DIE BAUTECHNIK

17. Jahrgang BERLIN, 3. März 1939 Heft 9

Alle Rechte vorbehalten.

Die Gestaltung der Reichsautobahnbrücke über das Fuldatal bei Kassel.

Von Reichsbahnrat Immo Zillinger, Kassel.

Die Gestaltung einer Brücke beginnt schon bei der Linienführung der Strecke. Der Brückenbauer soll sich bereits an der Trassierung beteiligen, sonst steht er eines Tages vor so verwickelten Entwurfsaufgaben, daß eine voll befriedigende Lösung kaum möglich ist. Zuweilen liegen freilich die Dinge von Anfang an derart schwierig, daß ein ausführungsreifer Entwurf erst nach einer langen Reihe vergeblicher Versuche gefunden werden kann. Ein solcher Fall soll im folgenden geschildert werden.

Die Reichsautobahn Eisenach—Kassel—Hamm kreuzt die Nord-Süd-Linie Göttingen—Kassel—Fulda und überschreitet das Fuldatal südlich von Kassel. Wie Abb. 1 zeigt, ist der Flußlauf hier stark gewunden. Die Höhen auf beiden Seiten der Fulda erheben sich 60 bis 70 m über dem Wasserspiegel. Bald treten sie nahe an die Ufer heran und fallen steil zum Flusse ab, bald begleiten sie ihn mehr von der Ferne, und ihre Abhänge verlaufen allmählich. Wälder und Felder wechseln miteinander ab, die Fachwerkbauten hessischer Dörfer beleben die Landschaft. So bieten sich dem Wanderer und dem Paddler immer neue reizvolle Bilder. Von Kassel aus, das nur wenige Kilometer entfernt liegt, wird die Gegend viel besucht. Noch mehr als an anderen Stellen mußten wir darum bei der Gestaltung dieser Brücke bestrebt sein, die Schönheit des Tales ungemindert zu erhalten, sie sogar durch das Bauwerk noch zu erhöhen.

Zunächst galt es, den besten Punkt für den Talübergang zu suchen. Wenn man die Karte (Abb. 1) betrachtet, in welche die schließlich gewählte Linie eingetragen ist, so drängt sich die Frage auf, warum man die Autobahn unmittelbar an die große Fuldaschleife bei Dennhausen—Bergshausen gelegt hat, warum man nicht lieber nördlich an Bergshausen vorbeigegangen ist; hier hätte man die Fulda unter einem rechten Winkel kreuzen können, was an der heutigen Baustelle nicht möglich war. Die nördlichere Lage wurde in der Tat zuerst in Betracht gezogen, aber auf dem ebenen Gelände zwischen Bergshausen und Waldau befindet sich der Verkehrsflughafen von Kassel; wir durften ihn nicht durch die Autobahn einengen.

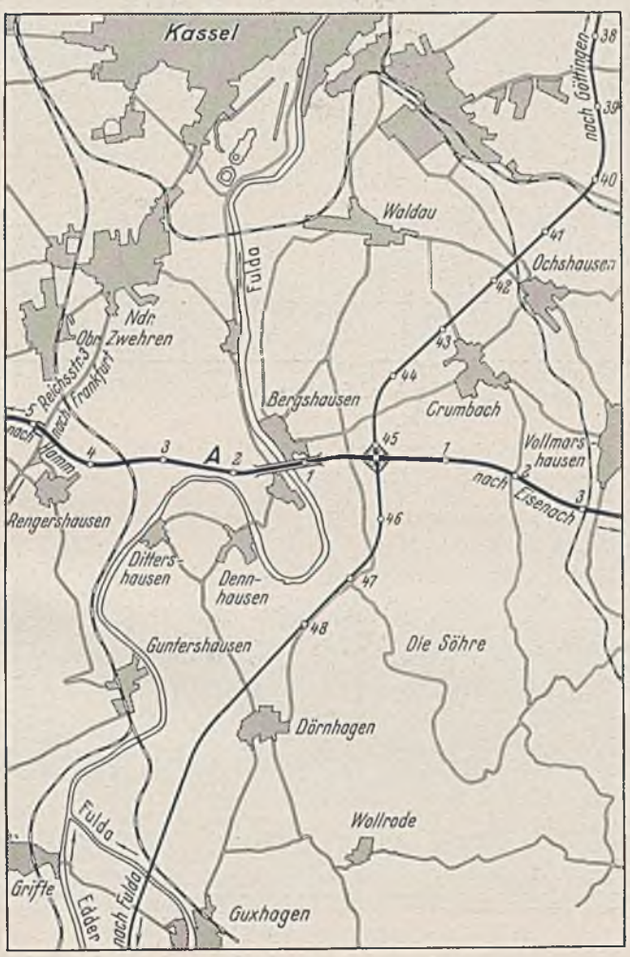


Abb. 1. Lageplan.

Sehr weit südlich von Kassel konnten wir nicht gehen, denn an der Kreuzung der Autobahn mit der Reichsstraße 3 Kassel—Frankfurt soll eine Anschlußstelle entstehen, und es ist dringend erwünscht, daß diese nahe bei der Stadt liegt.

So blieb die Gegend unmittelbar südlich von Bergshausen übrig. Die Talabhänge sind hier auf beiden Seiten mäßig steil. Freilich können wir das Fuldatal nun nicht rechtwinklig kreuzen, denn auf beiden Ufern ist die Autobahn durch Zwangspunkte festgelegt. Auf dem linken verläuft sie an der Fuldaschleife nordwestlich von Dennhausen beim Punkte *A* am oberen Rande eines Steilhanges, der zum Flusse abfällt; es ist unmöglich, die Linie hier weiter nach Süden zu rücken. Auf dem rechten Ufer waren wir durch das Dorf Bergshausen gebunden, die Brücke durfte es nicht zerschneiden. Durch diese beiden Bedingungen ergab sich eine Linie, die das Fuldatal unter einem Winkel von 63° 26′ kreuzt. Es gilt zwar als Grundsatz bei der Trassierung, daß man die Autobahn rechtwinklig über die Täler führen soll; in unserem Falle wird aber der spitze Winkel den Beschauer wenig stören, weil das Tal in Krümmungen verläuft.

Wesentlich nachteiliger zeigt sich die Abweichung vom rechten Winkel beim Übergang über den Fluß selbst. Etwa 1800 m unterhalb der Brücke staut ein Wehr die Fulda auf, so daß der normale Wasserspiegel an der Brückenstelle in der Richtung der Autobahn, d. h. unter einem Winkel von 63° 26′ zum Flusse gemessen, 135 m breit ist. Die Wasserbaubehörde verlangte, daß Flußpfeiler nur in der Richtung des Stromes, also schief zur Autobahn gebaut werden sollten. Aus schönheitlichen und konstruktiven Gründen wollten wir schiefe Pfeiler nach Möglichkeit vermeiden und versuchten, die Bedingung der Wasserbaubehörde dadurch zu umgehen, daß wir auf Strompfeiler verzichteten und eine große Mittelöffnung anordneten. Abb. 2 bis 10 geben eine Auswahl der Entwürfe, die mit diesem Ziel vor Augen im Brückenbüro der OBR Kassel aufgestellt wurden.

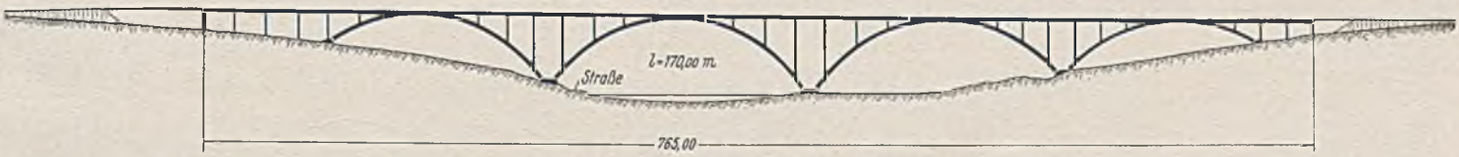


Abb. 2. Entwurf 1.

Bei einer Linienführung südlich der Fuldaschleife, zwischen Dennhausen und Dörnhagen, hätten sich durch die Gestalt des Geländes Schwierigkeiten ergeben. Das rechte Fuldaufer ist hier ziemlich flach, es steigt erst allmählich nach Osten an, während auf dem linken Ufer 60 m hohe Abhänge steil aufragen. Die Brücke hätte also auf dem linken Ufer einen natürlichen Abschluß gefunden, wäre aber auf dem rechten ganz langsam immer niedriger geworden. Das sind höchst ungünstige Bedingungen für die Gestaltung einer Brücke. Außerdem hätte die Trassierung

Entwurf 1. Ein großer Stahlbogen von 170 m Stützweite überspannt die Fulda (Abb. 2). Die anschließenden Bogen stehen auf dem ebenen Vorlande und ziehen sich an den Abhängen hinauf. — Wer diesen Entwurf unbefangen betrachtet, versteht nicht, warum seitlich vom Flusse so gewaltige Bogen gebaut werden sollen, wo eigentlich nichts zu überbrücken ist, wo man vielmehr Stützen in beliebiger Zahl stellen könnte.

Entwurf 2. Hier hat man die seitlichen Bogen durch Balken auf stählernen Stützen ersetzt (Abb. 3 u. 4). Wenn die Uferabhänge un-

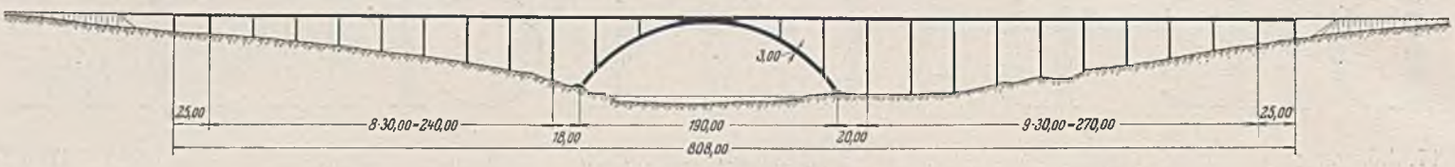


Abb. 3. Entwurf 2.

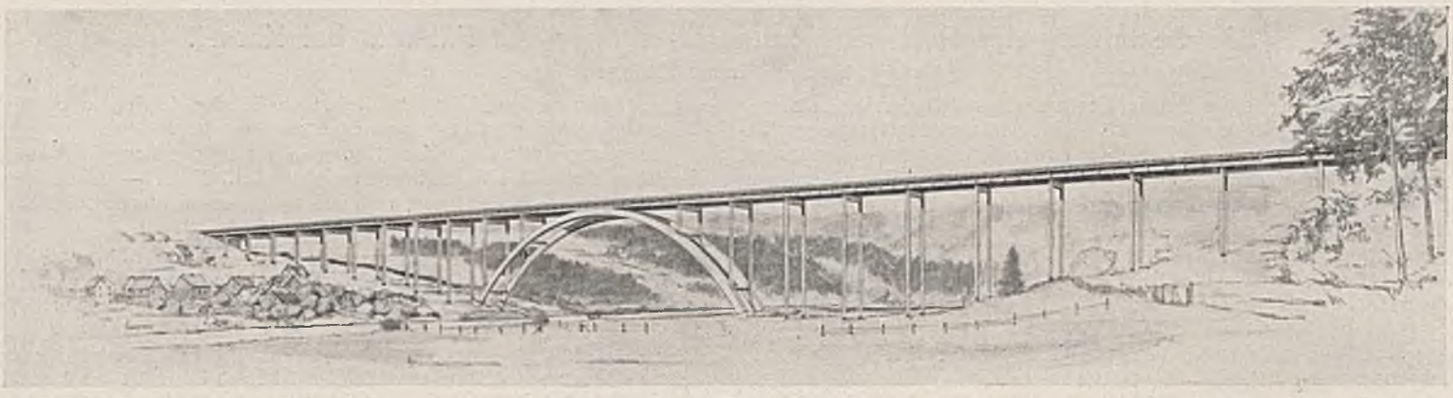


Abb. 4. Entwurf 2.

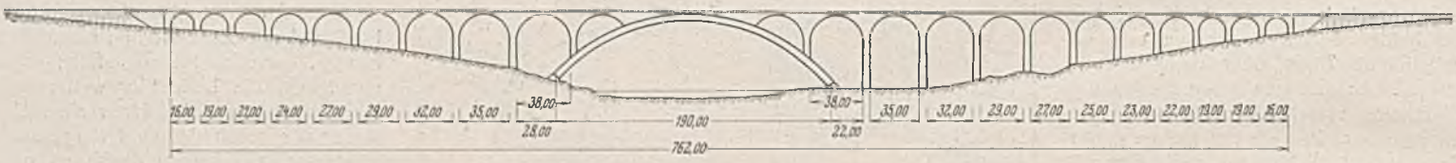


Abb. 5. Entwurf 3.

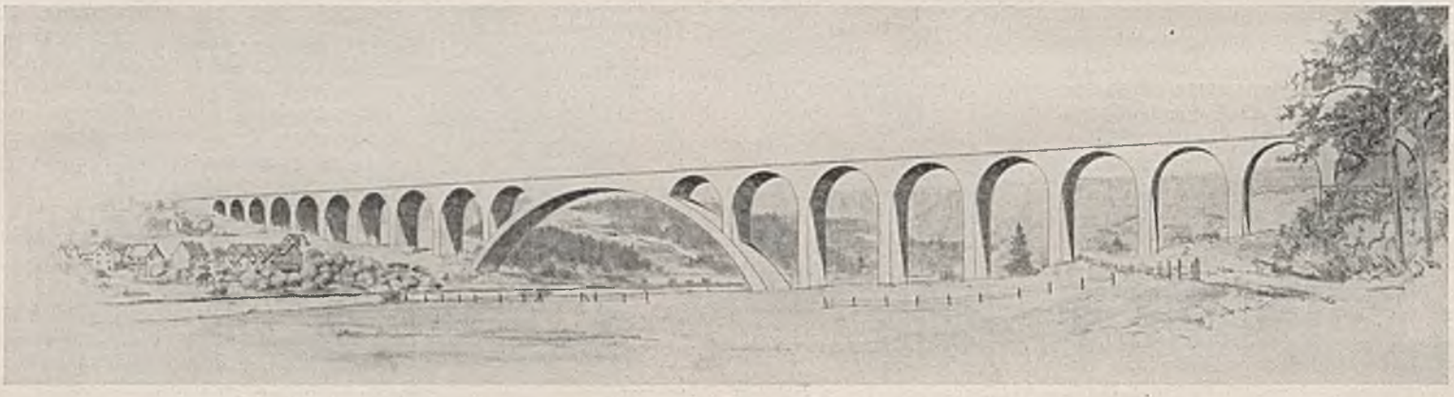


Abb. 6. Entwurf 3.

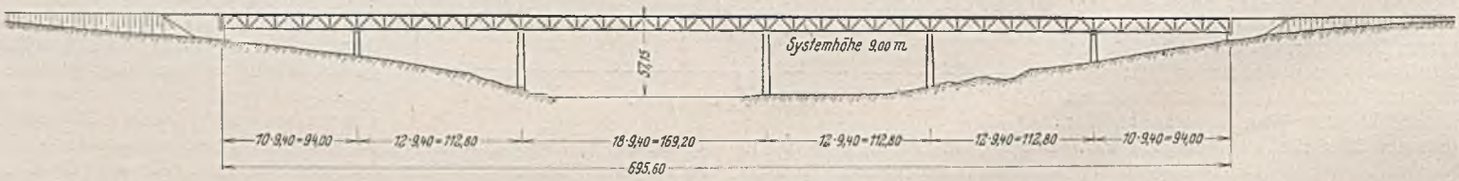


Abb. 7. Entwurf 4.

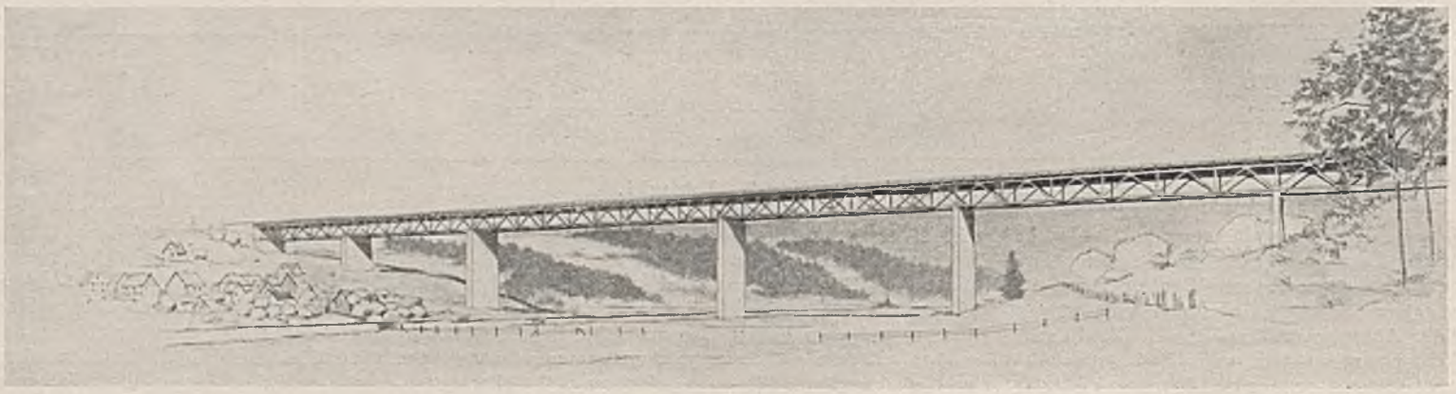


Abb. 8. Entwurf 4.

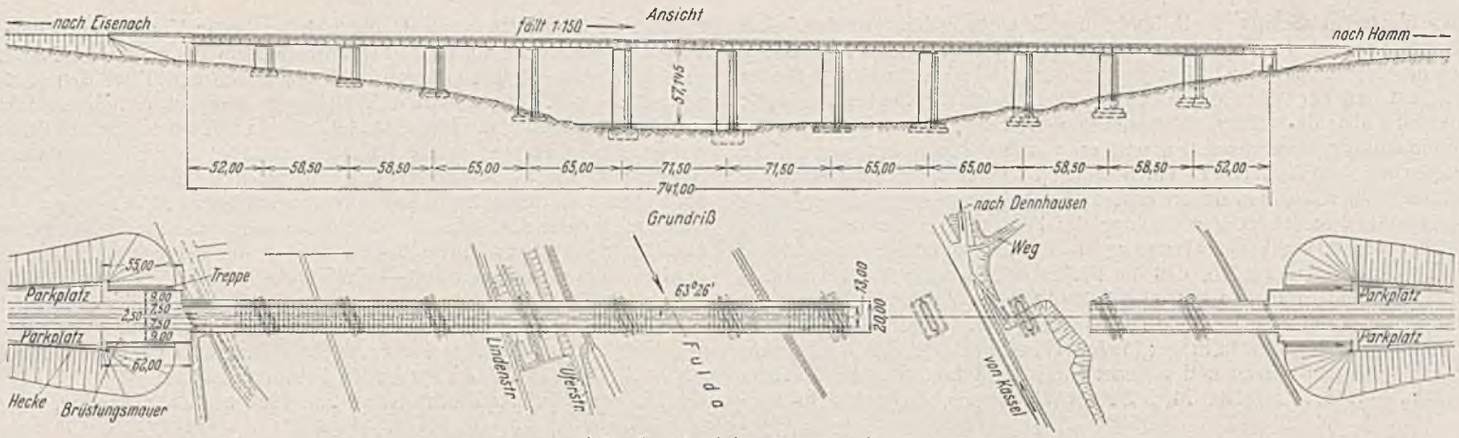


Abb. 9. Ausführungsentwurf.

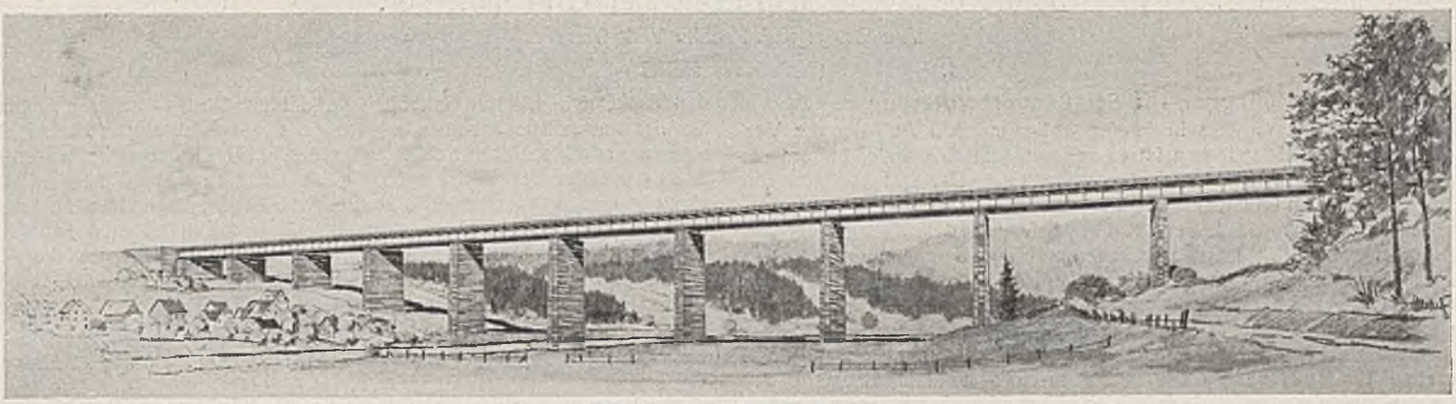


Abb. 10. Ausführungsentwurf.

mittelbar neben der Fulda steil aufstiegen, wäre diese Lösung brauchbar. Da das Tal aber flach und breit ist, ergeben sich zu viele Stützen in der unbeliebten Form des „Tausendfüßlers".

Entwurf 3. Die Fulda und die daran entlang führende Straße werden mit einem steinernen Bogen von 190 m Stützweite überbrückt (Abb. 5 u. 6). Daran schließen sich auf beiden Seiten Gewölbe, die mit abnehmender Höhe kleinere Stützweiten haben. — Die Reihe der kleinen Gewölbe erscheint zu lang im Verhältnis zum Hauptbogen. Die Ausführung wäre schwierig gewesen, weil der Baugrund nur eine Bodenpressung von etwa 8 kg/cm² zuläßt. Die Fundamente für den großen Bogen hätten riesige Abmessungen angenommen.

Entwurf 4. Wenn Fachwerkträger heute auch nicht geschätzt werden, halten wir sie doch in gewissen Fällen für gut; und es ist kein Zweifel, daß man mit dieser Bauweise viel Stahl sparen kann. Abb. 7 u. 8 zeigen ein Fachwerk mit zwei Hauptträgern von 9 m Höhe. Es überzeugt in der Mittelöffnung, dagegen nicht in den seitlichen Öffnungen. Hier liegt der Hauptträger in so geringer Höhe über dem Gelände, daß er erdrückend wirkt. In dem niedrigen Teil der Brücke geben kleine Stützweiten ein besseres Bild. An die große Mittelöffnung von 170 m konnten wir aber keine kleinen, sondern nur allmählich abnehmende, also immer noch verhältnismäßig große Stützweiten anschließen, die für die vorhandene Höhenlage der Brücke nicht passen. An diesem unvereinbaren Widerspruch mußte der Entwurf scheitern.

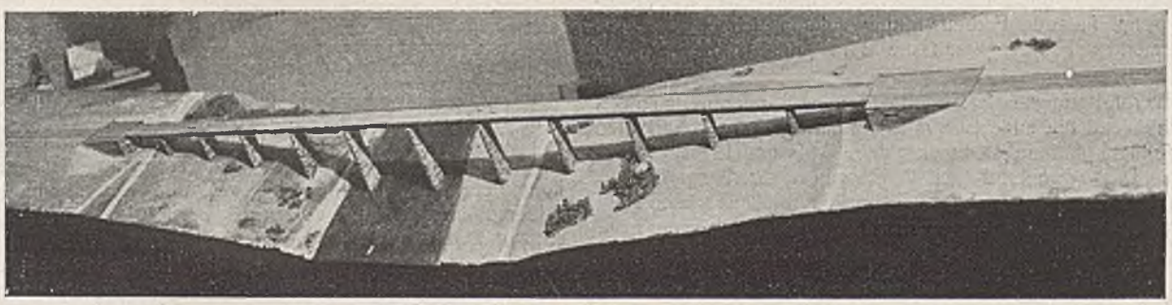


Abb. 11. Modell des Ausführungsentwurfes.

Somit waren alle Versuche, eine Talbrücke mit einer großen Stromöffnung zu entwerfen, fehlgeschlagen. Wir mußten uns entschließen, auch in der Mitte kleinere Stützweiten anzuwenden und Pfeiler in die Fulda zu stellen. Dabei kamen wir auf den zur Ausführung bestimmten Entwurf 5.

Entwurf 5. Abb. 9 u. 10 zeigen eine Blechträgerbalkenbrücke mit zwei Hauptträgern auf elf massiven Pfeilern. Von diesen stehen zwei im Flusse, sie lassen die Mitte des Stromes frei. Die Stützweiten nehmen von 71,5 m in der Mitte bis auf 52,0 m an den Widerlagern ab. Das Bauwerk wird einschließlich der Flügel etwa 860 m lang. Die Fahrbahn erhält ein Längsgefälle von 1:150, sie liegt 57 m über dem Wasserspiegel der Fulda. Der Entwurf bietet ein harmonisches Bild. Abb. 11 gibt ein Modell der Brücke wieder.

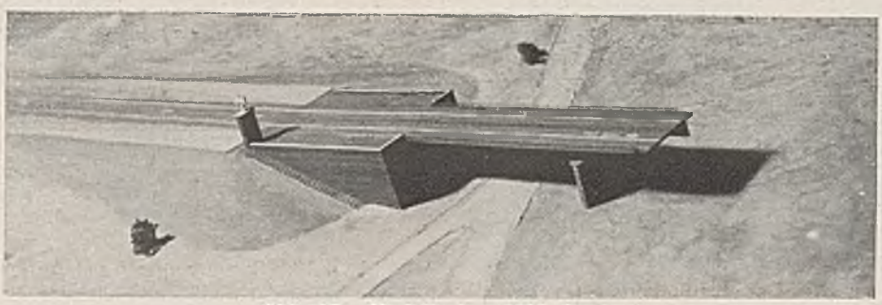


Abb. 12. Modell eines Widerlagers.

Die Pfeiler müssen entsprechend der Forderung

der Wasserbaubehörde in Richtung des Stromes gebaut werden. Die Geschwindigkeit der Fulda ist zwar nur gering, doch werden die Stellung der Flußpfeiler im Stromstrich und damit der spitze Winkel zwischen diesen Pfeilern und der Achse der Autobahn dem Beschauer verständlich sein; wer sich aber dem Bauwerk abseits von der Fulda nähert, der wird die Stromrichtung kaum beachten, und er wird nicht einsehen, warum die Pfeiler auf den Talabhängen einen schiefen Winkel mit der Brückenachse bilden. Wir versuchten daher, außerhalb des Hochwassergebietes von der schiefen zur rechtwinkligen Stellung der Pfeiler überzugehen, doch ein solcher Wechsel erwies sich als unmöglich. Der Eindruck der Schiefe soll nun dadurch gemildert werden, daß die Pfeiler keinen rechteckigen Grundriß erhalten, sondern an den schmalen Seiten zugespitzt werden. Eine Seite der Spitze bildet eine Parallele zur Brückenachse. Eine Abrundung der Pfeilerköpfe kam nicht in Frage; Modellversuche zeigten, daß abgerundete Pfeiler zu weich wirken und schlecht zur straffen Linie des Blechträgers passen. — Abb. 12 zeigt das Modell eines Widerlagers. An beiden Brückenenden sind Parkplätze geplant, die sich an breite Vorhöfe anschließen. Von diesen aus wird man einen schönen Blick in das malerische Fuldatal genießen. Abb. 12 läßt erkennen, daß die Enden der Flügel sich gerade gegenüberliegen. Um diesen rechtwinkligen Abschluß des Bauwerks zu erreichen, haben wir die Flügel ungleich lang vorgesehen. An den Flügelmauern führen Treppen in der Böschung hinunter zum Fuße des Widerlagers. Ob einer der Vorhöfe einen plastischen Schmuck erhält, steht noch nicht fest. Eine besondere Ankündigung des Fuldaüberganges für die Benutzer der Autobahn ist nicht notwendig, denn die Bahn liegt vor und hinter dem Bauwerk im Bogen, so daß der Fahrer die Brücke von der Ferne vor sich sehen wird. — Zur Verkleidung der Pfeiler und Widerlager dient dunkelroter, hellroter und weißer Sandstein, der größtenteils aus dem Solling und aus der Kasseler Gegend kommt. Der Stein wird gekrönelt in derselben Art, wie es an der Werrabrücke bei Hann.-Münden geschehen ist. Die Vorhöfe erhalten Brüstungsmauern.

Mit dem Bau der Brücke ist im Juli 1938 begonnen worden.

Alle Rechte vorbehalten.

Sonderbauarten amerikanischer Grabenbagger.

Von Dr.-Ing. W. Franke VDI, Dresden.

(Schluß aus Heft 7.)

c) Autobagger für Straßenverbreiterung.

Bei der in Amerika sehr häufig vorkommenden Aufgabe der Verbreiterung von Straßendecken ist es nötig, die Straßenränder bis auf ein vorgeschriebenes Maß (zumeist etwa 0,3 m Grabtiefe) abzugraben, damit dann die weiteren Bauarbeiten und schließlich das Aufbringen der Betondecke ausgeführt werden können. Da in den V.St.A. derartige Bauaufgaben oft für ungewöhnlich lange Strecken von 1000 km und mehr vorliegen, so daß Maschineneinsatz lohnend erscheint, so hat die Buckeye Traction Ditcher Co. auf Anregung eines Bauunternehmers eine Sondermaschine in zwei Typen (Tabelle 3) auf den Markt gebracht, die sich in kürzester Zeit ausgezeichnet eingeführt hat. Diese praktische, auf Autofahrgestell gesetzte Baumaschine (Abb. 9) kann rasch von einer Baustelle zur nächsten aus eigener Kraft fahren. — Die Breite der Ausschachtung neben der vorhandenen Betondecke kann fast beliebig sein; gegebenenfalls werden mehrere Schnitte nebeneinander (Abb. 10) durchgeführt. Als Baggerwerkzeug dient ein mit Messern besetztes Eimerrad, das einen flachen Graben aushebt. Das in bekannter Weise durch das Rad hindurchgeführte Förderband sorgt für den Abwurf des Erdreiches außerhalb des Straßenbettes (Abb. 9 u. 10). Da das Baggergerät seitlich am Fahrgestell aufgebracht ist, so wird auf der anderen Wagenseite ein entsprechendes Gegengewicht durch Eisenplatten usw. angeordnet, das außerdem durch ins Auge fallende Farbenwirkung gekennzeichnet wird, um die vorüberkommenden Fahrzeuge auf die Bauarbeiten aufmerksam zu machen.

Der Straßenverbreiterungs-Bagger stellt die neue Straßenbreite soweit fertig, daß anschließend die anderen Straßenbaumaschinen weiterarbeiten können; auch Straßenkrümmungen können dabei aufs genaueste berücksichtigt werden. Damit während der Fahrt von einer Baustelle zur nächsten wegen der Gesamtbreite des Baggers der Straßenverkehr nicht beeinträchtigt wird, kann die Baggervorrichtung um eine senkrechte Säule (Abb. 9) auf die Rückseite des Wagens geschwenkt werden, so daß das Durchfahrtprofil erheblich verkleinert wird. — Bei der Ankunft auf der neuen Straßenbaustelle wird die Grabvorrichtung in die Arbeitstellung gedreht; die Antriebketten werden auf die Kettenräder aufgelegt. Auch der Führersitz wird um 180° geschwenkt, so daß der Baggerführer einen vollständigen Überblick in die Arbeitsbewegungen der Maschine erhält und die Steuerhebel aus unmittelbarer Nähe bedienen kann. In die Kraftübertragung vom Fahrzeugmotor nach dem Baggergetriebe sind vier Geschwindigkeitsstufen für den Baggervorgang eingeschaltet.

Abb. 9. Sondergrabenbagger zur Straßenverbreiterung (Buckeye), auf Lastwagen aufgesetzt.

Tafel 3.

Auto-Grabenbagger für Straßenverbreiterungen d. Buckeye Traction Ditcher Co

		Baggergröße: Mod. 16-R	Baggergröße: Mod. 16-R-4
Grabenbreite	m	0,3-0,45-0,61-0,69	0,3-0,45-0,61-1,03-1,24
Grabentiefe	"	0,3	0,3
Maschinenbreite beim Baggern	"	0,305	0,395
" " Fahren	"	0,21	0,245
Maschinenlänge beim Baggern	"	0,578	0,61
" " Fahren	"	0,79	0,82
größte Maschinenhöhe	"	2,73	3,2
Radstand	"	4,0	4,3
Grabgeschwindigkeit	m/min	1,5 – 5,0	1,8 – 6,0
ungefähres Betriebsgewicht	t	5,82	9,0

Eine Mehrscheiben-Rutschkupplung (Bauart: Twin Disc) ist vorgesehen, um unvorhergesehene Grabwiderstände aufzunehmen und eine übermäßig hohe Beanspruchung aller Triebwerkteile usw. zu verhüten. — Die vollständige Grabvorrichtung gleitet in der Führung zweier senkrechter Rohrstützen und kann mittels einer Winde durch Drahtseile je nach Bedarf gehoben oder gesenkt werden. Die Haltekabel werden so eingestellt, daß der Rahmen der Baggervorrichtung und der damit fest verbundene, nach unten reichende Schuh (Abb. 9) nebst Gleitblech stets auf dem Grunde des ausgehobenen Straßengrabens aufsitzt. — Das ringförmige Grabwerkzeug der Straßenverbreiterungsmaschine ist bei Modell 16-R für folgende Breiten lieferbar: 0,30, 0,45, 0,60 und 0,75 m und für das schwerere Modell 16-R-4: 0,30, 0,45, 0,60, 0,75, 0,90, 1,05 und 1,20 m. Die Baggerausrüstung 16-R (Tabelle 3) kann auf einen 1,5-t-Lastwagen (Ford oder General Motors) aufgesetzt werden, die Ausrüstung 16-R-4 auf einen neuen oder wenig gebrauchten 3-t-Wagen mit einem Radstand von wenigstens 4,2 m. Wenn die herzustellende Grabenbreite größer ist als

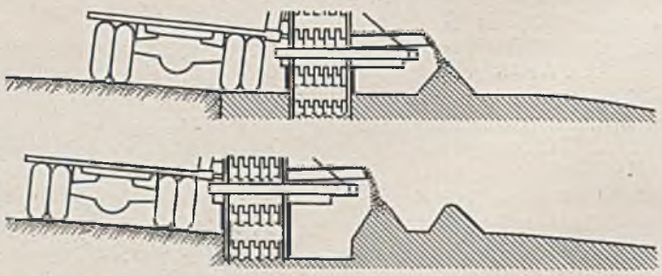


Abb. 10. Baggervorgang und Aufschüttungen des Fördergutes bei der Straßenverbreiterungsmaschine von Buckeye. (Die Grabenbreite ist hier größer als die Breite des Baggerrades.)

die Breite des Baggerrades, so wird die Arbeit in zwei Fördergängen ausgeführt, so daß auch zwei Aufschüttungen längs des Straßenrandes entstehen (Abb. 10). — Nach Abnahme der Baggervorrichtung kann der Lastwagen wieder, wie bisher, für alle im Baubetriebe vorkommenden Förderzwecke Verwendung finden.

III. Der Ruth-Grabenbagger.

Eine eigenartige Bauweise besitzt der Grabenbagger der Ruth Dredger Mfg. Corp., der in mehreren abgestuften Einheiten seit Jahren auf den Markt gebracht, fast ausschließlich zur Anlegung von Bewässerungsgräben in den Süd- und Weststaaten der V. St. A. (Texas, Arizona, Nevada, Montana usw.) Verwendung findet, um diesen vegetationslosen, ausgedehnten Landstrichen Fruchtbarkeit zu verleihen. Außerdem dienen diese Sonderbagger zum Säubern und Ausräumen der Gräben von Zeit zu Zeit, da diese flachen, ausgerundeten Gräben durch Unkraut rasch wieder zuwachsen und dann ihren Zweck nicht mehr voll erfüllen.

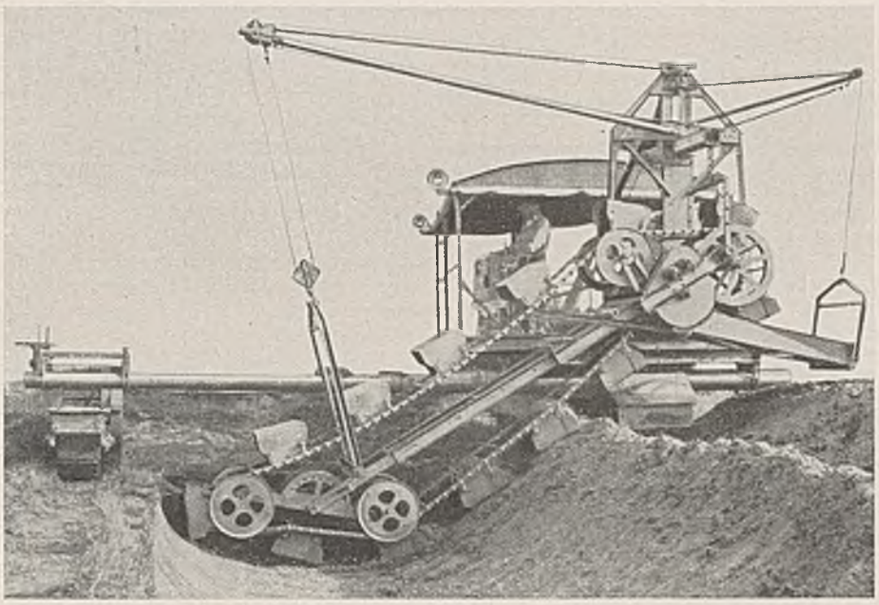


Abb. 11. Grabenbagger der Ruth Dredger Mfg. Corp. (gestreckte Eimerleiter senkrecht zur Fahrtrichtung) mit je einer Raupe auf den beiden Grabenrändern. (Modell H, Type M.)

Baulich ist bemerkenswert, daß die eine der beiden Raupen nicht unter dem Bagger selbst, sondern auf der gegenüberliegenden Seite des Grabens auf dessen Rande läuft und mit dem Baggergestell durch ein langes, meist ausziehbares Rohrstück (Abb. 11 u. 12) verbunden ist. Bei größeren Grabenbreiten wird dieser Verbindungsarm durch eine Sprengwerkkonstruktion (Abb. 12) verstärkt, um eine zu starke Durchbiegung zu verhüten. — Die den Graben herstellende Eimerkette ist senkrecht zur Fahrtrichtung angeordnet, während sonst bei den normalen deutschen und amerikanischen Grabenbaggern die Eimerleiter in der Fahrtrichtung liegt. Die Grabenbreiten können bis zu 6 m, in Sonderfällen sogar bis zu 9 m betragen.

Die unteren Leitrollen für die Eimerkette, die in einem verstellbaren Schwinghebel (Abb. 12a) am Ende der Eimerleiter gelagert sind, können so eingestellt werden, daß Grabenprofile verschiedener Breite erzeugt werden können. Bei doppelseitigem Einsatz des Ruthbaggers können Grabenbreiten bis zu 13 m hergestellt werden. Der Baggerantrieb geschieht meist durch Gasolinmotor, bei einigen größeren Einheiten gasolin-elektrisch. Die mechanischen Einzelteile werden aus hochwertigen Stahlsorten gefertigt, so z. B. die Kettenräder aus Manganstahl, die Antriebwellen usw. aus Chrom-Vanadium-Stahl, die Lagerschalen aus Nickel-Bronze. Da die Ruthbagger bei ganz oder halb mit Wasser gefüllten Gräben auch als Naßbagger arbeiten müssen und das Fördergut sich dann leicht in den Eimern festsetzt, sind diese Eimer oder Kübel in bekannter Weise selbstreinigend durchgebildet. — Die übrigen baulichen Einzelheiten des Ruthbaggers, wie z. B. die Aufhängung der Eimerleiter, das Forderband usw., bieten kaum etwas Bemerkenswertes.

Die Förderleistung beträgt je nach Baggergröße 10 bis 42 Eimer/min oder 60 bis 240 m³/h; die Fördergeschwindigkeit beim Graben ist je nach Bodenart bis zu 10 m/min. — Die Förderkosten des Ruth-Grabenbaggers werden meist mit 4 bis 5 cts/m³ durchschnittlich angegeben.

IV. Der Flachbagger von Barber Greene.

Die Barber Greene Co. hat vor einigen Jahren einen Flachbagger mit vier Eimerleitern auf den Markt gebracht, der sich für Baggerarbeiten bis zu 2,5 m Breite und 0,25 bis 2,5 m Grabtiefe eignet. Ein schwenkbares Förderband dient zur Überladung des Gutes in Wagen bzw. zur Aufschüttung (Abb. 13). Das Hauptanwendungsgebiet dieses Sonderbaggers sind Ausschachtungsarbeiten, Sand- und Kiesgewinnung, Vorbereitungen zum Straßenbau usw. — Auch schwache Schichten von wenigen Zentimetern Dicke können von der Erdoberfläche abgenommen werden, daher wird diese Maschine auch zur Anlegung von Tennis- und Golfplätzen usw. benutzt. Je nach Härte des Fördergutes kann die Förderleistung bis zu 500 bis 700 m³ in 10 Stunden betragen (Tabelle 4). Ebenso kann der Bagger zeitweise zum Aufladen von Steinen oder Erdbrocken bis zu 15 cm Kantenlänge herangezogen werden; ein mechanischer Überlastungsschutz im Getriebe verhütet übermäßige Beanspruchungen bei unvorhergesehenen Grabwiderständen.

Tabelle 4.

Ungefähre Förderleistungen des Flachbaggers von Barber-Greene

Bodenbeschaffenheit	Baggertiefe m	Fördergeschw. m/min	Förderleistung m³/min	Baggertiefe m	Fördergeschw. m/min	Förderleistung m³/min	Baggertiefe m	Fördergeschw. m/min	Förderleistung m³/min
sehr hart	0,3	0,25 – 0,55	0,5	0,75	0,25 – 0,5	0,8 – 1,5	1,5 – 2,6	0,25 – 0,4	1,2 – 2,0
hart	0,3	0,25 – 0,7	0,5 – 1,5	0,75	0,25 – 0,7	1,2 – 2,0	1,5 – 2,6	0,25 – 0,55	1,2 – 3,0
mittl. Boden	0,3	0,4 – 1,5	1,2 – 2,0	0,75	0,3 – 1,5	1,5 – 4,0	1,5 – 2,6	0,25 – 0,7	1,5 – 3,8
leichter Boden (Sand usw.)	0,3	0,7 – 2,5	1,5 – 3,0	0,75	0,55 – 1,7	2,0 – 3,8	1,5 – 2,6	0,4 – 0,85	1,5 – 4,0

Die beiden Raupen sind in einer Dreipunktabstützung gelagert, so daß diese durch die Schwingachse sich bei unebenem Boden etwas einstellen. Die vier Eimerleitern, die die Becherketten tragen, sind paarweise, zu je zwei, heb- und senkbar angeordnet, damit das Maß der Grabtiefe geregelt werden kann. Zahlreiche Geschwindigkeitsabstufungen gestatten eine weitgehende Einstellungsmöglichkeit beim Fördervorgang, entsprechend der Beschaffenheit des Baggergutes. Die Länge des um 180° schwenkbaren Bandes beträgt rd. 4 m, die Ausschütthöhe bis zu 3,6 m. — Der Baggerantrieb geschieht durch einen Gasolinmotor von 75 bis 100 PS, das Dienstgewicht beträgt ungefähr 15 t. Die Förderkosten unter Berücksichtigung der Abnutzung, Abschreibungen usw. schwanken zwischen 5 und 15 cts/m³, abhängig von der Bodenart und der Baggertiefe.

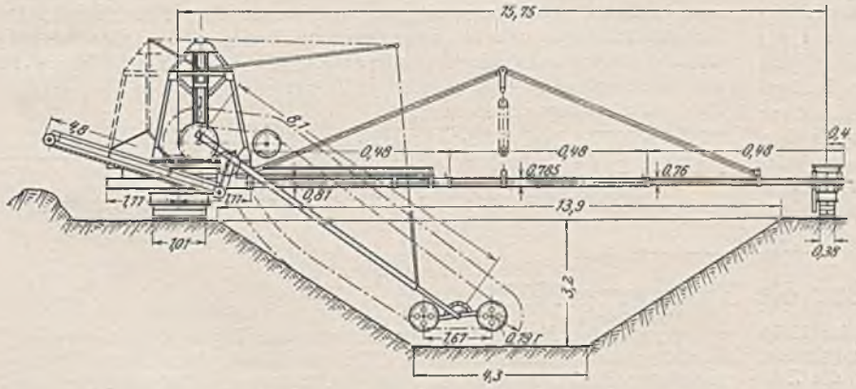


Abb. 12. Grundsätzliche Anordnung des Ruth-Grabenbaggers für große Grabenbreiten. (Sprengwerkartige Ausbildung des Raupenverbindungsarmes.)

Abb. 12a. Einstellungsmöglichkeit des Schwinghebels mit den unteren Umführungsrollen der Eimerkette zwecks Herstellung verschiedener Grabenbreiten.

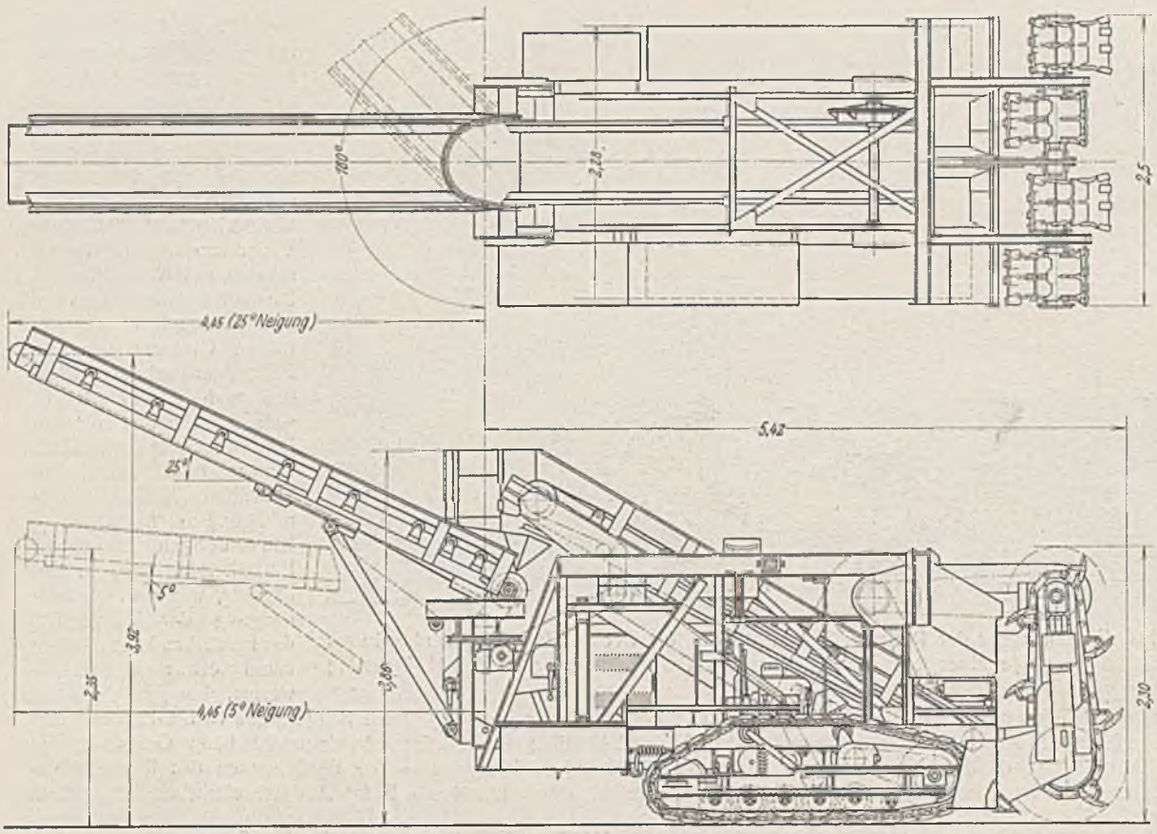


Abb. 13. Grund- und Aufriß des Flachbaggers von Barber Greene mit vier Eimerleitern und schwenkbarem Auslegerband. (Grabbreite rd. 2,5 m.)

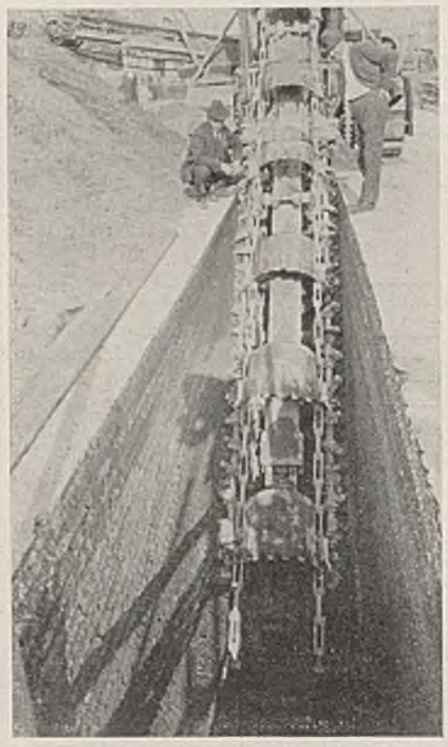


Abb. 14. Buckeye-Grabenbagger mit gestreckter Eimerleiter (normale Ausführung), mit Messerwellen zu beiden Seiten der Eimerleiter.

V. Weitere Sonderbauarten und Schlußbemerkung.

Außer den unter II bis IV beschriebenen Sonderbauarten amerikanischer Grabenbagger gibt es noch einige weitere Konstruktionen, die zur gelegentlichen Anwendung kommen. Hierher gehören auch die mit Messerwellen (Abb. 14) ausgestatteten normalen Grabenbagger mit gestreckter Eimerleiter von Buckeye. Diese Messerwellen sind zu beiden Seiten der Eimerleiter angebracht und dienen zum Vorschneiden des Fördergutes an den Grabenwänden. Die umlaufenden Messer sind aus höchstwertigen Stahlsorten gefertigt und lösen das Erdreich beiderseits der Eimerkette, das dann auf die Grabensohle herabfällt und von den Eimern hochgefördert wird. Auf diese Weise entstehen Gräben mit sauber gefrästen Wänden; ein weiterer Vorteil besteht darin, daß keinerlei von den Eimern hochgeführtes Baggergut neben den Grabenrändern oben angehäuft wird, weil die Eimerkette auf beiden Seiten beiderseits frei einschneiden kann. Auch Grabenbagger mit beiderseits doppelten Messerwellen[2]) sind wiederholt in Betrieb genommen worden.

Die vorstehend nicht behandelten, normalen amerikanischen Grabenbagger — sowohl mit gestreckter als auch mit ringförmiger Eimerleiter — sind in zahlreichen Typen genormt und nach Grabentiefen und -breiten abgestuft; ebenso die Zufüller, die nach Beendigung des Grabvorgangs und nach Einlegung der Rohre, Kabel usw. das Zufüllen und Einebnen der Gräben vornehmen und meist als Raupenfahrzeuge gebaut sind. — Die Buckeye Co. stellt neuerdings auch Bagger für Schützengräben mit Absätzen her (Gewehrauflage, Auftritt, Rückenböschung), die das fertige Profil mit einem einzigen Schnitte fertigstellen.

Der Vollständigkeit halber seien auch die amerikanischen Löffelbagger hier erwähnt, die sich ungewöhnlich starker Verbreitung für alle möglichen Bauzwecke erfreuen und die bekanntlich durch Mitlieferung von Zusatzausrüstungen meist so umstellbar sind, daß sie auch zum Ziehen von Gräben und ähnlichen Baggerarbeiten durch den von oben schneidenden Tieflöffel verwendet werden können[3]).

Das Arbeiten mit dieser in Deutschland „Tieflöffelbagger" genannten Maschine erfordert vom Baggerführer eine geschickte Handhabung der Steuergeräte, um beim wiederholten Einsetzen des Tieflöffels einen gleichmäßigen Schnitt und einigermaßen glatte Grabenwände zu erzielen. Die Regelung des Baggervorschubes ist auch dem Baggerführer überlassen; bei tiefen Gräben ist außerdem der Einblick vom Führerstande bis auf die Grabensohle meist erschwert. — Aus diesen betriebstechnischen Gründen erhalten in denjenigen Anwendungsfällen, wo im Baubetriebe umfangreiche und ganz gleichförmige Grabenarbeiten zu bewältigen sind, die stetig arbeitenden Bagger mit gestreckter oder ringförmiger Eimerleiter eine bevorzugte Anwendung. Durch den allmählich stattfindenden, zwangläufig und gleichmäßig gesteuerten Vorschub und den fortlaufenden Grabvorgang der Eimer werden die Erdmassen ununterbrochen abgehoben, so daß vollkommen saubere Gräben von genau vorgeschriebenen Abmessungen erzielt werden können. Der Baggerführer hat daher bei diesen Eimerketten-Grabenbaggern eine mehr überwachende Tätigkeit des Triebwerks usw. und der Förderleistung auszuüben, im Gegensatze zu den absatzweise arbeitenden Tieflöffelbaggern, bei denen der Baggerführer bei jedem einzelnen Förderspiele die ermüdende Steuerung der einzelnen Bewegungen des Löffels und das Schwenken des Auslegers selbst zu übernehmen hat.

Durch die zahlreichen normalen Bauarten und die erwähnten Sonderkonstruktionen von Grabenbaggern und verwandten Maschinen dürfte die Bedeutung und Verbreitung dieser an Handarbeit sparenden Bagger für Amerika erwiesen sein; es steht zu erwarten, daß die zukünftige Fortentwicklung zu weiteren konstruktiven Verbesserungen und zu Steigerungen der Förderleistung führen wird.

[2]) Garbotz, Handbuch des Maschinenwesens beim Baubetrieb, III. Bd., I. Teil, S. 280.

[3]) Amerikanische Raupen-Löffel- und -Grabenbagger. Bautechn. 1927, Heft 49 u. 51.

Alle Rechte vorbehalten.

Bericht über die Holztagung 1938.

Für den 2. und 3. Dezember 1938 hatte der Fachausschuß für Holzfragen beim VDI und Deutschen Forstverein zur 7. Holztagung aufgerufen. Sie fand im Großen Saale des Ingenieurhauses in Berlin statt; die Zahl der Anmeldungen betrug etwa 600, ein Beweis dafür, daß die hier seit Jahren geleistete vorbildliche Gemeinschaftsarbeit immer größere Beachtung findet.

Zum ersten Male befanden sich unter den Tagungsteilnehmern auch Vertreter der deutschen Ostmark. Die von ihnen beigesteuerten Vorträge und Aussprachebeiträge ließen erkennen, daß die einschlägige Forschungsarbeit in ihrem waldreichen, mit Holzverarbeitungstätten reich durchsetzten Heimatlande auch in den Jahren der Trennung vom Reiche nicht geruht hat.

In den letzten fünf Jahren galt es zunächst, die einzelnen Güteeigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten des Holzes festzulegen und ihm neue Verwendungsgebiete zu erschließen. Die jetzige Wirtschaftslage Großdeutschlands und die noch für lange Zeit zu erwartende unvermeidliche Knappheit an einheimischer Holzausbeute dagegen legt als oberste Pflicht auf, jedes Stück Holz der volkswirtschaftlich besten Verwendung zuzuführen und dabei am Rohstoff Holz möglichst zu sparen, sowie alles verwendete Holz seinem Gebrauchszweck möglichst lange zu erhalten.

Im Jahre 1938 hat sich die Forschungsarbeit innerhalb des Fachausschusses gemäß den Forderungen des Vierjahresplanes hauptsächlich auf zwei Gebiete erstreckt:

1. Einsparung in der Bewirtschaftung des Bau- und Werkstoffes Holz;
2. Schutz des Holzes gegen vorzeitige Zerstörung.

Die Erkenntnis, daß beide Forderungen im Rahmen der deutschen Aufbauarbeit notwendig und an Hand der bisherigen Forschungsergebnisse schon jetzt erfüllbar sind, ist leider in weiten, der Holzwirtschaft nicht unmittelbar nahestehenden Kreisen noch nicht genug verbreitet!

Der Vorsitzende des Fachausschusses, Oberlandforstmeister Dr.-Ing. ehr. Gernlein, hob die vorstehend genannten beiden Hauptaufgabengebiete hervor. Der Einsparung soll vor allem das „Merkblatt für die Verwendung von Holz im Hochbau dienen", das der Reichsarbeitsminister im Einvernehmen mit dem Reichsforstmeister herausgegeben hat[1]). In 21 Punkten werden hier Möglichkeiten wesentlicher Einsparung an Bauholz aufgeführt, und ihre Ausnutzung wird jedem Bauherrn, Architekten und Bauunternehmer zur Pflicht gemacht. Ein Merkblatt für die Sicherung des Holzschutzes und ein Erläuterungsheft dazu, das die Angaben des Merkblattes in Taschenformat zusammengestellt enthält, wird demnächst vom Reichsarbeitsminister herausgegeben werden. Dadurch wird eine langjährige Forschungsarbeit Zusammenfassung und Abschluß finden, und die Praxis wird sich in Zukunft streng nach den hier gegebenen Vorschriften richten müssen.

Als den beiden gleichen Zwecken dienend wurde auch die Sonderschau „Holzeinsparung und Holzschutz im Bau", die in den Räumen der Bauwelt-Musterschau, Berlin, Charlottenstr. 6, am 30. November 1938 eröffnet wurde und zunächst drei Monate lang wochentäglich kostenlos zu besichtigen war, den Anwesenden zur Beachtung empfohlen.

Ministerialdirektor Parchmann vom Reichsforstamt als Vertreter des Reichsforstmeisters betonte die Wichtigkeit des Rohstoffes Holz. Nur unter Voraussetzung einer pfleglichen Nutzung des deutschen Waldes und weit vorausschauender Planung und Bedarfsdeckungswirtschaft kann deutsches Holz im nötigen Umfange laufend zur Verfügung gestellt werden. Auf dem Wege nationalsozialistischer Wirtschaftsführung ist die „Marktordnung der deutschen Wald- und Holzwirtschaft" in der Industrie vorangegangen.

Die beiden Ziele einer sparsamen Gebrauchslenkung sind:

1. „Holz verwenden, aber nicht verschwenden!", das heißt, das Holz ohne Verlust zu gewinnen und zu verarbeiten und an geeigneter Stelle zum Einsparen anderer wertvoller Werkstoffe anzusetzen;
2. das Abfallholz, das bei der Gewinnung im Walde und in Form von Spänen und Sägewerkabfall als Nebenerzeugnis anfällt, in der für die Gesamtwirtschaft günstigsten Weise auszunutzen. Abfallholz soll künftig nicht mehr verbrannt werden, sondern, meist nach Umwandlung in andere Stoffe, als neuer, wertvoller Grundstoff dienen.

Der Brennholzanfall im deutschen Walde ist bereits von einst rd. 25 Mill. fm im Jahre, entsprechend etwa der Hälfte des damaligen Einschlages, auf rd. 14 Mill. fm gesunken. — Beim Nutzholz wird im Sinne der Marktordnung von jeder Sorte des Gebrauchsholzes nur die dem Bedarf entsprechende Menge erzeugt und durch diese Sparmaßnahme die Stetigkeit der Preise gesichert.

Dem Verbraucher wird das Nutzholz jetzt mit neuzeitlichen Verkehrsmitteln zugeführt. Laderampen, ausgebaute Waldwege u. a. erleichtern die Holzabfuhr von Jahr zu Jahr.

Der besseren Ausnutzung des Bauholzrohstoffes dient, abgesehen von der Normung, u. a. das Zusammensetzen von Balken und Trägern aus kleinen Einzelteilen sowie der Ersatz hölzerner Dachstühle althergebrachter Form durch rippenförmige Anordnung schwacher Hölzer.

Die eigentliche werkgerechte Behandlung des uralten Werkstoffes Holz, bei der jeder einzelne Teil an die Stelle im Werkstück gebracht wird, die seinen Eigenschaften am besten entspricht, wird jetzt nach und nach, wie vom Schreiner schon lange, auch vom Küfer, Zimmermann und anderen Handwerkern angewendet.

Die Holzabfallverwertung ist schon erheblich vervollkommnet. Zur Holzverkohlung und Zellstofferzeugung können früher nur als Brennholz verwertbare Sorten und Holzarten verarbeitet werden. Neu entwickelte Abfallverwertungsbetriebe sind die Holzverzuckerung und besonders die Faserplattenerzeugung, bei der gewachsenes Holz eingespart und durch Abfälle ersetzt werden kann. —

Nach diesen richtunggebenden Ausführungen wurden in den drei Fachsitzungen „Bauholzfragen", „Holzverarbeitung" und „Holzschutz" in zusammen 19 Vorträgen die seit der vorjährigen Tagung erreichten Fortschritte durch Wort und Bild den Teilnehmern nahegebracht, teilweise erstmalig bekanntgegeben. Über das den Ingenieur-Holzbau im besonderen Betreffende aus den Vorträgen sei nachstehend ein kurzer Überblick gegeben. —

[1]) Deutscher Holz-Anzeiger 1938, Nr. 99 vom 18. 8. 1938.

Über „Die heutigen Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken aus Holz und ihre weitere Entwicklung" berichtete Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. Krabbe, München. Grundforderung ist, daß vermeidbare Schnittverluste verhindert und die Güteforderungen und Lieferungsbedingungen den praktischen Notwendigkeiten weitgehend angepaßt werden.

Abgesehen von Bestimmungen mit örtlich begrenzter Gültigkeit bestanden bisher drei Bestimmungen, die sich inhaltlich durchaus nicht in allen Punkten, besonders in wichtigen Berechnungsvorschriften, deckten:

1. DIN 1052 vom Juli 1933 „Bestimmungen über die Ausführung von Bauwerken aus Holz im Hochbau";
2. DIN 1074 vom August 1930 „Berechnung und Entwurfsgrundlagen für hölzerne Brücken";
3. Sondervorschrift der Deutschen Reichsbahn von 1926 „Vorläufige Bestimmungen für Holztragwerke" (= „BH").

Einzelne Bestimmungen über die Güte des Holzes enthalten die BH sowie DIN 1969 der Reichsverdingungsordnung, „Zimmerarbeiten". Eine einheitliche Gütevorschrift, die neben den Handels-, im wesentlichen also Schnittbedingungen, auch Gütebedingungen nach Wuchs, Festigkeit u. a. erfaßt, wird erst jetzt in der nahezu fertiggestellten DIN 4074 „Bauholzgütevorschriften" geschaffen. Sie wird in naher Zukunft DIN 1052 und DIN 1074 in deren endgültigen Formen zusammenfassen und abrunden, wodurch die BH entbehrlich werden.

Die Änderungen in der in 2. Auflage schon vorliegenden DIN 1052 betreffen im wesentlichen:

1. Neufestsetzung der zulässigen Spannungen sowie deren Erhöhung und Ermäßigung unter besonderen Umständen;
2. die Berechnungsvorschriften für Druckstäbe, besonders für die mehrteiligen. Hier soll grundsätzlich von Festwert J_s des Einzelstabes ausgegangen werden. Der zweite Teil des Ausdrucks für das Trägheitsmoment, $\Sigma\,(Fe^2)$, darf wegen der Verschieblichkeit der Holzverbindungen nur teilweise, je nach der Spreizung abgestuft, in Anrechnung gebracht werden;
3. die Behandlung der Bolzen-, Dübel- und Nagelverbindungen. Über Leimverbindungen ist mit Rücksicht auf noch nicht abgeschlossene Untersuchungen nur ein kurzer Hinweis gebracht.

Die Neubearbeitung von DIN 1074 soll demnächst abgeschlossen werden. Ihre veralteten Bestimmungen werden mit denen der neuen DIN 1052 in Einklang gebracht, und die Bedürfnisse des Eisenbahnbrückenbaues werden durch Einbeziehen der Bestimmungen der BH berücksichtigt. —

Prof. Graf VDI, Stuttgart, behandelte den „Einfluß der Waldkante auf die Tragfähigkeit von Balken"[2]). Von einer großen, zur Klärung des seit langem umstrittenen Einflusses der Baumkante vorbereiteten Versuchsreihe sind 1938 die Versuche mit frischem Fichtenholz von verschiedenen Wuchseigenschaften durchgeführt worden; weitere Versuche mit lufttrockenem Holz sollen 1939 folgen. Erwiesen ist bisher, daß bei Balken und Stützen aus frischem Fichtenholz die Rücksicht auf Biege- und Druckfestigkeit eine Begrenzung der Baumkante nicht verlangt. Zur Einsparung können daher baumkantige Hölzer, die den Bestimmungen in DIN 1074 entsprechen, zugelassen werden. Einzuschränken ist diese Bestimmung aber, wenn es sich um zusammengesetzte Holzkonstruktionen handelt, bei denen eine einwandfreie Kräfteübertragung an den Versatzungen und sonstigen Holzverbindungen gewährleistet sein muß[3]).

In seinen Ausführungen über „Holz im Lehrgerüstbau bei den Brücken der Reichsautobahnen" zeigte Reg.-Baumeister Hummel[4]), Stuttgart, die zweckmäßigste Ausbildung häufig vorkommender Knotenpunktverbindungen und Beispiele mehrfach unterstützter sowie freitragender Rüstungsformen für hohe, weitgespannte Brücken.

Bei Lehrgerüsten für massive Brücken, mehr noch für Beton- und Eisenbetonbrückenbauten, ist neben ausreichender Tragfähigkeit besonders eine möglichst geringe Formänderung unter dem Einfluß der durch den Baubetrieb hervorgerufenen Beanspruchung oder durch Zusammendrücken von Holzteilen zu verlangen.

Als grundlegende Konstruktionsforderungen, auf die schon Professor Mörsch hingewiesen hat, müssen gelten:

Auf Biegung beanspruchte Hölzer und Tragteile sollen auf eine Mindestzahl beschränkt werden.

Holzfugen, die durch den Stoß oder das Aufeinanderlegen von Hölzern entstehen, sind möglichst zu vermeiden.

Quer zur Faser beanspruchte Hölzer sollen möglichst vermieden werden; wo sie nicht umgangen werden können, darf die Pressung für Weichholz höchstens 20 kg/cm² betragen.

Alle Holzverbindungen sollen in den einfachsten Formen ausgeführt werden, damit sie möglichst genau hergestellt werden können.

Die Gründung muß möglichst unnachgiebig sein.

Prof. Dr.-Ing. Melan VDI, Wien, berichtete in seinem Vortrage „Berechnung und Konstruktion hölzerner Bogenbinder" über seine Erfahrungen mit genagelten hölzernen Bogenbindern. Diese Bauweise hat den Vorzug, daß weitgespannte Tragwerke in Bogenform aus einzelnen

[2]) Der Vortrag Graf wird demnächst gesondert in der „Bautechnik" erscheinen.

[3]) Vgl. die Ausführungen von E. Gaber in Bautechn. 1936, Heft 6, S. 64 bis 68.

[4]) Auch der Vortrag Hummel wird voraussichtlich in der „Bautechnik" gesondert veröffentlicht werden.

schwachen, kurzen Hölzern von höchstens 3/14 cm Querschnitt herstellbar sind und der Zusammenbau durch minder geschulte Arbeitskräfte und in sehr kurzer Zeit möglich ist.

Einzelheiten aus seinen Ausführungen sollen demnächst in einem Aufsatze über „Interessante Ausführungen von Ingenieur-Holzbauten" in der „Bautechnik" besprochen werden.

Über „Versuche mit geleimten Baugliedern, besonders Trägern, und die Bedingungen für ihre sachgemäße Herstellung" berichtete Dr.-Ing. habil. Egner VDI, Stuttgart.

Durch Vorversuche mit I-förmigen Holzbalken[5]), die gegenüber Vollholzbalken eine Holzersparnis von mindestens 35% ermöglichen, waren schon festgestellt worden:

die errechnete und die beim verleimten und vernagelten bzw. nur vernagelten Träger festgestellte Durchbiegung;
die Stellen, an denen die Zerstörung des geleimten Trägers einsetzte;
der Einfluß dreimonatiger Lagerung auf die Leimfestigkeit;
die Wirkung angeleimter Leisten zwischen Steg und unterem Flansch;
eine gemessene Durchbiegung fast durchgehend kleiner als 1/300 der Stützweite;
eine sehr gute Verleimung bei 3 cm dicken Hölzern, während bei 6 cm dicken Hölzern und einer Preßdruckerzeugung nur durch Nagelung eine gute Verleimung nicht immer erzielt wurde.

Die Beschaffenheit der Leimfläche scheint ohne entscheidenden Einfluß zu sein! Bei ungenügend getrocknetem Holz sind Fehlleimungen unvermeidlich!

Ein weiteres umfangreiches Versuchsprogramm für die Untersuchung kauritverleimter I-Träger umfaßt 14 Versuchsreihen mit zusammen 42 Prüfträgern, die bei gleichmäßig bis zum Bruch gesteigerter Biegelast geprüft werden sollen bzw. schon geprüft sind, sowie 12 Versuchsreihen (mit 24 Trägern) zu Dauerversuchen. Zu der sehr sorgfältig durchgeführten Verleimung wurde nicht reiner Kauritleim benutzt, der nach den grundlegenden Untersuchungen von Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Klemm VDI, infolge seiner Sprödigkeit schon in mäßig dicker Schicht nach kurzer Zeit (30 Tage) im Gefüge zerrissen ist und keine Bindekraft mehr besitzen kann. Durch einen Zusatz von 20 Gew.-% ausgehärteten Bakelitepulvers als Leimfestigungsmittel wurde ein wesentlich verbesserter Kauritleim von genügender Bindefestigkeit, sog. „Klemm-Leim", erzielt, so daß die strengen Bestimmungen für die Leimflächenbearbeitung unnötig wurden. Die meisten Prüfträger hatten sägerauhe Flächen. Schäden sind nur beim Verleimen von Hölzern mit mehr als 20% Feuchtigkeit aufgetreten.

Eine Vergrößerung der Stegdicke ergab erhöhte Tragfähigkeit; die Wahl allzu dünner Steghölzer erscheint daher nicht wirtschaftlich.

Beobachtet wurden u. a. bei den Versuchen ferner die Einflüsse der Wuchseigenschaften der Gurt- und Steghölzer, der Feuchtigkeitsgehalt bei der Verleimung, die Wirkung einer Teilung der Steghölzer, der Zuschnitt der Teilchen auf die Sollmaße im grünen Zustande, anschließend Austrocknung, das Verhalten von Kastenquerschnitten und anderes. Untersuchungen vor der Verleimung und der fertig verleimten Träger zeigten, daß das rechnungsmäßige Trägheitsmoment eines einwandfrei verleimten Verbundkörpers voll wirksam ist.

Als Voraussetzungen für die Herstellung vollwertiger kauritverleimter Träger sind festgestellt:

Das Holz darf beim Verleimen nicht mehr als 20, höchstens 25% Feuchtigkeit haben.
Alle zu verleimenden Hölzer müssen unbedingt auf dieses Höchstmaß des Feuchtigkeitsgehalts geprüft werden.
Ein Zumischen von Bakelitepulver zum Kauritleim im Gewichtsverhältnis 1 : 5 ist zweckmäßig.
Genügende Pressung mittels geeigneter Spannvorrichtungen ist unumgänglich.

Weitere Holzeinsparung ist dadurch möglich, daß hochwertige Hölzer nur an wirklich hochbeanspruchten Stellen angeordnet werden. Das Entwerfen verleimter Bauteile muß mit großer Sachkenntnis geschehen. Besonders ist zu beachten, daß die Leimfugen nicht durch Querspannung beansprucht werden dürfen.

In seinem Bericht „Untersuchungen über die Kraftübertragung bei Nagelverbindungen" beschrieb Dipl.-Ing. Marten, Gandersheim, die in Stuttgart durchgeführten Versuche zur Klärung der Frage: „Ist die Tragfähigkeit einer Nagelverbindung ausreichend, wenn die Reibung zwischen den Hölzern nicht wirksam ist?" Die einzelnen Untersuchungen bezogen sich auf die Leibungsfestigkeit des Holzes, die Verteilung des Leibungsdruckes in zweischnittigen Holzverbindungen und die zulässige Biegungsbeanspruchung von Drahtstiften.

[5]) Z.d.VdI 1938, Bd. 82, S. 911 bis 914.

Ergebnis: Die Leibungsfestigkeit hängt von der Form der Nagelspitze ab; durch geeignete Ausbildung der Spitze läßt sich die Sprengwirkung eines eingetriebenen Nagels vermindern. — Unter gewissen Voraussetzungen läßt sich der Spannungsverlauf des Lochleibungsdruckes rechnerisch erfassen. Die Verteilung des Leibungsdruckes hängt stark vom Holz und vom Elastizitätsmaß des Nagel- oder Bolzenwerkstoffes ab. — Die Biegungsbeanspruchung der Drahtstifte erreicht bei reibungsloser Verbindung die zugelassenen Werte und überschreitet sie sogar teilweise ein wenig. Die in DIN 1052 angegebenen zulässigen Belastungen zu erhöhen, erscheint daher mit Rücksicht auf die Biegefestigkeit der Drahtstifte nicht angängig. — Dauerversuche mit Nagelverbindungen haben sich als notwendig erwiesen.

Von allgemeiner Bedeutung für das Bauwesen waren schließlich noch die Ausführungen von Dr.-Ing. habil. Mörath VDI, Berlin, innerhalb der Fachsitzung „Holzverarbeitung": „Über die Vorarbeiten zur Aufstellung einheitlicher Vorschriften für die Bezeichnung, Güte und Prüfung der Faserplatten".

Der neugeschaffene Werkstoff „Faserplatte" kann nur richtig eingesetzt werden, wenn über die Bezeichnung der einzelnen Arten sowie über die Mindestforderungen, die an jede Art zu stellen sind, völlige Klarheit geschaffen ist. Durch die neugegründete Fachabteilung Faserplatten der Wirtschaftsgruppe Holzverarbeitende Industrie ist die Aufgabe, diese Vorschriften aufzustellen, als dringendste Gemeinschaftsarbeit aufgegriffen worden.

Folgende Bezeichnungen und Prüfungsvorschriften sind zunächst als Norm vorgeschlagen:

	Bezeichnungsvorschriften	Raumgewicht kg/m³
I.	Faserisolierplatten	230 bis 350
II.	halbharte Faserplatten . . .	500 „ 850
III.	dreivierteiharte Faserplatten .	850 „ 950
IV.	harte Faserplatten	950 „ 1050
V.	extra harte Faserplatten . . .	über 1050

Sobald ausreichendes Untersuchungsmaterial über alle anderen technischen Eigenschaften vorliegt, soll das Raumgewicht ganz oder teilweise als alleinige Beurteilungsgrundlage durch andere, schärfer kennzeichnende Eigenschaften ersetzt werden.

Der notwendige gleiche Feuchtigkeitsgehalt bei sämtlichen Untersuchungen soll durch fünftägige Lagerung der Prüfkörper in einem Raum von 20° C und 65% relativer Luftfeuchte erzielt werden.

Als kennzeichnende Eigenschaften sollen für die Gruppen II bis V stets herangezogen werden:

1. Raumgewicht . . . . . in kg/m³
2. Härtegrad (nach Brinell) . . . . . in kg/mm²
3. Biegefestigkeit . . . . . in kg/cm²
4. Bruchschlagarbeit (Schlagbiegefestigkeit) in kgm/cm²
5. Wasserfestigkeit a) Wasseraufnahme .
   b) Quellung . . . .
6. Zugfestigkeit . . . . . in kg/cm²
7. Abnutzungswiderstand . . . . . .

Für die Dämmplatten der Gruppe I fällt die Bestimmung 7 natürlich weg, dagegen kommt für diese Gruppe die Prüfung hinzu auf:

a) Zusammendrückbarkeit,
b) Wärmeleitzahl.

Diese Prüfungsverfahren werden zur einwandfreien Kennzeichnung der Faserplatten und der Baustoffe genügen. Sie ermöglichen zugleich deren Vergleich mit ähnlichen Baustoffen und eine schnelle Betriebskontrolle. Bei dieser werden die Platten freilich nach Beendigung der einzelnen Arbeitsgänge geprüft die Betriebsleitung muß sich daher über die dadurch bedingte Abweichung vom Normalzustande klar sein.

Die Prüfungsverfahren sollen in möglichster Anlehnung an die Prüfnormen für Holz und Sperrholz ausgearbeitet werden. Zur Zeit reicht das vorliegende Untersuchungsmaterial zur Entwicklung von Gütevorschriften noch nicht aus; es soll aber beschleunigt vervollständigt und verwertet werden.

Anmerkung: Einzelheiten und Zahlenangaben zu vorstehend als Abriß gebrachten Vorträgen sind in dem nächsten Mitteilungsheft des Fachausschusses für Holzfragen, „Bericht über die Holztagung 1938", nachzulesen.

Vermischtes.

Ernennung. Die Akademie für technische Wissenschaften in Warschau hat den Geheimen Baurat Professor Dr. Gottwalt Schaper zu ihrem auswärtigen Mitglied ernannt.

Technische Hochschule Berlin. Oberbaurat Dr.-Ing. Erwin Marquardt erhielt unter Ernennung zum o. Professor in der Fakultät für Bauwesen den Lehrstuhl für Städtebau und städtischen Tiefbau.

Arbeitszeit auf den Baustellen. Der Generalbevollmächtigte für die Regelung der Bauwirtschaft Generalinspektor Dr.-Ing. Todt hat unterm 15. Februar 1939 folgende (2.) Anordnung getroffen:

Im Zuge der Maßnahmen zur Leistungssteigerung der Bauwirtschaft, erscheint es erforderlich, alle Umstände, die zu einer Minderleistung führen, auszuschließen. Ein solcher Umstand ist u. a. die Arbeit in der Dunkelheit, die neben einer meist wesentlich geringeren Leistung auch eine erhöhte Unfallgefahr in sich birgt. Zwangläufig ist damit auch eine Erhöhung der Baukosten verbunden. Neben einem überhöhten Einsatz an Arbeitskräften verursacht das Arbeiten in drei Schichten eine Erschwerung in der Unterbringung der Arbeiter und nimmt außerdem die Möglichkeit, die eingesetzten Baumaschinen und Geräte ordnungsgemäß instand zu halten und auszubessern.

Im Einvernehmen mit dem Reichsarbeitsminister ordne ich daher an, daß grundsätzlich auf den Baustellen nur in zwei Schichten gearbeitet werden darf, wobei jedoch die Arbeitszeit je Schicht im Rahmen der Reichstarifordnung für das Baugewerbe vom 26. November 1938 nebst ergangenen und ergehenden Änderungen bis zu 10 Stunden täglich ausgedehnt werden kann. Die Einlegung einer dritten Schicht ist nur in Ausnahmefällen und nach Zustimmung des Gewerbeaufsichtsamts zulässig. In Zweifelfällen entscheidet endgültig der Generalbevollmächtigte für die Regelung der Bauwirtschaft.

Die Vorschriften der Arbeitszeitordnung sowie die Bestimmungen der Reichs- bzw. Bezirkstarifordnung für das Baugewerbe über die Bezahlung der Mehrarbeit sind zu beachten.

Beschaffung von Baumaschinen und Geräten. Der Generalbevollmächtigte für die Regelung der Bauwirtschaft Generalinspektor Dr.-Ing. Todt hat unterm 15. Februar 1939 folgende (3.) Anordnung getroffen:

Besonders im Jahre 1938 hat sich die Gepflogenheit vieler Stellen, zur Durchführung ihrer Bauvorhaben Baumaschinen und Geräte nicht nur bei den Fabriken, sondern auch auf anderen Baustellen zu beschlagnahmen, als außerordentlich störend erwiesen.

Um eine planvolle Regelung der Bauwirtschaft auch hinsichtlich des Einsatzes von Baumaschinen und Geräten zu erzielen, ordne ich folgendes an:

Keine mit der Ausführung von Bauten sich befassende Stelle ist befugt, eine Beschlagnahme von Baumaschinen und Geräten in den Herstellungswerken, bei Bauunternehmungen oder auf anderen Baustellen vorzunehmen. Für die Wehrmacht ist eine gesonderte Vereinbarung vorgesehen.

Die gesunde Ergänzung und Erneuerung des Geräteparks der Bauwirtschaft werde ich noch durch besondere Maßnahmen regeln. Die danach zu bewirkende Auslieferung neuer, ordnungsmäßig bestellter Baumaschinen und Geräte hat grundsätzlich in der Reihenfolge des Eingangs der von mir anerkannten Bestellungen bei den Lieferwerken zu geschehen.

Marine-Parkway-Brücke, Brooklyn. Die neueste Hubbrücke in der Nähe von New York ist die Marine-Parkway-Brücke, die den Zugang der Jamaica-Bucht überqueren und die südliche schmale Halbinsel mit dem nördlichen Straßennetz von Brooklyn verbinden wird. Die Brücke wurde unter einem Kostenaufwande von 3 750 000 Dollar unter der Leitung der Marine Parkway Authority gebaut, worüber in „The Engineer" 1938 vom 14. Oktober, S. 406, der erste Bericht gegeben ist. Der Zugang zu der Bucht ist etwa 1200 m breit und hat eine Wassertiefe bis zu 13 m und zwischen Ebbe und Flut einen Höhenwechsel von etwa 1 m. Die Sohle wird von einer mächtigen Sandschicht gebildet, so daß Felsboden für die der Brücke (Gründung) nicht in Frage kam. Das Bauwerk ist schwerer See und starken Winden ausgesetzt. Trotz dieser Schwierigkeiten konnten die Bauarbeiten in etwa einem Jahre durchgeführt werden.

Die vier Pfeiler der drei Hauptöffnungen sind durch Fender aus Holzkonstruktionen auf Pfählen geschützt, und die von der Flut bespülten Pfeilerschäfte tragen 16 mm dicke, verschweißte Gußeisenplatten. Die Hubtürme sind 63,5 m über Pfeileroberkante und 68,5 m über MW hoch.

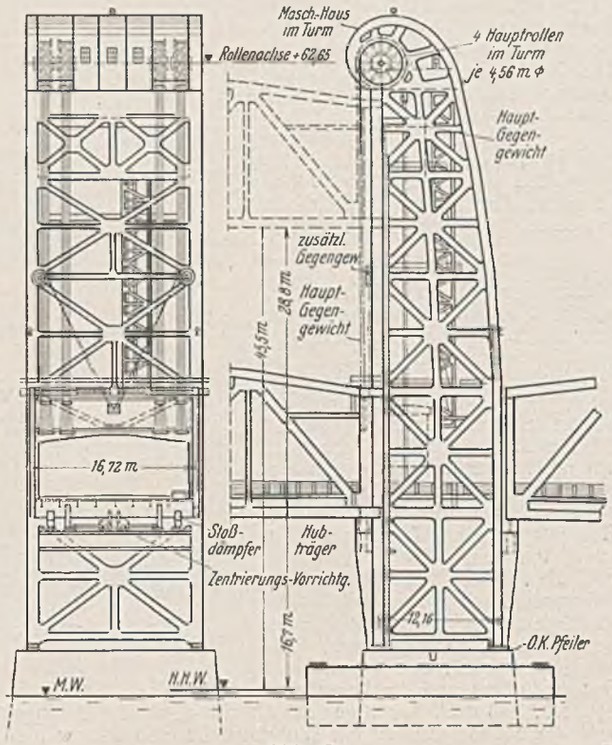


Abb. 2.

Jeder besteht aus vier Eckpfosten mit äußerer ornamentaler Ausbildung und gegenseitiger Kreuzverstrebung. Die tragenden Pfosten an der Hubbrücke sind aus St Si. Der gleiche Baustoff ist auch für die Hubträger und die Gurte der Nachbarüberbauten gewählt, wohingegen die anderen Teile der Brücke im wesentlichen aus Carbone-Stahl bestehen (Abb. 2).

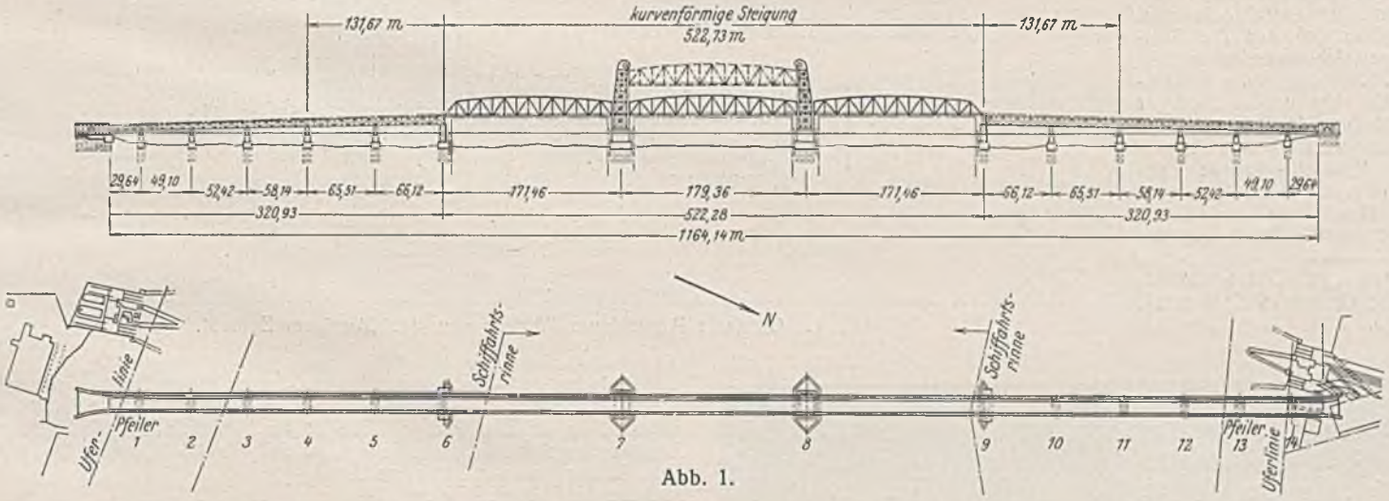


Abb. 1.

Von den drei Schiffahrtöffnungen wird die mittlere von einem etwa 180 m frei gespannten Hubträger mit bogenförmigem Obergurt überquert. Die Unterkanten dieser drei Überbauten, bei denen die Fahrbahn im Untergurt liegt, gewähren bei geschlossener Brücke eine lichte Schiffahrthöhe von rd. 16,7 m und freie Schiffahrtbreiten von etwa 163 m. Die Endwiderlager sind aus Beton, die gesamte Stahlkonstruktion der Brücke hat eine Länge von 1178 m. Sie ruht auf 14 Betonpfeilern, die auf Holzpfählen gegründet sind. An die drei Hauptöffnungen schließen zu beiden Seiten zunächst über drei Öffnungen durchlaufende Fachwerkbalken, dann über zwei Öffnungen durchlaufende Balken und an den Enden einfache Fachwerkbalken auf zwei Stützen an; bei allen seitlichen Fachwerkbalken liegt die Fahrbahn im Obergurt. Im geöffneten Zustande liegt der Untergurt der Hubbrücke etwa 45 m über dem Meeresspiegel (Abb. 1).

Die Fahrbahn der Brücke hat rd. 13,4 m Breite; an der Westseite schließt sich an die Fahrbahn ein Fußweg von 1,83 m Breite an. An allen Teilen der Brücke mit obenliegender Fahrbahn besteht die Decke aus Eisenbeton einschl. der Fußwegplatten. Lediglich die drei Schiffahrtöffnungen haben stählerne Fahrbahndecken, um das Eigengewicht und die Pfeilerlasten gering zu halten.

Die Brücke hat einen grünlichen Anstrich erhalten, mit Ausnahme der Umrisse der Türme, der Gegengewichte und des Wärterhauses, die zur Hervorhebung in einer Aluminiumfarbe gehalten sind.

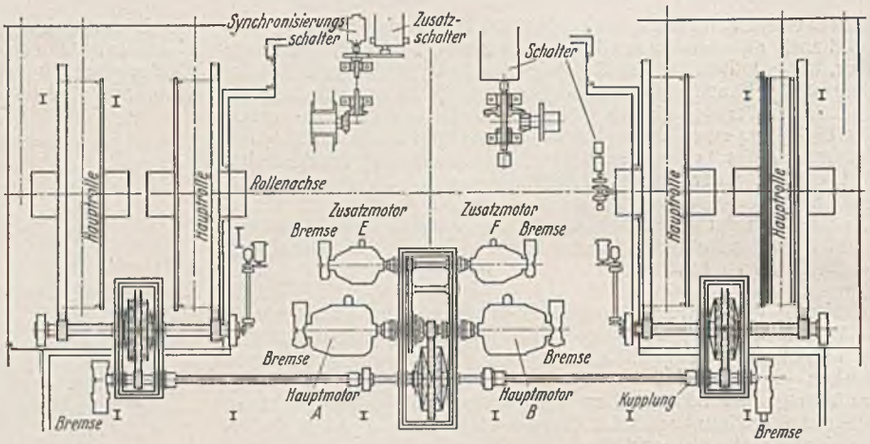
Die Hubbrücke und Gegengewichte werden von acht Stahlkabeln von 60 mm ⌀ getragen, sie laufen oben über acht Rollen. Ferner sind noch zwei Trommeln vorgesehen von 4,55 m Durchm. an den beiden Seiten der Türme, über die je zehn Kabel laufen. Diese greifen an den Endquerträgern der Hubbrücke an. Der Hauptanteil der Gegengewichte wird durch Betonfüllung gebildet, der in Stahlkoffern eingelagert ist. Für die die Gegengewichte und die Brücke tragenden Kabel sind ferner noch zusätzliche Ausgleichgewichte vorgesehen, deren Umlenkrollen in mittlerer Turmhöhe angeordnet sind. Das Gesamtgewicht des Hubträgers ist 2180 t. Die Bewegungsvorrichtung wird durch vier Elektromotoren angetrieben, die oben in den Türmen untergebracht sind. Die Motoren greifen mit ihrem Drehmoment an den acht Hauptrollen bei gewöhnlichem Betriebe mit je 4 × 200 PS an, und zwar derart, daß je zwei davon die Hubkraft liefern, während die anderen synchron mitgesteuert werden. Außer diesem Antrieb ist ferner noch als Ersatz ein zweiter von vier Motoren mit je 50 PS vorgesehen, die unabhängig von dem Getriebe der ersteren arbeiten können. Überwachungsvorrichtungen und elektrische Bremsen

sichern den Betrieb der Brücke. Unter gewöhnlichen Bedingungen kann der Hub der Brücke (28,96 m Höhe) in 2 min ausgeführt werden, während die vier kleineren Ersatzmotoren die Arbeit in etwa 7 min leisten.

Ein Grundriß des Antriebes der Hubbrücke ist in Abb. 3 wiedergegeben.

Das Nordende der Brücke schließt an das im südlichen Teil von Brooklyn vorhandene ausgedehnte Autostraßennetz an. Die Überfahrt ist durch einen Zoll von 10 Cents gewährt. Durch eine zweite Brücke soll später der Verkehr nach der schmalen Landzunge südlich der Jamaica-Bucht weiter verbessert werden.

Zs.



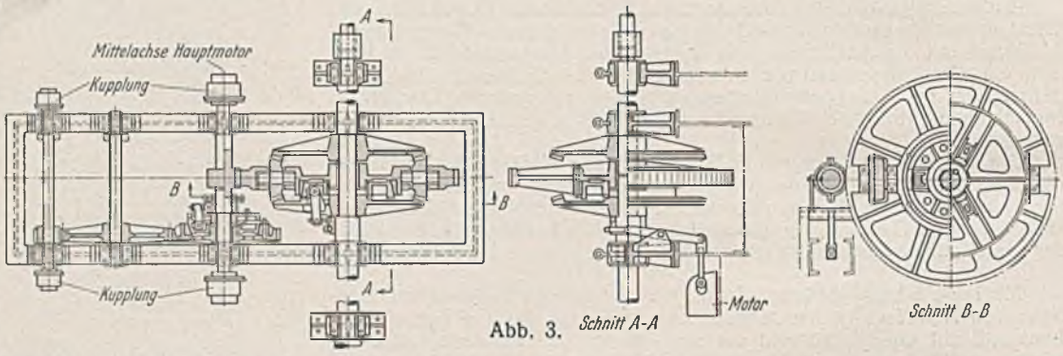


Abb. 3.

Neuerungen beim Fördern von Zement und Beton. Beim Fördern von Zement und Beton auf Großbaustellen ist man in letzter Zeit mehrfach zu anderen Einrichtungen als früher übergegangen. Eine andere Förderart für Zement ist schon allein dadurch bedingt, daß man nach den Großbaustellen den Zement nicht mehr in Säcken, sondern, wie meistens in Amerika, in Wagenladungen lose anfährt. Das Entladen des Zements aus den Wagen geschieht dann durch Pumpen. — Die großen Betonmengen, die auf den Großbaustellen verarbeitet werden, erfordern ebenfalls eine andere Förderart als das frühere Fördern in Wagen oder auf Förderbändern, nachdem es gelungen ist, den Beton durch Pumpen zu fördern und die Pumpen so zu gestalten, daß auch der allgemein übliche plastische Beton auf diese Art von der Mischmaschine zur Einbringstelle gebracht werden kann.

Zum Fördern von losem Zement ist z. B. beim Bau der Kongreßhalle in Nürnberg eine ortsfeste Pumpe (Abb. 1) aufgestellt worden. Gekennzeichnet ist diese Pumpenart dadurch, daß die Druckluft zum Auflockern des Zements[1]) nicht mehr durch einen Düsenring, sondern durch eine Reihe nebeneinander im Auslaufgehäuse liegender Düsen unterhalb des Auslaufstutzens der einseitig gelagerten Pumpenschnecke zugeführt wird. Die Düsen sind einzeln an- und abstellbar, so daß die Luftmenge leicht geändert werden kann. Zum Regeln des Zementzulaufes bei ungleichmäßiger Beschickung der Pumpe ist im Auslaufgehäuse eine Regel- und Rückschlagklappe angebracht, die bei ungenügendem Beschicken den Rückdruck der Druckluft auf die Schnecke verhindert. Außerdem ist dadurch nur eine verhältnismäßig geringe Verdichtung in der Pumpenschnecke nötig, so daß der Energiebedarf und der Verschleiß der Pumpe vermindert werden.

Auf der Baustelle Hohenwarte der Arbeitsgemeinschaft Saaletalsperre, wo der Zement ebenfalls lose verarbeitet wird, wurden von Claudius Peters zwei fahrbare Pumpen derselben grundsätzlichen Bauart eingesetzt (Abb. 2). Ferner werden demnächst eine Reihe von Großbaustellen auf das Entladen und Fördern von losem Zement durch Pumpen eingerichtet werden. An den früheren fahrbaren Pumpen stand der Bedienungsmann unmittelbar an der Pumpe. Die neuen Pumpen dagegen werden mit elektrischen Mitteln ferngesteuert, so daß der Bedienungsmann nicht in die Gefahr kommt, von nachrutschendem Zement verschüttet zu werden. Wird die Pumpe von Zement überschüttet, so arbeitet sie sich selbsttätig wieder frei.

Zur Erhöhung der Leistung, des Wirkungsgrades und der Betriebssicherheit ist von Torkret G. m. b. H. an den Betonpumpen die Bauart der Drehschieber abgeändert worden. An den früheren Ausführungen hatten die zylindrischen Ein- und Auslaßdrehschieber runde Durchgangsquerschnitte und befanden sich in einiger Entfernung voneinander. Um jedoch den schädlichen Raum auf ein möglichst kleines Maß zu verringern, sind beide Drehschieber näher aneinander verlegt worden (Abb. 3). Ferner erhielt der Körper des Einlaß-

a einseitig gelagerte, rasch umlaufende Förderschnecke,
b Rückschlagklappe,
c Belastungsgewicht zur Rückschlagklappe,
d Düsenreihe, *e* Druckluftzufuhr,
f Einlauftrichter, *g* Auslaufgehäuse.

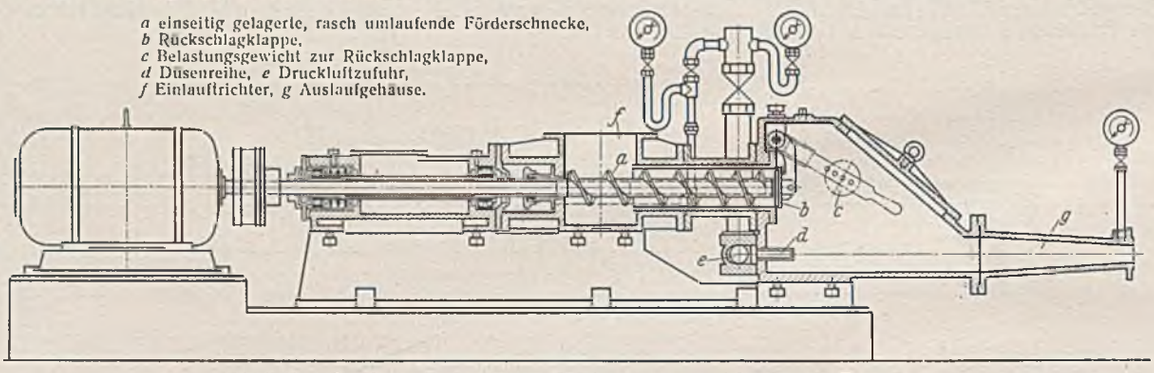


Abb. 1. Ortsfeste Pumpe zum Fördern von staubförmigem Zement.

[1]) Bautechn. 1931, Heft 11, S. 143; ebenda 1935, Heft 27, S. 373.

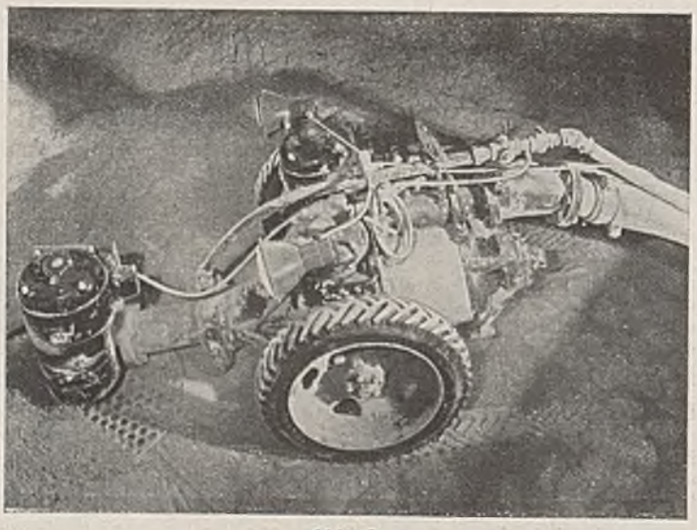
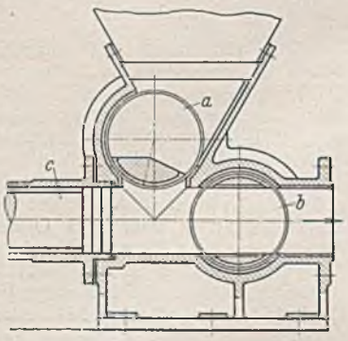


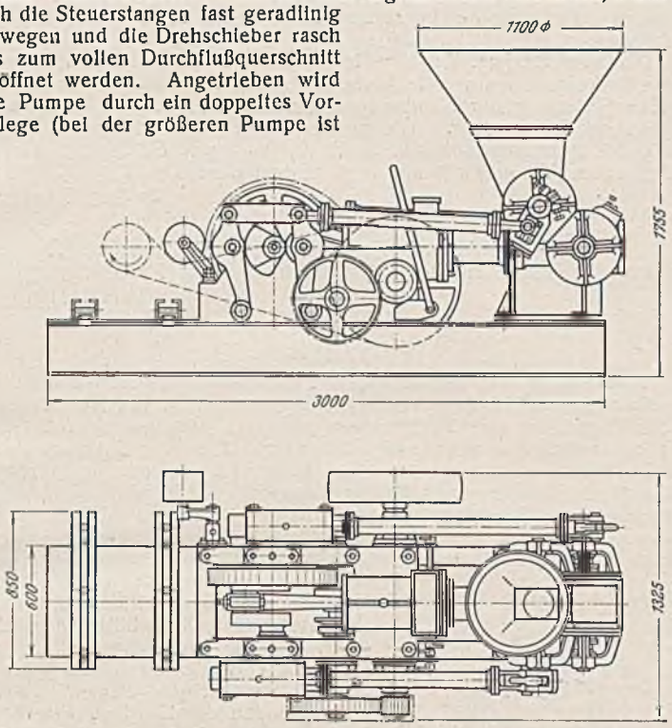
Abb. 2.
Fahrbare Zement-Entladepumpe mit elektrischer Fernsteuerung.



a Einlaßdrehschieber mit hufeisenförmigem Ausschnitt des Schieberkörpers,
b Auslaßdrehschieber mit rundem Durchgangsquerschnitt,
c Pumpenkolben.

Abb. 3. Querschnitt durch die Drehschieber einer neuen Betonpumpe.

drehschiebers einen hufeisenförmigen Ausschnitt. Durch die tiefe Lage des Einlaßdrehschiebers schneidet der Schieber mit der Oberkante des Zylinders ab und bildet gleichzeitig den unteren Abschluß des Einfülltrichters, so daß er sich stets in losem Material bewegt. Während bei der größeren Pumpe für eine Leistung von etwa 15 m³/h die Steuergetriebe für den Ein- und Auslaßdrehschieber auf einer Seite liegen, sind an einer kleineren Pumpe für eine Leistung von 10 m³/h die Steuergetriebe für die Drehschieber auf beide Seiten verteilt worden (Abb. 4). Für jeden Drehschieber sind zwei Steuerhebel in Parallelogrammform vorhanden, durch die sich die Steuerstangen fast geradlinig bewegen und die Drehschieber rasch bis zum vollen Durchflußquerschnitt geöffnet werden. Angetrieben wird die Pumpe durch ein doppeltes Vorgelege (bei der größeren Pumpe ist



Lieferleistung der Pumpe 10 m³/h, Leistung des Antriebmotors 20 bis 25 PS, Zahl der Kolbenhübe 40/min, Drehzahl der Riemenscheibe 510 Uml/min.

Abb. 4. Betonpumpe mit Parallelogrammantrieb der Drehschieber und zwei Vorgelegen.

Abb. 1 bis 4 nach Werkaufnahmen und Werkzeichnungen.

nur ein Vorgelege vorhanden), so daß Antriebmotoren mit Drehzahlen bis 1500 Uml/min in Betracht kommen. Ohne das zweite Vorgelege kann die Drehzahl des Antriebmotors nur bis 1000 Uml/min betragen. Da sich im Betriebe ergeben hat, daß die Pumpe mit dem Parallelogramm-Steuergetriebe für die Drehschieber fast stoßfrei arbeitet, wird von Torkret G.m.b.H. in Zukunft nur noch dieses Getriebe verwendet werden. F. Riedig.

Zuschrift an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortung der Schriftleitung.)

Über den Einfluß von Temperaturunterschieden zwischen Eisenbetonfahrbahnplatten und stählernen Hauptträgern bei Balkenbrücken.

In diesem in Bautechn. 1938, Heft 45, S. 606, veröffentlichten Aufsatze von Dr.-Ing. W. Passer werden zwei sich widersprechende Annahmen gemacht, nämlich

1. daß infolge der Temperaturunterschiede im Stahlträger und in der Eisenbetonplatte zwischen beiden Reibungskräfte auftreten, die die gegenseitige Verschiebung bis zu einem gewissen Grade verhindern,
2. daß die Verbundwirkung zwischen Fahrbahnplatte und Träger unberücksichtigt bleiben kann.

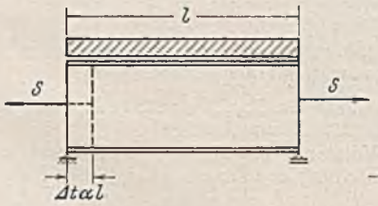


Abb. 1a.

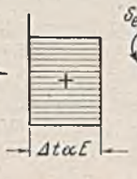


Abb. 1b.

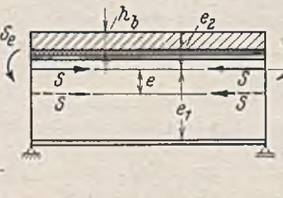


Abb. 2a.

Abb. 2b.

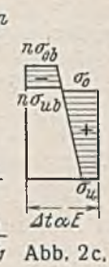


Abb. 2c.

Es sind also nur die auf den Stahlträger wirkenden Reibungskräfte berücksichtigt, und der Träger ist so berechnet, als ob er sich unter dem Einfluß dieser Reibungskräfte, die als äußere Kräfte auf ihn wirkend angenommen werden, unabhängig von der Platte unter Berücksichtigung seiner Auflagerung verformen könne. Das ist natürlich nicht möglich, denn solange Reibungskräfte zwischen Träger und Platte deren gegenseitige Verschiebung verhindern, müssen eben Träger und Platte als Verbundkörper wirken, da ja eine Trennung in der Fuge nicht eintreten kann. Diese Verbundwirkung kann auch nicht als geringfügig vernachlässigt werden, wenn man bedenkt, daß gerade an der Brücke, deren Schäden zu diesen Untersuchungen Veranlassung gegeben haben, wie in dem Aufsatze eingangs erwähnt, das Trägheitsmoment des Stahlträgers etwa 12000000 cm⁴, das des Verbundkörpers, auf das Elastizitätsmaß des Stahlträgers bezogen, mit $E_e : E_b = 10$ rd. 32 000 000 cm⁴ beträgt, in beiden Fällen auf die Schwerachse bezogen. Die Annahme des Verfassers führt überdies zu grundsätzlichen Irrtümern hinsichtlich der Höhe der überhaupt möglichen Spannungen. Es soll aber gezeigt werden, daß die Berücksichtigung der Verbundwirkung die Lösung der Aufgabe keineswegs erschwert, sondern sie vereinfacht.

Bei einem Temperaturunterschiede von Δt zwischen Träger und Platte würde der von der Platte losgelöst gedachte Träger sich um $\Delta t \alpha l$ verkürzen und dementsprechend gegen die Platte verschieben. Diese Verschiebung kann aufgehoben werden, wenn wir im Schwerpunkte des Stahlträgers an seinen beiden Enden die Kraft $S = \Delta t \alpha E F$, unabhängig von der Länge des Trägers, angebracht denken (Abb. 1a). Dann entsteht das Spannungsdiagramm Abb. 1b. In diesem Zustande, wo Platte und Träger in ihrer Trennfuge wieder genau zusammenpassen, denken wir uns die Verbindung beider in der Fuge hergestellt und die Kraft S, die ja in Wirklichkeit nicht vorhanden ist, entfernt. Das hat dieselbe Wirkung, als wenn wir auf den nach dem Spannungsdiagramm Abb. 1b beanspruchten Verbundkörper in den beiden Angriffspunkten von S eine Druckkraft S wirken lassen (Abb. 2a). Diese ersetzen wir durch eine im Schwerpunkt des Verbundkörpers wirkende Druckkraft S und ein auf den Verbundkörper auf seine ganze Länge wirkendes Kräftepaar Se. Dadurch entsteht im Verbundkörper das Spannungsdiagramm Abb. 2b, das mit dem durch Abb. 1b gegebenen zu überlagern ist, womit sich für den Verbundkörper das Spannungsdiagramm Abb. 2c ergibt. F_v und J_v bedeuten Querschnitt und Trägheitsmoment des Verbundkörpers, mit $E_e : E_b = n$ auf Stahl bezogen. Damit ergibt sich für den Stahlträger

$$\sigma_o = + \Delta t \alpha E \left[1 - \frac{F}{F_v} + \frac{F e (e_2 - h_b)}{J_v} \right]$$

$$\sigma_u = + \Delta t \alpha E \left[1 - \frac{F}{F_v} - \frac{F e e_1}{J_v} \right]$$

und für die Betonplatte

$$\sigma_{ub} = - \frac{1}{n} \cdot \Delta t \alpha E \left[\frac{F}{F_v} - \frac{F e (e_2 - h_b)}{J_v} \right]$$

$$\sigma_{ob} = - \frac{1}{n} \cdot \Delta t \alpha E \left[\frac{F}{F_v} - \frac{F e e_2}{J_v} \right].$$

Die Schubkraft in der Fuge zwischen Stahlträger und Betonplatte auf die ganze Länge des Verbundkörpers wird damit

$$T = \Delta t \alpha E F.$$

Für diese Schubkraft T ist aber Bedingung, daß sie den möglichen Schubwiderstand T_s nicht überschreitet.

Wenn $T > T_s$ ist, so sind alle Werte für σ mit $T_s : T$ zu vervielfachen.

Es ist klar, daß das in dem Verbundkörper auftretende Moment Se jenen nach oben krümmt, und zwar, da auf die ganze Trägerlänge das gleiche Moment wirkt, kreisbogenförmig mit dem Neigungswinkel der Endtangenten gegeneinander:

$$\varphi = \frac{S e}{E J_v} \cdot l \qquad \text{(Abb. 3).}$$

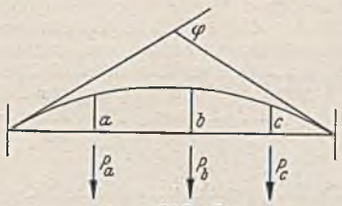


Abb. 3.

Sind nun eine oder mehrere Zwischenstützen vorhanden, etwa bei a, b und c, so betrachte man diese zunächst als nicht vorhanden. Der Träger hebt sich dann von den Zwischenstützen ab, wobei die Werte δ_a, δ_b und δ_c sich aus der Form des Kreisbogens ohne weiteres ergeben. Zur Wiederherstellung der gestörten Auflagerbedingungen sind dann Kräfte P_a, P_b, P_c erforderlich, die sich aus den Bedingungen ergeben:

$$\delta_a = P_a \delta_{aa} + P_b \delta_{ab} + P_c \delta_{ac}$$

$$\delta_b = P_a \delta_{ba} + P_b \delta_{bb} + P_c \delta_{bc}$$

$$\delta_c = P_a \delta_{ca} + P_b \delta_{cb} + P_c \delta_{cc}.$$

Aus diesen Kräften in Verbindung mit der über den ganzen Träger gleichen Momentenfläche Se ergibt sich dann die Momentenfläche des Trägers nach Abb. 4.

Ist die Platte am festen Auflager durchgeführt, so liegt eine statisch unbestimmte Lagerung vor, bei der als überzählige Auflagerkraftgröße am Ende des Trägers, am festen Auflager, ein Einspannmoment auftritt, wobei man wohl volle Einspannung annehmen kann. Dann tritt zu der gleichbleibenden Momentenfläche $-Se$ eine Momentenfläche, die am

festen Lager die Ordinate

$$+\frac{3 J_v E \varphi}{2 l} = \frac{3}{2} \cdot S e$$

hat und geradlinig zum beweglichen Auflager auf Null verläuft. Biegelinie und Momentenfläche erhalten dann die in Abb. 5 dargestellte Form. Sind außerdem noch Zwischenstützen vorhanden, so verfährt man weiter wie beim Träger ohne Einspannung, ermittelt die Werte $\delta_a, \delta_b, \delta_c$ nach Abb. 5; die Werte δ_{aa}, δ_{ab} usw. beziehen sich dann auf den bei A fest eingespannten, bei B frei gelagerten Balken.

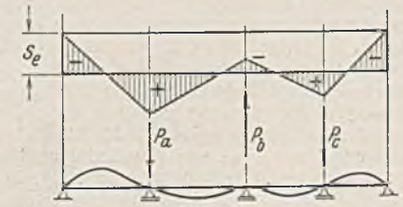


Abb. 4.

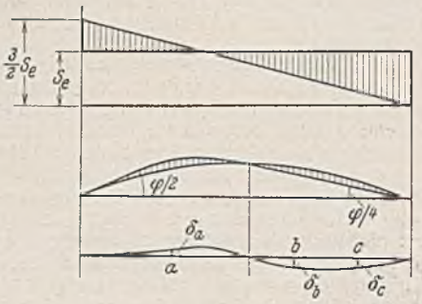


Abb. 5.

Bedingung ist auch hier, daß die durch diese Momente und Querkräfte in der Fuge bedingten Schubkräfte von der Verbindung in der Fuge aufgenommen werden, wobei zu beachten ist, daß diese Schubkräfte nicht an allen Stellen des Trägers gleich sind; andernfalls sind sämtliche Spannungen wiederum mit $T_s : T$ zu vervielfältigen. Selbstredend ist das durch das Moment $S e$ auf die ganze Trägerlänge entstehende Spannungsdiagramm auch in diesem Falle nach Abb. 1b, 2b u. 2c zu ermitteln; ihm sind die Spannungsdiagramme der durch die Kräfte P_a, P_b, P_c und das Auflagermoment im Verbundkörper erzeugten Momente zu überlagern.

Grundsätzlich aber ist bei den ganzen Untersuchungen folgendes zu beachten. Eine einfache Überlegung ergibt, daß in einem regelmäßig gestalteten Träger, sei er statisch bestimmt oder unbestimmt gelagert, die durch Abkühlung eines zusammenhängenden Tragwerkteils innerhalb des Trägers bedingte Zugspannung nie den Wert

$$\max \sigma_z = \Delta t \alpha E$$

überschreiten kann. Möglich ist das nur in unregelmäßig gestalteten, etwa mit Kerben versehenen Querschnitten, also auch bei genieteten Trägern nach Maßgabe der Schwächung durch die Nietlöcher.

Bei statisch bestimmt gelagerten Trägern ergibt sich das ohne weiteres aus den Spannungsdiagrammen 1b, 2b u. 2c.

Auch bei statisch unbestimmt gelagerten Trägern ist eine Überschreitung von $\max \sigma_z$ nicht möglich. Wenn wir bei dem vorliegenden Tragwerk den durch Abkühlung verkürzten Stahlträger durch die Vorspannung $\Delta t \alpha E$ wieder auf seine ursprüngliche Länge bringen und ihn so mit dem Rest des Tragwerks, der Platte, verbinden, so würde er nur dann die ihm künstlich beigebrachte Spannung $\Delta t \alpha E$ beibehalten, wenn die Platte vollkommen starr wäre. Da sie aber elastisch ist, hat der Stahlträger das Bestreben, unter Zusammenziehung die in ihm aufgespeicherte Energie an andere Tragwerkteile, in diesem Falle die Platte abzugeben. Er hat aber keine Veranlassung, dabei auch nur an einzelnen Stellen die ihm künstlich beigebrachte Vorspannung noch zu erhöhen. Durch $\max \sigma_z = \Delta t \alpha E$ ist den im abgekühlten Tragwerkteil auftretenden Wärmespannungen die natürliche Grenze gezogen. Weshalb diese im Nietbereich überschritten werden kann, leuchtet auch ohne weiteres ein. Denn um den um $\Delta t \alpha l$ verkürzten Stahlträger wieder auf seine ursprüngliche Länge zu bringen, ist die Kraft $S = \Delta t \alpha E F$ erforderlich, die im allgemeinen die Spannung $\Delta t \alpha E$ erzeugt, im Nietlochbereich aber $\Delta t \alpha E \cdot \frac{F}{F_n}$.

Bei $\Delta t = 15°$ (mehr kann wohl überhaupt nicht vorkommen) ist

$$\max \sigma_z = 15 \cdot 12 \cdot 1^{-6} \cdot 2{,}1 \cdot 1^6 = 378 \text{ kg/cm}^2.$$

Spannungen, wie sie, sogar unter Annahme von 10° Wärmeunterschied, mit 405, 513 und gar 1120 kg/cm² ermittelt wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen und beruhen auf den sich widersprechenden Annahmen.

Dr.-Ing. Krabbe.

Erwiderung.

Mit den Untersuchungen über den Einfluß der Temperatur bei stählernen Balkenbrücken mit Eisenbetonfahrbahntafeln sollte vor allem bezweckt werden, an Hand von einfachen Beispielen ganz allgemein festzustellen, ob so große Zusatzspannungen, die den Bestand eines solchen Bauwerks gefährden können, überhaupt möglich sind. Grundsätzlich sind meine Ausführungen von dem Gedanken geleitet, daß der Stahlträger nur an seiner oberen Randfaser in seinem Bestreben, sich zu verkürzen, behindert wird. Das untersuchte System kann also etwa mit einem durch ein Druckband bewehrten Träger verglichen werden. Solange die Fahrbahnplatte auf dem Träger beweglich gelagert und an einzelnen Punkten mit ihm verbunden ist (vgl. Abb. 16 meiner Abhandlung), trifft der Vergleich annähernd zu. Die auftretenden Kräfte sind innere Zwangskräfte, die als statisch unbestimmte Größen aus der Verformung zu ermitteln sind. Daß dieser Weg für den Verbundkörper zu besonders ungünstigen Werten führt und einen gewissen Widerspruch darstellt, wenn die Verbundwirkung vernachlässigt wird, ist richtig. Diese Annahmen wurden jedoch für die betreffenden Belastungsfälle absichtlich getroffen, um zu zeigen, daß selbst dann die Spannungen im allgemeinen keine gefährlichen Werte erreichen können. Für das den Untersuchungen zugrunde gelegte Tragwerk durfte aber eine volle Verbundwirkung nicht angenommen werden, denn die Eisenbetonplatte ist in verhältnismäßig kurzen Abständen unterbrochen und über einem Bitumenanstrich am Träger gelagert. Die einzelnen Abschnitte der Platte sind dabei in der Mitte mit dem Träger verbunden.

Der von Dr.-Ing. Krabbe in Abb. 1 u. 2 dargestellte Spannungsnachweis kommt, wenn volle Verbundwirkung vorhanden ist und gleichmäßige Verteilung der Schubspannungen vorausgesetzt wird, der Wirklichkeit zweifellos näher. Die grundsätzlichen Ausführungen über die Größe der Spannungen haben m. E. nur so lange Gültigkeit, als eine vollkommene Verbundwirkung angenommen werden darf.

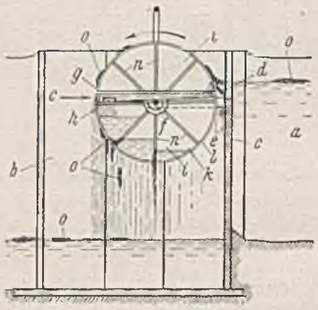
Dr.-Ing. Passer.

Herr Oberreichsbahnrat Dr.-Ing. Krabbe verzichtet auf eine Äußerung auf die vorstehende Erwiderung des Herrn Dr.-Ing. Passer.

Die Schriftleitung.

Patentschau.

Vorrichtung zur selbsttätigen Entfernung von Schwimmstoffen aus Gewässern. (Kl. 84a, Nr. 632793, vom 3. 8. 1933, von Karl Irlbeck in München.) In eine Teichabsperrvorrichtung (Fischmönch) b ist eine die Schwimmstoffe o abhaltende Siebtrommel l auf der Unterwasserseite der Staubretter c eingebaut und auf einer von Auslegern e getragenen Achse f frei drehbar gelagert, die etwas unterhalb des Stauziels des Teiches a angeordnet ist. Eine feststehende Leitrinne g ist mit der Trommelachse fest verbunden und teilt die Siebtrommel in einen oberen und unteren Raum. Die Trommelenden k sind als Wasserräder ausgebildet, indem durch Zwischenwände taschenförmige radial gerichtete Behälter i mit radial gerichteten Durchflußschlitzen n gebildet sind, die je nach der Stellung der Trommel entweder als Zufluß- oder als Entleerungsöffnungen dienen. In den Seitenwänden der Leitrinne sind regelbare Öffnungen h vorgesehen, an denen die Schlitze n der Behälter i vorbeistreichen. Die Dichtung geschieht durch einen Winkel d. Das aus dem Teich ausströmende Wasser fließt am Staubrett c über die Dichtung d in das Innere der Siebtrommel l, wo das Wasser von der Leitrinne g aufgefangen und nach deren unterwasserseitigem Ende geleitet wird. Dort tritt ein Teil des Wassers durch die Öffnungen h seitlich aus und gelangt durch die Schlitze n in die Behälter i. Durch das Gewicht und die lebendige Kraft des Wassers wird die Siebtrommel l in der Pfeilrichtung gedreht. Die Schwimmstoffe o werden über den Scheitel der Siebtrommel mitgenommen und stürzen auf der Unterwasserseite in den Abzugsgraben ab. Das über die Ränder der Leitrinne g unmittelbar abstürzende Wasser und das aus den Behältern i ausströmende Wasser erzeugt eine kräftige und dauernde Spülung von innen nach außen und unterstützt dadurch die Loslösung der Schwimmstoffe sehr wirksam.



Personalnachrichten.

Bayern. Ernannt: Regierungsbauassessor Hans Neubauer beim Straßen- und Flußbauamt Deggendorf unter Berufung in das Beamtenverhältnis zum Regierungsbaurat.

Versetzt: Bauamtsdirektor Hans Eitel vom Landbauamt Amberg an das Bayerische Staatsministerium des Innern, Abteilung für Bauwesen; — Regierungsbaurat Karl Kraus vom Straßen- und Flußbauamt München an das Bayerische Staatsministerium des Innern, Abteilung für Bauwesen.

Württemberg. Ausgeschieden: Baurat Pfitzer vom Straßen- und Flußbauamt Ludwigsburg auf eigenen Antrag.

Hessen. Ernannt: Regierungsbaumeister Hermann Beier unter Berufung in das Beamtenverhältnis zum Regierungsbaurat.

Braunschweig. Ernannt: Baurat Dr.-Ing. Knackstedt zum Vorstand des Straßen- und Wasserbauamts Braunschweig.

Versetzt: Baurat Hensel, Vorstand des Straßen- und Wasserbauamts Braunschweig, zur Tiefbauabteilung des Braunschweigischen Finanzministeriums.

INHALT: Die Gestaltung der Reichsautobahnbrücke über das Fuldatal bei Kassel. — Sonderbauarten amerikanischer Grabenbagger. (Schluß.) — Bericht über die Holztagung 1938. — Vermischtes: Ernennung. — Technische Hochschule Berlin. — Arbeitszeit auf den Baustellen. — Beschaffung von Baumaschinen und Geräten. — Marine-Parkway-Brücke, Brooklyn. — Neuerungen beim Fördern von Zement und Beton. — Zuschrift an die Schriftleitung. — Patentschau. — Personalnachrichten.

Verantwortlich für den Inhalt: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.
Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.