Bauunternehmer in letzter Zeit verursacht.

Es wird beantragt:

1. Alles daran setzen zu wollen, daß die öffentliche Bautätigkeit in dem in den Voranschlägen des Frühjahrs bestimmten Ausmaß aufrechterhalten wird.
2. Alle Bestrebungen öffentlicher Stellen, unter Ausschaltung der Unternehmer und der Angehörigen freier Berufe in eigener Regie Bauten auszuführen, zu unterbinden.
3. Die Bauaufträge der öffentlichen Hand so weit aufzufüllen, daß annähernd die durchschnittliche Bautätigkeit dieser Stellen wieder erreicht wird, selbstverständlich unter Beschränkung auf produktive, unbedingt erforderliche Bauten.
4. Zum Wohnungsbau: Die Durchführung des amtlichen Wohnungsbauprogramms im Jahre 1931 in seinem vollen Umfange zu ermöglichen;

   die Zwangswirtschaft im Wohnungswesen unter Abkürzung der Fristen der Notverordnung vom 1. Dezember 1930 beschleunigt aufzuheben;

   für die Hauszinssteuer einen Endtermin und die Stufen des Abbaues zu bestimmen, jedoch unter unveränderter Beibehaltung der heutigen geldlichen Zuschüsse für den Kleinstwohnungsbau mindestens für die Jahre 1931 und 1932.

Rechtsprechung.

Werden im Lichthof eines Warenhauses hoch oben Arbeiten ausgeführt, welche die im Warenhaus verkehrenden Personen gefährden können, so genügt es nicht, wenn ein zuverlässiger Fachmann mit der Ausführung der Arbeit betraut ist. Vielmehr muß sich ein verfassungsmäßiger Vertreter der Warenhausgesellschaft nach Errichtung des Gerüstes davon überzeugen, daß alles Erforderliche zum Schutze der Personen veranlaßt ist. (Urteil des Reichsgerichts, IX. Civilsenat, vom 18. April 1931 — IX 563/30.)

Die L. G. m. b. H. ließ im Februar 1927 durch die Firma B. im Lichthof ihres Warenhauses die Glasbedachung des Lichthofes anstreichen. Hierzu errichtete die Firma B. in dem Lichthofe aus Leitern und Bohlen ein Standgerüst, das in 20 m Höhe einen Arbeitsboden aus nebeneinandergelegten Brettern und einige Meter tiefer einen aus Latten und Packpapier bestehenden Schutzboden trug. Unmittelbar neben den mit senkrechten Fenstern abschließenden Schmalseiten des Lichthofes befanden sich als Träger des gewölbten Glasdaches eiserne Unterzüge, die mit Zierstücken aus Blech verkleidet waren. Diese Zierstücke wurden von den Anstreichern vor dem Anstrich fortgenommen. Während der ohne Unterbrechung des Warenhausbetriebes ausgeführten Arbeit entglitt am 7. Februar 1927 ein solches, etwa 840 g schweres und etwa 25 cm und 60 cm langes Blechdreieck den Händen des hiermit beschäftigten Arbeiters und stürzte durch Lücken des Arbeitsbodens hindurch in den dritten Stock des Warenhauses, der wie die anderen nach dem Lichthofe hin offen ist. Der gerade anwesende Vertreter einer Großfirma, der in Verhandlungen mit Angestellten der L. G. m. b. H. an einem Tisch unmittelbar neben dem Geländer nach dem Lichthof hin auf dem dritten Stockwerk sich aufhielt, wurde von dem Blechstück am Kopf getroffen.

Das Reichsgericht hat die Schadensersatzklage des Verletzten gegen die L. G. m. b. H. für begründet erklärt. Der Bohlenbelag des Standbodens sowohl dort, wo er an die Wände anstieß, als auch zwischen den einzelnen Brettern, insbesondere wo die tragenden Leitern hindurchführten, wies vermeidbare Lücken auf, durch welche leicht Gegenstände hindurchfallen konnten. Bei der durch die erhebliche Fallhöhe erlangten großen Wucht und der Möglichkeit seitlicher Ablenkung durch Aufprallen auf die Gerüstverstrebungen konnten selbst die auf den oberen Stockwerken verkehrenden Personen gefährdet werden, ohne daß dagegen der zu schwache 3,50 m unter dem Standboden angebrachte Schutzboden Schutz hätte bieten können. Diese Umstände ermöglichten es, daß das einem Anstreicher entfallende Zierstück durch den Standboden hindurch auf das dritte Stockwerk gelangen und eine dort befindliche Person treffen konnte.

Um diesen die Sicherheit der in dem Warenhaus verkehrenden Personen bedrohenden Gefahren zu begegnen, genügte es nicht, daß mit den Arbeiten die dafür besonders geeignete Firma B. beauftragt war, auch nicht, daß die L. G. m. b. H. zwei ihrer Angestellten mit den Überwachungsarbeiten betraut hatte. Angesichts der außergewöhnlichen und gefährlichen Arbeiten in solcher Höhe während des uneingeschränkten Warenhausbetriebes mußte ein Vorstandsmitglied der L. G. m. b. H. nach Fertigstellung des Gerüstes vor Beginn der Arbeiten dieses besichtigen und für die Beseitigung der Lücken Sorge tragen. Eine bloße Überwachung ohne Beseitigung der Lücken hatte das Durchfallen von Gegenständen doch nicht verhindern können und daher nicht genügt.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 1 vom 6. Januar 1928, S. 18.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 29 vom 23. Juli 1931.

Kl. 5b, Gr. 39. K 97 356. Dr.-Ing. Otto Kammerer, Berlin-Charlottenburg, Lyckallee 12, und Wilhelm Ulrich Arbenz, Berlin-Zehlendorf-Mitte, Sophie-Charlottenstr. 11. Baggermaschine mit an der Böschung entlang arbeitender Schneidwalze. 6. I. 26.

Kl. 5 c, Gr. 9. K 154. 30. Heinr. Korfmann jr., Maschinenfabrik, Witten a. d. Ruhr. Nachgiebige Laschenverbindung für eisernen aus Profileisen bestehenden Grubenausbau. 18. XI. 30.

Kl. 5 c, Gr. 9. T 83.30. Alfred Thiemann, Dortmund, Brandenburger Str. 13. Kappschuh. 2. VII. 30.

Kl. 5 d, Gr. 10. K 102.30. Heinr. Korfmann jr., Maschinenfabrik, und Henry Neuenburg, Südstr. 5, Witten a. d. Ruhr. Vorholeinrichtung für den Förderwagen-Leerzug unter dem Abbaufördermittel. 13. VIII. 30.

Kl. 19 a, Gr. 3. D 59 550. Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, Reichsbahn-Zentralamt, Berlin SW 11, Hallesches Ufer 35/36. Eisenschwelle mit den Fuß führenden Querrippen. 30. X. 29.

Kl. 19 a, Gr. 3. D 316.30. Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, Reichsbahn-Zentralamt, Berlin SW 11, Hallesches Ufer 35/36. Eisenschwelle mit den Schienenfuß führenden Querrippen. 3. XI. 30.

Kl. 19 a, Gr. 3. D 331.30. Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, Reichsbahn-Zentralamt, Berlin SW 11, Hallesches Ufer 35/36. Eisenschwelle mit den Schienenfuß beiderseits führenden, über die ganze Schwellendecke reichenden Hohlrippen. 22. XI. 30.

Kl. 19 a, Gr. 10. P 60 421. Franz Paulus, Aachen, Liebigstraße. Schienenstützung unter Verwendung von Stützkörpern, die sich ohne Inanspruchnahme der Schienenbefestigungsmittel gegen die Schienenunterlage abstützen. 30. V. 29.

Kl. 19 a, Gr. 11. G 168.30. Michael Gammersbach, Düsseldorf, Wetterstr. 2. Schraubenlose, von oben unlösbare Befestigung von Schienen auf eisernen Querschwellen. 20. VI. 30.

Kl. 19 a, Gr. 26. G 77 711. Gesellschaft für wirtschaftlichen Bahnoberbau m. b. H., Freiburg i. Br., Scheffelstr. 32. Schienenverbindung mit seitlich an die Schienenenden angeschweißten Laschen. 17. X. 29.

Kl. 19 a, Gr. 28. Sch 198.30 Schwäbische Hüttenwerke G. m. b. H., Werk Wasseralfingen. Schienenbiegegerät. 16. VII. 30.

Kl. 19 c, Gr. 3. B 140 111. Heinrich Roth, Königstr. 11, Josef Weiden, Acherstr. 13b, Ludwig Schaper, Hohenzollernstraße 14 und Wilhelm Frenzel, Jagdweg 7, Bonn. Straßenbefestigung. 1. XI. 28.

Kl. 20 g, Gr. 8. L 13.30. Berthold Lotze, Osnabrück, Bismarckstr. 50. Verschiebbarer Prellbock. 2. VI. 30.

Kl. 20 g, Gr. 8. L 15.30. Berthold Lotze, Osnabrück, Bismarckstr. 50. Auf Schienen aufgesetzter Prellbock. 6. VI. 30.

Kl. 20 i, Gr. 11. V 149.30. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Schaltung für Weichen- und Signalantriebe. 28. III. 30.

Kl. 20 i, Gr. 11. V 316.30. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Schaltung für Weichenantriebe; Zus. z. Pat. 487 185. 5. IX. 30.

Kl. 20 i, Gr. 31. V 345.30. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Schienendurchbiegungskontakt. 30. IX. 30.

Kl. 20 i, Gr. 33. H 87.30. Wilhelm Hotz, Basel, Schweiz; Vertr.: Dr.-Ing. e. h. E. Cramer, Dr. H. Hirsch und Dr. R. Hempel, Pat.-Anwälte, Berlin NW 21. Zugsicherungseinrichtung. 27. II. 30.

Kl. 20 i, Gr. 44. W 25.30. Hans Wilkens, Kiel, Pagenkamp 7. Eisenbahnschrankensicherung. 16. I. 30.

Kl. 20 k, Gr. 9. A 44.30. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4. Doppelklemme. 3. XI. 30.

Kl. 20 k, Gr. 14. A 59 532. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40. Friedrich-Karl-Ufer 2—4. Befestigungsvorrichtungen für Stromschienen elektrischer Bahnen. 2. XI. 29.

Kl. 37 a, Gr. 4. S 94 726. Henri Sauvage, Paris; Vertr.: Dipl.-Ing. G. Bertram und Dipl.-Ing. K. Lengner, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Raumabschließender Bauteil aus nebeneinandergestellten Rohren. 4. XI. 29. Frankreich 13. IX. 29.

Kl. 37 d, Gr. 36. F 63 196. Felten & Guilleaume Carlswerk Act-Ges., Köln-Mülheim. Abstandhalter oder Querverbinder für Zaundrähte aus zwei miteinander verdrillten Drähten. 8. III. 27.

Kl. 37 f, Gr. 5. H 109.30. Franz Hof, Schornstein- und Feuerungsbau, und Franz Hof, Frankfurt, a. M., Gutleutstr. 204. Rauchgasschutz für Schornsteinarbeiten; Zus. z. Pat. 508 993 19. VI. 30.

Kl. 37 f, Gr. 7. B 146 492. Peter Birkenholz, München, Kunigundenstraße 60a. Kraftwagengarage mit Drehscheibe. 31. X. 29.

Kl. 42 c, Gr. 9. Z 18 294. Fa. Carl Zeiß, Jena. Ausmeßgerät für Meßbildpaare. 10. IV. 29.

Kl. 42 c, Gr. 10. K 114 712. Carl Kohl, Duisburg, Mülheimer Str. 44. Vermarkungsstein für Vermessungspunkte. 11. V. 29.

Kl. 45 a, Gr. 20. R 75 139. Karl Ritscher, Moorburg. Grabenreinigungs- und -ziehmaschine. 13. VII. 28.

Kl. 68 e, Gr. 3. T 37 809. Hans Taegen, Berlin-Grunewald, Friedrichsruher Str. 35, und Minimax A. G., Berlin NW 6, Schiffbauerdamm 20. Armiertes Mauerwerk aus Klinkern o. dgl., insbes. für Tresore. 4. XI. 29.

Kl. 80 a, Gr. 56. 74 799. Marco Righetto, Mailand; Vertr.: Dipl.-Ing. A. Bursch und Dipl.-Ing. H. Caminer, Pat.-Anwälte. Berlin W 8, Schleudermaschine zur Herstellung von Betonschwellen. 22. XI. 27.

Kl. 80 c, Gr. 7. P 102.30. G. Polysius Akt.-Ges., Dessau. Verfahren zur Herstellung von tonerdereichem Zement. 19. II. 30.

Kl. 84 c, Gr. 1. P 56 927. Jean Palm, Rheinhausen-Friemersheim. Zug- und druckfest miteinander verbundene zweischalige Auskleidung für Baugruben, Gräben u. dgl. aus Spundbrettern, die von Profileisen gehalten sind. 18. I. 28.

Kl. 85 b, Gr. 1. S 94 641. Hans Knobloch, Dresden-A., Mosenstr. 13. Verfahren zum Enthärten und gleichzeitigen Klären von Wasser unter Verwendung von Alkalisilikat. 30. X. 29.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

50 Jahre „Stahl und Eisen".

Zur Wiederkehr des Tages, an dem vor fünfzig Jahren das erste Heft der eisenhüttenmännischen Fachzeitschrift „Stahl und Eisen" erschien, ist eine Sondernummer dieser Zeitschrift veröffentlicht worden, die an Hand des Inhalts der vorliegenden 50 Jahrgänge den Werdegang dieser weit über Deutschlands Grenzen hinaus bekannten und geachteten Zeitschrift schildert, indem es versucht, einen Überblick über das in den verflossenen 50 Jahren bearbeitete Feld zu geben. Eröffnet wird das Heft durch ein Geleitwort des Vorsitzenden des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Generaldirektor Dr. A. Vögler, Dortmund. Aus dem reichen Inhalt des Heftes entnehmen wir folgende allgemein interessierende Angaben.

Es war sicherlich kein Zufall, daß die Gründung von „Stahl und Eisen" in die Anfangszeit des Thomasverfahrens fiel. 1879 wurde die erste Thomasschmelze erblasen und damit die deutsche Eisenindustrie auf den Weg der Massenerzeugung gebracht. Es ist ein Verdienst der Männer im Vorstande des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, die Notwendigkeit einer entsprechenden Zeitschrift schon damals erkannt und in die Tat umgesetzt zu haben.

Der Inhalt der Zeitschrift paßte sich den jeweiligen Verhältnissen an, unter denen Eisen und Stahl erzeugt wurden. Im Anfang der Erörterung standen die Klassifikations- und Lieferungsbedingungen; sie wurden in langer, zäher Arbeit vom Verein deutscher Eisenhüttenleute durchberaten und in eine neuzeitliche Form gebracht. Dann folgte die Ausbildung zuverlässiger chemischer Untersuchungsverfahren von Eisen und Stahl. Bald traten auch die Anfänge der Metallographie, der Kleingefüge-Untersuchung auf den Plan, die namhafte Forscher in Deutschland schon frühzeitig pflegten, und der neuerdings in der Röntgenographie eine willkommene Ergänzung entstand. Parallel damit ging die Entwicklung der mechanischen und physikalischen Werkstoffprüfverfahren, über die fortlaufend in „Stahl und Eisen" berichtet wurde. In den ersten Jahrgängen nahm der Vergleich zwischen Schweiß- und Flußstahl einen großen Raum ein, bis gegen 1890 zugunsten des Flußstahls entschieden wurde. Weiter verbreitete sich der Kampf der Meinungen auf den Wettbewerb zwischen saurem und basischem Stahl. Nicht vergessen werden darf die Thomasschlacke, in der die Stahlwerke der Landwirtschaft ein hervorragendes Düngemittel zur Verfügung stellten. Früh schenkte man auch der wärmewirtschaftlichen Ausnutzung der Brennstoffe Beachtung. Hand in Hand mit der Verwendung der Gichtgase in Großmaschinen ging die Reinigung dieser Gase auf trockenem, nassem und in neuester Zeit auf elektrischem Wege. Dann folgte der Übergang vom Dampf- zum Elektroantrieb, vor allem der Walzwerke, wie überhaupt schon frühzeitig Berichte über Kraftversuche an Walzwerken einsetzten. Die Einführung der Elektrizität hatte wiederum eine bessere Ausgestaltung der mechanischen Hilfs- und Förder-

einrichtungen zur Folge. Daneben wurde auch über das Eindringen der Elektrizität in die Metallurgie des Eisens und Stahls berichtet. Wichtig schien den Hüttenleuten stets die Ausbildung des technischen Nachwuchses.

Aber „Stahl und Eisen" ist nicht nur ein Archiv der neueren Eisentechnik sondern auch der Eisenwirtschaft. Frühzeitig schon begannen die Auseinandersetzungen mit der für die deutsche Wirtschaft so bedeutsamen sozialen Gesetzgebung. Ihnen folgten insbesondere Auslassungen zum Unfallversicherungsgesetz und über die Arbeiterschutzgesetzgebung. Ausführlich befaßte sich „Stahl und Eisen" mit der Verkehrspolitik. Auch die organisatorische Entwicklung der Eisenindustrie, der Kartelle, Syndikate, Konzerne, Trusts und sonstigen Formen des Zusammenschlusses behandelte man zu allen Zeiten gründlich.

Als Schmuck sind dem Jubiläumshefte, dessen erste Umschlagseite in künstlerischer Form das frühere und jetzige Titelblatt der Zeitschrift vereint zeigt, die Bildnisse der alten Schriftleiter sowie einer Reihe bewährter Mitarbeiter beigegeben, die durch kurze Lebensbeschreibungen erläutert werden. Auch sonst sind in den Text noch Proben älterer Abbildungen eingestreut, die einen Begriff von der bildlichen Ausgestaltung der Zeitschrift in ihren Anfängen geben. Der Anzeigenteil des Heftes bringt rückblickende Aufsätze über die Entwicklung der Anzeige als Werbemittel in Industrie und Handel.

So gibt der Inhalt dieses Heftes in großen Zügen das wieder, was an bedeutenden Geschehnissen in den fünfzig Jahrgängen von „Stahl und Eisen" einen Niederschlag gefunden hat: Das Werden der Eisenindustrie im In- und Auslande, in technischer und wirtschaftlicher Beziehung. E. P.

100 Jahre „Annales des Ponts et Chaussées".

Die bekannte amtliche französische Zeitschrift, die alle zwei Monate erscheint, feiert mit dem diesjährigen März-April-Heft das 100jährige Bestehen. Eine Sondernummer gibt in zusammenfassenden Aufsätzen Bericht über die Fortschritte, die seit 100 Jahren auf dem Gebiete des Bauwesens erzielt wurden.

In einem einleitenden Bericht wird das Entstehen und die Entwicklung der Zeitschrift durch den Inspecteur général des Ponts et Chaussées Suquet geschildert. Ein besonderer Abschnitt ist der Geschichte der auch außerhalb Frankreichs bekannten „Ecole Nationale des Ponts et Chaussées" gewidmet, unter Würdigung der bedeutenden Lehrer, die dort gewirkt haben.

Von den 15 zusammenfassenden Berichten sei auf folgende verwiesen:

„La Résistance des matériaux et l'Elasticité au cours du dernier siècle." G. Pigeaud.

„Aperçu de quelques progrès de l'Hydraulique générale." G. Bouret.

„Liants hydrauliques, mortiers et bétons." R. Feret.

„Les Routes depuis un siècle." P. Le Gavrien.

„Les Voies ferrées." C. Colson.

„La Navigation intérieure." Watier.

„L'Eclairage et le Balisage des côtes." A. de Rouville.

„L'Equipement électrique de la France." D. Eydoux.

„Comment aujourd'hui on projette et on construit des grandes voûtes en maçonnerie." P. Séjourné.

„Les Ponts métalliques au cours du dernier siècle." G. Pigeaud.

„Le Béton armé et ses applications." A. Caquot.

„Les Grands Barrages." G. Mercier.

Wir ersehen aus den Berichten, daß es sich um neuzeitliche Probleme handelt, die von bekannten Fachleuten je nach ihrer Einstellung dargestellt sind.

Die Schriftleitung beglückwünscht das amtliche Organ der französischen Bauingenieure zu der wohlgelungenen Jubiläumsnummer und beglückwünscht sie auch zu der mustergültigen Führung der für Wissenschaft und Praxis gleich bedeutungsvollen Zeitschrift. E. P.

Führung zur Baukunst, zur Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule Hannover 1831/1931. Kurt R. Vinzenz, Verlagsanstalt, Hannover.

Den Freunden der Fakultät für Bauwesen ist diese Jubiläumsschrift gewidmet, die auf Antrag der Architekturabteilung in der Fakultät für Bauwesen beschlossen wurde. Anläßlich der Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule Hannover sollten, dem Antrag entsprechend, die Mitglieder der Fakultät ein Bekenntnis ihrer Einstellung in Lehre und Leistung in allen Fragen der Heranbildung der studierenden Jugend geben.

Im einzelnen enthält das Werk folgende Themen von den derzeit an der Fakultät für Bauwesen wirkenden Lehrern:

„Architekt und Bauingenieur." Zur Einführung. Von Robert Otzen.

„Wege zur Baukunst unserer Zeit. Formwille, Technik und Wirtschaftlichkeit." Von Walter Wickop.

„Gestaltende Arbeit. Geistige Kräfte und Zeitforderungen." Von Paul Kanold.

„Idealismus, geistige Typen und fachliche Schulung." Von Friedrich Fischer.

„Baukonstruktion, Statik, Raumakustik. Erkenntnisse und Ziele." Von Eugen Michel.

„Städtebau der Zukunft und Lehren der Vergangenheit." Von Ernst Vetterlein.

„Verkehr und Städtebau." Von Otto Blum.

„Grundlagen der städtischen Wohnungsplanung." Von Karl Elkart.

„Dreißig Jahre Raumkunst — 1900—1930." Von Gustav Halmhuber.

„Sachlichkeit und räumlicher Gedanke." Von Otto Fiederling.

„Bauforschung und Ausgrabung." Von Uvo Hölscher.

„Der Palazzo Ducale in Urbino." Von Paul Schubring.

„Kunstgeschichte und Architektur. Formenwandlung und Sinngebung." Von Victor Curt Habicht.

„Kunstgeschichte und lebendige Baukunst." Von Alexander Dorner.

Der Geist, in dem die Schrift verfaßt wurde, ist durch die Erklärung gekennzeichnet, die für Baukunst gegeben wird:

Bauwerke sollen neue technische Notwendigkeiten für eine lebensfähige und verfeinerte Wirtschaft verkörpern, um dem Zeitgeist und der dunklen Sehnsucht nach Form nicht einfach gültige Symbole, sondern hochwertige Funktionsstätten zu schaffen.

Auf eine vertiefte Erkenntnis der Zweckbedingungen des Bauens neben Wahrhaftigkeit der Anlagen bei der Planung und auf die Vermeidung jeder dekorativen Scheinform wird besonderer Wert gelegt.

Die Fakultät für Bauwesen an der Technischen Hochschule Hannover ist zu beglückwünschen, daß sie in einer so vielseitigen und inhaltsreichen Arbeit ihre Stellung in Lehre und Forschung zum Ausdruck gebracht hat.

Das Werk verdient größte Beachtung der Fachwelt. E. P.

Mitteilungen des Hydraulischen Instituts der Technischen Hochschule München. Herausgegeben vom Institutsvorstand D. Thoma, Dr.-Ing. o. Prof., Heft 4 mit 128 Abbildungen. Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1931. Preis brosch. RM 7,20.

Das neueste Heft der Mitteilungen des Münchener Hydraulischen Institutes bringt wieder reiches Versuchsmaterial, das in der gewohnten ausgezeichneten Weise und trotz aller Fülle klar und übersichtlich dargestellt ist. Wenn die Auswahl der Versuche auch zunächst durch die Bedürfnisse des Maschinen-Ingenieurs veranlaßt erscheint, so sind doch die Grenzgebiete zwischen Maschinenbau- und Bauingenieur, insbesondere dem Wasserbauer so stark berührt, daß man auch dem Bauingenieur das Studium des Heftes angelegentlich empfehlen kann. Ganz auf der Hand liegt dies bei dem 4. Aufsatz des Heftes: „Beiträge zur Kenntnis der hydraulischen Verluste in Abzweigstücken" und dem 6.: „Hydrometrische Flügel bei schräger Anströmung", aber auch der 3.: „Die Energieumsetzung in saugrohrähnlich erweiterten Düsen" ist von wesentlicher Bedeutung für eine den Maschinen- und Bauingenieur in gleicher Weise interessierende Frage, nämlich die Bemessung und Formgebung der Saugrohre von Turbinen, insbesondere von großen Niederdruckanlagen. Desgleichen ist auch der vom Institutsvorstand selbst geschriebene Aufsatz Nr. 7: „Vorgänge beim Ausfallen des Antriebes von Kreiselpumpen", in dem von auftretenden Druckänderungen (Stößen) die Rede ist und die für diese Erscheinungen grundlegenden Eigenschaften von Zentrifugalpumpen behandelt werden, für den projektierenden Bauingenieur von Wichtigkeit; auf die Fortsetzung dieser zunächst nur vorläufigen Mitteilung in späteren Heften darf man gespannt sein. Das in dem 2. Aufsatz: „Ein neues Instrument für Geschwindigkeitsmessungen in turbulentem Wasser" beschriebene Hitzdraht-Instrument mit Glasumschmelzung des Drahtes wird in erster Linie für theoretische Untersuchungen gute Dienste leisten. Der 1. Aufsatz: „Untersuchung der Strömung in einer Zentrifugalpumpe" und der 5.: „Der verbesserte Apparat zur Beurteilung der Schmierfähigkeit von Ölen" wenden sich in erster Linie an den Maschineningenieur. Der erste beschreibt die Verwendung eines Rotoskops zur Sichtbarmachung der Relativströmungen in einem Laufrad; der andere bringt die Weiterentwicklung eines in dem Münchener Institut erstmalig konstruierten und angewendeten Apparates.

Das Werk bringt wertvolles Material in ausgezeichneter wissenschaftlicher Darstellung. Spannhake.

Lehrbuch der Hydrodynamik. Von Lamb/Helly. Teubners mathematische Lehrbücher, 2. Auflage. Preis gebd. RM 48,—.

Die Neuauflage des bekannten Lambschen Lehrbuches in neuer deutscher Übersetzung und mit Zusätzen eines deutschen Autors versehen, muß mit lebhafter Genugtuung begrüßt werden. Schon die früheren Auflagen waren das Standard-Werk der Hydrodynamik, aus dem eine ganze Generation von Physikern und Ingenieuren reichen Nutzen gezogen hat. Von jeher war die Lambsche Darstellung ausgezeichnet durch ihre physikalische Vertiefung und daraus entspringende Anschaulichkeit, sowie ihre saubere mathematische Form, wobei diese zwar von allen Hilfsmitteln moderner Mathematik Gebrauch machte, jedoch niemals — trotz Verwendung der Koordinatendarstellung — die klare Entwicklung des Gedankengangs überwucherte. Die Neuauflage ist in dieser Beziehung auf der alten Höhe und durch manche Bemerkungen sogar verfeinert. Außerdem aber ist das Buch durch die Aufnahme der neueren Arbeiten, insbesondere deutscher (mit Ausnahme der letzten über die Turbulenz und einiger anderer), auf einen durchweg modernen Stand gebracht. Die Stellungnahme Lambs zu diesen Arbeiten ist immer interessant und seine Darstellung

beleuchtet den Gegenstand immer in besonderer und nützlicher Weise. Die von Herrn v. Mises am Schlusse zugesteuerten Beiträge aus seinen eigenen Arbeiten bilden eine wertvolle Ergänzung, wobei man nur bedauert, daß nicht auch die Prandtlsche Grenzschichtentheorie in einer kurzen Originaldarstellung zu Worte kommt. Die deutsche Übersetzung ist klar und liest sich ausgezeichnet.

Das Buch ist sowohl für den Theoretiker als auch für den an den Anwendungen interessierten Physiker oder Ingenieur eine Fundgrube von größter Ergiebigkeit. Spannhake.

Der Stahlskelettbau mit Berücksichtigung der Hoch- und Turmhäuser. Vom konstruktiven Standpunkte behandelt für Ingenieure und Architekten. Von Prof. Dr.-Ing. Alfred Hawranek. Verlag Julius Springer, Berlin und Wien 1931. VIII + 286 Seiten, mit 458 Textabbildungen. Preis gebunden RM 38,—.

Die bedeutende Entwicklung, die dem Stahlskelettbau in dem Jahrzehnt nach dem Kriege in Europa, vornehmlich aber in Deutschland, beschieden war, läßt es verständlich erscheinen, daß sich in weiten Kreisen von Ingenieuren und Architekten das Bedürfnis nach einer zusammenfassenden Darstellung dieser im modernen Städtebau stark in den Vordergrund tretenden neuen Bauweise geltend macht. Daß nur ein Fachmann des Stahlbaues in der Lage ist, dieser Aufgabe gerecht zu werden, an der sich im übrigen bereits Architekten versucht haben, liegt auf der Hand.

Das Buch ist in fünf Hauptabschnitte gegliedert. Im ersten Abschnitt, zwei Drittel des Werkes umfassend, bespricht der Verfasser den Entwurf der Stahlskelettbauten. Nach einer Einleitung über die Bedeutung und die Vorteile des Stahlgerippebaues werden die Belastungsannahmen, die Gesamtordnung des Stahlgerüstes in Hinsicht auf die Stützenstellung sowie auf die Geschoßausteilung erörtert. Die folgenden Absätze des ersten Hauptabschnittes sind von besonderer Bedeutung für den Stahlbauer, da hier die Gesichtspunkte für die Planung der Deckenträger, Unterzüge und Stützen sowie die bauliche Durchbildung dieser Bauglieder behandelt werden. Zahlreiche gut gewählte Abbildungen tragen zum Verständnis des Vorgetragenen bei. Ein eigener Absatz ist der näherungsweisen Berechnung der Stockwerkrahmen gewidmet. Die vielfach übliche Voraussetzung dieser Berechnung, Annahme der Proportionalität zwischen Stielkraft und Abstand des Stieles von der Mitte des Rahmens, kann aber nicht als einwandfrei betrachtet werden. Ausführlich ist auch die konstruktive Gestaltung der Rahmen an der Hand zahlreicher Beispiele behandelt. Die folgenden Absätze beschäftigen sich in eingehender Weise mit den Füllbaustoffen für Dächer, Decken und Wände, mit der Ummantelung der Säulen, den Schutzmitteln gegen Feuer- und Rostangriff und gegen Schallübertragung. Ausführlich ist auch die Ausbildung von Fenstern, Türen und Schaufenstern dargelegt. Ein eigener Absatz ist der Erörterung der sogenannten Stahlhautbauten, die im Kleinwohnhausbau Bedeutung haben, gewidmet.

Abschnitt II befaßt sich mit der Erörterung der Baustelleneinrichtung und mit der Montage des Stahlgerippes sowie mit dem Arbeitsgang bei der Herstellung von Decken, Wänden und Stützenverkleidungen. Ein kurzer, allzu knapp gehaltener Abschnitt über Schweißen im Stahlskelettbau bietet dem Stahlbaufachmann m. M. nach zu wenig. Im folgenden kurzen Hauptabschnitt III wird die Wirtschaftlichkeit der Stahlskelettbauten, in Abschnitt IV die Gründung besprochen, während der V. Abschnitt den Hochhäusern gewidmet ist. Hier werden an der Hand von in Lichtbildern gebrachten Beispielen allgemeine Fragen der eigentlichen Turmbauten oder Wolkenkratzer erörtert. Alles in allem bietet das in vornehmer Ausstattung gehaltene Buch eine lebendige und ausführliche Darstellung aller mit dem Stahlskelettbau im Zusammenhang stehenden Fragen. Bleich.

Die Entwässerung der Stadt Halle. Herausgegeben vom Magistrat der Stadt Halle, Lindner-Verlag, Fritz Lindner, Düsseldorf 1930. Preis broschiert RM 6.—, gebunden RM 8.—.

Das Werk schildert den Werdegang der Halleschen Stadtentwässerung, ihren gegenwärtigen Zustand und ihre zukünftige Entwicklung. Ein Anhang enthält die sehr aufschlußreichen Verordnungen vom Jahre 1905 bis zur Gegenwart.

Die Stadt Halle hat Glück in der Wahl ihrer Stadtbauräte gehabt. Genzmer, Lammers und Heilmann sind nicht nur den Forderungen der Zeit gerecht geworden, sondern haben stets auch in enger Fühlung mit der Wissenschaft für künftige Bedürfnisse vorgesorgt. Das Bauwesen der Stadt Halle konnte sich daher stetig ohne Rückschläge weiter entwickeln.

So bildet die Entwässerung der Stadt Halle, welche in der vorliegenden Schrift geschildert wird, ein interessantes Beispiel für die Entwicklung der Kanalisation und der Abwasserreinigung in den letzten vier Jahrzehnten.

Lehrreich sind besonders die wirtschaftlichen Überlegungen über die Wahl der Systeme und die technischen Gesichtspunkte für den Ausbau der einzelnen Einzugsgebiete. Leider ist das Studium dieses Abschnitts durch den kleinen Maßstab des Lageplanes sehr erschwert.

Der Einfluß des Entwässerungsgesetzes auf den Bebauungsplan tritt an zahlreichen Stellen, besonders in der Schilderung des Baus der Straße „Gibichensteiner Ufer" hervor. Für den Einfluß des Entwässerungsnetzes auf die Stadterweiterung als Ganzes ist besonders der Abschnitt über die zukünftige Entwicklung der Halleschen Stadtentwässerung aufschlußreich.

In der Abwasserreinigung ist die Stadt sehr vorsichtig auf Grund sorgfältiger Versuche vorgegangen. So konnte sie Ausgaben für größere chemische Abwasserreinigungsanlagen vermeiden, die nur für kurze Zeit genügt hätten. Erst als die Frage der Absitzbecken völlig geklärt war, ist man an den Ausbau einer großen Emscherbrunnenanlage herangetreten, welche zurzeit die Abwässer reinigt. Bereits denkt aber die Tiefbauverwaltung an die Möglichkeit einer künftigen Ergänzung der Absitzbecken durch biologische Reinigung. Eine Versuchsanlage für Schlammbelebung ist errichtet worden, um Erfahrungen zu sammeln für den Fall, daß künftig weitergehende Anforderungen an die Abwasserreinigung gestellt werden. Mit dieser Möglichkeit muß gerechnet werden, weil im mitteldeutschen Industriegebiet die Entwässerungsverhältnisse bereits auf ähnliche Schwierigkeiten stoßen wie im Ruhrbezirk vor Gründung der Emschergenossenschaft und des Ruhrverbandes.

Die Probleme, welche für die Stadt Halle als Glied des mitteldeutschen Industriegebietes entstehen können, werden bereits heute von der Stadtverwaltung eingehend untersucht.

Das Werk verdient weiteste Verbreitung. Heiligenthal.

Unterwassergußbeton nach dem Contractor-Verfahren und seine Anwendung beim Bau der Mole an der Mündung des Abstiegkanals bei Magdeburg-Rothensee in die Elbe. Von F. Trier, Oberregierungs- und -Baurat, Magdeburg und E. Tode, Regierungsbaurat, Glindenberg. Mit 29 Textabbildungen. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1931. Preis geheftet RM. 2,80.

Einem sehr wichtigen Problem des Betonbaues ist die Veröffentlichung gewidmet. Da es sich um einen erweiterten Sonderabdruck aus der „Bautechnik" handelt, genüge es, auf die lesenswerte Veröffentlichung hinzuweisen.

Hydrolith G. m. b. H.-Broschüre.

Die Hydrolith-G.m.b.H., Berlin W 35, befaßt sich mit der Begutachtung und Ausführung von Ingenieurbauten aus den Gebieten der Wasserversorgung, des Stollenbaues, der chemischen Versteinungen und der Wasserbehandlung. Die von ihr herausgegebene und reich mit Abbildungen versehene Broschüre, welche erkennen läßt, daß sich die Firma die modernen Bauweisen auf allen diesen Gebieten des Ingenieurbaues zu eigen gemacht hat, steht Interessenten bei der Gesellschaft jederzeit kostenlos zur Verfügung. Dipl.-Ing. Ringwald.

Neuerscheinungen.

Bogenbrücken. Von Professor Dr. I. Melan, Prag, und Dr.-Ing. Th. Gesteschi, Beratender Ingenieur, Berlin. Handbuch für Eisenbetonbau. Herausgegeben von Dr. Dr. techn. h. c. F. Emperger, Oberbaurat, Wien. Vierte neubearbeitete Auflage. Elfter Band. Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin 1931. Lieferung 1 bis 4 (Bogen 1 bis 24) Preis geheftet RM 6.60 je Lieferung.

Besprechung erfolgt nach Abschluß der Lieferungen.

Statik für Baugewerkschulen und Baugewerksmeister. Von Karl Zillich, Reg.- und Baurat i. R. Erster Teil — Graphische Statik. Mit 160 Abbildungen im Text. Neunte neubearbeitete Auflage. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1931. Preis geh. RM 2,—; kart. RM 2,40.

Das Büchlein, das in neunter Auflage erscheint, ist für Baugewerkschulen und für Anfänger zum Selbstunterricht zu empfehlen.

Richtlinien für die Ausführung von Bauwerken aus Beton im Moor, in Moorwässern und ähnlich zusammengesetzten Wässern. Aufgestellt vom Deutschen Ausschuß für Eisenbeton. Arbeitsauschuß II (Moorausschuß). Neunte Bearbeitung vom November 1930. Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin 1931. Preis geh. RM 0,40. Partiepreise: 25 Stück RM 9,—, 50 Stück RM 17,—, 100 Stück RM 32,— und Postgeld.

Richtlinien über die Ausführung von Betonbauten im Meerwasser. Aufgestellt vom Deutschen Ausschuß für Eisenbeton. Arbeitsausschuß II (Moorausschuß), April 1930. Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin 1931. Einzelpreis RM 0,20, Partiepreise: 25 Stück RM 4,50, 50 Stück RM 8,50, 100 Stück RM 16,00 und Postgeld.

Eisenbeton. Technische Selbstunterrichtsbriefe, System Karnack-Hachfeld. Von Dipl.-Ing. Schoenrock, Berlin. Herausgeber: Dipl.-Ing. E. Vollhardt, Studienrat, Berlin. 9 Briefe zum Selbstunterricht für Mindervorgebildete. Verlag von Bonneß und Hachfeld, Potsdam und Leipzig. Preis RM 9.— (je Brief RM 1.—).

Land der Arbeit, Acker und Werkstatt in Mitteldeutschland. Von Dr. Gerhard Röllig. 104 Seiten mit 62 Lichtbildern und 32 Karten und Bilddiagrammen. Verlag von Heinrich Sauermann, Kötzschenbroda und Leipzig. 1931. Herausgegeben von Dr. Arthur Liebmann. Kart. RM 3.75.

Ein lesenswertes allgemeinbildendes Buch über den Wirtschaftsraum Mitteldeutschlands, in erster Linie Sachsens und Thüringens, ergänzt durch hübsche Abbildungen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. E. Probst, Karlsruhe i. B. — Verlag von Julius Springer in Berlin W.
Druck von H. S. Hermann G. m. b. H., Berlin SW 19. Beuthstraße 8.