DER BAUINGENIEUR

11. Jahrgang 30. Mai 1930 Heft 22

ÜBERSTRÖMEN, ÜBERFALL UND AUSFLUSS.

Von Dr.-Ing. Bundschu, Düsseldorf.

Übersicht: Die Mängel und Fehler der seitherigen Wehrformeln werden nachgewiesen und Beiträge zur Erklärung der neuen vom Verfasser abgeleiteten Formeln gegeben.

Der seinerzeit von mir im Bauingenieur (1928 Heft 26) veröffentlichte, gleichnamige Aufsatz hat vielfach Zustimmung, aber auch Ablehnung gefunden. Der vorliegende Aufsatz soll daher ein Beitrag zur weiteren Klärung des Problems sein.

Kritik der seitherigen Formeln.

Man unterschied seither unvollkommene und vollkommene Überfälle (vgl. Abb. 1 und 2). Die entsprechenden Formeln waren:

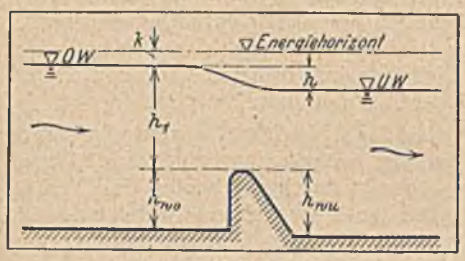


Abb. 1

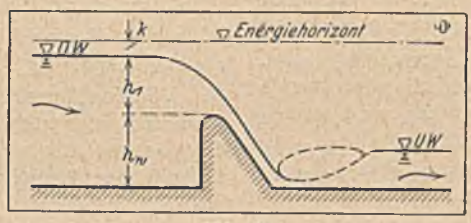


Abb. 2.

Unvollkommener Überfall:

$$(1)\quad Q = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\,b\left[(h+k)^{3/2} - k^{3/2}\right] + \sqrt{2g}\,b\,(h_1 - h)\sqrt{h+k}$$

Vollkommener Überfall:

$$(2)\quad Q = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\,b\left[(h_1+k)^{3/2} - k^{3/2}\right]$$

a) Die Formeln enthalten auf der rechten Seite, in k versteckt, die Unbekannte Q, sind also nicht unmittelbar mathematisch auflösbar.

Die Geschwindigkeitshöhe k ergibt sich bekanntlich zu:

$$(3)\quad k = \frac{v^2}{2g}$$

wobei v die Zuflußgeschwindigkeit oberhalb des Wehres ist. Bezeichnet man nun mit F die Wasserquerschnittsfläche oberhalb des Wehres, so ist

$$(4)\quad v = \frac{Q}{F}$$

und damit

$$(5)\quad k = \frac{Q^2}{2g\,F^2}$$

Dies in Gleichung (1) und (2) eingesetzt ergibt für den unvollkommenen Überfall:

$$(6)\quad Q = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\,b\left[\left(h + \frac{Q^2}{2g\,F^2}\right)^{3/2} - \left(\frac{Q^2}{2g\,F^2}\right)^{3/2}\right] + \sqrt{2g}\,b\,(h_1 - h)\sqrt{h + \frac{Q^2}{2g\,F^2}}$$

und für den vollkommenen Überfall:

$$(7)\quad Q = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\,b\left[\left(h_1 + \frac{Q^2}{2g\,F^2}\right)^{3/2} - \left(\frac{Q^2}{2g\,F^2}\right)^{3/2}\right]$$

Aus Gleichung 6 und 7 erkennt man, daß der gesuchte Wert Q auch auf der rechten Seite vorkommt, und zwar in so komplizierter Form, daß eine einfache mathematische Auflösung nicht möglich ist. Beim Durchrechnen praktischer Wehraufgaben blieb also seither nichts anderes übrig, als zunächst für Q einen geschätzten Wert anzunehmen, damit k zu berechnen, um dann durch schrittweises Versuchen die richtige Lösung zu finden: ein recht umständliches und zeitraubendes Verfahren! Man scheute sich daher in der Praxis meistens davor und rechnete mit Vernachlässigung von k, woraus aber vielfach allzu grob unrichtige Ergebnisse entstanden.

In diesem Zusammenhang sei noch bemerkt, daß dieser Mangel auch den neuerdings von Keutner angegebenen Formeln[1] anhaftet, da auch bei diesen, in k versteckt, auf der rechten Seite der Gleichung die Unbekannte Q enthalten ist.

b) Die Formeln stimmen in den Grenzwerten nicht. Ihre mathematische Ableitung muß daher falsch sein.

Es sei angenommen, daß die Wasserquerschnittsfläche auf der Oberwasserseite sehr groß ist, so daß k praktisch = o gesetzt werden kann. Auf der Unterwasserseite sei $h_{wu} = o$. Ferner sei $h = \frac{h_1}{3}$ angenommen. Alle diese Annahmen sind nichts Außergewöhnliches und kommen bei praktischen Ausführungen vor. Wäre nun die Ableitung der seitherigen Formeln mathematisch einwandfrei, wie vielfach angenommen wird (vgl. z. B. Keutner, Bautechnik 1929, Heft 37, S. 575), so müßten sie auch für die soeben angenommenen Verhältnisse, also $k = o$, $h = \frac{h_1}{3}$ und $h_{wu} = o$ richtige Werte ergeben, um so mehr, da die Formeln von h_w unabhängig sind.

Setzen wir also in Formel 1 $k = o$ und $h = \frac{h_1}{3}$, so erhalten wir

$$Q = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\,b\left[\left(\frac{h_1}{3}\right)^{3/2}\right] + \sqrt{2g}\,b\left(h_1 - \frac{h_1}{3}\right)\sqrt{\frac{h_1}{3}}$$

oder ausgerechnet:

$$(8)\quad Q = \frac{4}{3}\sqrt{g}\,b\left(\frac{2}{3}\right)h_1^{3/2}.$$

Dieses Ergebnis steht nun aber im Widerspruch zu der von Rehbock und Böss in die praktische Hydraulik eingeführten Theorie des Schießens und Strömens. Nach dieser Theorie tritt bekanntlich bei $h = \frac{h_1}{3}$ die Grenzgeschwindigkeit

$$v_g = \sqrt{\frac{2g\,h_1}{3}}$$

und die Grenzwassermenge

$$(9)\quad Q_g = \sqrt{g}\,b\left(\frac{2}{3}h_1\right)^{3/2}$$

[1] Keutner. Neues Berechnungsverfahren für den Abfluß an Wehren. Bautechnik 1929, Heft 37, S. 582.

auf. Die Grenzwassermenge stellt die bei einem gegebenen h_1 überhaupt größtmöglich abzuführende Wassermenge dar. Wie der Vergleich zwischen Gleichung 8 und 9 erkennen läßt, ergibt jedoch die Formel für den unvollkommenen Überfall einen um $^1/_3$ höheren Wert als die Grenzwassermenge, also ein unmögliches Resultat. Hieraus läßt sich einwandfrei schließen, daß die seitherige Formel für den unvollkommenen Überfall in ihrer mathematischen Ableitung falsch ist.

In ähnlicher Weise läßt sich dies auch für den vollkommenen Überfall nachweisen.

Es sei angenommen, daß $h_{w0} = 0$ und $k = \frac{h_1}{2}$ ist, dann ergibt Formel (2)

$$Q = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\, b\left[\left(h_1 + \frac{h_1}{2}\right)^{3/2} - \left(\frac{h_1}{2}\right)^{3/2}\right]$$

$$Q = \left(\sqrt{3} - \frac{1}{3}\right)\sqrt{g}\, b\, h_1^{3/2}$$

$$Q = 1{,}40\sqrt{g}\, b\, h_1^{3/2} \tag{10}$$

Die Grenzwassermenge beträgt nun aber bei den angenommenen Verhältnissen

$$Q_g = \sqrt{g}\, b\, h_1^{3/2} \tag{11}$$

Wie man durch Vergleich von Gleichung 10 und 11 erkennen kann, ergibt die Formel für den vollkommenen Überfall jedoch eine 1,4fach größere Wassermenge als die Grenzwassermenge, also ebenfalls einen unmöglichen Wert. Es muß also auch die mathematische Ableitung der seitherigen Formel für den vollkommenen Überfall falsch sein.

c) Der seitherigen Überfallformel fehlt ein stetiger Übergang zu der Formel für breite Wehrrücken.

Dem in der Praxis stehenden Ingenieur standen bis jetzt zur Überfallberechnung zwei Formeln zur Verfügung[2]: erstens die Formel von Weisbach (Gleichung 2) und zweitens die Formel für breite Wehrrücken. Erfahrungsgemäß kam mehr oder weniger willkürlich die eine oder die andere dieser Formeln zur Anwendung. Im neuzeitlichen Wehrbau hat dies besondere Bedeutung erhalten, da bei modernen Wehranlagen breite Wehrrücken sehr häufig sind, z. B. bei Klappenwehren, Sektorwehren, hydraulischen Dachwehren, Groß-Schützen u. ä. Als Beispiel sind in Abb. 3—6 einige neuzeitliche Ausführungen im Schema dargestellt.

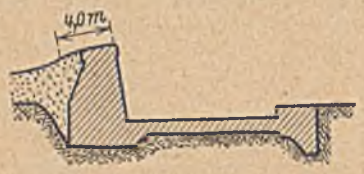


Abb. 3. Helmerwehr in der Moldau bei Prag.

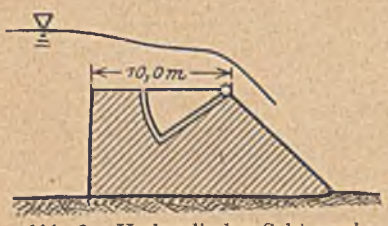


Abb. 6. Hydraulisches Sektorwehr Raanaasfoos (Norwegen). Stauhöhe 4,15 m. Lichte Weite 50,0 m.

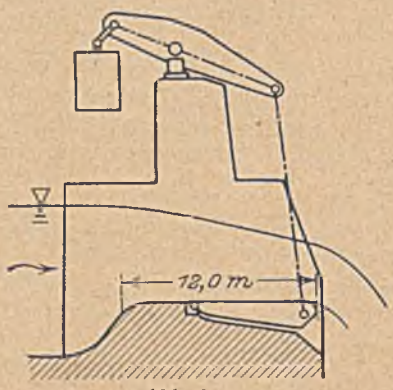


Abb. 4. Automatisches Klappenwehr der Wasserkraftanlage Tremp (Spanien). Stauhöhe 6,0 m. Lichte Weite 10,0 m.

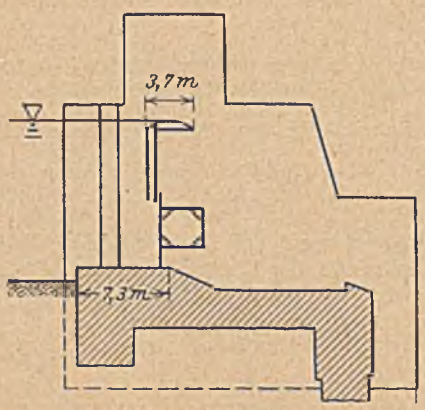


Abb. 5. Wehranlage Schwörstadt (Rhein). MAN-Versenkschütz. Stauhöhe 12,5 m. Lichte Weite 24,0 m.

Ist k = 0, so lautet die Weisbachsche Formel:

$$Q = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\, b\, h_1^{3/2} \tag{12}$$

und die Formel für breite Wehrrücken:

$$Q = \frac{2}{3\sqrt{3}}\sqrt{2g}\, b\, h_1^{3/2} \tag{13}$$

Wie man sieht, sind beide Formeln identisch bis auf den Faktor $\frac{1}{3} = 0{,}58$. Ein stetiger Übergang zwischen den beiden Formeln ist daher nicht möglich. Wo liegt nun aber die Grenze zwischen den beiden Formeln und wo tritt der Sprung um das 0,58fache ein? Eine Antwort auf diese für den Konstrukteur grundlegende Frage kann er bis jetzt nirgends finden, und diese wird meines Erachtens wegen der falschen Ableitung der Weisbachschen Formel auch nicht gegeben werden können.

d) Bei den seitherigen Formeln sind die Beiwerte des Überfalls gegenüber denjenigen des Ausflusses in unwahrscheinlich starker Weise voneinander verschieden.

Das von mir untersuchte, bestmöglich ausgerundete Wehrmodell[3] ergab mit der seitherigen Formel einen Ausflußbeiwert von $\mu = 0{,}65$. Ähnlich gut ausgebildete Düsen ergeben jedoch Beiwerte von $\mu = 0{,}97$[4]. Überfall und Ausfluß sind aber vollständig miteinander verwandte Vorgänge, so daß dieser große Unterschied in den Beiwerten durch nichts gerechtfertigt erscheint. Also ebenfalls ein Hinweis darauf, daß in der Ableitung der seitherigen Formeln ein Fehler enthalten sein muß.

e) Die beiden prinzipiellen Fehler in der Ableitung der seitherigen Formeln habe ich in meiner früheren Veröffentlichung nachgewiesen. Es sei daher hier auf diese verwiesen[5].

Von der Mangelhaftigkeit der seitherigen Wehrformeln[6] kann man sich am besten überzeugen, wenn man versucht, mit ihnen die von mir mit meinen Formeln durchgerechneten drei Wehraufgaben[7] zu berechnen. Die Wahl der Beiwerte war für den in der Praxis stehenden Ingenieur besonders schwierig, fand er doch dafür in der Literatur Werte schwankend zwischen 0,57 und 0,90. Beim unvollkommenen Überfall waren für ihn die Verhältnisse noch schwieriger, da er dort gleich 2 Beiwerte zu bestimmen hatte, für die er in der Literatur nur sehr spärliche Angaben finden konnte.

Streng genommen ergeben die meisten Wehraufgaben eine Kombination zwischen einem Überströmen bzw. Überfall und einem Wasserauflaufen[8]. Das heißt, das über das Wehr abfließende Wasser stößt sich am Unterwasser. Der Unterwasserspiegel hebt sich dann um die der Stützkraft entsprechende Auf-

[2] Vergl. z. B. Weyrauch, Hydraulisches Rechnen. Wittwer, Stuttgart. 5. Auflage. 1921.

[3] Bauingenieur 1928. Heft 26.

[4] Weyrauch. Hydraulisches Rechnen. 5. Auflage, S. 187 und Zeitschrift des V. d. I., Bd. 73, Nr. 27 v. 6. Juli 1929, Seite 967.

[5] Bauingenieur 1928. Heft 26, und Angewandte Hydraulik. Springer, Berlin 1929.

[6] Im Ausland sind übrigens diese Formeln lange nicht so anerkannt und verbreitet wie bei uns. So schreibt z. B. Golaz in seiner Doktorarbeit: Dynamique Des Courants Déversants, Lausanne, Imprimerie La Concorde, 1928 von der Formel des unvollkommenen Überfalls: „une formule dont la structure incorrecte ne fait plus aucun doute."

[7] Bundschu. Angewandte Hydraulik. Springer, Berlin 1929, S. 18.

[8] Für den Begriff des Wasserauflaufens vergl. Bundschu. Angewandte Hydraulik. Springer 1929, S. 33.

laufhöhe h′ (vgl. Abb. 7). Streng genommen müßte man nun in die Wehrformeln h_x als Überfallhöhe einsetzen. Für Wehre[9] ergibt jedoch die genaue Bestimmung von h_x einen sehr umständlichen Rechnungsgang. Man sieht daher in der Praxis davon ab und rechnet an Stelle von h_x mit h. Da h stets kleiner als h_x ist, rechnet man also zu ungünstig, das heißt mit vergrößerter Sicherheit. In diesem Zusammenhang sei darauf aufmerksam gemacht, daß h′ bzw. h_x abhängig ist von der Wehrhöhe h_w, außerdem aber auch von der Breite b des Unterwassers. (Das Unterwasser ist in der Regel infolge der Wehrpfeiler, Fischtreppen, Schleusen, Krafthäuser u. ä. breiter als die lichte Weite des Wehres. Bei der Beurteilung von Modellversuchen, die diesen Umstand nicht berücksichtigen und nur einen Ausschnitt zwischen zwei parallelen Ebenen: den Glaswänden der Versuchsrinnen untersuchen, ist daher Vorsicht geboten.)

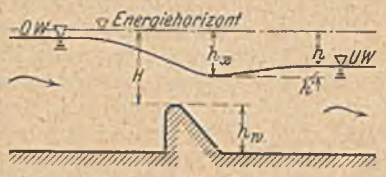


Abb. 7.

Alle oben aufgeführten Mängel der seitherigen Formeln vermeiden die von mir abgeleiteten Formeln, insbesondere gilt dies für die Verhältnisse beim Überströmen. Der in der Praxis stehende Ingenieur rechnet dafür mit meiner Formel zweifellos sicherer als mit der schwerfälligen Formel (Formel 1) für den unvollkommenen Überfall.

Zunächst überrascht bei meinen Formeln, daß der Ausflußbeiwert $m > 1$ wird. Die Erklärung dafür suche ich in der hebernden Wirkung des Überfallstrahles. Zur Bestätigung dieser Vermutung wollte ich noch eine Reihe von Versuchen durchführen. Durch den Übertritt in die industrielle Praxis wurde ich jedoch daran gehindert. Ich möchte daher im folgenden einige Überlegungen und Beobachtungen mitteilen, die vielleicht für die weitere Forschung nützlich sein können.

Bei einem angeschmiegten Überfallstrahl ist bekanntlich die Überfallwassermenge größer als bei einem belüfteten Strahl. Ich überzeugte mich davon durch folgenden einfachen in der Vorlesungsversuchsrinne von Professor Ludin durchgeführten Versuch. Der Wehrkörper bestand aus einem kleinen, zwischen die Glaswände der Rinne eingespannten Holzbrettchen, das oben und unten kreisförmig abgerundet war (vgl. Abb. 8). Dieser Wehrkörper wurde nun mit einer bestimmten, sich gleichbleibenden Wassermenge in angeschmiegtem, nicht belüftetem Zustand betrieben und der Oberwasserspiegel durch einen Stechpegel markiert. Nach einiger Zeit wurde der Strahl belüftet: Sofort stieg der Wasserspiegel und der Pegel tauchte ein. Bei gleichbleibender Überfallhöhe könnte also der belüftete Strahl eine geringere Wassermenge abführen als der angeschmiegte. Dieses Ergebnis ist auf den ersten Blick einigermaßen überraschend, da die Stromlinienführung beim angeschmiegten Strahl doch zweifellos ungünstiger ist als beim belüfteten. Die Erklärung findet sich darin, daß beim angeschmiegten Strahl zwischen Wehrkörper und Strahl ein Unterdruck entsteht, der durch Heberwirkung die überfließende Wassermenge vergrößert. Dieser einfache Versuch ist also ein Beweis dafür, daß eine Heberwirkung nicht, wie vielfach angenommen wird, nur bei einer allseitigen Umschließung des Wassers möglich sein kann.

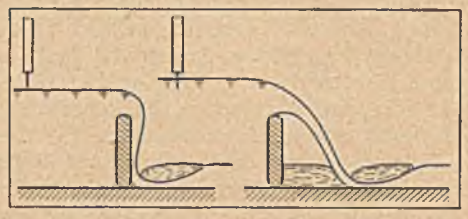


Abb. 8.

Den Beweis für die Richtigkeit der Ableitung meiner Formeln gab mir folgender generell durchgeführte Versuch:

An dem Modell für die Hauptversuche, das im Bauingenieur 1928 Nr. 26 näher beschrieben ist, wurde entsprechend Abb. 9 ein rd. 1 m langer Kanal angebracht. Der Zufluß wurde nun so einreguliert, daß der Stechpegel im Oberwasser gerade den Wasserspiegel berührte. Der Unterwasserspiegel war so tief abgesenkt, daß der Strahl vollkommen frei war. Im Kanal stellte sich der Wasserspiegel etwa um $\frac{H}{3}$ tiefer ein. Im Kanal erzeugte Wellen pflanzten sich stromauf nicht fort. Man hatte es also im Kanal mit schießendem Wasser zu tun. Es wurde also im Kanal die Grenzwassermenge mit der Grenzgeschwindigkeit abgeführt. Wie aus der von Safranez gegebenen Kurve[10] ohne weiteres zu entnehmen ist, könnte dann theoretisch zunächst im Kanal keine weitere Absenkung des Wasserspiegels eintreten, da H

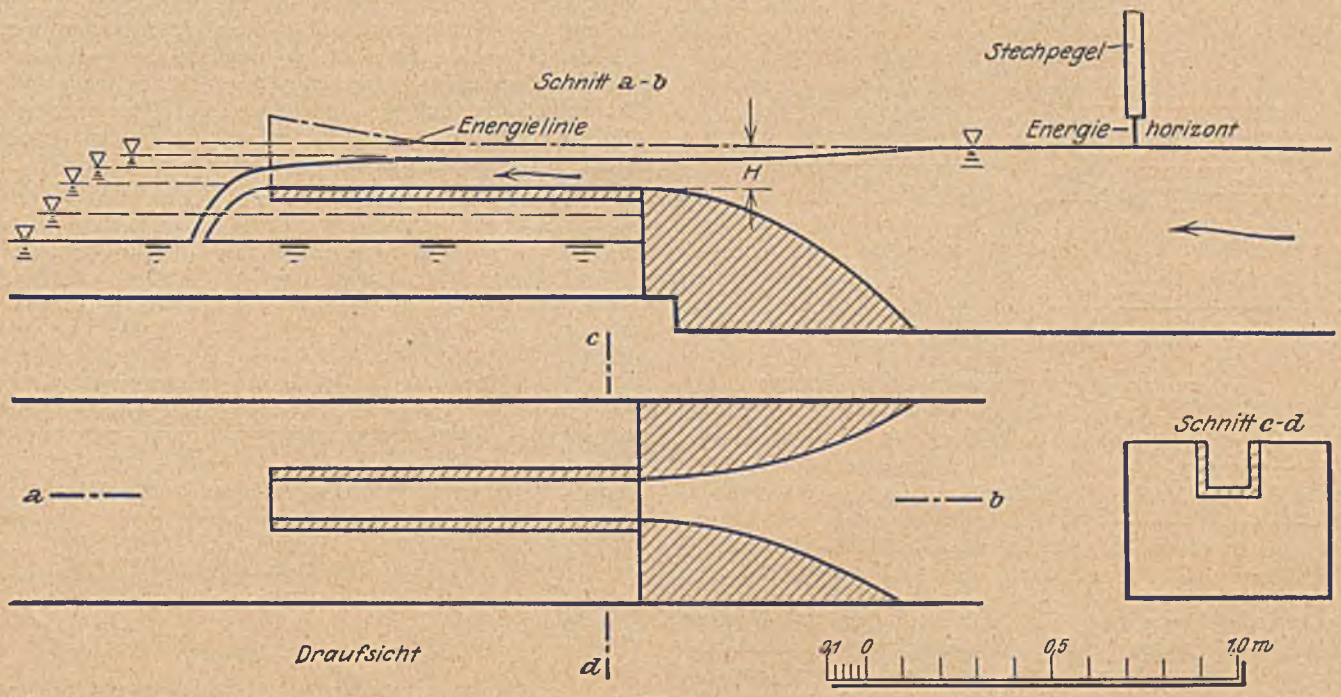


Abb. 9.

[9] Für den Ausfluß findet sich der genaue Berechnungsgang unter Berücksichtigung des Wasserauflaufens in Bundschu, Angewandte Hydraulik. S. 36.

[10] Bauingenieur 1927. Nr. 49. Abb. 1.

im vorliegenden Fall als gegebene Größe festliegt. Tatsächlich bildete sich aber am Ende des Kanals eine deutlich sichtbare Absenkungskurve aus. Dies ist aber im vorliegenden Fall nur möglich, wenn die Energielinie über den Energiehorizont ansteigt, was wiederum nur möglich ist, wenn der Atmosphärendruck mit in Wirksamkeit tritt, oder mit anderen Worten, wenn eine Heberwirkung vorhanden ist. Dies kann als ein indirekter Beweis dafür angesprochen werden, daß ein Überfallstrahl hebernd stromauf wirken kann.

Nun wurde das Unterwasser langsam eingestaut, wobei, wie zuvor, der Stechpegel im Oberwasser gerade den Wasserspiegel berührte. Der Stau im Unterwasser wurde nun zunächst bis auf Sohlenhöhe des Kanals einreguliert. Am Stechpegel im Oberwasser änderte sich nichts. Das Unterwasser wurde weiter gehoben. Der Überfallstrahl ging vom Tauchstrahl in den gewellten Strahl über. Am Stechpegel im Oberwasser änderte sich aber immer noch nichts. Das Unterwasser erreichte die Absenkungskurve am Auslauf des Kanals und wanderte dann langsam in die Absenkungskurve hinein. Am Stechpegel zeigte sich immer noch keine Änderung! Mit dem Moment, als der Unterwasserspiegel das Ende der Absenkungskurve erreichte, sah man deutlich, wie sich im Kanal eine kleine Welle stromauf durchkämpfte. Sobald sie bis zum Oberwasser durchgedrungen war, tauchte der Pegel ein. Mit weiter zunehmender Unterwasserhöhe wuchs auch entsprechend die Eintauchtiefe des Pegels.

Dieser Versuch bestätigte also voll und ganz die von mir angegebene Ableitung der neuen Formeln.

Denkt man sich nun den Kanal Stück um Stück verkürzt,

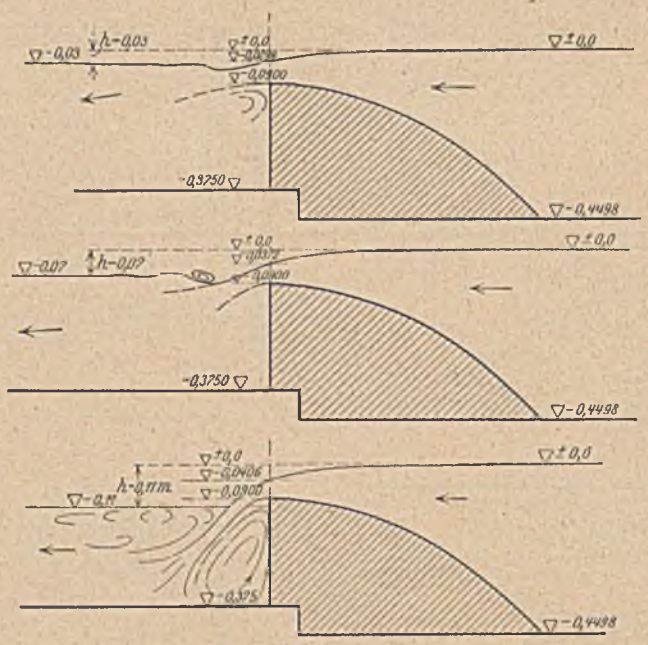


Abb. 10.

so kommt die Absenkkurve und hiermit die hebernde Wirkung nach und nach in den Bereich des Wehrkörpers. Die hebernde Wirkung ist am größten, sobald der Kanal ganz entfernt ist. Hieraus erklärt sich das Ergebnis der Hauptversuche, bei denen sich $m > 1$ ergab.

Eine Bestätigung, daß beim Überfall Heberwirkung auftritt, ergibt sich auch daraus, daß beim Hauptversuch der Wasserspiegel über der Überfallkante sich um 0,0406 m, also um mehr als $H = \frac{0{,}09}{3} = 0{,}03$ m absenkte (vgl. Abb. 10).

Im folgenden habe ich versucht, für das Auftreten von Unterdruck im Überfallstrahl eine theoretische Erklärung zu geben.

Betrachten wir Abb. 11. Das Wasser fließe der Überfallkante mit einer über den ganzen Querschnitt gleichmäßigen Geschwindigkeit v zu. Die obere und untere Begrenzungslinie des Überfallstrahles müßten dann theoretisch kongruente Parabeln sein. Dementsprechend wurden sie auch in Abb. 11 als kongruente Parabeln gezeichnet. Betrachten wir nun einen Schnitt a—b durch den Überfallstrahl, so erkennen wir, daß beim Punkt b die Wasserteilchen um h_1, beim Punkt a dagegen nur um h_2 gefallen sind. Die Geschwindigkeit v_1 muß also größer sein als v_2. Die oberen Wasserfäden werden also mitreißend ejektorartig auf die unteren wirken. Es entsteht dadurch im Innern des Strahles ein Unterdruck, der hebernd die Überfallwassermenge vermehrt.

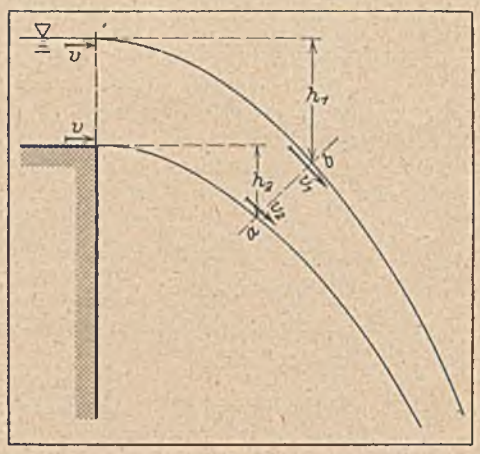


Abb. 11.

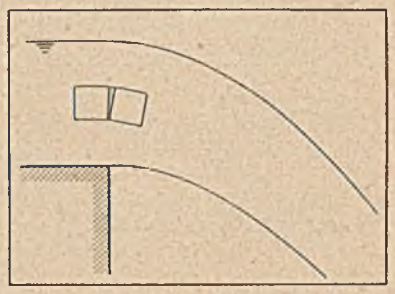


Abb. 12.

Eine andere anschauliche Erklärung ergibt sich aus Abb. 12. Wir denken uns etwa in der Mitte des Überfallstrahles über der Überfallkante einen Wasserwürfel. Sobald der Würfel die Überfallkante überschreitet, muß er sich etwas nach abwärts drehen. Dazu ist eine Verformung des Würfels nötig, der er aber infolge der Trägheit einen gewissen Widerstand entgegensetzt. Dadurch entsteht in dem in der Abbildung schraffierten Zwickel ein Unterdruck, der hebernd die Überfallwassermenge vermehrt.

Aus Abb. 12 kann man auch schließen, daß die Größe des Unterdruckes abhängig ist von der Schärfe der Krümmung. Bei vollständig freiem Überfall wird der Unterdruck also am stärksten sein, und mit steigendem Unterwasser, wobei der Strahl erfahrungsgemäß immer flacher wird (vgl. Abb. 10) abnehmen. Dies bestätigen auch meine Versuche[11] (vgl. Abb. 13).

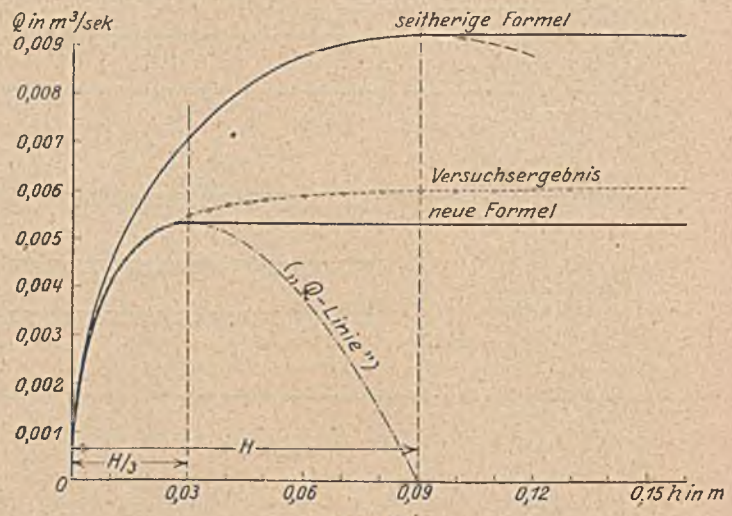


Abb. 13.

Beim vollkommen freien Überfall betrug der Überfallbeiwert $m = 1{,}1$, wogegen beim Überströmen $m = 1$ war; der Unterdruck muß also beim Überfall am größten gewesen sein, wogegen

[11] Bauingenieur 1928, Nr. 26.

er beim Überströmen nur sehr klein gewesen sein kann. Dies ist auch durch Versuche von Koch bestätigt[12].

Einen Hinweis, daß derartige hebernde Wirkungen des Überfallstrahles auftreten, ergeben auch die Versuche mit Stauklappen[13], die ergeben haben, daß bei Stauklappen die Überfallwassermenge vergrößert werden kann, wenn die umgelegten Klappen nicht waagerecht liegen, sondern flußab etwas abwärts geneigt werden.

Für abgerundete Wehrkronen ist das Auftreten von Saugwirkung des Überfallstrahles von Koch genau an Modellen gemessen worden. Es sei hierfür auf das Buch: Koch-Carstanjen, Bewegung des Wassers, Berlin. Springer 1926, S. 211—213, verwiesen.

[12] Koch-Karstanjen, Bewegung des Wassers. Berlin. Springer 1926, S. 212.

[13] Schoklitsch, Der Wasserbau, 1. Bd. Springer, Wien 1930, S. 113.

Sobald das Wesen des Unterdrucks beim Überfall erst einmal richtig erkannt sein wird, werden sich daraus sicher nutzbringende konstruktive Folgerungen ergeben. Man wird dann die Wehre mit möglichst großer Heberwirkung ausführen und so ihre Leistung erhöhen. Einen Hinweis in dieser Richtung geben bereits die oben erwähnten, flußab etwas abwärts geneigten Stauklappen.

Zum Schluß möchte ich noch bemerken, daß durch die Aufstellung meiner neuen Formeln die wertvollen Versuchsergebnisse von Rehbock u. a. ihren Wert nicht verloren haben, da sie ja auf Grund ihrer Versuchsergebnisse empirische Formeln ableiten, bei denen es naturgemäß letzten Endes einerlei ist, welche theoretische Formel zu Grunde gelegt ist. Nur vermute ich, daß sich auf meinen Formeln die empirischen Formeln gesetzmäßiger und einfacher aufbauen lassen. Außerdem hoffe ich, daß meine Ableitungen Anregung zu konstruktiven Verbesserungen geben werden.

BEITRAG ZUR FRAGE DER TEILWEISEN ANHÄNGUNG BEI STEIFBEWEHRTEN EISENBETONBOGENBRÜCKEN.

Von Dr.-Ing. Wolf, Vereinigte Stahlwerke, Bergbaugruppe Dortmund.

Übersicht. Bei den weitgespannten steifbewehrten Eisenbetonbogenbrücken spielt die Frage eine große Rolle, ob man das ganze Eigengewicht des Bogens zur Erzielung einer Vorspannung an den Melanträger anhängen soll, oder ob es zweckmäßiger ist, nur eine teilweise Anhängung bei gleich hoher Vorspannung vorzunehmen, wodurch der Melanträger leichter gestaltet werden kann. Im folgenden ist ein Versuch unternommen, den letzteren Weg einzuschlagen und zwar auf die Weise, daß zunächst nur das Kernstück des Betonbogens an dem Melanträger aufgehängt wird und dieses Betonkernstück bereits mit zur Tragung des Eigengewichts der Außenlamellen des Bogens herangezogen wird. Auf diese Weise ergibt sich eine wesentliche Ersparnis an Eisen für den Melanträger, und es wird ein vernünftiges Bewehrungsverhältnis im fertigen Eisenbetonbogen erreicht.

Als im Sommer 1927 von der Stadt Koblenz die Ausschreibung zur Erlangung von Entwürfen für eine Straßenbrücke über die Mosel erfolgte, befand sich auch die Firma Franz Schlüter in Dortmund unter den Wettbewerbsteilnehmern. Die Entwurfsbearbeitung erfolgte in dem mir unterstellten Büro — ich war damals Oberingenieur bei Schlüter.

Als Bogenform wurde der Melanträger mit Vorspannung gewählt, und zwar in der Weise, daß das gesamte Eigengewicht der Bogen an den Melanträgern aufgehängt wurde, um das teure Lehrgerüst nach Möglichkeit zu sparen. Mit dieser Art der Ausführung ist ein Nachteil verbunden, nämlich der verhältnismäßig hohe Eisenquerschnitt, der eine gute Verbundwirkung beeinträchtigt und das Bauwerk nicht unwesentlich verteuert. Auf diesen Nachteil hat auch Dr. techn. Fritzsche in seiner Abhandlung „Zur Frage der teilweisen Anhängung bei steifbewehrten Gewölben" in Heft 2 des Bauingenieurs 1929 schon hingewiesen und deshalb nach Mitteln und Wegen gesucht, um durch teilweise Anhängung des Gewölbes an den Melanträger diesen leichter zu gestalten. Ich habe diese Idee erneut aufgegriffen und möchte im folgenden einen Vorschlag machen, der einen um 40% leichteren Melanträger ermöglicht. Der Grundgedanke meines Vorschlages ist der, einem Teil des Betons, und zwar dem Kernstück, das um die Bogenachse herum gelagert ist, auch schon eine Vorspannung zu geben, so daß ein Teil des Betons mit zur Aufnahme des Gewölbeeigengewichts herangezogen wird.

Ich will den ganzen Vorgang an Hand eines Beispiels kurz erläutern und benutze dazu die Koblenzer Brücke, deren Unterlagen mir von der Firma Schlüter in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt wurden.

Die Brücke war als Dreigelenkbogen berechnet mit 100 m Spannweite und 8,2 m Pfeilhöhe, das Gewölbe war in einzelne Rippen aufgelöst bei einem Rippenabstand der Hauptrippen von 4,00 m. Die Fahrbahn war durch Stützen auf den Gewölberippen abgestützt. Abweichend von dem damals gewählten rechteckigen Querschnitt der Gewölberippen sei jetzt der höheren Wirtschaftlichkeit wegen ein solcher von I-förmigem Querschnitt gewählt (siehe Abbildung 1). Die Bauausführung und auch der Berechnungsgang vollziehen sich in mehreren Abschnitten.

Der Melanträger wird so stark konstruiert, daß er durch die Lasten eines Betonkernstückes, der Schalung und Rüstung, zweckmäßigerweise auch der Versteifungsträger und seines Eigengewichts eine gewisse zu wählende Vorspannung erhält. Das Betonkernstück soll die Stegbreite des I-Stückes und eine Höhe von 1,50 m symmetrisch zur Gewölbeachse bekommen, was einen ersten Gewölbequerschnitt von 0,6 . 1,5 = 0,9 m² ergibt. Bei einer Spannweite von 100 m ergaben sich für eine Bogenrippe somit rund 100 m³ Beton. Diese Masse läßt sich an einem Tage verarbeiten, so daß man vielleicht nicht einmal gezwungen ist, nach dem Vorschlag Spangenberg entsprechende Kiesmassen auf dem Gerüst zu lagern, um eine einwandfreie Vorspannung in dem Melanbogen zu erzielen, sondern daß bei geschickter Einbringung des Betons der Bogen so schnell betoniert ist, daß einzelne Teile während des Betonierens nicht schon abbinden können und daher eine einwandfreie Übertragung sämtlicher Lasten auf den Melanträger möglich ist. Dadurch ließe sich der Arbeitsvorgang wesentlich vereinfachen. Die ganze Untersuchung soll sich auf die Spannungsermittelungen im Bogenviertelpunkt beschränken, da dort infolge der Verkehrslast die ungünstigsten Spannungen zu erwarten sind. Im vorliegenden Falle ergibt sich als erste Belastung für den Bogen $g_1 = 3{,}9$ t/lfdm, der im Bogenviertelpunkt eine Normalkraft von $N_1 = 610$ t entspricht. Es sei noch bemerkt, daß die Gewichtsmassen zweckmäßig so gewählt werden, daß die Stützlinie mit der Gewölbeachse zusammenfällt, damit durch die Eigengewichtsbelastung möglichst keine Biegungsmomente hervorgerufen werden. Für diese Belastung wird der Melanträger dimensioniert. Unter der Voraussetzung, daß für den Träger der neue Union-Baustahl der Dortmunder Union der „Vereinigte Stahlwerke A.-G."

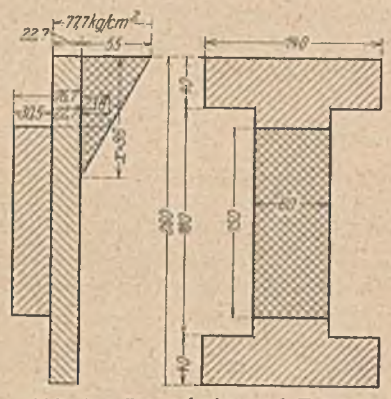


Abb. 1. Querschnitt und Betonspannungsdiagramm bei teilweiser Anhängung.

verwandt wird, der bis über 2000 kg/cm² beansprucht werden kann, ergibt sich bei einer angenommenen Vorspannung von $\sigma_{e_1}' = 950$ kg/cm² ein Eisenquerschnitt $F_e = \frac{6\,100\,000}{500} = 640$ cm². Dieser Eisenquerschnitt ist zweckmäßig so zu verteilen, daß der Melanträger je 2 Gurtungen erhält, von denen die beiden inneren in das Betonkernstück und die beiden äußeren an die Außenränder des endgültigen Betonquerschnittes zu liegen kommen, damit diese Außengurtungen die Zugspannungen aufnehmen können, die durch die Biegungsmomente infolge Verkehrslast entstehen (siehe Abb. 2).

Ob die Ausbildung eines solchen Melanträgers mit je 2 Gurtungen statisch einwandfrei und in der vorgeschlagenen Form zweckmäßig ist, möchte ich allerdings bewährten Eisenkonstrukteuren zur Begutachtung überlassen.

Für das zweite Stadium wären dann die obere und untere Lamelle des endgültigen Bogenquerschnittes zu betonieren. Die Last für beide Lamellen ergibt sich zu $g_2 = 3{,}0$ t; hierfür beträgt die Normalkraft $N_2 = 470$ t.

An Querschnitt steht zur Verfügung

für Beton = 60 . 150 = 9 000 cm² und bei n = 10
„ Eisen = 10 . 640 = 6 400 „
= 15 400 cm²,

mithin ergibt sich bei mittiger Belastung

$$\sigma_{b_1} = \frac{470\,000}{15\,400} = 30{,}5 \text{ kg/cm}^2$$

und $\sigma_{e_1}' = 10 \,.\, 30{,}5 = 305$ kg/cm².

Auch dieser Teil der Bogenrippe ließe sich ähnlich wie das Kernstück an einem Tag betonieren, sodaß auch hier die Kiesvorbelastung entbehrt werden könnte.

Im nächsten Stadium wäre das Eigengewicht der Fahrbahn zu berücksichtigen, das Durchschnittsgewicht beträgt bei 4 m Fahrbahnbreite

$$g_3 = 4{,}15 \text{ t/lfdm}$$

Als Normalkraft im Bogen ergibt sich $N_3 = 645$ t. Es sei auch hierbei vorausgesetzt, daß das Eigengewicht der Fahrbahn im Bogen nur mittige Kräfte hervorruft. An Querschnitt steht zur Verfügung

an Beton = 140 . 260 — 80 . 180 = 22 000 cm²,
„ Eisen = 10 . 640 = 6 400 „ ,
= 28 400 cm²,

mithin ergibt sich $\sigma_{b_3} = \frac{645\,000}{28\,400} = 22{,}7$ kg/cm²,

$$\sigma_{e_3}' = 10 \,.\, 22{,}7 = 227 \text{ kg/cm}^2.$$

Nunmehr bliebe noch die Wirkung der Verkehrslast zu berücksichtigen. Die Einflußlinienfläche für das positive Biegungsmoment beträgt im Bogenviertelpunkt F = 188 m². In der Berechnung der Firma Schlüter ergab sich für die ungünstigste Laststellung der verschiedenen vorgeschriebenen Belastungen ein Biegungsmoment von M = 710 mt, was einem Belastungsgleichwert von rund 950 kg/m² entspricht, also ein Wert, der noch über den beiden Werten liegt, die Professor Spangenberg in seiner Veröffentlichung über die Entwürfe des Moselbrückenwettbewerbs im Bauingenieur 1928, Seite 687 unten, angibt. Zu diesem Biegungsmoment ergibt sich eine Normalkraft $N_4 = 164$ t.

Die Exzentrizität beträgt also $e = \frac{710}{164} = 4{,}32$ m.

Ohne Berücksichtigung der Betonzugspannungen und unter der Voraussetzung, daß sich die Eisenquerschnitte der doppelten Gurtungen so verteilen, daß je für den inneren Gurt $f_e = 100$ cm² und für den äußeren Gurt $F_e = 220$ cm² an steifer Bewehrung und für die verbreiterten T-Stücke außen noch $F_e' = 20$ cm² Rundeisenbewehrung vorgesehen wird, ergibt sich

$$x = 96 \text{ cm}$$

und daraus $\sigma_{e_2} = 55$ kg/cm² als äußere Randspannung und $\sigma_{e_1}' = 10 \cdot \frac{86}{96} \cdot 55 = 463$ kg/cm² und schließlich $\sigma_{e2} = 890$ kg/cm²

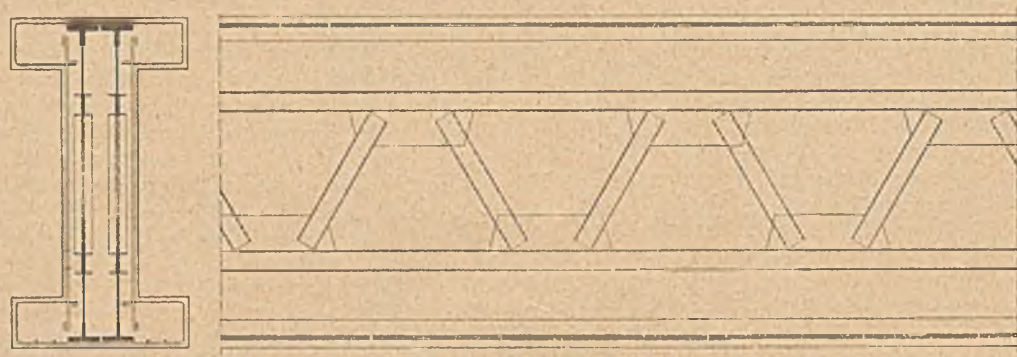


Abb. 2. Vorschlag für die Form des Melanträgers.

als Zugspannung. Da die steife Bewehrung jedoch schon eine Druckvorspannung von $\sigma_e' = 950+305+227 = 1482$ kg/cm² hat, so treten in dieser in Wirklichkeit überhaupt keine Zugspannungen auf, sondern nur in der schlaffen Bewehrung.

Die Spannungen sind für die einzelnen Abschnitte getrennt berechnet, um zu zeigen, wie sich dieselben jeweils auswirken. Es ergibt sich danach ein Spannungsbild nach Abb. 1, und zwar betragen die Betondruckspannungen am Außenrand des Betonkernes

$$\sum \sigma_b' = 30{,}5+22{,}7+55 \cdot \frac{96-55}{96} = 76{,}7 \text{ kg/cm}^2$$

und am Außenrand des endgültigen Gewölbes

$$\sum \sigma_b'' = 22{,}7+55{,}0 = 77{,}7 \text{ kg/cm}^2$$

und die größte Eisendruckspannung in der steifen Bewehrung

$$\sum \sigma_e' = 950+305+227+463 = 1945 \text{ kg/cm}^2.$$

In Wirklichkeit dürfte sich das Spannungsbild etwas verschieben.

Dasselbe Beispiel soll nun durchgeführt werden für den Fall, daß das ganze Bogengewicht mitsamt der Schalung an den Melanträger angehängt wird. Da hierbei ein höherer Eisenquerschnitt erforderlich wird, der obendrein ganz in die Außenzonen des Querschnittes zu liegen kommt, so kann von den Eisen bedeutend mehr an Druckkräften aufgenommen werden, und es ist anzunehmen, daß mit einem geringeren Betonquerschnitt auszukommen ist. Um als Endergebnis ungefähr dieselben Spannungen im Beton und Eisen zu erhalten wie im ersten Fall, genügt ein Verbundbogenträger von 2,2 m Höhe gegenüber dem obigen von 2,6 m Höhe (siehe Abbildung 3).

Für den ersten Abschnitt ergibt sich für das gesamte Eigengewicht des Gewölbes einschließlich der Schalung

$$g_1 = 6{,}70 \text{ t},$$

mithin als Normalbogenkraft $N_1 = 1055$ t.

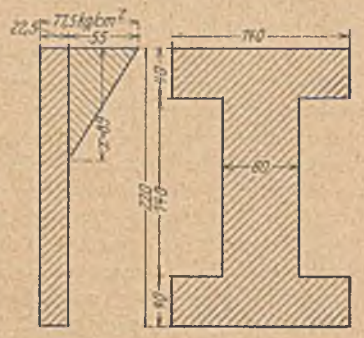


Abb. 3. Querschnitt und Betonspannungsdiagramm bei voller Anhängung.

Bei einem angenommenen Eisenquerschnitt von $f_e = 900$ cm² ist

$$\sigma_{e_1}' = \frac{1\,055\,000}{900} = 1180 \text{ kg/cm}^2.$$

Für das Stadium 2 „Eigengewicht der Fahrbahn" ergeben sich dieselben Lasten wie im ersten Fall

$$g_2 = 4{,}15 \text{ t/lfdm und } N_2 = 645 \text{ t.}$$

An Querschnitt steht zur Verfügung

$$\begin{aligned} \text{für Beton } F' &= 140 \cdot 220 - 80 \cdot 140 = 19\,600 \text{ cm}^2, \\ \text{„ Eisen } F'' &= 10 \cdot 900 \qquad\qquad = 9\,000 \text{ „ „}, \\ \hline F &= 28\,600 \text{ cm}^2, \end{aligned}$$

mithin $\sigma_{b_1} = \frac{645\,000}{28\,600} = 22{,}5 \text{ kg/cm}^2$

$$\sigma_{e_2} = 10 \cdot 22{,}5 = 225 \text{ kg/cm}^2.$$

Auch für die Verkehrslast sollen dieselben Annahmen zu Grunde gelegt werden, wie vorher also

$$M = 710 \text{ m t}, \quad N_3 = 164 \text{ t},$$

hierfür ist $x = 89$ cm.

$$\sigma_{b_3} = 55 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{e_3}' = 55 \cdot 10 \cdot \frac{79}{89} = 490 \text{ kg/cm}^2,$$

sodaß als Höchstspannungen auftreten

$$\sum \sigma_b = 22{,}5 + 55{,}0 = 77{,}5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sum \sigma_e' = 1180 + 225 + 490 = 1895 \text{ kg/cm}^2,$$

also ganz ähnlich denen im ersten Fall.

Bei Gegenüberstellung der beiden Verfahren ergibt sich zunächst die Tatsache, daß bei teilweiser Anhängung an Eisenquerschnitt gespart werden kann, daß dafür aber ein gewisser Mehraufwand an Beton und Schalung erforderlich wird. Bei voller Anhängung ist es umgekehrt. Im ersten Falle beträgt die Eisenbewehrung $F_e = 660$ cm² auf einen Betonquerschnitt von $F_b = 22\,000$ cm², also rund 3,0 % des Betonquerschnittes, im zweiten Fall $F_e = 920$ cm² auf einen Betonquerschnitt von $F_b = 19\,600$ cm², also rund 4,7 % des Betonquerschnittes, was als sehr hoch anzusprechen ist, sodaß eine gute Verbundwirkung tatsächlich in Frage gestellt ist.

Es soll nun noch kurz eine ungefähre Gegenüberstellung des Materialverbrauchs erfolgen.

Bei voller Anhängung wird an Beton rund $0{,}4 \cdot 0{,}6 = 0{,}24$ m³/lfdm Gewölbeträger gespart, an Schalung ungefähr 1,4 m². Dafür würde aber das ganze Schalungsgerüst in diesem Falle schwerer werden, da zur Erzeugung einer einwandfreien Vorspannung eine dem vollen Bogengewicht entsprechende Kiesmenge auf dem Gerüst gelagert werden muß, was bei teilweiser Anhängung vielleicht ganz vermieden werden kann, wie bereits erwähnt, oder aber jeweils höchstens nur zur Hälfte hintereinander in 2 Bauabschnitten aufgebracht werden brauchte. Wesentlich für die Kosten ist aber die Eisenersparnis bei teilweiser Anhängung, die für die Gurtungen rund 260 cm² beträgt; dadurch, daß das ganze Eisenfachwerk entsprechend leichter werden kann, dürften rund 0,25 t/lfdm Eisen eingespart werden können, demgegenüber spielt der Betonmehrverbrauch von rund 0,25 m³/lfdm mit Rücksicht auf die Kosten gar keine Rolle. Es ist im übrigen fraglich, ob eine Ersparnis an Beton praktisch überhaupt möglich ist, da ein Eisenquerschnitt von rund 920 cm² nur sehr schwer in dem vorgesehenen Betonquerschnitt unterzubringen sein wird.

Bei der angenäherten Durchrechnung einer Brücke mit 200 m Spannweite und ähnlichem Pfeilverhältnis wie im vorliegenden Falle ergeben sich Bogenträger von 4,00 bzw. 3,50 m Höhe mit den gleichen Bewehrungsprozentsätzen wie hier.

Sollte in absehbarer Zeit erreicht werden, daß für den Beton genau wie in letzter Zeit beim Eisen höhere Spannungen zugelassen werden, so dürften sich die Verhältnisse für die teilweise Anhängung noch günstiger gestalten.

DIE BETONPUMPE, EINE NEUE BETONIERUNGSART.

Von Dipl.-Ing. Heidorn, Flensburg.

Übersicht. Beschreibung der Betonpumpe. Arbeitsvorgang beim Betonieren derselben. Praktisches Erproben beim Neubau des Deutschen Hauses in Flensburg. Vervollkommnung auf Grund der praktischen Erfahrungen. Verwendung der Pumpe mit durchschlagendem Erfolg bei anderen Bauvorhaben. Untersuchung des mit der Betonpumpe hergestellten Betons.

Die etwas schwerfällige und nicht ganz einfache Montage des Gießturmes, verbunden mit den verschiedensten Gefahrmomenten bei Montage und Arbeit, besonders aber das Entmischen des Betons, wie es bei Gießturm und Aufzug auf dem Wege vom Herstellungsort zur Verwendungsstelle geschieht, ließ es wünschenswert erscheinen, eine andere, möglichst einfache Förderart des Betons zu finden. So kam es, daß der Betonfachmann zusammen mit dem Maschineningenieur an diese schwierige Aufgabe gingen. Viele Überlegungen führten dazu, die Kolbenpumpe zu verwenden. Die ersten Versuche im Frühjahr 1928 verliefen vielversprechend. Nach verhältnismäßig kurzer Zeit war eine Pumpe konstruiert, mit der Beton 15 m hoch gepumpt werden konnte. Aber sie hatte einen großen Fehler, nach kurzer Arbeitszeit traten Verstopfungen ein, die ein Weiterarbeiten unmöglich machten. Es zeigte sich, daß bestimmte Teile der Pumpe noch wesentlich geändert werden mußten. So wurden verschiedene Typen ausprobiert, die aber immer noch nicht den gewünschten Erfolg zeigten.

Im Dezember 1928 wurde endlich der Typ herausgebracht, der im wesentlichen die Voraussetzungen erfüllte, die die Praxis an eine solche Betonpumpe stellen muß. Um den praktischen Wert dieser Pumpe an einem größeren Bauvorhaben zu erproben, wurden damit die Eisenbetonarbeiten bei dem Neubau des Deutschen Hauses in Flensburg in Angriff genommen. Hier handelte es sich um ein Bauwerk, bei dem auf Grund der räumlichen Ausdehnung die Pumpe in der Praxis nach den verschiedensten Seiten erprobt werden konnte. Gießturm oder Aufzug hätten in einfacher Verwendung nicht ausgereicht, die Eisenbetonarbeiten zu den vorgeschriebenen Terminen fertig zu stellen. Die Fundamente mit Kellergeschoßdecke waren im Herbst und Winter 1928/29 fertiggestellt worden. Die Maurerarbeiten waren in 3 Losen vergeben. Nun galt es, die Eisenbetonarbeiten so zu fördern, daß möglichst keiner der Maurermeister mit seinen Arbeiten zum Stillstand kam. Da außerdem Hohlkörper zur Decke verwandt werden sollten, die ohne Schutzmaßnahmen keine schweren Lasten aufnehmen konnten, war die Pumpe das ideale Betonierungsmittel für diese Decken.

Die von der Eisenbeton-Firma Max Giese, Kiel hergestellte Betonpumpe ist eine Kolbenpumpe mit Saug- und Druckventil. Zum Antrieb wird ein Benzinmotor von 18 PS verwandt. Der Pumpe vorgeschaltet ist ein Rührwerk, das den aus der Mischmaschine in den Silo eingeführten Beton nochmals durchmischt, um ihm ein vollständig gleichmäßiges Gefüge zu geben und ein Absetzen in Pumpe und Rohrleitung zu verhindern. Dann wird der Beton mittels der Pumpe durch eiserne Rohre von 120 mm Durchmesser zur Verwendungsstelle gedrückt. Die Leistung dieser Pumpe beträgt 10 m³/h.

Die Pumpe bringt bedeutende Verbesserungen gegenüber den bisher üblichen Betonierungsarten. Große Massen werden ohne erheblichen Aufwand von Menschen, Maschinen und Geräten befördert. An Maschinen sind Mischmaschine und Pumpe nötig. Außerden verlangt die hohe Leistung der Pumpe das Vorschalten eines Transportbandes. (S. Abb. 1 u. 2.) An Arbeitern sind erforderlich: 3 Mann am Transportband, um die Zuschlagsstoffe heranzuschaffen, 1 Zementträger, 1 Maschinist und evtl. 1 Hilfsmaschinist an der Mischmaschine, sofern ein periodischer Mischer verwandt wird, 2 bis 3 Mann für das Verlegen der Rohrleitungen (s. Abb. 3) und das Verarbeiten und Abziehen des

Betons. Die Pumpe fördert den Beton im Idealzustand, d. h. in gleichmäßiger Beschaffenheit, an die Verwendungsstelle. Beim Aufzug läßt sich auf dem Wege von der Mischmaschine zur Verwendungsstelle ein Absetzen und Entmischen nicht vermeiden. Beim Gießturm kann leicht die Entmischung durch das Überschußwasser eintreten. Bei der Betonpumpe wird ein Entmischen oder Absetzen vermieden, da der Beton in Rohrleitungen bis direkt an die Verwendungsstelle in stetem Fluß gefördert wird. Der Beton wird in der Konsistenz verarbeitet, wie ihn die Konstruktion verlangt. Er kann in dickster plastischer Form (s. Abb. 4) oder weich (s. Abb. 5) gepumpt werden.

Bei dem Bau des „Deutschen Hauses" wurden an die Firma, die die Eisenbetonarbeiten ausführte, hohe Anforderungen gestellt. Anfangs wurden diese leicht bewältigt. Die Decken des Bibliotheksflügels (s. Abb. 6) wurden ohne Störung betoniert. Die Leistung betrug anfangs 10 m³ in der Stunde, wie durch wiederholte Kontrolle festgestellt wurde. Die Leistung des vorgeschalteten Mischers wurde leicht geschafft.

K = Kies
F = Förderband
M = Mischmaschine
T = Mischtrommel
Z = Zementzufuhr
S = Einlaufsilo für Beton
R = Rührwerk
P = Pumpe
Rl = Rohrleitung
Mt = Motor

Abb. 1. Schematische Darstellung der Betonpumpanlage.

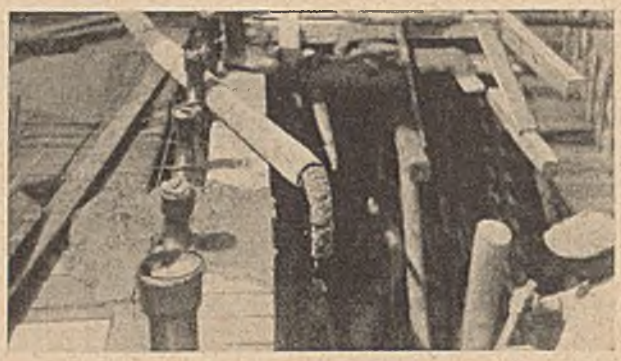


Abb. 4. Aus der Rohrleitung herausfließender dicker Beton.

der Rohrleitung betrug hier 50 m bei einer Förderhöhe von 3 m. Auch bei den Losen 2 und 3, Hauptbau und Wohnflügel mit Tageswirtschaft, ging zunächst noch alles programmäßig. Als nächste Decke wurde die über der Tageswirtschaft mit Nebenräumen betoniert. Hier mußte u. a. eine Decke von 11,40 m

Abb. 2. Betonpumpe mit Mischmaschine und Förderband.

Abb. 5. Aus der Rohrleitung herausfließender weicher Beton.

Eine Schwierigkeit ergab sich jedoch anfangs. Es wurde zunächst versucht den Kies mit der Hand in die Mischmaschine zu schaufeln. Bei der großen Leistung der Mischmaschine war das nicht möglich und auch im höchsten Grade unwirtschaftlich. Es wurde daher ein Gurtförderer vorgeschaltet, wodurch die Zahl der Leute für das Heranschaffen der Zuschlagstoffe um die Hälfte vermindert wurde. Jetzt war die ganze Betonierung ein ständig fließender Arbeitsvorgang. Der Bibliotheksflügel wurde in 2 Tagen betoniert. Die Länge

Spannweite freitragend hergestellt werden. Man führte sie als Rohrzellendecke, System Pohlmann, von 40 cm Stärke aus. Um hier Schwindrisse möglichst zu vermeiden, wurde dem verwendeten Grubenkies Splitt zugesetzt, und nur 280 kg Zement

Abb. 3. Verlegen der Rohrleitung während des Betonierens.

Abb. 5a. Aus der Rohrleitung herausfließender dicker plastischer Beton.

für 1 m³ Beton verwandt. Die Kornzusammensetzung des hier verwendeten Zuschlagstoffes war im Mittel:

0—1 mm = 32,8 %
1—7 mm = 19,8 %
über 7 mm = 47,4 %.

Die Länge der Rohrleitung betrug rd. 90 m und die Förderhöhe 5,10 m bei einem Druck von 15 at (s. Abb. 7). Dieses körnige Material wurde 7 Stunden ohne Störung gepumpt. 65 m³ schaffte die Pumpe in dieser Zeit.

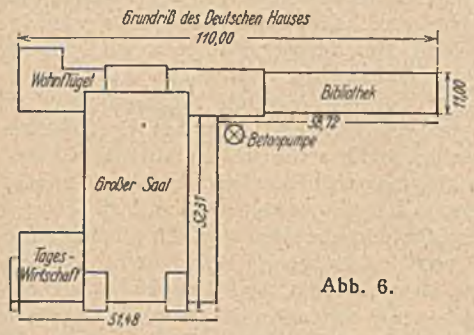


Abb. 6.

Im Verlauf der bisherigen Arbeiten wurden kleinere Konstruktionsfehler erkannt, die gleich beseitigt wurden. Zum Antrieb des Kolbens diente ein Exzenter, der auf eine 70 mm starke Welle festgekeilt war. Im Kies befanden sich vereinzelte Kiesel von über 40 mm Dmr. Diese konnten die Ventile nicht passieren. Sie setzten sich fest und verursachten Verbiegungen der Welle oder Bruch des Exzenters. Um diesem Überstande abzuhelfen, wurde ein Sieb von 40 mm Maschenweite vor dem Einfüllsilo des Kieses gespannt, das später in ein Rüttelsieb

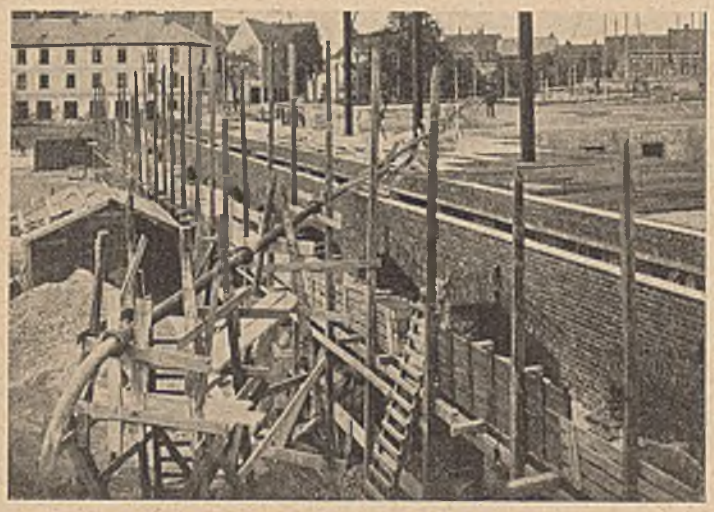


Abb. 7. Rohrleitung zur Tageswirtschaft.

verbessert wurde. Da aber trotzdem noch größere Kiesel den Weg in die Maschine fanden, suchte man die stark beanspruchten Teile, besonders Welle und Exzenter so zu verstärken, daß die Pumpe bei Störungen ohne Bruch zum Stehen kam.

Diese Verbesserungen konnten noch unter Aufrechterhaltung des Betriebes durchgeführt werden. Beim weiteren Fortgang der Arbeiten trat jedoch ein Bruch der Lagerböcke ein. Ersatz konnte nicht so schnell beschafft werden, infolgedessen mußte die Pumpe außer Betrieb gesetzt werden. Da die Arbeit aber drängte, mußte mit Aufzug im Karrbetrieb betoniert werden. Hierbei traten die Mängel dieser Arbeitsmethode im Vergleich zum Pumpenbetrieb besonders in die Erscheinung. Die Leistung betrug nur ein Drittel von dem, was die Pumpe geschafft hatte. Nach einigen Tagen war die Pumpe wieder betriebsfertig, und die restlichen Arbeiten wurden ohne Störung beendet.

Bei kleineren Betriebsstörungen war es anfangs nicht möglich, wieder anzufahren, weil sich der Beton in der Rohrleitung absetzte. Es mußten dann sämtliche Rohre abmontiert, gereinigt und wieder zusammengesetzt werden. Diese Ab- und Anmontage war sehr zeitraubend, da die Flansche der Rohre mit Schraubverschluß versehen, und die Rohre außerdem sehr schwer waren. Das Absetzen wurde durch andere Anordnung einiger Teile der Pumpe behoben. Außerdem wurden als weitere Verbesserung leichte Rohre mit Schnellverschluß benutzt, die eine bequeme und schnelle Montage und Reinigung nach Arbeitsschluß ermöglichten. Je nach den Witterungsverhältnissen konnten Betriebspausen bis zu 15 Minuten eingelegt werden, ohne daß das Absetzen des Betons eine Reinigung der Rohrleitung bedingte. Am Schluß des Betonierens wurde die vertikale Rohrleitung durch Nachpumpen von Wasser gereinigt. Die horizontale Leitung mußte auseinandergenommen, und die Rohrleitung am Verwendungsort ausgekippt werden.

Die größte Förderhöhe war bei dem Betonieren des Turmes 27 m (s. Abb. 8). Mit Leichtigkeit wurde diese Höhe bei einem Druck von 8 at erzielt. Hierbei wurde klar erkannt, daß noch weit größere Förderhöhen erreicht werden können.

Die in der beschriebenen Weise verbesserte Pumpe wurde zur Herstellung der Eisenbetonarbeiten bei der Landwirtschaftlichen Schule und dem Seegrenzschlachthof in Flensburg verwandt. Sie hatte inzwischen eine so hohe Betriebssicherheit erlangt, daß sie an der Landwirtschaftlichen Schule 7 Stunden an einem

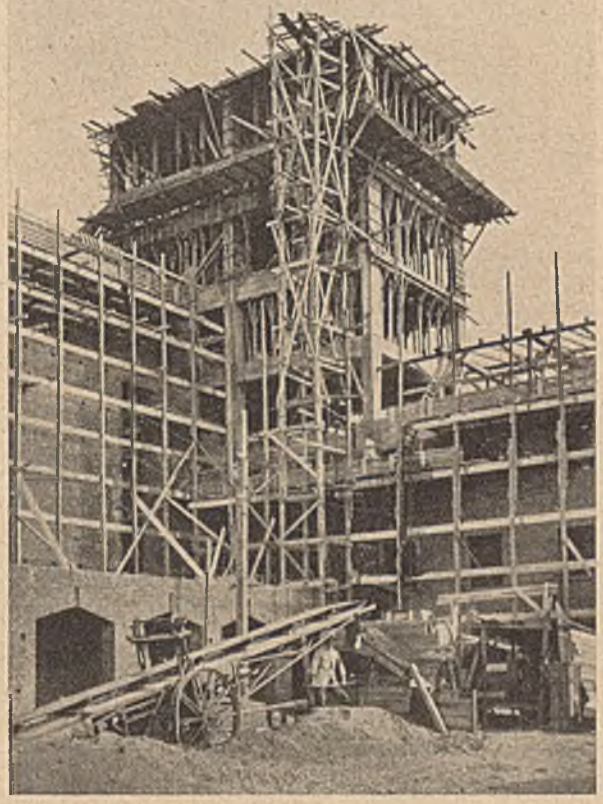
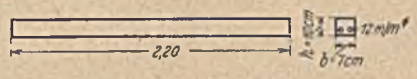


Abb. 8. Rohrleitung zur obersten Decke des Turmes mit Pumpanlage.

Tage arbeitete. Am nächsten Tage wurde sie mit Mischmaschine nach der Baustelle Seegrenzschlachthof transportiert und dort aufgestellt. Am darauf folgenden Tage pumpte sie hier den Beton 10 Stunden lang ohne Störung.

Da die Art, den Beton mittels Betonpumpe von der Mischmaschine durch Rohrleitungen an die Verwendungsstelle zu schaffen, neu war, wurden bei den verschiedenen Baustellen genaue Untersuchungen unter Aufsicht der Baupolizeibehörde durchgeführt, um die Güte des Betons festzustellen. Man wollte eine Vergleichsmöglichkeit für den Beton aus der Pumpe und den aus der Mischmaschine haben. Daher wurden gleichzeitig Probebalken beider Mischungen hergestellt. Als Probebalken wurden die nach Emperger gewählt, weil man mit ihnen bei Baustellenversuchen gute Erfahrungen gemacht hatte. Sie hatten folgende Abmessungen:



Als Bindemittel wurde Lübecker Eisenportlandzement verwandt, der durch Abbinde- und Kochprobe ständig überwacht wurde. Das verwandte Wasser war Flensburger Leitungswasser, welches eine dauernd gleichbleibende Zusammen-

setzung hat. Der Zuschlagstoff war Grubenkies und hatte im Mittel folgende Kornzusammensetzung:

0—1 mm 50,3 %
1—7 mm 29,4 %
über 7 mm 20,3 %.

Der Kies hatte einen Gehalt an abschlämmbaren Bestandteilen, der zwischen 2 und 10 % schwankte. Beim Bau des „Deutschen Hauses" wurden an den in der folgenden Tabelle zusammengestellten Tagen je drei Probebalken von den beiden Mischungen hergestellt.

Zusammenstellung der mittleren Festigkeiten.

Lfd. Nr.	Die Probebalken wurden		Alter in Tagen	Mittlere Druckfestigkeit in kg/cm²	
	hergestellt	gebrochen		Pumpe	Mischmaschine
1—3	13. 7. 29	10. 8. 29	28	325	315
4—6	29. 7. 29	27. 8. 29	28	331	303
7—9	14. 8. 29	11. 9. 29	28	305	314
10—12	29. 8. 29	26. 9. 29	28	277	248
13—15	2. 9. 29	30. 9. 29	28	415	348
16—18	5. 9. 29	3. 10. 29	28	373	301
				i.M. 338	i.M. 305

Man kam zu dem überraschenden Ergebnis, daß die Festigkeiten des Betons aus der Pumpe im Mittel um 10,8 % besser waren, als die aus der Mischmaschine.

Bei dem Neubau der Landwirtschaftlichen Schule in Flensburg wurden am 27. 9. 29 je 25 Stück Probebalken beider Mischungen hergestellt. 4 von diesen konnten für die Auswertung nicht benutzt werden, da sie teils beim Ausschalen zerstört wurden, teils durch Ungeschicklichkeit der Leute nicht vorschriftsmäßig zum Bruch gebracht werden konnten. 23 Probebalken von jeder Art konnten vorschriftsmäßig gebrochen werden. Hier ergab sich, daß der Beton aus der Pumpe um 6,87 % im Mittel besser war, als der aus der Mischmaschine.

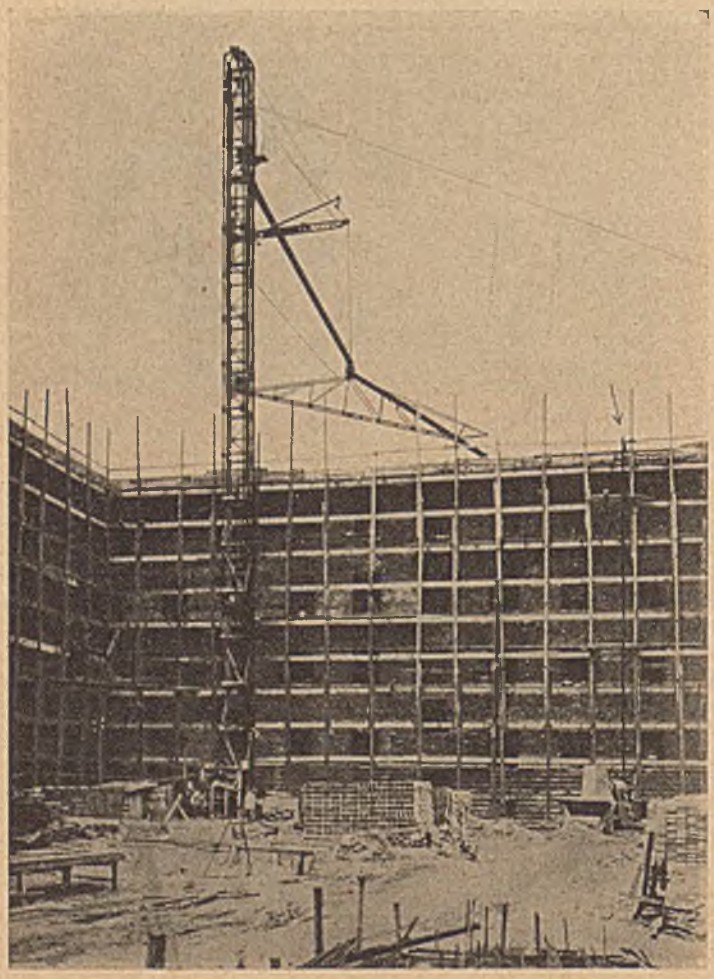


Abb. 9. Betonpumpe und Gießturm bei dem Erweiterungsbau des St. Franziskus-Krankenhauses in Flensburg.

Bei diesem Versuch brachen einige Probebalken plötzlich bei verhältnismäßig geringer Belastung. An den Bruchstellen wurde ein weißes, weiches, toniges Mineral in mittlerer Korngröße gefunden. Da in Flensburg für Eisenbetonarbeiten Grubenkies verwandt wird, der mit diesem tonigen Mineral durchsetzt ist, entschloß man sich, für den nächsten Versuch an Stelle der Empergerbalken die vom „Deutschen Betonverein" vorgeschlagenen Probebalken zu verwenden, weil diese einen größeren Querschnitt haben. Am 5. 11. 29 wurden je 3 Probebalken von beiden Mischungen hergestellt und nach 30 Tagen gebrochen. An beiden Manometern wurden folgende Bruchlasten abgelesen:

a) Pumpe	b) Mischmaschine
Abgelesene Bruchlasten	Abgelesene Bruchlasten
2360 kg	2180 kg
2260 kg	2120 kg
2240 kg	1860 kg

Im folgenden sind diese Zahlen nach den „vorläufigen Leitsätzen für die Baukontrolle im Eisenbetonbau" des Deutschen Betonvereins auf die Spannungen umgerechnet und mit den in den Eisenbetonvorschriften verlangten Würfelfestigkeiten verglichen. Es besteht nach Petry zwischen der Bruchlast P der Probebalken und der Bruchspannung B (kg/cm²) die Beziehung $B = \frac{P}{7{,}8} + 5$. Die Balkenfestigkeit des Betons beträgt etwa das 1,7fache der Würfelfestigkeit σ (kg/cm²).

Zahlentafel

Lfd. Nr.	Pumpe			Mischmaschine		
	P kg	B kg/cm²	σ kg/cm²	P kg	B kg/cm²	σ kg/cm²
1	2360	307	180	2180	285	168
2	2260	295	174	2120	275	162
3	2240	291	172	1860	243	144
i. M.	2287	298	175	2053	268	158
Vorschr.	1290	170	100	1290	170	100

Auch hier fand man, daß die Festigkeit des Betons aus der Pumpe um 10,8 % besser war, als die des Betons aus der Mischmaschine. Der bei den letzten Versuchen verwendete Grubenkies hatte eine Kornzusammensetzung von:

0—1 mm = 43,94 %
1—7 mm = 29,33 %
über 7 mm = 26,73 %.

Durch Schlämmanalyse wurden im Mittel 5,75 % Gehalt an abschlämmbaren Bestandteilen ermittelt. Diese Resultate wurden alle mit einem bestimmten Mischmaschinensystem erzielt, so daß man der Meinung sein konnte, es liege am System. Später wurden jedoch zwei andere Mischmaschinensysteme verwandt, und auch hier erzielte man dieselben höheren Betonfestigkeiten.

Im vorstehenden wurden kurz die Erfahrungen, die bei dem Betonieren mit der Pumpe auf verschiedenen Baustellen gemacht sind, niedergelegt. Ohne auf Einzelheiten eingehen zu wollen, kann aber gesagt werden, daß die Betonpumpe gegenüber den bisher üblichen Betonierungsarten große Vorteile bietet. Die Hauptvorzüge sind:

Geringe Transportkosten, schnelle und einfache Montage, niedrige Betriebskosten, geringer Aufwand an Menschen und Geräten und vor allen Dingen ein in jeder Beziehung einwandfreier Beton an der Verwendungsstelle.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Wesentliche Vereinfachung der Berechnung von durchlaufenden Balken mit Vouten vermittels des BMF-Verfahrens.

Von Dipl.-Ing. Th. Beliakow,
Prof. an der Technischen Hochschule zu Charkow, USSR.

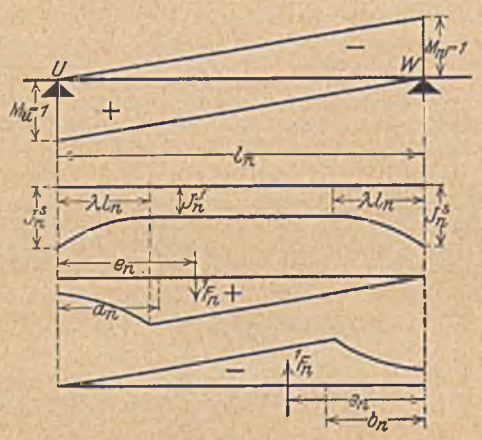
Zur Bestimmung der Festpunktabstände am durchlaufenden Balken mit Vouten habe ich in meinem Werke „Statica Nova" (Seite 37) den Ausdruck entwickelt:

$$(1)\quad \begin{cases} a_n = l_n \cdot \dfrac{\dfrac{e_n}{l_n}\left(1-\dfrac{a_{n-1}}{l_{n-1}}\right)}{\left(1+\dfrac{{}^1F_{n-1}}{{}^1F_n}\right)\left(1-\dfrac{a_{n-1}}{l_{n-1}}\right)-\dfrac{{}^1F_{n-1}}{{}^1F_n}\cdot\dfrac{e_{n-1}}{l_{n-1}}} \\[2ex] = l_n \cdot \dfrac{\dfrac{e_n}{l_n}}{\left(1+\dfrac{{}^1F_{n-1}}{{}^1F_n}\left[1-\dfrac{\dfrac{e_{n-1}}{l_{n-1}}}{\left(1-\dfrac{a_{n-1}}{l_{n-1}}\right)}\right]\right)} \end{cases}$$

Es bedeuten darin (s. Abb.):

e_n, e_{n-1} die Abstände für die „versetzten" Drittelpunkte, d. s. die Schwerpunkte der reduzierten Stützenmomentenflächen,

${}^1F_n$, ${}^1F_{n-1}$ reduzierte Momentenflächen für Stützenmomente, $M_U = 1$ und $M_W = 1$.



Für die Werte $\frac{e_n}{l_n}$, $\frac{e_{n-1}}{l_{n-1}}$ sind a. a. O. die Ausdrücke angegeben:

$$\frac{e_n}{l_n} = \frac{1}{3}\cdot\frac{\left[1-\lambda_n^2(1-\nu_n)\right]}{\left[1-\lambda_n(1-\nu_n)\right]}$$

$$\frac{e_{n-1}}{l_{n-1}} = \frac{1}{3}\cdot\frac{\left[1-\lambda_{n-1}^2(1-\nu_{n-1})\right]}{\left[1-\lambda_{n-1}(1-\nu_{n-1})\right]}$$

Hierin bedeuten:
λl die Voutenlänge,
ν das Verhältnis der Trägheitsmomente n der Feldmitte (J^f) und an der Stütze (J_s).

Für die Werte $\frac{e}{l}$ ist die beistehende Tabelle A ausgerechnet worden.

Praktisch reicht die Voutenlänge nicht über das Drittel der Feldweite, es ist also

$$\lambda \leqq 0{,}33.$$

Das Verhältnis $\nu = \frac{J^f}{J^s}$ ist kleiner als 1, aber nur selten ist $\nu < 0{,}25$. Es ist also der Tabellenumfang ganz bescheiden.

Für die Werte ${}^1F_n$, ${}^1F_{n-1}$ ist der Ausdruck (63) maßgebend (mit dem Werte $M_U = 1$):

$$2a)\quad {}^1F_n = \frac{l_n}{{}^2EJ_n^f}\left\{1-\lambda_n(1-\nu_n)\right\} = \frac{1}{2}G_n^f\left[1-\lambda_n(1-\nu_n)\right]$$

Damit erhält man:

$$(2b)\quad \begin{cases} \dfrac{{}^1F_{n-1}}{{}^1F_n} = \dfrac{l_{n-1}}{l_n}\cdot\dfrac{J_n^f}{J_{n-1}^f}\cdot\dfrac{\left[1-\lambda_{n-1}(1-\nu_{n-1})\right]}{\left[1-\lambda_n(1-\nu_n)\right]} \\[2ex] = \dfrac{G_{n-1}^f\left[1-\lambda_{n-1}(1-\nu_{n-1})\right]}{G_n^f\left[1-\lambda_n(1-\nu_n)\right]} \end{cases}$$

Setzt man die entsprechenden Werte $\frac{e}{l}$ und $\frac{{}^1F_{n-1}}{{}^1F_n}$ in (1), so ist a_n einfach zu ermitteln.

Für die Bestimmung der Stützenmomente M_U und M_W sind die Ausdrücke (3) an obengenannter Stelle angegeben:

$$(3)\quad M_U = \frac{F_n}{{}^1F_n}\cdot\frac{\dfrac{a_n}{l_n}\left(\dfrac{d_n}{l_n}-\dfrac{b_n}{l_n}\right)}{\dfrac{e_n}{l_n}\left[1-\left(\dfrac{a_n}{l_n}+\dfrac{b_n}{l_n}\right)\right]}$$

$$(3)\quad M_W = \frac{F_n}{{}^1F_n}\cdot\frac{\dfrac{b_n}{l_n}\left(\dfrac{c_n}{l_n}-\dfrac{a_n}{l_n}\right)}{\dfrac{e_n}{l_n}\left[1-\left(\dfrac{a_n}{l_n}+\dfrac{b_n}{l_n}\right)\right]}$$

Laut dem Ausdrucke (25), Seite 45, Heft 3, Jahrgang 1929 des Bauingenieurs ist:

$$(4)\quad F_n = \sum_0^{l_n}\frac{M_x S}{EJ_x}$$

Wie in meinem Werke erläutert ist, wird ein ganz unbedeutender Fehler begangen, wenn man in (4), statt J_x den konstanten Wert J_n^f einträgt, so hat man:

$$F_n = \frac{1}{EJ_n^f}\sum_0^{l_n} M_x S,$$

da aber

$$\sum_0^{l_n} M_x S = P\Omega,$$

so ist schließlich:

$$(5)\quad F_n = \frac{P\Omega}{EJ_n^f}$$

Hierin bedeutet $P\Omega$ die Momentenfläche der bestehenden Belastung, für den konstanten Wert J^f reduziert.

Mit Benutzung der Ausdrücke (5) und (2a) erhält man:

$$(6)\quad M_U = \frac{P\Omega}{l_n}\left(\frac{d_n}{l_n}-\frac{b_n}{l_n}\right)\cdot\frac{6\dfrac{a_n}{l_n}}{\left[1-\left(\dfrac{a_n}{l_n}+\dfrac{b_n}{l_n}\right)\right]}\cdot\frac{1}{\left[1-\lambda_n^2(1-\nu_n)\right]}$$

In diesem Ausdrucke ist der Bruch

$$\frac{6\dfrac{a_n}{l_n}}{\left[1-\left(\dfrac{a_n}{l_n}+\dfrac{b_n}{l_n}\right)\right]}$$

vollständig identisch mit dem Teile

$$\frac{6a_n}{\left[l_n-(a_n+b_n)\right]} = {}^1\gamma_n$$

im Ausdrucke (24), S. 44, Heft 3, des Bauingenieurs 1929. Für diese γ_n-Werte habe ich die Tabelle II zusammengestellt, welche meinem letzten Aufsatze „Vereinfachung der Berechnung durchlaufender Balken" beiliegt. Der Bruch

$$\frac{1}{\left[1-\lambda_n^2(1-\nu_n)\right]}$$

weicht nicht etwa über 2 % von 1 ab, kann also gleich 1 gesetzt werden.

Zur Ermittlung des Momentenflächenwertes $P\Omega$ für die bestehende Belastung benutze man die Zusammenstellung A (S. 762 des Bauing., Heft 43, 1929), welche ebenfalls dem obenerwähnten Aufsatze angefügt ist. Es bleibt also nur der erste Klammerwert

$$\frac{d_n}{l_n}-\frac{b_n}{l_n},$$

welcher von der Belastung abhängt und in jedem einzelnen Falle besonders zu bestimmen ist.

Mit den eingeführten Bezeichnungen sehen die Ausdrücke (3) wie folgt aus:

$$M_U = \frac{P\Omega}{l_n}\left(\frac{d_n}{l_n}-\frac{b_n}{l_n}\right){}^1\gamma_n$$

$$(7)\quad M_W = \frac{P\Omega}{l_n}\left(\frac{c_n}{l_n}-\frac{a_n}{l_n}\right){}^1\gamma_n$$

Tabelle A der Werte $\frac{c_n}{l_n} = \frac{1}{3} \cdot \frac{\left[1 - \lambda_n^2 (1 - \nu_n)\right]}{\left[1 - \lambda_n (1 - \nu_n)\right]}$

ν_n \ λ_n	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	ν_n \ λ_n
1,00	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	1,00
0,95	0,333	0,333	0,334	0,334	0,335	0,335	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,336	0,95
0,90	0,333	0,334	0,335	0,336	0,337	0,338	0,339	0,339	0,339	0,339	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,340	0,90
0,85	0,334	0,335	0,336	0,337	0,338	0,339	0,340	0,340	0,341	0,341	0,342	0,343	0,343	0,343	0,343	0,344	0,344	0,85
0,80	0,335	0,336	0,337	0,338	0,340	0,341	0,342	0,342	0,343	0,344	0,345	0,346	0,347	0,347	0,347	0,348	0,348	0,80
0,75	0,335	0,336	0,338	0,339	0,341	0,342	0,343	0,344	0,346	0,347	0,348	0,349	0,350	0,351	0,351	0,352	0,352	0,75
0,70	0,335	0,337	0,339	0,341	0,343	0,344	0,345	0,347	0,349	0,350	0,351	0,352	0,354	0,354	0,355	0,355	0,356	0,70
0,65	0,336	0,337	0,340	0,342	0,344	0,346	0,347	0,349	0,352	0,353	0,354	0,355	0,357	0,358	0,359	0,360	0,361	0,65
0,60	0,336	0,338	0,341	0,343	0,346	0,348	0,350	0,352	0,355	0,356	0,358	0,359	0,361	0,362	0,363	0,364	0,366	0,60
0,55	0,336	0,339	0,342	0,344	0,348	0,350	0,352	0,354	0,357	0,359	0,361	0,363	0,365	0,367	0,369	0,370	0,371	0,55
0,50	0,337	0,340	0,343	0,346	0,350	0,352	0,355	0,357	0,360	0,362	0,365	0,367	0,370	0,372	0,375	0,376	0,377	0,50
0,45	0,337	0,340	0,344	0,347	0,351	0,354	0,357	0,360	0,363	0,365	0,368	0,371	0,374	0,376	0,379	0,381	0,382	0,45
0,40	0,337	0,341	0,345	0,349	0,353	0,356	0,359	0,363	0,367	0,369	0,372	0,375	0,378	0,381	0,384	0,386	0,388	0,40
0,35	0,337	0,342	0,346	0,350	0,354	0,358	0,362	0,366	0,370	0,373	0,376	0,379	0,382	0,386	0,389	0,391	0,394	0,35
0,30	0,338	0,343	0,347	0,351	0,356	0,360	0,365	0,369	0,374	0,377	0,380	0,383	0,387	0,391	0,395	0,397	0,400	0,30
0,25	0,338	0,343	0,348	0,353	0,358	0,362	0,367	0,372	0,377	0,380	0,383	0,387	0,391	0,396	0,400	0,403	0,406	0,25
0,20	0,338	0,344	0,349	0,354	0,360	0,365	0,370	0,375	0,380	0,383	0,387	0,391	0,396	0,401	0,406	0,409	0,413	0,20
0,15	0,338	0,344	0,350	0,355	0,361	0,366	0,372	0,377	0,383	0,387	0,391	0,396	0,401	0,407	0,413	0,416	0,420	0,15
0,10	0,339	0,345	0,351	0,356	0,362	0,368	0,375	0,380	0,386	0,391	0,396	0,401	0,406	0,413	0,420	0,423	0,426	0,10
0,05	0,339	0,346	0,352	0,357	0,363	0,370	0,377	0,384	0,391	0,395	0,400	0,406	0,412	0,419	0,426	0,431	0,436	0,05

Statt der Ermittelung des Stützenmomentes M_W kann die Beziehung

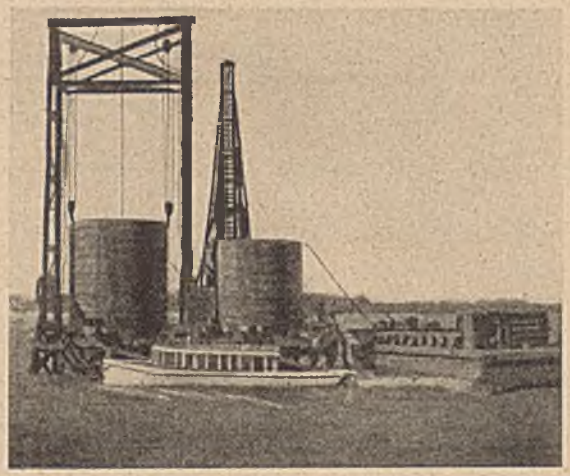
$$\frac{M_U}{M_W} = \frac{\left(\frac{d_n}{b_n} - 1\right)}{\left(\frac{c_n}{a_n} - 1\right)}$$

gebraucht werden.

In dieser Weise entsteht eine wesentliche Vereinfachung der Berechnung durchlaufender Voutenbalken, da bei Benutzung der Tabelle II (Bauingenieur S. 761, Heft 43, 1929) und der anliegenden neuen Tabelle A der größte Teil der Rechenarbeit ausfällt. Man beachte nur, daß dieses Verfahren nur für den normalen Fall gleicher Vouten an einzelnen Feldern gilt. Für unsymmetrische Balken ist in meinem Werke „Statica Nova" ein bequemes graphisches Verfahren vorgeführt.

Neuere Absenkeinrichtung für Stahlzylindergründungen.

Die 11 Pfeiler der Ostbai- und die 19 Pfeiler der Westbai-Brücke an der Golfküste von Florida bestehen aus je zwei Betonzylindern von 4,8 m Durchmesser, mit Stahlblechmantel, auf Grundpfählen und darüber aus Betonzylindern mit 6,6 m Achsabstand und einer Stegwand dazwischen. Die größte Wassertiefe an der Ostbrücke war 16,5, an der Westbrücke 15 m. Die Stahlmäntel wurden ringweise auf einem Arbeitsgerüst zusammengenietet und von einem 15 m hohen Jochgerüst mittels Flaschenzügen abgesenkt (s. Abb.), die fertigen Stahlmäntel dann durch Ausbaggern und Einspülen in die vorgesehene Tiefe gebracht. Ein Unterwasserdampfhammer besorgte das Eintreiben der 24 bis 30 m langen Grundpfähle, die während des Einsetzens Gußeisengewichte zur Überwindung des Auftriebs erhielten. Hierauf kam in den Stahlzylinder eine Kies- und aus 24 bis 30 m langen Schütttrichtern eine Betongrundschicht, nach deren Erhärten der Zylinder ausgepumpt und, nach Abschneiden der mehr als 1,5 m vorstehenden Grundpfähle, im Trockenen vollbetoniert wurde. Die Pfeiler darüber wurden von einer schwimmenden Betonbereitungsanlage mit Schwenk-



kranverteilung fertig gebaut. Der ganze Bau der Westbrücke hat 457 Tage, wovon 60 auf die Vorbereitung entfielen; derjenige der Ostbrücke 395 Tage gedauert (veranschlagte Bauzeit 450 Tage). (Nach Engin.-News-Rec. 1929, II. Hj., S. 959—960 mit 4 Lichtbildern.) N.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Zur Wirtschaftslage. Das unerfreuliche Bild über die Arbeitslosigkeit in diesem Frühjahr, das wir in der letzten Nummer auf Grund des Berichtes der Reichsanstalt für Arbeitslosenversicherung entwarfen, wird bestätigt durch die Angaben der Gewerkschaften über die Beschäftigungslage ihrer Mitglieder. Der Beschäftigungsgrad war im April 1930 geringer als er jemals zu dieser Jahreszeit seit dem Kriege gewesen ist. Die Hauptursache hierfür ist, daß die saisonmäßige Belebung des Arbeitsmarktes außerordentlich langsam voranschreitet. Das Baugewerbe beschäftigte nach der Statistik der Gewerkschaften Ende April nur 54,5% der Bauarbeiter gegenüber 79,2% Ende April 1929 und 85,8% Ende April 1928. Ähnlich ist die Lage in den Baustoffindustrien. Während von den Gewerkschaftsmitgliedern Ende April 1928 92,6%, Ende April 1929 83,2% voll beschäftigt waren, standen am gleichen Zeitpunkt des laufenden Jahres nur 64,6% in Arbeit.

Der Zementabsatz, bei welchem man nach der Steigerung in der zweiten Hälfte des Monats März ein weiteres Zunehmen erwarten durfte, ist im April nicht weiter gestiegen, sondern liegt mit 570 000 Tonnen sogar noch eine Kleinigkeit niedriger als im März (571 000 Tonnen). Im Vergleich zum April 1929, der allerdings durch die vorausgegangene Stockung eine ungewöhnliche Steigerung des Zementabsatzes auf 816 000 Tonnen brachte, muß das diesmalige Aprilergebnis, das über 40% niedriger liegt, als außergewöhnlich ungünstig bezeichnet werden.

Der starke Druck, der vom Kapitalmarkt und den ungünstigen Finanzverhältnissen der öffentlichen Hand auf dem Baumarkt ausgeübt wird, macht sich gerade gegenwärtig besonders unangenehm bemerkbar, da nun die saisonmäßige Entlastung durch den Baumarkt ein Gegengewicht gegen die zunehmende konjunkturelle Belastung des Arbeitsmarktes hätte bringen sollen. Diese letztere tritt besonders durch

den sich noch immer weiter fortsetzenden Rückgang der Beschäftigung im Bergbau und in der Metallindustrie einschließlich der eisenschaffenden Industrie in Erscheinung.

Auch die Tatsache, daß der Reichsbankdiskont nunmehr mit der Herabsetzung auf 4½% den niedrigsten Stand seit 1924 erreicht hat und eine hiervon ausgehende Belebung der Wirtschaft sich kaum bemerkbar macht, zeigt, wie außerordentlich hartnäckig die Depressionserscheinungen fortdauern.

Baumarkt und Arbeitslosigkeit. Die Etatrede des Reichsarbeitsministers Stegerwald über die Reform der Arbeitslosenversicherung brachte auch einige bemerkenswerte Feststellungen über die Lage des Baumarktes. Der Reichsarbeitsminister sieht mit Recht eine entscheidende Ursache des krisenartig verschärften Konjunkturrückganges in der Einschränkung der Bautätigkeit. Mit dem Institut für Konjunkturforschung schätzt er die Bau-Investitionen für das Jahr 1929 auf rund 8,9 Milliarden und zwar für die öffentliche Bauwirtschaft (Hoch-, Tief- und Straßenbau) 2,7 Milliarden, den Wohnungsbau 3,5 Milliarden und für gewerbliche Bauten 2,7 Milliarden. Demgegenüber stünden im Jahre 1930 nahezu 2 Milliarden RM weniger der Bauwirtschaft zur Verfügung. Das gewerbliche Bauwesen dürfte sich auf der Höhe des Vorjahres halten. Die Anmeldungen bei den Bauämtern der Gemeinden seien nicht schlecht. Dagegen fehlen im Vergleich zum Vorjahr noch nahezu je 1 Milliarde RM für die öffentlichen Bauten und für den Wohnungsbau. Der Rückgang der Bauwirtschaft sei in der Hauptsache auf zwei Beobachtungen zurückzuführen, erstens darauf, daß die Städte meist sehr stark verschuldet und jetzt gezwungen sind, ihre kurzfristigen Schulden in langfristige umzuwandeln, was stark zur Erdrosselung der Bauwirtschaft führt, zweitens daß die Mittel für erststellige Hypotheken bis zur Stunde noch stark fehlen.

Die Sparkassen würden in diesem Jahr auch im Hinblick auf die finanzielle Lage der Gemeinden sehr viel weniger für erststellige Hypotheken zur Verfügung stellen können als im Vorjahre. Dasselbe gelte für Invaliden- und Angestelltenversicherung, deren Überschüsse sich von Jahr zu Jahr mindern und die daneben im laufenden Jahr für die Arbeitslosenversicherung 150 Millionen RM Reichsbahnvorzugsaktien übernommen haben. Die private Lebensversicherung dürfte etwas größere Beträge als im Vorjahr zur Verfügung stellen können. Dazu kommt noch, daß die Etats des Reiches und der Länder wieder verspätet verabschiedet werden, die Gemeinden nicht wissen, wieviel sie von den Ländern überwiesen bekommen, daher auch ihren Etat erst verspätet aufstellen können, was ebenfalls hemmend auf die Bauwirtschaft wirke. Die Reichsregierung sei willens, alles aufzubieten zur Belebung der Bauwirtschaft. „Die bisher noch fehlenden 2 Milliarden RM für die deutsche Bauwirtschaft im Vergleich zum Vorjahre bedeuten 5—600 000 Arbeitslose. Diese eine Tatsache wirkt sehr viel stärker auf den Etat der Arbeitslosenversicherungsanstalt zurück als alle ausdenkbaren Reform- und Verteilungsmaßnahmen. Und hier sind wir an der Stelle angelangt, wo Wirtschaft und Sozialpolitik miteinander korrespondieren und die beiderseitigen Interessen auf einer einheitlichen Linie sich begegnen. Mit Steuererhöhungen und auch mit Erhöhung der Beiträge zur Sozialversicherung ist dem Arbeitslosenproblem an sich in Deutschland nicht beizukommen. Hätte Deutschland ähnliche Anleihemöglichkeiten auf dem inneren Markt wie England, dann würde ich alles aufbieten für eine Milliardenanleihe zu gunsten des Wohnungs- und Straßenbaues."

Zurückhaltung der Behörden bei der Erteilung von Empfehlungen für Zeitschriften und Propagandawerke, insbesondere in bezug auf die Inseratenwerbung. In den letzten Jahren haben der Reichswirtschaftsminister, der Reichsverkehrsminister, der Preußische Minister des Innern und der Minister für Handel und Gewerbe in verschiedenen Verlautbarungen den nachgeordneten Dienststellen empfohlen, sich bei der Erteilung von Empfehlungen für Zeitschriften und Propagandawerke einer gewissen Zurückhaltung zu befleißigen, um eine zwecklose und ungerechtfertigte Inseratenwerbung der Wirtschaft nach Möglichkeit einzudämmen.

In einem Runderlaß vom 7. März d. J. hat der Preußische Handelsminister in gleichem Sinne erneut wie folgt Stellung genommen:

Der Reichsverband der Deutschen Industrie hat in letzter Zeit mehrfach Beschwerde darüber geführt, daß immer noch in großem Umfange von Verlegern und Verlangsanstalten bei der Inseratenwerbung von Zeitschriften, Propagandawerken u. dgl. unter Hinweis auf den amtlichen Ursprung auf die Mitarbeit oder die Empfehlung von Behörden oder Beamten ein Druck auf die Industriefirmen zur Aufgabe von Anzeigen oder Werbeartikeln ausgeübt wird. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um Druckschriften, deren Werbewert nur sehr gering veranschlagt wird, und bei deren Herausgabe vorwiegend das geschäftliche Interesse des Verlegers maßgebend ist. Dabei hat der Reichsverband der Deutschen Industrie folgende Einzelfälle angeführt: Propagandawerke für einzelne Landesteile oder Wirtschaftsgebiete, soweit sie im Auftrage oder unter Mitwirkung von staatlichen oder Kommunalbehörden herausgegeben werden; Amtsblätter und von Behörden herausgegebene Fachzeitschriften, in die Inserate im Textteil oder auf Umschlagbogen oder Beilagen aufgenommen werden usw. Die deutsche Industrie kann bei der gegenwärtigen Wirtschaftslage nicht die Aufgabe übernehmen, derartige Propagandawerke und Zeitschriften durch Inseratenaufträge zu finanzieren.

Um Unbilligkeiten bei der Durchführung dieses Erlasses vorzubeugen, ist im Reichswirtschaftsministerium eine Zentralstelle geschaffen worden, in der alle Anträge auf behördliche Empfehlungen oder Unterstützung von Propagandawerken u. dgl. geprüft werden sollen.

Die Dienststellen sind auf den Erlaß nachdrücklich hingewiesen worden, und es ist ihnen insbesondere empfohlen, bei der Ausfertigung amtlicher Dankschreiben für Freiexemplare von Büchern mit außerordentlicher Vorsicht und Zurückhaltung vorzugehen, da oft die Absicht einer reklamemäßigen Verwertung dieser Behördenschreiben vorliegt.

Verkehrsministerium und Straßenbau. Anläßlich der Etatberatungen erklärte der Reichsverkehrsminister von Guérard, daß er sich seit langem eingehend mit der Frage der Finanzierung des Landstraßenbaues beschäftigt habe. In erster Linie sei dies eine Angelegenheit der Länder und Gemeinden. Früher habe die Beratungsstelle für Auslandskredite die Genehmigung für Straßenbauanleihen grundsätzlich versagt, da sie nicht unmittelbar produktiv seien. Der Minister ist jedoch der Auffassung, daß Aufwendungen für Straßenbauten auch unmittelbar produktiv sind. Von wirtschaftlichen Kreisen sei berechnet worden, die deutsche Volkswirtschaft könne bei besserem Zustande des Straßennetzes etwa 20% an Material und Transportkosten sparen. Wann Anleihen wieder aufgenommen werden können, stehe noch dahin. Zunächst müsse die Young-Anleihe erledigt werden. Der Minister betonte aber besonders, daß die Kraftfahrzeugsteuer nicht nur für laufende Aufwendungen sondern auch für Verzinsung und Tilgung derartiger Straßenbauanleihen Verwendung finden könne. Ein einheitlicher durchgehender Straßenplan für das Reich sei heute Notwendigkeit. Ein solcher sei vom Reichsverkehrsministerium im Benehmen mit den Ländern bereits ausgearbeitet.

Rechtsprechung.

Der Bauschein kann, wie auch die Erlaubnis zum vorläufigen Beginn der Bauarbeiten, nur schriftlich erteilt werden. (Urteil des Preuß. Oberverwaltungsgerichts, 4. Senat, vom 14. Februar 1929 — IV B 33/28.)

Zu entscheiden war, ob die von dem verstorbenen Kreisobersekretär im Namen des Landrats mündlich erteilte Erlaubnis, unter den obwaltenden Umständen sofort mit dem Neubau zu beginnen, genügt.

Das Oberverwaltungsgericht hält die mündlich erteilte Erlaubnis nicht für ausreichend. Nach § 3, Ziff. 1, der preußischen Einheitsbauordnung (Baltz, Fischer, Preußisches Baupolizeirecht, 5. Aufl., S. 277 ff., insbesondere Berliner Bauordnung vom 3. Nov. 1925, Baltz, Fischer, ebenda, S. 640 ff), ist über die Baugenehmigung ein Bauschein auszustellen. Man kann nun die Baugenehmigung nicht begrifflich vom Bauschein unterscheiden und diesem nur den Charakter eines Beweismittels für die durch mündlich zulässige Baugenehmigung zuerkennen. Demgemäß Ziff. 2 des genannten § 3 darf vor Aushändigung des Bauscheins mit dem Bau nicht begonnen werden. Auch darf die Befugnis der Ortspolizeibehörde, ausnahmsweise vor Aushändigung des Bauscheins den Beginn der Bauarbeiten zu gestatten, nur schriftlich ausgeübt werden. Demnach bedarf nach Absicht der Bauordnung die Bauerlaubnis in jedem Falle der schriftlichen Form. Auf eine angeblich mündlich erteilte Erlaubnis kann sich der Gesuchsteller nicht berufen.

Auslösungen bei der preußischen Gewerbelohnsummensteuer. In einer unveröffentlichten Entscheidung des Preußischen Oberverwaltungsgerichtes vom 19. Februar 1929 — VIII. GSt. 219. 28 — wird festgestellt, daß die Auslösungen, die als Ersatz für Mehraufwendungen für Verpflegung und Übernachtung bei auswärtigen Arbeiten gewährt werden, nicht den Löhnen und Gehältern zuzurechnen, sondern lohnsummensteuerfrei sind.

„Bei den fraglichen Zulagen handelt es sich nach Angabe des Steuerpflichtigen nur um die Rückerstattung tatsächlicher Mehraufwendungen für Kost und Logis, die durch Führung eines doppelten Haushaltes hervorgerufen sind. Ist dies richtig, übersteigen insbesondere die Zulagen in ihrer Höhe nicht den Betrag der Mehraufwendungen, die dem Arbeitnehmer durch den auswärtigen Aufenthalt gegenüber der Verpflegung im eigenen Haushalt entstehen, so liegt eine Vergütung für geleistete Arbeiten und Dienste nicht vor, es werden vielmehr nur tatsächliche außergewöhnliche Aufwendungen ersetzt, die dem Arbeitnehmer infolge der Ausführung der Arbeiten und Dienste erwachsen sind."

Bei der Frage nach der Höhe der zulässigen steuerfreien Auslösungen wird man den Erlaß des Reichsministers der Finanzen vom 2. Mai 1925 — III. c. 1. 1800 —, welcher die Behandlung der Auslösungen für das Gebiet der Einkommensteuer regelt, analog anzuwenden haben, nach welchen Auslösungen insoweit ohne besonderen Nachweis der tatsächlichen Mehraufwendungen vom Steuerabzug befreit bleiben, als sie die Beträge nicht übersteigen, die als Tagegelder und Übernachtungsgelder den Reichsbeamten der niedrigsten Stufe gewährt werden. In dieser Stufe beträgt nach der Verordnung vom 29. November 1924 (Reichsbesoldungsblatt 361) zurzeit bei Dienstreisen: nach besonders teuren Orten: das volle Tagegeld RM 7,—, das Übernachtungsgeld RM 4,50, zusammen RM 11,50; nach anderen Orten:

das volle Tagegeld RM 4,50, das Übernachtungsgeld RM 3,50, zusammen RM 8,—.

Bei der Unterscheidung zwischen besonders teuren und anderen Orten wird im allgemeinen von der für die Beamten maßgebenden Einteilung der Orte (vgl. Zentralblatt f. d. Deutsche Reich 1922, S. 187, Reichsbesold.-Bl. 1923, S. 225) ausgegangen werden müssen.

Bei der Auswahl eines Kraftwagenführers muß an die Sorgfaltspflicht des Geschäftsherrn ein ganz besonders strenger Maßstab angelegt werden. Außerdem ist der Geschäftsherr zur ständigen Aufsicht und Überwachung des Kraftwagenführers verpflichtet. (Urteil des Reichsgerichts, VI. Civilsenat, vom 21. Februar 1929 — VI 426/23.)

Wer einen andern zu einer Verrichtung bestellt, ist zum Ersatz des Schadens verpflichtet, den der andere in Ausführung der Verrichtung einem Dritten widerrechtlich zufügt. Die Ersatzpflicht tritt nicht ein, wenn der Geschäftsherr bei der Auswahl der bestellten Person und, sofern er Verrichtungen oder Gerätschaften zu beschaffen oder die Ausführung der Verrichtungen zu leisten hat, bei der Beschaffung oder der Leitung die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet oder wenn der Schaden auch bei Anwendung dieser Sorgfalt entstanden sein würde (§ 83 BGB.).

Durch Zeugnisse allein kann, da sie erfahrungsgemäß vielfach, um den Angestellten ihr Fortkommen nicht zu erschweren, Ungünstiges verschweigen und Günstiges zu sehr betonen, der Regel nach bei Kraftwagenführern der Nachweis der Erfüllung der Sorgfaltspflicht bei der Auswahl durch den Geschäftsherrn nicht erbracht werden, vielmehr sind Nachfragen bei den früheren Arbeitgebern des Bewerbers zu fordern, deren Beantwortung im allgemeinen eine richtige Beurteilung ermöglichen wird. Im Interesse der Sicherheit des öffentlichen Verkehrs, der durch rücksichtslose Kraftwagenführer erheblich gefährdet wird, muß darauf, daß sich der Geschäftsherr nicht nur von den technischen, bei der Führung des Fahrzeugs benötigten Kenntnissen, sondern auch von den sonstigen Eigenschaften des Fahrers (Umsicht, Besonnenheit, Achtung vor der öffentlichen Ordnung und vor der Persönlichkeit seines Mitmenschen), vor der Anstellung eine schlechthin überzeugende Kenntnis in einwandfreier Weise verschafft, entscheidender Wert gelegt und daher an den in diesem Punkt zu führenden Entlastungbeweis ein strenger Maßstab angelegt werden.

Die Art, wie der Kraftwagenführer seinen Dienst verrichtet, berührt einerseits die öffentliche Verkehrssicherheit in hohem Maß; andererseits lehrt die Erfahrung des täglichen Lebens, daß die Kraftwagenführer, auch wenn sie als zuverlässig bezeugt sind, sobald sie sich unbeaufsichtigt glauben, leicht dazu neigen, die gebotene Rücksichtnahme auf die Ordnung im öffentlichen Verkehr, die Gesundheit und das Eigentum ihrer Mitmenschen in besonders hohem Maß außer acht zu lassen. Von dem Geschäftsherrn muß aber die größte Sorgfalt bei der ständigen Aufsicht und Überwachung des Kraftwagenführers verlangt werden.

Zum Begriff des nichtigen Knebelungsvertrages. (Urteil des Reichsgerichts, IV. Civilsenat, vom 30. Mai 1929 — IV 669/28.)

Das Geschäftsaufsichtsverfahren über die Automobilhandelsfirma L. konnte nur dadurch mit einem Zwangsvergleich zu 50% beendet werden, daß der Firma L. durch U., den Vermieter ihrer Geschäftsräume, die erforderlichen erheblichen Barmittel zur Verfügung gestellt wurden. U. hatte sich von der Firma L. gewisse Werte übereignen und auch Außenstände abtreten lassen. Da nach Beendigung des Geschäftsaufsichtsverfahrens die finanziellen Schwierigkeiten der Firma L. noch nicht behoben waren, mußten durch U. immer wieder erneut Barmittel vorgeschossen werden. U. sicherte sich für seine Ansprüche gegen die Firma L. derart, daß nach und nach, wirtschaftlich gesehen, das ganze Geschäft der Firma L. sich in der Hand des U. befand. Die Firma L. blieb zwar immer berechtigt, in eigenem Namen und auf eigene Rechnung zu verkaufen und auch neue Vorräte zu beschaffen. Sie war jedoch verpflichtet, zur Abtragung ihrer Schuld an U. einen beträchtlichen Prozentsatz des Bruttoerlöses an U. zu zahlen. Diese Verhältnisse waren in der maßgebenden Geschäftswelt bekannt. Auch Außenstehende hatten davon erfahren.

Z., dem die wirtschaftlichen Verhältnisse der Firma L. unbekannt waren, bestellte bei dieser einen Lastkraftwagenzug und leistete hierauf eine Anzahlung von mehreren tausend Mark. Weder der Zug wurde geliefert, noch die Anzahlung zurückerstattet. Z. hat nun U. durch Klage unmittelbar auf Rückzahlung der Anzahlung in Anspruch genommen. Nach Behauptung des Z. liegt zwischen U. und der Firma L. ein Knebelungsvertrag vor, der eine unmittelbare Haftung des U. gegenüber den Gläubigern der Firma L. begründet.

Nach Ansicht des Reichsgerichts lag es für jeden einsichtigen Geschäftsmann auf der Hand, daß U. sich für sein mehrfaches Aushelfen Sicherungen in ausreichendem Umfang hat geben lassen. Konnte ausdrücklich festgestellt werden, daß die Verhältnisse der Firma L. im allgemeinen nicht unbekannt waren, so genügt das, um das Vorliegen eines unzulässigen Sicherungsübereignungsvertrages (Knebelungsvertrag), zu verneinen. Das Wesen eines derartigen Knebelungsvertrages besteht gerade darin, daß die Sicherungsübereignung geheim gehalten wird, und daß andere Gläubiger über die wahre Geschäftslage getäuscht werden. Es ist nicht erforderlich, daß gerade jeder einzelne Gläubiger, der im Lauf der späteren Zeit eine Forderung gegen den Schuldner erwirbt, von der Sachlage Kenntnis erhält. Es genügt, wenn objektiv feststeht, daß die Möglichkeit vorlag, daß er hiervon Kenntnis bekam. Ist aber diese Möglichkeit gegeben, dann kann man von einer Geheimhaltung nicht mehr sprechen. Es fehlt dann an einem wesentlichen Moment, das den an sich sehr weitgehenden Sicherungsübereignungsvertrag zu einem nichtigen Knebelungsvertrag macht.

Das Kontrollrecht des stillen Gesellschafters berechtigt diesen nicht, die Geschäftsbücher der Firma auf deren Kosten durch einen Bücherrevisor nachprüfen zu lassen. (Urteil des Oberlandesgerichts Düsseldorf, 6. Civilsenat, vom 13. Juni 1929 — 6 U 26/29.)

K. ist an dem Geschäft von W., Großhandlung in Holz und Baumaterialien, mit einer Vermögenseinlage beteiligt und hat es übernommen, für die neu errichtete Abteilung „Kachelöfen" als gelernter Ofensetzer die Entwürfe und Pläne zu machen. An dem Gewinn und Verlust der Abteilung „Kachelöfen" sollten W. und K. zu gleichen Teilen beteiligt sein. K. hat mit der Nachprüfung der von W. gemachten Gewinnaufstellung, deren Richtigkeit er anzweifelte, einen Bücherrevisor beauftragt. Den diesen für seine Tätigkeit gezahlten Betrag verlangt K. von W. im Wege der Klage zurück.

Das Oberlandesgericht hat in Übereinstimmung mit dem Landgericht die Klage abgewiesen. W. hatte allein die Geschäftsführung und Vertretung und trat infolgedessen auch allein in der Öffentlichkeit hervor, während K. nur mit einer, teils in Bargeld, teils in technischen Diensten bestehenden Vermögenseinlage beteiligt war. Diese Beteiligung des K. ist Dritten gegenüber in keiner Weise kundgegeben. K. soll aus den Geschäften des W. Dritten gegenüber weder berechtigt noch verpflichtet sein.

K. hat somit als stiller Gesellschafter nur die aus §§ 338, 340 H. G. B. sich ergebenden Kontrollrechte. Er kann die abschriftliche Mitteilung der jährlichen Bilanz verlangen und deren Richtigkeit unter persönlicher Einsichtnahme der Bücher und Papiere prüfen. Dasselbe gilt nach Beendigung der stillen Gesellschaft für die Auseinandersetzungsbilanz, die der persönlich haftende Gesellschafter selbst aufzustellen hat. Keinen Anspruch hat der stille Gesellschafter darauf, sich von den Angelegenheiten der Gesellschaft persönlich zu unterrichten, die Geschäftsbücher und Papiere der Gesellschaft einzusehen und sich aus ihnen eine Übersicht über das Gesellschaftsvermögen anzufertigen. Beanstandet der stille Gesellschafter die Richtigkeit der ihm übermittelten Bilanzen, so kann das Gericht gemäß § 338, Abs. 3, H. G. B. auf seinen Antrag Aufklärungen, sowie die Vorlegung von Büchern und Papieren anordnen, falls ein wichtiger Grund vorliegt, und hierbei auch wohl die Hinzuziehung eines Sachverständigen verfügen. Der stille Gesellschafter ist aber nicht berechtigt, selbst und auf Kosten des Geschäftsinhabers einen Bücherrevisor zu beauftragen. Die dem K. hierdurch entstandenen Kosten sind nur dadurch erwachsen, daß er nicht den gesetzlichen Weg einschlug, sondern zu einer Sondermaßnahme schritt, zu welcher er nicht berechtigt war. Jenen Schaden hat er daher auch selbst zu tragen.

Mit welchem Betrag sind noch nicht abgenommene Bauten in die Schlußbilanz einzustellen? Urt. des RFH. v. 5. 2. 1930, VI A 113/30.

Eine Baufirma führte 1925 einen Bau für eine Genossenschaft auf. In die Endbilanz 1925 stellte sie eine Forderung von 50 000 RM gegen die Genossenschaft ein. Bereits am 2. Januar 1926 hatte sie aber die endgültige Abrechnung für die Genossenschaft aufgestellt, wonach sie 72 174,79 RM zu fordern hatte. Der Bau war Ende 1925 im wesentlichen fertiggestellt, es waren nur noch kleinere Arbeiten, wie Planierungen und Pflasterungen vorzunehmen. Der Wert der letzteren wurde auf 3 700 RM geschätzt. Die Vorinstanz hielt es für gerechtfertigt, die Forderung gegen die Genossenschaft mit 72 174,79 — 3 700 RM in der Endbilanz zu berücksichtigen; es sei der Betrag einzustellen gewesen, den die Genossenschaft Ende 1925 schuldig war.

Die RB. der Firma ist vom RFH. als begründet angesehen worden.

Der Bau war jedenfalls Ende 1925 noch nicht ganz fertig, und es ist nicht festgestellt, daß er von der Genossenschaft abgenommen war. Vor der Abnahme liegt ein schwebendes Geschäft vor, bei dem nur die von der Baufirma gemachten Aufwendungen zu aktivieren sind. Wenn diese nur 50 000 RM betrugen, so war auch nur dieser Betrag in die Bilanz einzustellen. Ob der Betrag unter dem Namen halbfertige Bauten oder Debitoren eingestellt wurde, ist gleichgültig. Daß sich die Forderung gegen die Genossenschaft am Bilanzstichtag berechnen ließ und tatsächlich am 2. Januar des folgenden Jahres die Rechnung ausgestellt und der Genossenschaft zugeschickt wurde, kann eine Einsetzung der vollen Forderung nicht rechtfertigen. Erst mit der Abnahme des Bauwerks kann der Vertrag als von einer Seite erfüllt angesehen werden und erst von da ab liegt eine von einer Gegenleistung unabhängige Forderung gegen den Besteller des Bauwerkes vor. Die angefochtene Entscheidung war daher aufzuheben. Ve.

PATENTBERICHT.

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

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 11 vom 13. März 1930.

Kl. 5 b, Gr. 41. A 55 543. ATG Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig W 32. Einrichtung zum Gewinnen, Fördern und Umlagern von Abraum in Tagebauen. 2. X. 28.

Kl. 5 c, Gr. 4. M 99 263. Mitteldeutsche Stahlwerke Akt-Ges., Berlin. Schwenkbares Gewinnungsgerät. 16. IV. 27.

Kl. 5 c, Gr. 9. T 34 489. Alfred Thiemann, Dortmund, Brandenburger Str. 13. Nachgiebiger Kappschuh. 16. I. 28.

Kl. 5 c, Gr. 9. T 36 379. Alfred Thiemann, Dortmund, Brandenburger Str. 13. Aus einer schmiedeeisernen Platte hergestellter Kappschuh. 5. V. 27.

Kl. 5 c, Gr. 9. T 36 578. Alfred Thiemann, Dortmund, Brandenburger Str. 13. Kappschuh. 18. III. 29.

Kl. 5 d, Gr. 14. I 31 867. Albert Ilberg, Mörs-Hochstraß, Schlägelstraße 12. Einrichtung zum Versetzen von Haufwerk in Bergwerken; Zus. z. Zus.-Patent 429 416. 4. VIII. 27.

Kl. 19 b, Gr. 4. W 79 853. Weygand & Klein A.-G., Feuerbach, Seestr. 47. Entlastungsdrossel für die Sprengleitung von Sprengwagen. 11. VII. 28.

Kl. 19 c, Gr. 8. H 114 841. Gebhard Haßelmann, Maschinenfabrik, Celle. Hubvorrichtung für ein zwischen Lenk- und Antriebswalzen einer Straßenwalze angeordnetes heb- und senkbares Walzenpaar. 20. I. 28.

Kl. 19 c, Gr. 10. A 53 754. Berni Lorens Akesson, Eslöv, Schweden; Vertr.: Dr. P. Lewino, Pat.-Anw., Hamburg. Vorrichtungen zur Herstellung des Blattes von Wegehobeln. 29. III. 28. Schweden 29. IV. 27.

Kl. 20 h, Gr. 10. E 39 895. Elektro-Thermit G. m. b. H., Berlin-Tempelhof, Colditzstr. 37—39. Durch Streckentaster betätigte Vorrichtung zum Schmieren von Schienen in Kurven. 21. IX. 29.

Kl. 20 i, Gr. 4. K 115 880. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen. Einteiliger Herzstückkörper mit Auflaufrillen. 27. VII. 29.

Kl. 20 i, Gr. 35. B 141 510. Dr.-Ing. Wolfgang Bäseler, Walhallastraße 21, und Dipl.-Ing. Fritz Hofmann, München, Voitstraße 3. Vorrichtung zur Veränderung der Tachometer-Ausschläge bei Einrichtungen zur optischen Signalübertragung; Zus. z. Anm. B 140 204. 28. I. 29.

Kl. 20 i, Gr. 35. V 24 938. Vereinigte Eisenbahnsignalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zur Beeinflussung zwischen Zug und Strecke. 13. II. 29.

Kl. 36 d, Gr. 4. R 75 395. H. H. Robertsen Company, Pittsburgh, Pennsylvania; Vertr.: P. Müller und Dr. Wolfg. Müller, Pat.-Anwälte, Berlin W 15. Dachlüfter. 9. VIII. 28. V. St. Amerika 13. IV. 28.

Kl. 36 d, Gr. 10. K 105 346. Ilse Köster, Berlin NO 55, Jablonskistraße 26. Entlüftungsvorrichtung. 3. VIII. 27.

Kl. 37 a, Gr. 6. P 54 977. Fa. Carl Zeiß, Jena. Eisenbeton-Tonnendach nach dem Patent 431 629; Zus. z. Pat. 431 629. 1. IV. 27.

Kl. 37 d, Gr. 40. P 58 109. Hans Jensen Pedersen, Holsted, Dänemark; Vertr.: Dr. G. Reichert, Rechts-Anw., Berlin W 9. Reibebrett. 2. VII. 28.

Kl. 37 e, Gr. 9. S 74 237. John Merle Sargeant, Elmira, New York, V. St. A.; Vertr.: Josef Schmetz und Leo Schmetz, Aachen, Boxgraben 47. Kippbarer Formtisch zum Herstellen und Aufrichten von Betonwänden. 17. IV. 26. V. St. Amerika 18. IV. 25.

Kl. 37 f, Gr. 1. S 81 057. Richard Sinning, Halberstadt, Lützowstraße 32. Schwimmbeckenüberlauf. 1. VIII. 27.

Kl. 42 c, Gr. 9. A 54 456. Agga Aerogeodätische Gesellschaft Dr. Gasser m. b. H., Kalkberge, Mark, Seestr. 3. Verfahren und Einrichtung zum Ermitteln der Aufnahmelagen und Richtung von Bilderreihen, die aus Luftfahrzeugen aufgenommen worden sind. 9. VI. 28.

Kl. 45 f, Gr. 18. B 141 821. Wilhelm Below, Burg b. Magdeburg, Oberstr. 65. Vorrichtung zum Roden von Stubben. 12. II. 29.

Kl. 80 a, Gr. 7. E 37 073. Gebrüder Eirich, Elektrizitätswerk, Hardheim, Baden. Deckelverschluß für die Entleerungsöffnung von Mischmaschinen, Rührwerken, Kollergängen u. dgl. für Massen aller Art, namentlich keramische Massen; Zus. z. Pat. 486 223. 5. III. 28.

Kl. 80 a, Gr. 7. E 38 229. Gebrüder Eirich, Elektricitätswerk, Hardheim, Baden. Deckelverschluß für die Entleerungsöffnung von Mischmaschinen, Rührwerken, Kollergängen u. dgl. für Massen aller Art; Zus. z. Anm. E 37 073. 6. XI. 28.

Kl. 80 a, Gr. 7. G 71 410. Gielow & Schlutius, G. m. b. H., Düsseldorf, Oststr. 128—132. Trogmischmaschine. 5. X. 27.

Kl. 80 a, Gr. 7. H 111 640. Hauck Manufacturing Company, Brooklyn, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. W. Karsten und Dr. C. Wiegand, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Beheizbare Betonmischmaschine mit einer drehbaren Trommel, die um eine waagerechte Achse kippbar ist. 3. VI. 27. V. St. Amerika 8. VI. 26.

Kl. 80 a, Gr. 7. K 113 497. Modern Concrete Development Company Limited, London; Vertr.: Dr.-Ing. D. Steinherz, Pat.-Anw., Berlin W 35. Verschlußvorrichtung für drehbare Behälter, insbes. Betonmischmaschinen. 19. II. 29. Großbritannien 20. II. 28.

Kl. 80 b, Gr. 1. G 75 453. Gewerkschaft Claudius, Großenbaum b. Duisburg. Verfahren zur Erzielung einer kurzen Abbindezeit und Verbesserung von Zement. 28. I. 29.

Kl. 80 b, Gr. 1. K 101 477. Sächsisch-Thüringische Portland-Cement-Fabrik Prüssing & Co. Commanditgesellschaft auf Aktien, Göschwitz, Saale. Verfahren zur Herstellung eines Betons von hoher Festigkeit. 9. XI. 26.

Kl. 80 b, Gr. 9. P 57 798. Wilhelm Polle, Dortmund, Alexanderstraße 22. Verfahren zur Herstellung von wasserglashaltigen Isoliermassen. 18. V. 28.

Kl. 81 e, Gr. 136. J 40 008. Jacob B. Jacobsen, Köln a. Rh., Franz-Hitze-Str. 7. Entleerungsvorrichtung für Bunker mit Bodenlängsschlitz. 2. XII. 29.

Kl. 81 e, Gr. 136. P 61 522. J. Pohlig Akt.-Ges., Köln-Zollstock. Bunker, Kippergrube o. dgl. mit Auslaufschlitz und darunter liegendem Abzugband. 23. X. 29.

Kl. 81 e, Gr. 136. Z 18 357. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.-G., Zeitz. Fahrbare Entleerungsmaschine für Großraumbunker mit Entleerungsschlitz. 16. V. 29.

Kl. 84 b, Gr. 1. R 76 419. Leopold Rothmund, Stuttgart, Alexanderstraße 121a. Schwimmender Schleusentrog mit einer oder mehreren Belastungskammern; Zus. z. Pat. 457 466. 22. XI. 1928.

Kl. 84 d, Gr. 2. B 140 903. Curt Beck, Halle, Saale, Händelstr. 11. Grab- und Förderwerkzeug an der Eimerrinne eines Eimerkettenbaggers; Zus. z. Pat. 467 441. 3. X. 27.

Kl. 84 d, Gr. 2. L 69 776. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Gewichtsausgleich bei Baggern und baggerähnlichen Geräten mit heb- und senkbarer Eimerleiter. 26. IX. 27.

Kl. 84 d, Gr. 2. L 71 245. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Eimerkettenbagger mit in der Längsrichtung verschiebbarer Knickleiter. 2. III. 28.

Kl. 84 d, Gr. 2. L 73 550. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Führung für Baggereimer. 27. XI. 28.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

„Denkschrift Rheinbrücke Köln—Mülheim", 1927—1929, verfaßt von den ausführenden Firmen in Gemeinschaft mit dem Leiter der Städtischen Brücken-Bauabteilung, Oberbaurat Woltmann in Köln, Prof. Dr.-Ing. e. h. G. Kapsch von der Technischen Hochschule in München und Baudirektor Abel in Köln. Verlag von W. Ernst und Sohn, Berlin 1929. 125 Seiten mit 185 Textabbildungen. Halbleinen RM. 20.—.

Diese sehr gut und übersichtlich ausgestattete, klar und reich illustrierte Denkschrift behandelt in instruktiver und interessanter Schilderung die Vorgeschichte des Brückenbaues, den Wettbewerb und den Entwurf, sowie die Gesamtbeschreibung, dabei vor allem die Unterbauten der Strom-, Flut- und Vorlandbrücken, den Überbau der Hauptbrücke, sowie der Flut- und Vorlandbrücken; ferner die Herstellung und Ausführung der Stahlüberbauten — Versteifungsträger, Pylonen, Fahrbahn und Kabel — wie die Straßenausbildung der Brücke, schließlich Massen und Gewichte, wie Bauzeiten und Baukosten des neuen Bauwerks.

Die Stahlüberbauten wurden von den Firmen: Gesellschaft Harkort in Duisburg, der MAN, Werk Gustavsburg und den Vereinigten Stahlwerken A.-G., Dortmunder Union gemeinsam erstellt; die Unterbauten wurden von den Firmen Philipp Holzmann A.-G., Frankfurt a. M., und Grün & Bilfinger A.-G. in Mannheim-Köln gemeinsam ausgeführt. Die Tragkabel wurden von der Firma Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G. in Köln-Mülheim geliefert und auf der Reckbahn verlegt.

Die zusammenfassende Bearbeitung der Denkschrift lag in den Händen von Prof. Dr.-Ing. e. h. G. Kapsch, der an der Durcharbeitung der Entwürfe für die Überbauten und an der umfangreichen, recht schwierigen statischen Berechnung starken Anteil hatte.

Diese Denkschrift, welche Entwurf und Bau der den Rheinstrom

in einer Öffnung von 315 m Stützweite überspannenden und 30,50 m breiten, größten Kabelbrücke der Alten Welt behandelt, gibt hochinteressante und sehr lehrreiche Aufschlüsse über die statischen und konstruktiven Verhältnisse einer versteiften Kabelbrücke solchen Ausmaßes in dem Montage- und Benutzungszustand; sie unterrichtet auch erschöpfend über die schwierige Preßluftgründung der Pfeiler und die ganze Montage bei dem durch Hochwasser und Eisgang des Stromes bedrohten Brückenbau.

Es sei noch bemerkt, daß diese Brücke der Freiheit und Übersicht der Schiffsbewegung auf dem Rhein in bevorzugtem Maße Rechnung trägt.

Die Behandlung eines Meisterwerks der Ingenieurkunst vom technischen und ästhetischen Standpunkt in dieser Form wird für den Studierenden und den reiferen Ingenieur m. E. ebenso anregend wie belehrend sein.

Das Werk, das überdies besonders eingehend die sorgfältige Vorbereitung der Kabel-Verlegung berücksichtigt — eine wertvolle Bereicherung unserer Ingenieurliteratur und eine Fundgrube für den interessierten Brückenbauer —, kann bei der bedeutsamen Stellung dieses Bauwerks in der Geschichte des Brückenbaus allen nur bestens empfohlen werden. Oberregierungs- u. -baurat Dr.-Ing. Herbst.

Grimsehls Lehrbuch der Physik. 7. Auflage, neu bearbeitet von R. Tomaschek. Band I (Mechanik, Wärmelehre, Akustik), B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1929. Preis RM 22.—.

Das treffliche Werk ist von dem neuen Herausgeber in pietätvoller Weise in seinen großen Zügen erhalten geblieben, hat aber doch eine ausgezeichnete, vertiefende Neubearbeitung erfahren, die nicht nur in zahlreichen Einzelheiten entgegentritt, sondern namentlich in den beiden Kapiteln über den Feinbau der materiellen Körper und über Wellen und Schwingungen sich besonders in dankenswerter Weise kennzeichnet. Ebenso ist zu begrüßen die eingehende Neubearbeitung der technischen Abschnitte (Wasserkraft- und Wärmemaschinen, Kreiselkompaß usw.). Der II. Band wird, entsprechend den seit der vorigen Auflage erfolgten Fortschritten, eine größere Reihe von Weiterführungen bringen müssen, auch, wie jetzt schon mit Genugtuung erwähnt sei, ein zusammenhängendes Kapitel über kosmische Physik enthalten. Das alte verdiente Werk wird also in immer neuer Jugend erhalten bleiben. Gravelius.

Statik und Festigkeitslehre. Lehrheft für den Unterricht der Sächsischen Bauschulen. I. Teil. Bearbeitet von Baurat Dr.-Ing. W. Hauffe in Dresden. 1929. Druck C. R. Gärtnersche Buchdruckerei Dresden.

Die Zweckbestimmung des Lehrheftes ergibt sich aus dem oben gegebenen Titel. In klarer und für die Bauschulen bestens ausreichender Weise sind zunächst die Grundlagen der einfachen Graphostatik behandelt, weiterhin die Stützung der statischen Gebilde, der Schwerpunkt und die Querschnittsmomente besprochen. Ein zweiter Abschnitt behandelt die Festigkeitslehre in allen ihren Hauptarten und gegenseitigen Beziehungen, ein dritter den einfachen Balken, Abschnitt 4 Freiträger und Ausleger, endlich 5 das ebene Fachwerk. Der Verfasser hat sich einer anerkennenswerten Kürze befleißigt und bringt in sehr übersichtlicher Form und durch klare Abbildungen bestens unterstützt auch wirklich nur das, dessen der Schüler der Bauschule für die höhere Praxis bedarf. In dieser Richtung verdient das Lehrheft gegenüber so manchen anderen gleichartigen Bearbeitungen eine besondere Hervorhebung. Nicht nur für seinen eigentlichen Zweck als Lehrmittel für jede Bau- und Baugewerkschule, sondern auch zum Selbstunterricht kann das Hauffesche Lehrheft bestens empfohlen werden. Dr. M. Foerster.

Die Technik als Kulturproblem. Von Dr. Josef Popp, o. Prof, a. d. Techn. Hochschule München. Verlag Georg D. W. Callwey, München, 1929. Preis RM 2.50.

Die inhaltreiche und ernste Schrift ist gegliedert nach den Abschnitten:

1. Kultur, Technik, Wirtschaft in ihren Grundbeziehungen,
2. Die Wirkungen der Technik und ihre Kulturaufgaben,
3. Die Ingenieurausbildung und die Technischen Hochschulen,
4. Kunst und Technik,
5. Technik und Baukunst.

Wenn auch in den letzten Jahren viel über diese Fragen im ganzen und im einzelnen geschrieben und gesprochen worden ist, so bietet die besondere Einstellung und die Vielseitigkeit des Verfassers etwas in der Art Neues von reicher Anregung. Es ist für uns Techniker — gleichgültig ob wir im schaffenden Berufe stehen, ob wir forschend arbeiten, oder ob uns die Ausbildung werktätiger oder akademischer Jugend anvertraut ist — nötig, daß wir uns über das Ziel unseres Tuns Rechenschaft geben und uns auseinandersetzen auch mit tieferen Fragen als denen, die uns unmittelbar betreffen. Es gilt dabei Klarheit zu gewinnen über Wesen und Wert der Technik, über ihre Zusammenhänge und ihre großen kulturellen Aufgaben. Wenn wir hier den Gedanken des Verfassers nachgehen, so folgen wir einem scharfen Kritiker und Richter, der sich aber doch als „Freund und Bewunderer" der Technik bekennt und nur in bester Absicht verurteilt.

Wenn er, gestützt auf zahlreiche bekannte Aussprüche anderer, den Technischen Hochschulen fachschulmäßiges Spezialistentum ohne große Gesichtspunkte vorwirft, so gehört das heute mit zum guten Tone, wie es noch kürzlich Mode war, den Universitäten Weltfremdheit vorzuhalten. Auch dieses und manche Anregungen nehmen wir gerne hin, um es immer wieder durchzudenken.

Sehr beachtlich sind die Ausführungen über die Versklavung der Technik durch Beugung unter das Joch der Wirtschaft. Auch die Abschnitte Kunst und Technik und Technik und Baukunst zeigen eine geistig scharfe Klarlegung. Ich möchte die Schrift bestens empfehlen.

Prof. Dr. Richard Müller, Dresden.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftstelle: BERLIN NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27 (Ingenieurhaus).
Fernsprecher: Zentrum 15207. — Postscheckkonto: Berlin Nr. 100329.

Denken Sie bitte daran, jetzt den Mitgliedbeitrag für 1930 einzuzahlen!

Jahrbuch 1929.

Der 5. Band des Jahrbuches der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen ist in dieser Woche zum Versand gekommen an diejenigen Mitglieder, die den Beitrag für das Jahr 1929 entrichtet haben. Leider sind mit diesem Beitrag immer noch einige Herren im Rückstand.

Das neue Jahrbuch hat folgenden Inhalt: Rückblick auf die Tätigkeit der Gesellschaft — Hafenspeicher. Von Stadtbaurat Dr.-Ing. E. h. Kutschke, Königsberg/Pr. — Neuzeitlicher Stollenbau. Von Prof. Dr.-Ing. Randzio, Berlin — Stahlbrückengestaltung. Von Prof. Dr.-Ing. Georg Müller, Berlin — Verordnungen der Behörden im Bauingenieurwesen — Fortschritte der Wissenschaft. Chronik der Baustoffe — Verzeichnis der für den Bauingenieur wichtigen Fachzeitschriften — Statistik des Besuches der Bauingenieurabteilungen der Deutschen Technischen Hochschulen, der Bauingenieurprüfungen und der Prüfungen für den höheren Staatsdienst im Baufach in den Jahren 1910 bis 1929 — Im Jahre 1928 und 1929 vollendete oder wesentlich geförderte große deutsche und österreichische Ingenieurbauten — Die deutschen Baunormen (Ergänzung zum Normblattverzeichnis im Jahrbuch 1928 der D.G.f.B.) — Mitgliederverzeichnis — Die im Jahre 1929 verstorbenen Mitglieder der D. G. f. B. und deren Lebensgang — Nachtrag zum Mitgliederverzeichnis — Stichwortverzeichnis der früheren Jahrbücher.

Da die uns zur kostenlosen Abgabe an Mitglieder zur Verfügung stehenden Jahrbücher erfahrungsgemäß bald vergriffen sind, erinnern wir noch einmal an die Einsendung des Beitrages für 1929, damit sich diejenigen Mitglieder, die den Jahresbeitrag für 1929 rückständig sind, den Besitz des Jahrbuches sichern.

Besichtigungen.

Am Dienstag, den 3. Juni 1930, nachm. 15 Uhr findet eine Besichtigung des Brückenbaues an der Unterführung des Sachsendammes unter der Ringbahn in Berlin-Schöneberg statt. Es handelt sich um einen schwierigen Brückenbau, der während des vollen Eisenbahnbetriebes durchgeführt werden muß. Auf Verfügung der Reichsbahndirektion dürfen nur Reichsangehörige teilnehmen, und zwar in einer Höchstzahl von 30 Personen. Treffpunkt: Sachsendamm an der Kreuzung mit der Ringbahn (Zusammentreffen des Sachsendammes und der Tempelhofer Straße) nahe am Bahnhof Ebersstraße um 15 Uhr nachm. Verbindung: Stadt- und Ringbahn bis Ebersstraße. Straßenbahnlinien 6 und 60 sowie die durch die Hauptstraße in Schöneberg verkehrenden Straßenbahn- und Omnibuslinien.

Es wird um schriftliche kurze Anmeldung bis zum 30. Mai an die Geschäftstelle der D. G. f. B., Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27 gebeten, die Rückantwort nur erteilt, wenn die Teilnahme nicht mehr möglich ist.

Am Donnerstag, den 12. Juni 1930, nachm. 17 Uhr, findet eine Besichtigung der neu erbauten Großgarage in Charlottbg., Kantstr. 126/127, statt. Es handelt sich um eine Hochhaus-Garage. Treffpunkt: in der Kantstraße vor der Garage um 17 Uhr nachm. Verbindung: Die durch die Kantstraße führenden Straßenbahnlinien 53, 72, 93 und Omnibuslinie T bis Kantstraße Ecke Leibnizstraße. Stadtbahn bis Savignyplatz oder Bahnhof Charlottenburg. Von dort etwa 10 Minuten Fußweg.

Auch hier wären wir für eine kurze schriftliche Benachrichtigung über Teilnahme vorher dankbar, um die Teilnehmerzahl übersehen zu können.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimrat Dr.-Ing. E. h. M. Foerster, Dresden. — Verlag von Julius Springer in Berlin W.
Druck von H. S. Hermann G. m. b. H., Berlin SW 19, Beuthstraße 8.