

ÜBERSTRÖMEN, ÜBERFALL UND AUSFLUSS.

Von Dr.-Ing. Bundschu, Berlin.

Mitteilung aus dem Wasserbaulaboratorium der Technischen Hochschule Berlin, Nummer 5.

Übersicht. Es werden grundsätzliche Fehler in der Ableitung der seitherigen Wehr- und Ausflußformeln nachgewiesen. Ableitung neuer Formeln für „Überströmen“, „Überfall“ und „Ausfluß“. Bericht über Modellversuche im Wasserbaulaboratorium der Technischen Hochschule Berlin.

I. Ableitung der seitherigen Formeln.

Zunächst sei die Ableitung der seitherigen Formeln¹ gegeben, wie man sie in jedem Lehrbuch der Hydraulik finden kann².

Wir nehmen zunächst an, daß der Zufluß aus einem unendlich großen Becken erfolgt, daß also die Zuflußgeschwindigkeit $v_0 = 0$ ist.

Das Becken sei auf einer Seite durch eine Wand begrenzt, in der sich eine rechteckige, senkrecht-wagrecht orientierte Ausflußöffnung befindet. Die Breite der Öffnung sei b ; die obere Kante der Öffnung liege h_2 , die untere h_1 unter dem

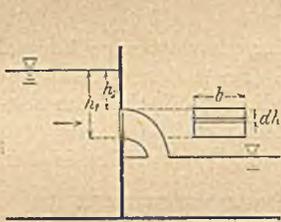


Abb. 1.

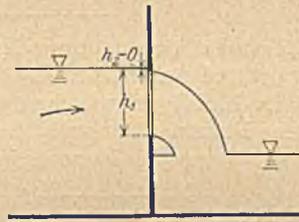


Abb. 2.

Man dachte sich den Ausflußvorgang zusammengesetzt (vgl. Abb. 3):

1. aus einem Ausfluß unter Wasser (Öffnungsteil $h_1 - h$),
2. aus einem „freien“ Ausfluß (Öffnungsteil $h - h_2$)

und erhielt dementsprechend:

$$Q_1 = \sqrt{2g} b (h_1 - h) \sqrt{h};$$

$$Q_2 = \frac{2}{3} \sqrt{2g} b (h^{1.5} - h_2^{1.5});$$

$$(4) \quad Q = Q_1 + Q_2 = \sqrt{2g} b (h_1 - h) \sqrt{h} + \frac{2}{3} \sqrt{2g} b (h^{1.5} - h_2^{1.5}).$$

Mit $h_2 = 0$ ging Gl. (4) über in die Gleichung des „unvollkommenen Überfalls“ (vgl. Abb. 4):

$$(5) \quad Q = \sqrt{2g} b (h_1 - h) \sqrt{h} + \frac{2}{3} \sqrt{2g} b h^{1.5}.$$

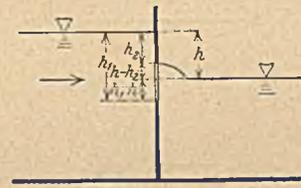


Abb. 3.

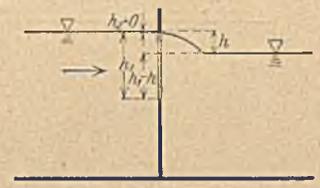


Abb. 4.

Becken Spiegel (vgl. Abb. 1). Durch diese Öffnung fließe das Wasser in freiem Strahl aus.

Man dachte sich nun die Ausflußöffnung in einzelne wagrechte Streifen von der Höhe dh zerlegt. Dann berechnete man die Ausflußmenge jedes dieser Streifen zu

$$(1) \quad dQ = b \sqrt{2g} h dh,$$

wobei h die Tiefe der Streifenschwerpunkte bedeutet, und demnach die Gesamtausflußmenge der Öffnung:

$$(2) \quad Q = b \int_{h_2}^{h_1} \sqrt{2g} h dh = \frac{2}{3} \sqrt{2g} b (h_1^{1.5} - h_2^{1.5}).$$

Nun dachte man sich h_2 kleiner und kleiner, bis man letzten Endes mit $h_2 = 0$ glaubte, die Gleichung des „freien Überfalls“ erhalten zu haben (vgl. Abb. 2):

$$(3) \quad Q = \frac{2}{3} \sqrt{2g} b h_1^{1.5}.$$

Für den Fall, daß das Unterwasser nicht unter Öffnungsunterkante liegt, wie zuvor vorausgesetzt war (vgl. Abb. 1 u. 2), sondern daß es sich um einen sogenannten „unvollkommenen“ Ausfluß oder Überfall (vgl. Abb. 3 u. 4) handelt, stellte man folgende Überlegung an:

¹ Die Ableitung geht zurück auf den Marchese G. Poleni, De motu aquae mixto, Patavii 1717. (Nach Forchheimer, Hydraulik, 2. Aufl. Teubner, Leipzig 1924. S. 286.)

² Vgl. z. B.: Weyrauch, Hydraulisches Rechnen, 4. u. 5. Aufl. S. 171. Wittwer, Stuttgart, 1921.

II. Ableitung der neuen Formeln.³

In diesen Ableitungen sind nun verschiedene grundsätzliche Fehler enthalten, die man sich wie folgt klarmachen kann.

Es sei Wasser vom spezifischen Gewicht γ und energieverlustloses Fließen im luftleeren Raum vorausgesetzt.

Wir denken uns ein unendlich großes Becken mit einer ideal ausgebildeten Ausflußöffnung (vgl. Abb. 5). Die Höhe der Ausflußöffnung sei h , ihre Breite b . Die obere Kante der

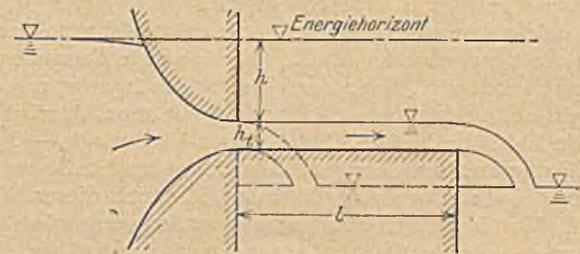


Abb. 5.

Ausflußöffnung liege h unterhalb des Wasserspiegels. An diese Ausflußöffnung schließe sich ein wagrechter Kanal von beliebiger Länge l und einem Querschnitt gleich der Ausflußöffnung an. Bewegungswiderstände seien in diesem Kanal nicht wirksam. Am Ende des Kanals stürze das Wasser frei ab. h sei größer als $\frac{h_1}{2}$. Das im Kanal abfließende Wasser befindet

³ Vom Verfasser erstmals veröffentlicht in Deutsche Wasserwirtschaft, vom 20. April 1927. S. 115.

sich dann nach bekannten Definitionen im Zustand des „Schießens“. Bei schießendem Wasser können sich aber, da die Fließgeschwindigkeit die Wellengeschwindigkeit übersteigt, flußabwärtige Änderungen der Fließvorgänge flußauf nicht fortpflanzen.

Die mittlere Fließgeschwindigkeit im Kanal errechnet sich zu:

$$(6) \quad v = \sqrt{2gh}$$

und dementsprechend die Abflußwassermenge:

$$(7) \quad Q = b h_t \sqrt{2gh}$$

Denkt man sich nun den Kanal Stück um Stück verkürzt, so wird dies, da es sich ja um schießendes Wasser handelt, flußabwärtige Änderungen flußauf sich also nicht bemerkbar machen können, ohne Einfluß auf den Abflußvorgang sein. Man kann sich also letzten Endes den Kanal bis auf $l = 0$ verkürzt denken (in Abb. 5 gestrichelt eingezeichnet), ohne daß eine Einwirkung auf den Abflußvorgang eintritt. Mit $l = 0$ erhält man aber den Fall des sogenannten „freien“ Ausflusses. Für diesen gelten also ebenfalls die oben ange-schriebenen Gleichungen:

$$(8) \quad v = \sqrt{2gh};$$

$$(9) \quad Q = b h_t \sqrt{2gh}$$

Zeichnet man sich nun für jede Fallhöhe h die entsprechende Geschwindigkeit $v = \sqrt{2gh}$ auf, so erhält man die

„v-Linie“

(vgl. Abb. 6). In dieser „v-Linie“ kann man sich nun in anschaulicher Weise die Wassermengen Q darstellen.

Wie man sich leicht aus den Parabelsätzen ableiten kann, wird die Wassermenge Q der seitherigen Formel (vgl. Gl. (2))

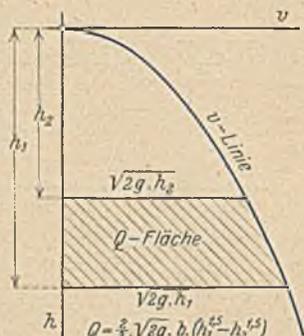


Abb. 6. „Q-Fläche“ der seitherigen Formel.

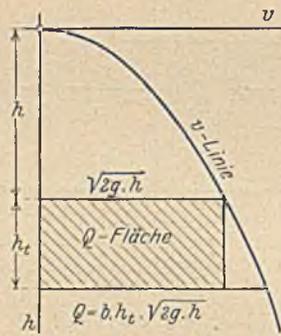


Abb. 7. „Q-Fläche“ der neuen Formel.

durch die in Abb. 6 schraffierte Fläche dargestellt. Wogegen die „Q-Fläche“ der neuen Formel (vgl. Gl. (9)) sich als das in Abb. 7 schraffierte Rechteck ergibt.

Man kann nun deutlich den ersten Fehler in der seitherigen Ableitung erkennen. Bei dieser wurde übersehen, daß die Strahlendicke selbst einen der Wassersäule h_t entsprechenden Wasserdruck bedingt, so daß an der unteren Ausflußkante nicht die Fallhöhe h_1 (vgl. Abb. 1), sondern nur $h_1 - h_t = h_2$ zur Wirkung kommt. Erst im Moment des Ausflusses, aber doch erst hinter der Ausflußöffnung, löst sich dieser Wasserdruck h_t . Man kann sich dies folgendermaßen veranschaulichen:

Bewegt sich ein Eisenbahnwagen auf einem Gleis, das an einer Grube endet, so erleiden die Räder einen Druck bis zu dem Moment, in welchem der Wagen die Schienen verläßt; in diesem Moment löst sich die Spannung im Rad, dafür beginnt der Wagen zu fallen.

Betrachten wir nun wiederum Abb. 5. Denken wir uns den oberen Schütz höher und höher gezogen, so erreichen wir nach bekannten Ableitungen⁴ bei

$$h = \frac{1}{3} H$$

⁴ Vgl. Weyrauch, Hydraulisches Rechnen, Wittwer, Stuttgart. 4. u. 5. Aufl. S. 176.

einen Grenzfall, bei welchem die größtmögliche Wassermenge ausströmt. Das Schütz ist dann „eben noch eingetaucht“ oder „gerade ausgetaucht“. Bei $h = \frac{H}{3}$ befindet sich das Wasser nach bekannten Ableitungen⁵ im „Grenzstand“ zwischen Schießen und Strömen. Man kann es sich also denken als „gerade noch im Schießen sich befindend“ vorstellen, so daß flußabwärtige Änderungen sich flußauf nicht fortpflanzen können. Denken wir uns nun den Kanal wieder

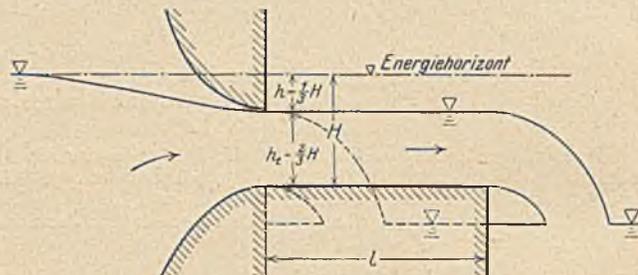


Abb. 8.

Stück um Stück verkürzt, so erhalten wir mit $l = 0$ den sogenannten „freien Überfall“ (in Abb. 8 gestrichelt eingezeichnet).

Mit Gl. (9) und unter Berücksichtigung von

$$h = \frac{h_t}{2} = \frac{H}{3}$$

erhält man $Q = b h_t \sqrt{2gh} = b \left(\frac{2}{3} H\right) \sqrt{2g \frac{H}{3}}$;

$$(10) \quad Q = \sqrt{g} b \left(\frac{2}{3} H\right)^{1.5}$$

Zeichnen wir uns nun wiederum für die seitherige Formel (Gl. (3)) und für die neue Formel (Gl. (10)) die „Q-Fläche“ in die „v-Linie“ ein, so sehen wir, daß die „Q-Fläche“ der seitherigen Formel die volle Parabelabschnittsfläche ist (vgl. Abb. 9), wogegen die neue Formel durch das größte in d

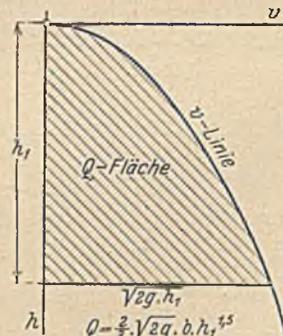


Abb. 9. „Q-Fläche“ des vollkommenen Überfalls bei der seitherigen Formel.

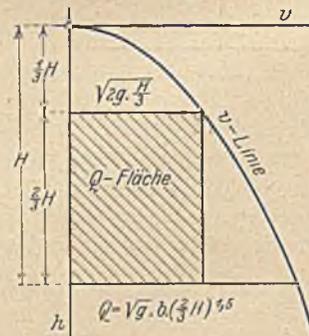


Abb. 10. „Q-Fläche“ des vollkommenen Überfalls bei der neuen Formel.

Parabelabschnitt einzubeschreibende Rechteck dargestellt wird (vgl. Abb. 10).

Man kann nun den zweiten in der seitherigen Ableitung enthaltenen Fehler erkennen.

Das Integral in Gl. (2) wurde von h_1 bis $h_2 = 0$ erstreckt.

Dabei ist aber übersehen, daß bei $h = \frac{H}{3}$ eine Grenze erreicht wird, bei der das Schütz infolge der durch die Beschleunigung des Wassers bedingten Absenkungskurve schon gerade ausgetaucht (vgl. Abb. 8). Zieht man daher das Schütz noch weiter, so ist dies ohne Einfluß auf die Wasserabflußmenge. Bei der seitherigen Ableitung nimmt aber die Wassermenge ständig bis $h_2 = 0$ wird. Dies wäre aber nur möglich, wenn das Schütz erst austauschen würde, wenn es den Beckenspiegel erreicht hätte.

⁵ Vgl. Rehbock, Betrachtungen über Abfluß, Stau und Wallbildung. Springer, Berlin 1917, und Boß, Berechnung der Wasserspiegelage, VDI-Verlag, Berlin 1927.

Die seitherige Ableitung setzt also etwas voraus, was man, sobald man den Versuch praktisch durchführen will, sofort als unzutreffend erkennen muß.

Nachdem so die zwei hauptsächlichsten Fehler in der seitherigen Ableitung gezeigt sind, sei im folgenden eine systematisch aufgebaute Ableitung der neuen Formeln gegeben:

Überströmen und Überfall.

Wir denken uns ein ideal ausgebildetes Wehr, das ein oberes Becken von einem unteren Becken trennt (vgl. Abb. 11). Die Tiefe und Breite der Becken, also auch ihr Inhalt werde unendlich groß angenommen. Die Becken seien mit Wasser von idealer Beschaffenheit und einem spezifischen Gewicht γ gefüllt. Dementsprechend sollen beim Fließen des Wassers vom oberen ins untere Becken keine Energieverluste auftreten.

Man denke sich alle Fließvorgänge zunächst im luftleeren Raum.

Der Spiegel der beiden Becken liege zunächst auf gleicher Höhe, und zwar H über Wehrkrone. Das Wasser befinde sich in beiden Becken im Ruhezustand. Es kann dann kein Fließen zwischen den beiden Becken stattfinden.

Nun senke man den Spiegel des einen Beckens um h ab (vgl. Abb. 11). Es wird dann ständig Wasser vom oberen ins untere Becken fließen.

Stellen wir nun die „Energiebilanz“ im Schnitt AB auf. Der „Energiehorizont“ liegt auf Höhe des Spiegels des

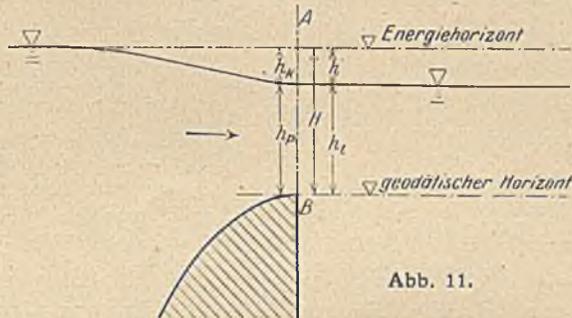


Abb. 11.

oberen Beckens. Den „Geodätischen Horizont“ legen wir auf Höhe der Wehrkrone. Da wir verlustloses Fließen angenommen haben, gilt die Energiebilanz:

$$h_p + h_k = H,$$

d. h. „Die Summe der potentiellen + kinetischen Energie muß gleich der Konstanten H sein.“

Im vorliegenden Fall ist nun:

$$h_p = h_t.$$

Außerdem muß sein:

$$h_k = \frac{v^2}{2g}.$$

Also:
$$h_k = H - h_t = h = \frac{v^2}{2g},$$

also:

(11)
$$v = \sqrt{2gh}.$$

Und damit erhält man für die überströmende Wassermenge:

(12)
$$Q = b h_t \sqrt{2gh}.$$

Da nun $h_t = H - h$, so kann man Gl. (12) auch in folgender Form anschreiben:

(13)
$$Q = b (H - h) \sqrt{2gh}.$$

Durch Ableiten der Gl. (13) erhält man diejenige Höhe h , bei der die größtmögliche Wassermenge abgeführt wird (vgl. Abb. 12):

$$\frac{dQ}{dh} = b \sqrt{2g} \frac{H - 3h}{2h^{0.5}} = 0;$$

also
$$h = \frac{H}{3}.$$

Die entsprechende Fließgeschwindigkeit ergibt sich zu:

(14)
$$v = \sqrt{2g \frac{H}{3}} = \sqrt{g h_t}.$$

Man sieht hieraus, daß die maximale Wassermenge abgeführt wird, wenn das Wasser die „Grenzgeschwindigkeit“ erreicht hat, das heißt, wenn das Wasser im Querschnitt AB eben vom Strömen ins Schießen übergegangen ist. Bei schießendem Wasser können sich aber flußabwärtige Änderungen flußauf nicht fortpflanzen. Senken wir also den Spiegel des unteren Beckens noch unter $h = \frac{H}{3}$ ab (vgl. Abb. 12), so kann dies nicht mehr von Einfluß auf den Abfluß aus dem oberen Becken sein. Dies gilt auch, wenn man $h > H$ werden läßt, also für den sogenannten „freien Überfall“ (vgl. Abb. 12).

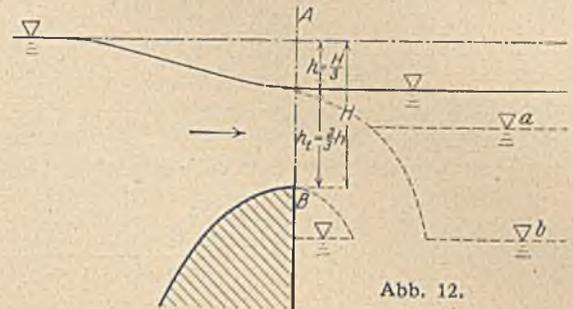


Abb. 12.

Wir haben also für alle Werte $h \geq \frac{H}{3}$ für die Ausflußgeschwindigkeit:

(15)
$$v = \sqrt{2g \frac{H}{3}}$$

und damit die Ausflußwassermenge:

(16)
$$Q = b \frac{2}{3} H \sqrt{2g \frac{H}{3}}$$

oder in etwas bequemerer Form angeschrieben:

(17)
$$Q = b \sqrt{g} \left(\frac{2}{3} H \right)^{1.5}.$$

Man hat also grundsätzlich zu unterscheiden, ob

$$h < \frac{H}{3}$$

ist. Wir bezeichnen den Vorgang, wenn

$$h < \frac{H}{3} \text{ mit „Überströmen“,}$$

$$h > \frac{H}{3} \text{ mit „Überfall“}.$$

Man bemerkt, daß die oben abgeleiteten Formeln unabhängig sind von der Lage der Sohle des Unterwassers unter der Wehrkrone. Die Formeln gelten also auch für den Fall, daß die Sohle des Unterwassers auf der Höhe der Wehrkrone liegt, das heißt zum Beispiel für den Einlauf in einen Kanal.

Ferner bemerkt man, daß die seitherigen komplizierten Formeln für den „unvollkommenen“ Ausfluß (vgl. Gl. (4)) und Überfall (vgl. Gl. (5)) bei der neuen Ableitung ganz in Wegfall kommen.

Ausfluß.

Wir denken uns in derselben Weise wie zuvor zwei unendlich große Becken; diesmal jedoch durch eine Schützwand

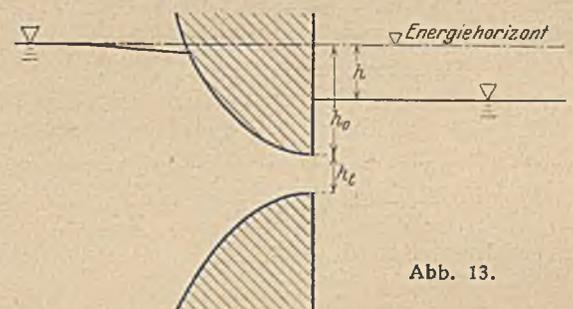


Abb. 13.

voneinander getrennt (vgl. Abb. 13). In der Schützwand befindet sich eine rechteckige ideal ausgebildete Ausflußöffnung

von der Breite b und der Höhe h . Die obere Kante der Öffnung befinde sich h_0 unter dem Energiehorizont.

Senkt man nun den Unterwasserspiegel an der Schützwand um h unter den Energiehorizont ab, so entsteht durch die Öffnung ein Ausfluß mit der Geschwindigkeit

$$(18) \quad v = \sqrt{2gh}$$

und dementsprechend eine Ausflußwassermenge:

$$(19) \quad Q = b h_t \sqrt{2gh}.$$

Senkt man nun den Unterwasserspiegel weiterhin ab, so daß $h = h_0$ wird (vgl. Abb. 14), so erhält man die Gleichungen:

$$(20) \quad v = \sqrt{2gh_0};$$

$$(21) \quad Q = b h_t \sqrt{2gh_0}.$$

Wie wir an Hand der Abb. 8 schließen können, tritt beim Ausfluß, d. h. bei der Drosselung durch ein Schütz, stets „schießendes“ Wasser auf. Senken wir nun den Unter-

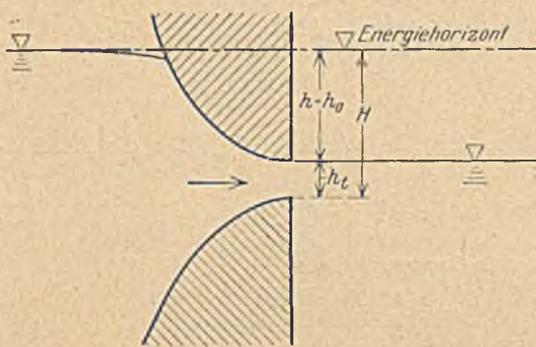


Abb. 14.

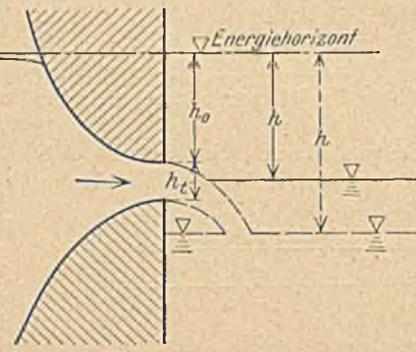


Abb. 15.

wasserspiegel weiterhin ab (vgl. Abb. 15), so daß $h > h_0$ wird, so ist dies ohne Einfluß auf die Ausflußvorgänge, da sich die Absenkung infolge des schießenden Zustandes des Wassers flüßauf nicht bemerkbar machen kann. Wir können also das Unterwasser auch noch unter die untere Ausflußkante absenken, also einen sogenannten „freien“ Ausfluß herstellen, ohne dadurch am Ausfluß etwas zu ändern (vgl. Abb. 15).

Beim „Ausfluß“ hat man also grundsätzlich zu unterscheiden, ob

$$h \leq h_0$$

ist. Wir bezeichnen den Vorgang bei

$$h \leq h_0 \text{ mit „Ausfluß unter Wasser“},$$

$$h > h_0 \text{ mit „Ausfluß über Wasser“}.$$

III. „Q-Linie“.

Wir haben oben als Gleichung für die überströmende Wassermenge gefunden (vgl. Gl. (13):

$$(22) \quad Q = b(H-h)\sqrt{2gh}.$$

Tragen wir uns nun für verschiedene Werte von h die Q -Werte wagrecht am jeweiligen Unterwasserspiegel auf, so erhält man die „Q-Linie“ (vgl. Abb. 16), deren Diskussion das Wesen der neuen Formeln sehr gut veranschaulicht.

Diskussion der „Q-Linie“.

1. Für $h = 0$ erhält man $Q = 0$ und damit den Punkt A.
2. Für $h = H$ erhält man $Q = 0$ und damit den Punkt B.
3. Leiten wir nun Q nach h ab, so erhalten wir:

$$\frac{dQ}{dh} = b\sqrt{2g} \frac{H-3h}{2h^{0.5}} = 0,$$

hiermit erhält man für $h = 0$:

$$\frac{dQ}{dh} = \infty,$$

dies besagt, daß die Tangente im Punkt A eine Wagrechte ist.

4. Das Maximum von Q wird erreicht, wenn

$$\frac{dQ}{dh} = b\sqrt{2g} \frac{H-3h}{2h^{0.5}} = 0$$

wird, also wenn $h = \frac{H}{3}$ ist.

Da nach bekannten anderen Ableitungen $h = \frac{H}{3}$ die Grenztiefe zwischen Schießen und Strömen ist, so erkennt man, daß die maximale Wassermenge abgeführt wird, sobald die Grenzgeschwindigkeit erreicht wird.

5. Da bei $h = \frac{H}{3}$ $\frac{dQ}{dh} = 0$ wird, so muß die Tangente im Punkt C eine Senkrechte sein.

6. Die maximale Wassermenge Q_{max} ergibt sich nach Gl. (17) zu:

$$(23) \quad Q_{max} = b\sqrt{g} \left(\frac{2}{3}H\right)^{1.5}.$$

7. Das Kurvenstück AC stellt den Bereich des „Überströmens“ dar, das bei $h = \frac{H}{3}$ in den „Überfall“ übergeht. Das Kurvenstück CB stellt den Bereich des „Ausflusses“ dar, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man in der Ausflußgleichung (Gl. (21)) für $h_0 = h$ und für $h_t = (H-h)$ setzt.

Wie man aus der „Q-Linie“ erschen kann, hat

man jeweils zwei Möglichkeiten, eine bestimmte Abflußmenge ($Q < Q_{max}$) zu erreichen (vgl. Abb. 16, Fall a und b):

erstens durch „Überströmen“ (das Wasser fließt frei und ungedrosselt im „strömenden“ Zustand mit verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit, jedoch großer Wassertiefe ab);

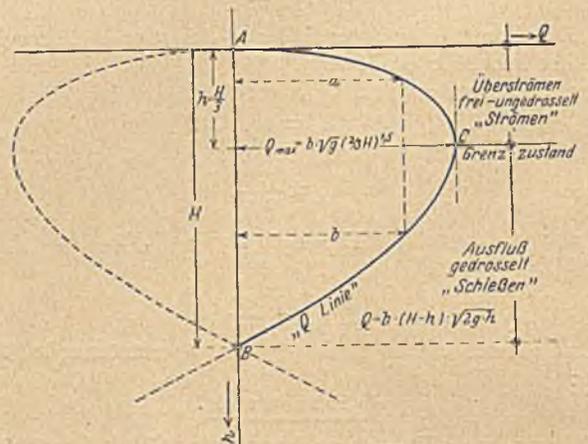


Abb. 16. „Q-Linie“.

zweitens durch „Ausfluß“ (das Wasser fließt gedrosselt in „schießendem“ Zustand mit verhältnismäßig großer Geschwindigkeit, jedoch kleiner Wassertiefe ab).

Bei $h = \frac{H}{3}$ wird die maximale Wassermenge erreicht. Beide Zustände gehen ineinander über. (Das Wasser ist auf der Grenze zwischen „Strömen“ und „Schießen“ und „strömt eben noch frei über“ oder „fließt gerade eben gedrosselt aus“).

IV. Modellversuche im Wasserbaulaboratorium der Technischen Hochschule Berlin.

Zur Überprüfung der im Vorhergehenden angegebenen neuen Berechnungsart wurden im Wasserbaulaboratorium der Technischen Hochschule Berlin Modellversuche durchgeführt, über die im folgenden kurz berichtet werden soll.

In der kleinen Versuchsrinne des Laboratoriums, die rund 16 m lang ist und deren Querschnitt rund $0,50 \cdot 0,50 \text{ m}^2$ beträgt, wurde ungefähr in der Mitte ein Wehrkörper aus Beton eingebaut (vgl. Abb. 17). Der auffallend niedere Ausflußbeiwert der seitherigen Wehrformeln $\mu = 0,57 \div 0,70^6$ wurde bis jetzt vorwiegend durch den Einfluß der Kontraktion und der Wand-

Das Wasser wurde am Ende der Rinne in einem Meßkasten aufgefangen. Die Zeit wurde mit zwei genauen Stoppuhren gestoppt und die Wassermasse mit einer genau justierten Waage und genau geeichten Gewichten gewogen.

Die Breite der Wehröffnung wurde genau mit $0,1164 \text{ m}$ eingemessen. Der Energiehorizont, d. h. der Oberwasserspiegel wurde auf $0,0900 \text{ m}$ über Wehrkrone festgelegt.

Mit diesem Wehr wurden nun folgende Versuche durchgeführt:

Zunächst wurde der Unterwasserspiegel um $0,005 \text{ m}$ unter den Oberwasserspiegel abgesenkt und die Durchflußwassermenge gemessen. Hierauf wurde der Unterwasserspiegel weiter

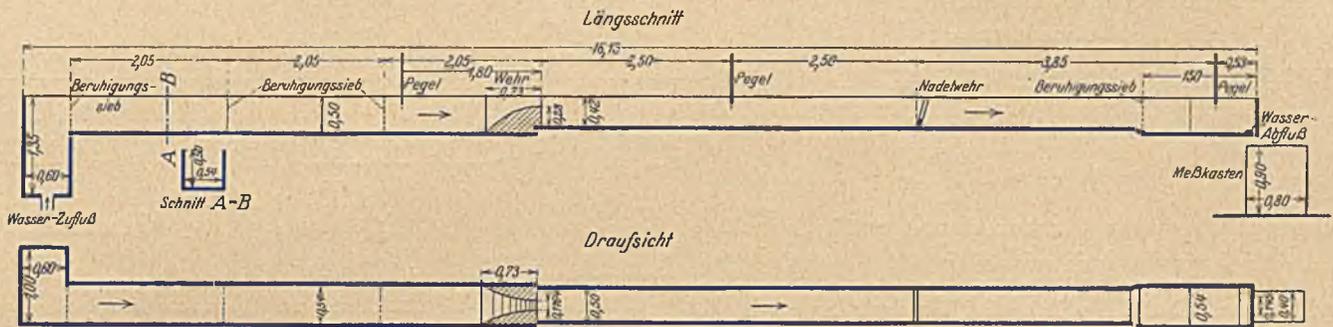


Abb. 17. Gesamtanordnung des Modellversuches. Maßstab 1:100.

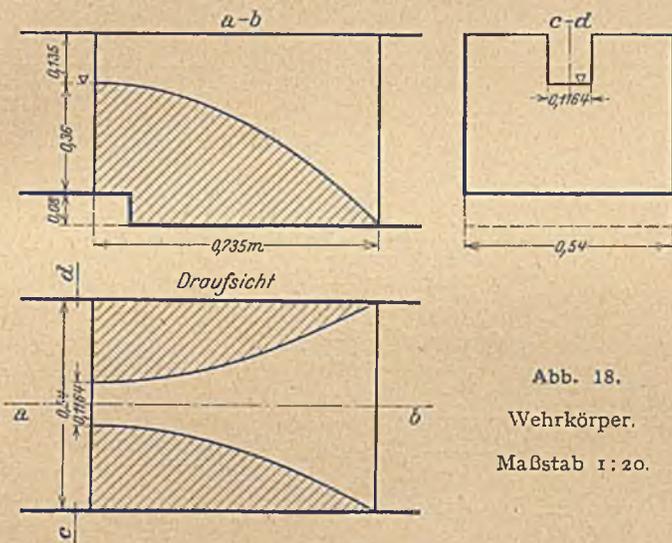


Abb. 18. Wehrkörper. Maßstab 1:20.

reibung erklärt. Der Wehrkörper erhielt daher eine Form, die eine praktisch fast vollkommene Ausschaltung dieser Einflüsse versprach. Sowohl die Sohle als auch die Seitenwandungen wurden genau parabelförmig ausgebildet (vgl. Abb. 18). Die Wandungen wurden aus bestem Beton hergestellt und auf Hochglanz geschliffen.

Die Abmessungen des Wehrkörpers wurden so gewählt, daß die Zuflußgeschwindigkeit v_0 (bei der größten benutzten Wassermenge von rund $0,006 \text{ m}^3/\text{sek}$ rund $v_0 = 0,025 \text{ m}/\text{sek}$) so gering war, daß die Zulaufgeschwindigkeitshöhe $\left(\frac{v_0^2}{2g} = \frac{3}{100} \text{ mm}\right)$ praktisch vernachlässigbar war. Man konnte also den Energiehorizont mit vollkommen genügender Genauigkeit in Höhe des Oberwasserspiegels annehmen.

Ober- und Unterwasserspiegel wurden durch Spitzenpegel (vgl. Abb. 17) eingestellt.

Im Zulaufgerinne wurden drei Beruhigungssiebe eingebaut, wodurch ein vollständig ruhiger Zufluß mit spiegelnder Oberfläche erzielt wurde.

Die Unterwasserhöhe wurde durch ein Nadelwehr reguliert.

⁶ Vgl. Weyrauch, Hydraulisches Rechnen. Wittwer, Stuttgart 1921. 4. u. 5. Aufl. S. 169.

auf $0,01, 0,02, \dots \text{ m}$ abgesenkt. Insgesamt wurden so 17 verschiedene Fallhöhen untersucht. ($h = 0,005; 0,01; 0,02; 0,03; 0,035; 0,04; 0,045; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09; 0,10; 0,11; 0,12; 0,13; 0,16 \text{ m}$).

Für jede Fallhöhe wurden jeweils 9 Versuche durchgeführt. Die gemittelten Werte aus diesen Versuchen sind in Abb. 19 eingetragen.

Außerdem sind für drei charakteristische Fallhöhen $h = 0,03; 0,07$ und $0,11 \text{ m}$ die Fließbilder aufgenommen worden (vgl. Abb. 20, 21, 22).

In Abb. 19 sind nun ferner die Wassermengenkurven aufgetragen, die den seitherigen (vgl. Gl. (5) u. (3)) und der

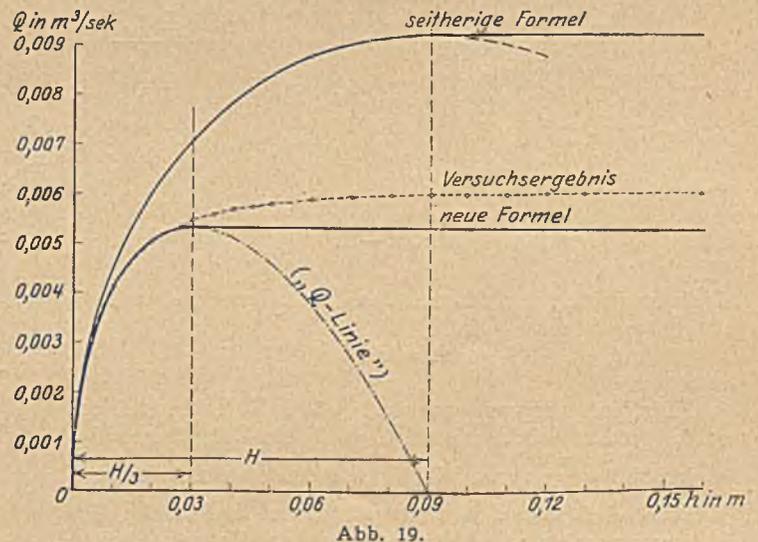


Abb. 19.

neuen Formel (vgl. Gl. (13) u. (17)) entsprechen. Man sieht, daß die Versuchskurve zwischen den beiden Kurven, jedoch weit näher an der neuen Kurve liegt. Der Abfluß über das Wehr zeigte ein unbedingt ruhiges, glattes Bild mit spiegelnder Wasseroberfläche, so daß kein Grund einzusehen ist, warum die Versuchswassermenge um rund $\frac{1}{3}$ gegenüber der theoretisch (mit der seitherigen Formel) ermittelten zurückbleiben sollte. Es ist aber auch zunächst überraschend, daß die Versuchskurve über der neuen Wassermengenkurve liegt.

Man kann jedoch dafür eine Erklärung finden. Im Unterwasser wird die Energie des überfallenden Wassers in Wirbeln und Walzen verzehrt. Ein Teil dieser Energie wird aber vermutlich dazu verwendet, um mit Hilfe des Luftdruckes ejektorartig, hebernd eine größere Wassermenge über das Wehr abzu ziehen. Zur Klärung dieser Verhältnisse sind weitere Versuche nötig, durch die dann auch die Ausflußbeiwerte für die neuen Formeln zu ermitteln wären. Bevor die Ergebnisse dieser Versuche vorliegen, kann man näherungsweise folgende Annahmen machen:

Bei Wehren kann man annehmen, daß die Ejektorwirkung und der Verlust durch Reibung, Turbulenz und Kontraktion sich gegenseitig aufheben, so daß man den

$$\text{Ausflußbeiwert } m = 1$$

annehmen kann⁷.

Bei Einläufen, bei denen keine Ejektorwirkung auftreten kann, da ja keine Energie verzehrt werden muß, kann man

$$m = 0,9 \text{ bis } 0,95$$

annehmen.

Bei Ausfluß unter Wasser kann ebenfalls keine Ejektorwirkung auftreten, so daß man

$$m = 0,9 \text{ bis } 0,95$$

annehmen kann. Beim Ausfluß über Wasser kann zwar

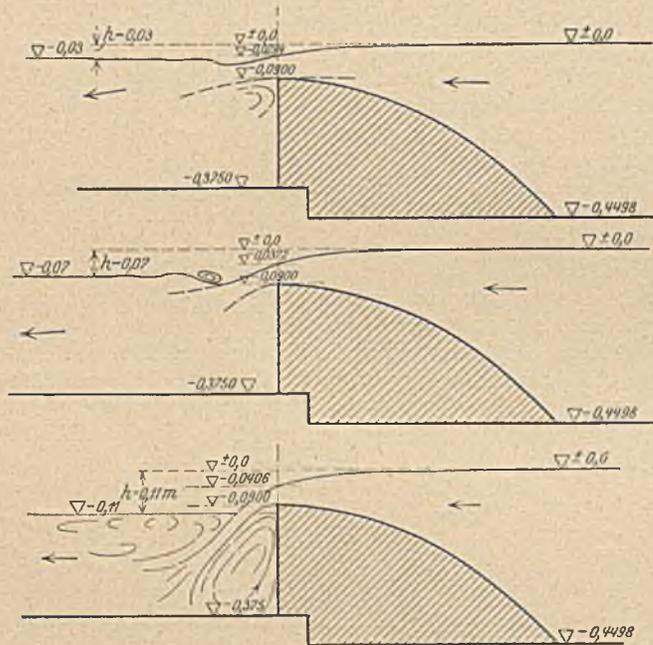


Abb. 20—22.

Ejektorwirkung auftreten, diese ist aber unwesentlich, so daß man

$$m = 0,95$$

setzen kann.

Bis jetzt war vorausgesetzt, daß der Zufluß aus einem solch großen Becken erfolgt, daß die Zulaufgeschwindigkeitshöhe $\frac{v_0^2}{2g}$ vernachlässigt werden oder mit anderen Worten, daß man den Energiehorizont auf Höhe des Oberwasserspiegels annehmen konnte. Erscheint diese Annahme unzulässig, so berechnet man sich zunächst $\frac{v_0^2}{2g}$, trägt dies über den Oberwasserspiegel auf und erhält damit die Höhe des Energiehorizontes, wonach sich alle Formeln in einfacher Weise anschreiben lassen.

⁷ Um die Formeln vollständig mit der Schreibmaschine anschreiben zu können, ist an Stelle des seither üblichen griechischen Buchstabens μ der Buchstabe m gewählt.

Untenstehend sind die neuen Formeln übersichtlich zusammengestellt.

Herr Professor Dr.-Ing. Dr. techn. E. h. Ludin unterstützte mich bei der Bearbeitung vorliegender Abhandlung in sehr dankenswerter Weise durch Rat und Tat. Insbesondere sind die Modellversuche unter seiner Oberleitung im Wasserbau-laboratorium der Technischen Hochschule Berlin durchgeführt. Ich spreche Herrn Professor Ludin dafür meinen verbindlichsten Dank aus. Ferner danke ich Herrn Dipl.-Ing. Riedel für die anerkennungswerte Mitarbeit bei der Durchführung der Versuche.

Zusammenstellung der neuen Formeln.

Überströmen und Einlauf
 $v = m \sqrt{2 g h}$
 $Q = m b (H - h) \sqrt{2 g h}.$

Überfall und max. Einlauf
 $v = m \sqrt{2 g \frac{H}{3}}$
 $Q = m b \sqrt{g} \left(\frac{2}{3} H\right)^{1,5}.$

Ausfluß unter Wasser
 $v = m \sqrt{2 g h}$
 $Q = m b h_t \sqrt{2 g h}.$

Ausfluß über Wasser
 $v = m \sqrt{2 g h_0}$
 $Q = m b h_t \sqrt{2 g h_0}.$

Es bedeuten:
 v = Überströmungs- bzw. Einlauf- bzw. Überfall- bzw. Ausflußgeschwindigkeit in m/sek.
 v_0 = Zuflußgeschwindigkeit in m/sek.
 m = Ausflußbeiwert: näherungsweise:
 für Überströmen und Überfall $m = 1$
 für Einlauf $= 0,9-0,95$
 für Ausfluß unter Wasser $= 0,9-0,95$
 für Ausfluß über Wasser $= 0,95$
 g = Fallbeschleunigung in m/sek.
 h = Fallhöhe vom Energiehorizont bis zum Unterwasserspiegel in m.
 h_0 = Drosseltiefe des Schützes (beim Ausfluß) vom Energiehorizont aus gemessen in m.
 h_t = Höhe der Ausflußöffnung in m.
 H = Kronen- bzw. Schwellentiefe vom Energiehorizont aus gemessen in m.
 Q = Überströmungs- bzw. Einlauf- bzw. Überfall- bzw. Ausflußwassermenge in m³/sek.
 b = Wehr- bzw. Einlauf- bzw. Ausflußbreite in m.

WETTBEWERB FÜR DEN ENTWURF ZU EINER STRASSENBRÜCKE ÜBER DEN SÜDLICHEN TEIL DES HAFENS VON KOPENHAGEN.

Von Prof. Dr.-Ing. K. Pohl, Berlin-Charlottenburg.

(Fortsetzung von Seite 461.)

6. „Zeeland-Amager“.

Verfasser: Ingenieur K. Friedrich in Prag-Smichow.

Unter diesem Kennwort sind zwei sehr eingehend durchgearbeitete Entwürfe eingereicht worden, die das Gemeinsame haben, daß sie durchweg eiserne Überbauten verwenden, während sie in der Linienführung und in der baulichen Ausführung der Rampenbrücken stark voneinander abweichen.

Der Entwurf „Zeeland“ folgt in der Linienführung dem Vorschlag des Stadtbauamtes, der Überbau der Rampenbrücken besteht aus Gerberschen Blechbalken unter der Fahrbahn, Abb. 31. Die Kragträger haben 30 m Stützweite mit 5 m langen Kragarmen, so daß für die Schwebeträger 20 m bleiben. Es sind 4 Hauptträger unter der Fahrbahn in 5,67 m Abstand von 2,5 m Stegblechhöhe vorhanden, die Fußwege sind ausgekragt. Die Stützen sind als Zweigelenrahmen von 17 m Spannweite ausgebildet, eine zweckmäßige Anordnung, welche den Verkehr auf dem Hafengelände sehr wenig stört. Die Hauptträger durchdringen die Portale ohne biegungsfeste Verbindung, je zwei sind durch einen Windverband gekuppelt. Jede Stütze hat ein Fundament von 3 m Seitenlänge, das von 16 Eisenbetonpfählen gestützt ist.

Die Hafenbrücke ist ein stattliches Bauwerk mit zwei festen Öffnungen von je 140 m, die von Zweigelenbogenträgern mit kreisbogenförmiger Achse und 28 m Pfeilhöhe überspannt werden, Abb. 32. Die Kämpfergelenke liegen 12 m über Wasser, die Scheitel erheben sich etwa 14 m über die Fahrbahn. Der Schiffsdurchlaß wird von einer Klappbrücke Scherzerscher Bauart gebildet. Die großen Spannweiten ergeben sich aus dem Umstande, daß der Schiffsdurchlaß im Anschluß an ein vorhandenes Leitwerk nach der Seelandsseite zu verschoben wurde, so daß der Pfeiler auf Amager 18 m hinter Kaikante nur mit dieser Spannweite zu erreichen war. Das Preisgericht hat diese Maßnahme nicht gutgeheißen.

Die Bogenträger sind doppelwandige Blechträger von 2,4 m Stegblechhöhe, 0,70 m Wandabstand und 1,40 m Gurtbreite. Ein Windverband in der Fahrbahn und ein oberer Verband zwischen den Bogen über etwa $\frac{2}{3}$ der Länge, der in vollwandigen Querportalen endet, sichern die Steifigkeit des Überbaues in wagerechter Hinsicht. Die Widerlagspfeiler im Hafen sind 12 m dick, sie verbreitern sich nach der Durchfahrtsöffnung hin auf der Sohle bis zu 17 m, der Senkkasten der beabsichtigten Luftdruckgründung von 19,2 m Breite liegt mit seiner Unterkante 12 m unter Hafensohle.

Abb. 33 gibt ein perspektivisches Bild der Hafenbrücke.

Der Entwurf „Amager“ verbindet die beiden Endpunkte des Brückenzuges in mehr gestreckter Richtung, so daß das Eisenbahngelände an der Stelle der vorhandenen Brücke gekreuzt wird, der Gaswerkhafen überschritten werden muß und die Hafenkreuzung etwa 60 m nördlicher zu liegen kommt. Der Verfasser erblickt in der Abkürzung des Weges und dem Wegfall eines Knickpunktes wirtschaftliche und ästhetische Vorteile. Da die Lage der Durchfahrtsöffnung beibehalten wird und die Stellung des westlichen Uferpfeilers durch die Lage des Gaswerkkais bestimmt ist, so erhält die westliche Hauptöffnung 111 m Spannweite, gegenüber 140 m auf der anderen Seite, die Hafenbrücke wird daher unsymmetrisch. Die konstruktive Ausbildung, auch die des beweglichen Teiles, entspricht sonst ganz dem Entwurf „Zeeland“. Für alle anderen Brücken sind hochliegende Zweigelenbogen mit Zugband in der Fahrbahn vorgesehen. In den Gaswerkhafen kommt ein Pfeiler zu stehen, dort finden sich die größten

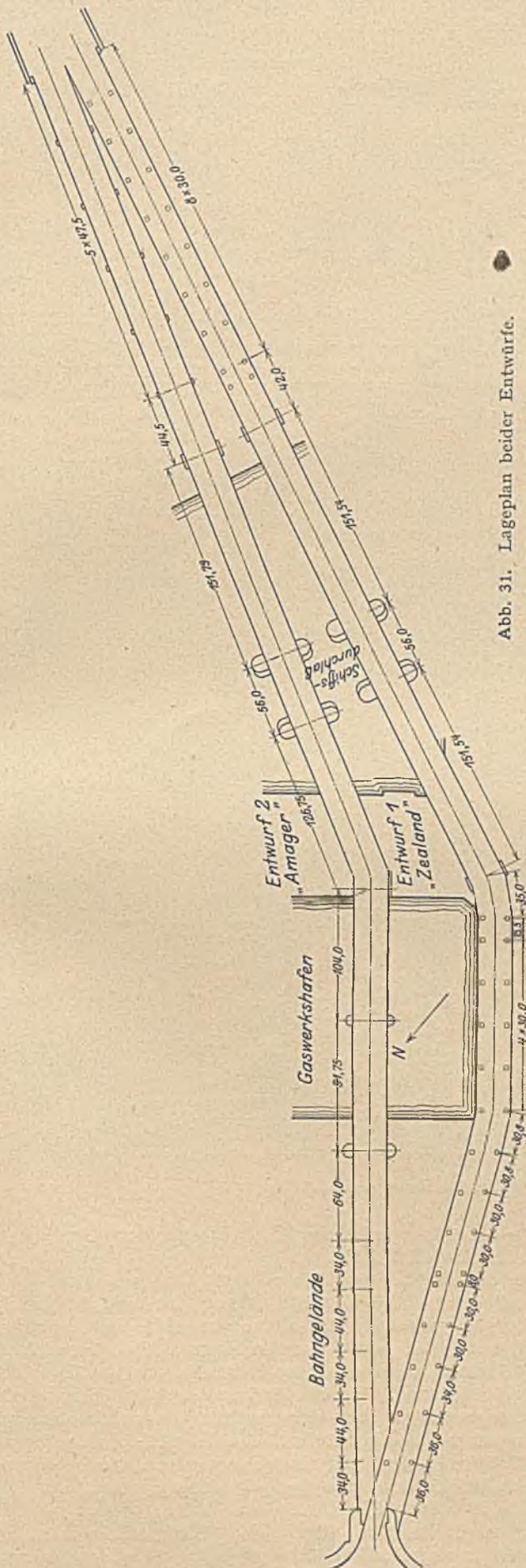


Abb. 31. Lageplan beider Entwürfe.

Spannweiten mit 94 und 92 m, die anschließenden Strecken weisen etwa 64—34 m Pfeilerabstand auf, auf Amager etwa 48 m. Auf dem Eisenbahngelände wird die Lage der vorhandenen Zwischenpfeiler beibehalten. Sämtliche Pfeiler stehen bei diesem Entwurf senkrecht zur Brückennachse und sind im Gegensatz zum Entwurf „Zeeland“ massiv gedacht mit je einem festen und einem beweglichen Auflager für die Überbauten. Die Bogen sind auch bei dieser Art des Tragwerks als unten offene zweiwandige Blechbogen konstruiert mit

der Überbauten im Vorschlage „Amager“ bei einem Wechsel der Spannweiten zwischen 34 und 94 m äußerst unruhig und daher unbefriedigend wirken muß.

7. „Havneportalen“.

Verfasser: Ingenieur Johann Johansson, Bakken, Norwegen.

Das Eisenbahngelände wird von 6 eisernen Bogenbrücken von je 35 m Stützweite überspannt — Blechbalken mit Stab-

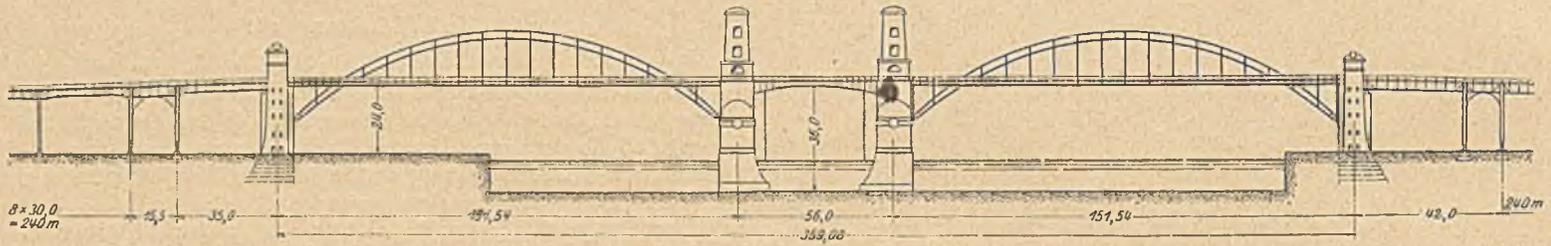


Abb. 32. Übersicht der Hafenbrücke.

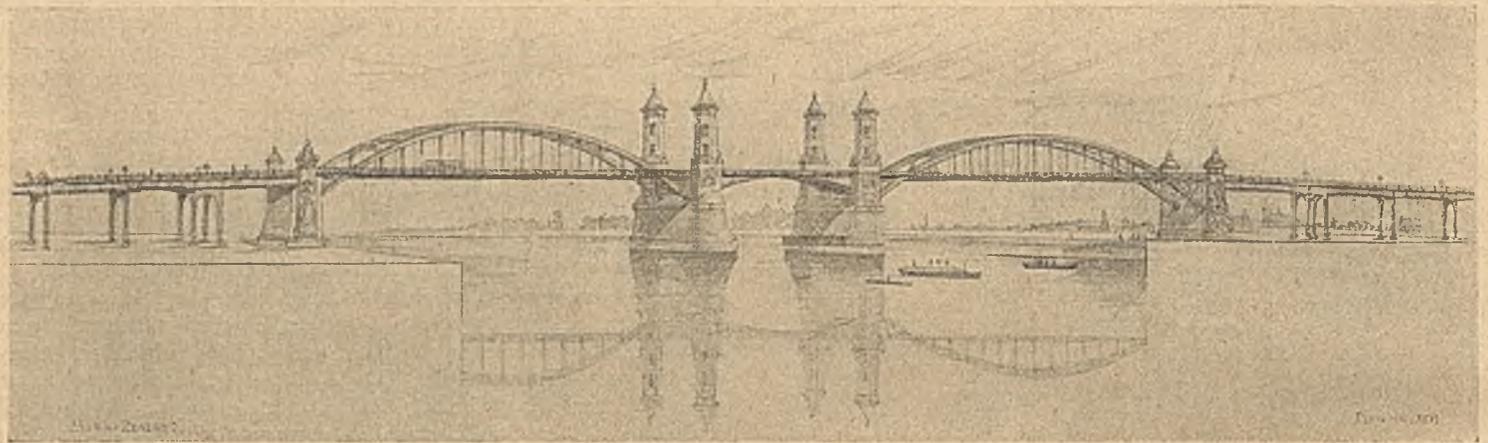


Abb. 33. Entwurf „Zeeland“, Schaubild.

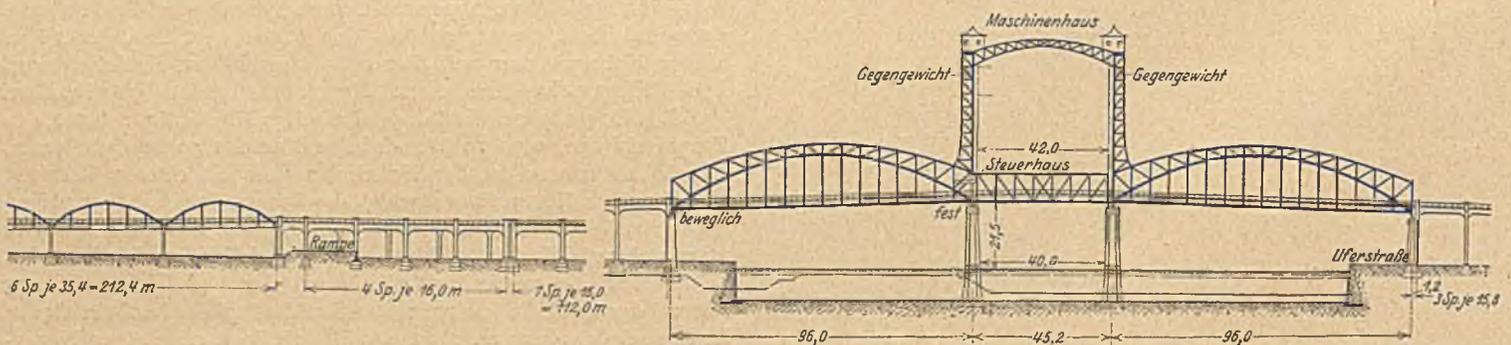


Abb. 34. Hafenbrücke mit westlich anschließender Rampenbrücke.

einer Stegblechhöhe von etwa $\frac{1}{65}$ der Spannweite, der Abstand der Hauptträger beträgt durchweg 17 m.

Gemeinsam ist beiden Entwürfen der Vorschlag, in die Uferpfeiler der Hafenbrücke Aufzüge für Wagen und Personen einzubauen, der Abstieg von der Brücke zum Gelände mit Seitenrampen ist nicht näher bearbeitet.

Die Kosten des Entwurfs „Zeeland“ betragen 14,9 Millionen Kr., die des Entwurfs „Amager“ 15,6 Millionen Kr. — Das Preisgericht bemängelt die seitliche Lage der Klappbrücke, die Einschränkung der freien Durchfahröffnung unter Wasser durch die einseitige Böschung der Widerlagspfeiler der Bogenträger, sowie die hohe Lage der Brücke über dem Bahngelände. Die Bearbeitung der Entwürfe ist außerordentlich gründlich. Die Ausbildung der Rampenbrücken nach dem Entwurfe „Zeeland“ verdient meines Erachtens bei weitem den Vorzug wegen der freien Bahn, ganz abgesehen davon, daß das Bild

bogen —, die Rampenbrücken sind Eisenbetontragwerke von je 16 m Spannweite, Abb. 34.

Die Hafenbrücke weist zwei feste Öffnungen von 96 m Stützweite auf, die bewegliche Öffnung ist eine Hubbrücke. Die Hauptträger der festen Öffnungen sind Fachwerkbogen mit Zugband, auf deren wasserseitigen Endpfosten sich ein großes Fachwerkzweigenportal erhebt, das die Durchlaßöffnung überspannt. Für den Aufbau dieses Rahmens werden die Außengurtungen nach dem zweiten Obergurtknotenpunkt des Bogenfachwerks hingeführt. Die Einzelheiten der beweglichen Brückenkonstruktion sind sehr eingehend durchgearbeitet und zum Teil in den Abb. 35 a—d wiedergegeben. Die Hubbrücke wird von zwei Parallelfachwerkbalken von 42 m Stützweite getragen, an deren Enden je 8 Hangeseile von 56 mm Durchmesser angreifen, die über die Seilrollen in den Rahmen-ecken führen und an den Gegengewichten enden. Auf einem

breiten Querriegel, der die Hubbrückenpfeiler miteinander verbindet, sind beiderseits die Antriebsvorrichtungen aufgestellt. Die Triebseile 1 bis 4 laufen von den Enden der Hubbrückenträger über eine Seiltrommel und Lenkrollen, die im Bogenscheitel befestigt sind, nach dem Gegengewicht. Das Steuerhaus befindet sich unten über dem Fußweg.

Zur Verbindung der Brücke mit dem Gelände werden auf beiden Ufern Seitenrampen vorgesehen, die unter der Hauptrampe durchgeführt werden und, im Bogen zurückkehrend, die Hauptrampe auf der anderen Seite erreichen. Aufzüge werden nicht verwendet. Die Kosten betragen 11,5 Mill. Kr. Das Preisgericht erkennt die

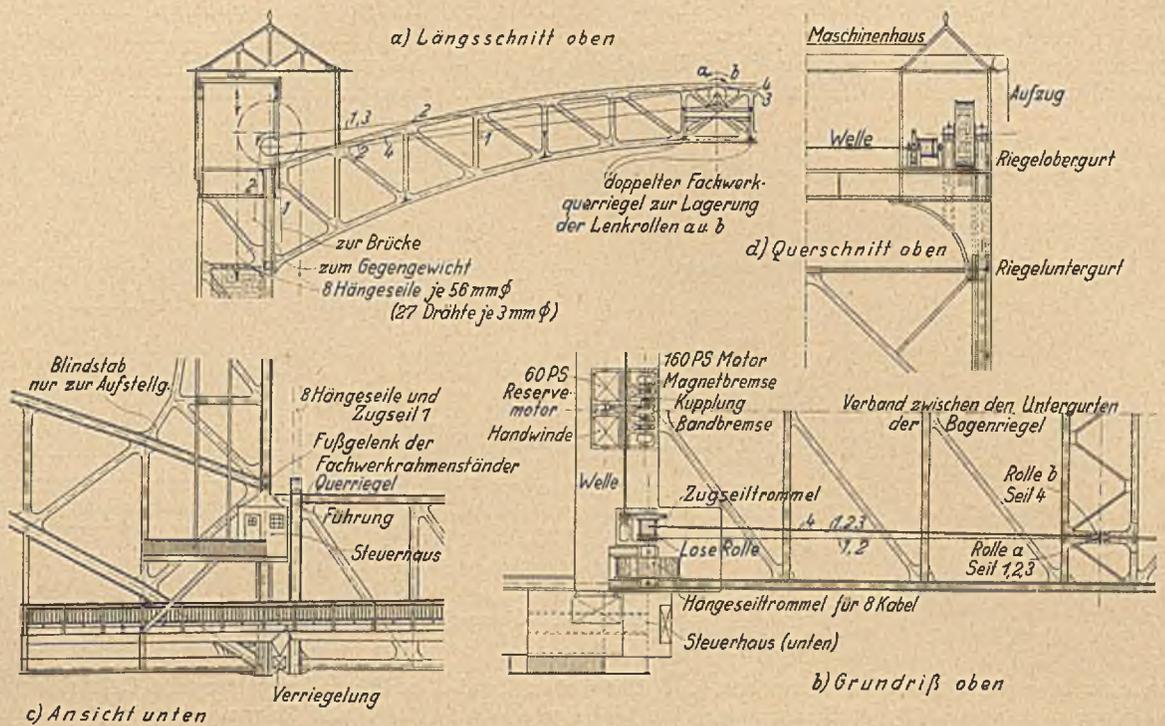


Abb. 35. Einzelheiten der Hubbrücke.

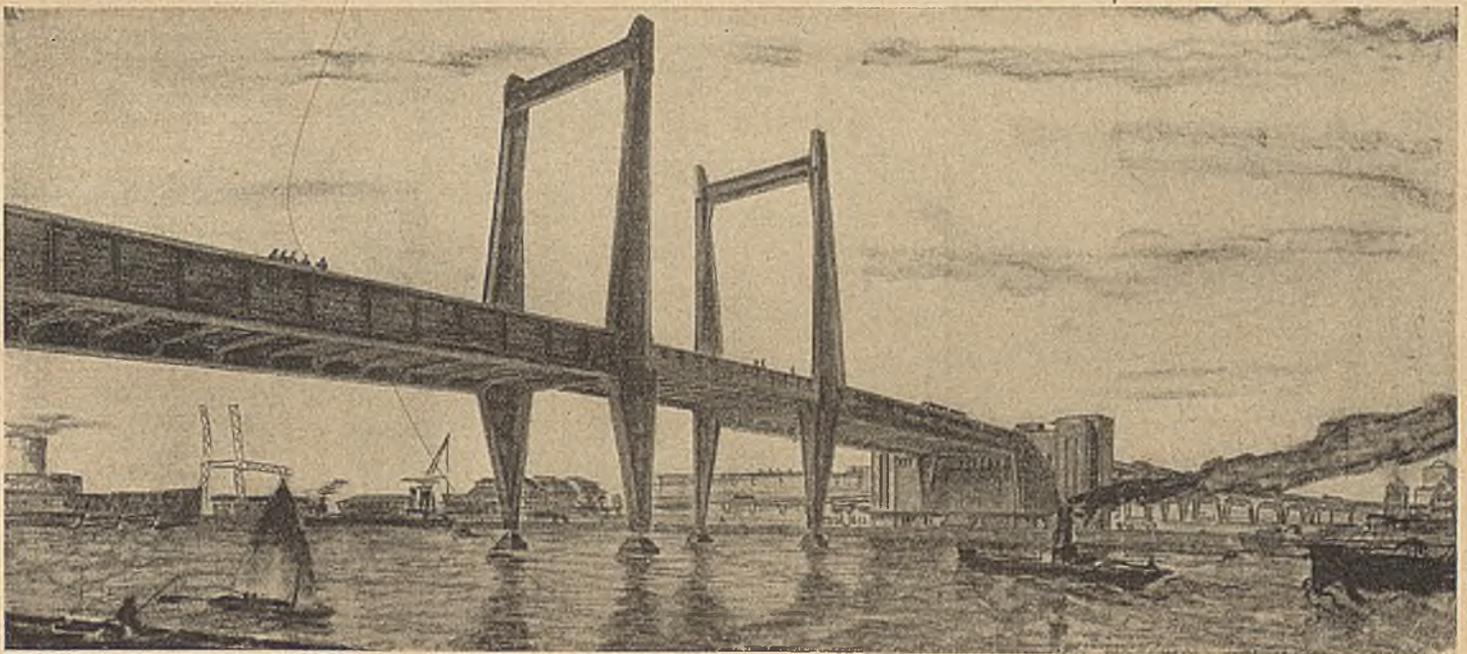


Abb. 36. Entwurf „Wahrzeichen“, Schaubild.

eingehende Durcharbeitung, besonders der Durchlaßöffnung an, der architektonische Eindruck wird bemängelt, die Bogenrampe auf Amager nimmt zu viel wertvolles Gelände in Anspruch.

8. „Wahrzeichen“.

Verfasser: Dipl.-Ing. Habicht u. Krefter, Potsdam.

Die Verfasser gehen davon aus, daß das Hafengebäude an der Brückenbaustelle im wesentlichen von der flachen Linie beherrscht sei. Lange Kais, flache Schuppen geben die Hauptlinie, aus denen Schornsteine, Schiffsmasten, Krane usw. als scharf lotrechte Linien hervorragen. In dieses typische Bild eines Flachlandhafens würden sich bogenförmige Tragwerke niemals harmonisch eingliedern. Aus dieser Voraussetzung heraus, gegen die sich natürlich mancherlei einwenden läßt, ist der Entwurf der Verfasser hervorgegangen, der den Gedanken

der Wagerechten und Senkrechten äußerst konsequent durchführt. Als Tragwerk kommt ausschließlich der Zweigelenkrahmen zur Anwendung. Die Rampenbrücke von über 7 m Höhe wird als Eisenbetonkonstruktion ausgebildet mit Spannweiten bis etwa 40 m. Die Hafenbrücke besteht in den festen Öffnungen aus eisernen Zweigelenkrahmen von 95 m Spannweite. Auf den Stützen über den Pfeilern im Hafen erheben sich senkrechte Auslegerarme von 47 m Höhe, die als Träger einer Hubbrücke dienen. Ein Querverband zwischen den Enden der Ausleger auf jeder Brückenhälfte versteift die Hubbrückenpfeiler zu einem Querportal. Längsriegel über die Durchlaßöffnungen hinweg sind nicht vorhanden, so daß ein ganz eigenartiges, an eine Krananlage erinnerndes Brückenbild entsteht, vgl. Abb. 36, wie es von den Verfassern für die Örtlichkeit für geboten erachtet wird. Eine gewisse Monumentalität wäre

diesem „Wahrzeichen“ des Hafens nicht abzusprechen, für die meisten Beschauer jedoch, die nicht mit den Augen des Ingenieurs sehen, dürfte der Eindruck des Unfertigen, Befremdenden, um nicht zu sagen Beklemmenden vorherrschend sein.

Enden der lotrechten Ausleger. Das Gegengewicht von rechteckigem Querschnitt reicht quer über die ganze Brücke hinweg und wiegt 235 t, so daß die Brücke ein Übergewicht von 10 t aufweisen soll. Für die Hubbewegung sollen vier

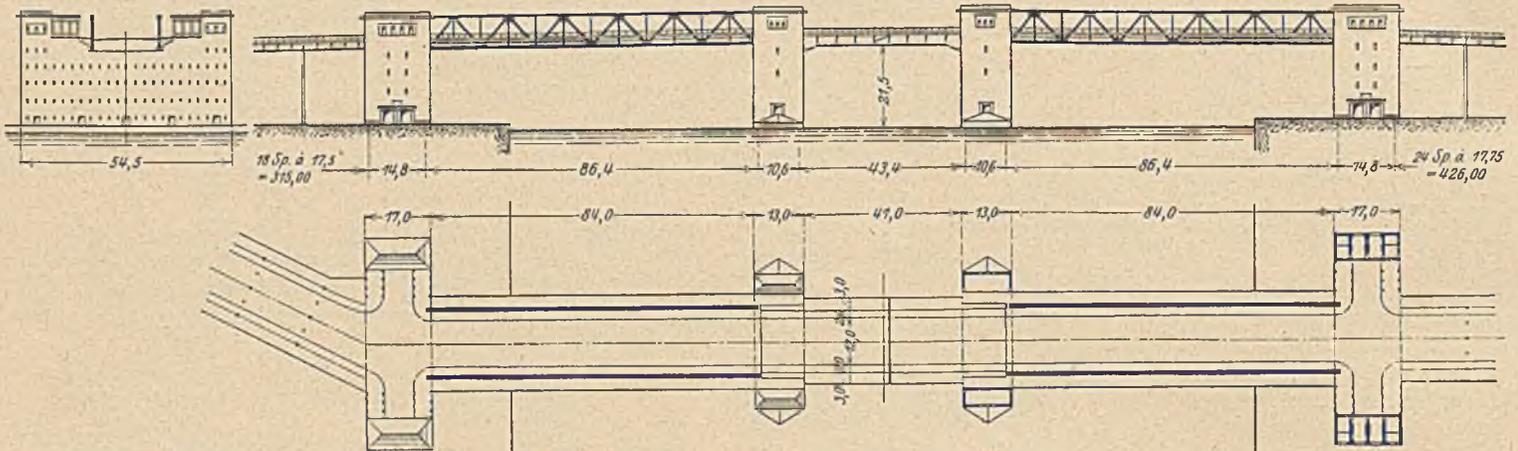


Abb. 37. Übersicht der Hafenbrücke.

Im einzelnen wäre noch zu bemerken, daß die festen Zweigelenkrahmen von 94,85 m Spannweite eine Höhe von etwa 19 m haben und aus doppelwandigen Blechträgern von 5 m

miteinander gekuppelte Zahnräder an den Ecken der Brückentafel auf Zahnstangen in den Hubpfeilern arbeiten, dieselbe Zahnradanordnung ist an den Gegengewichten angebracht.

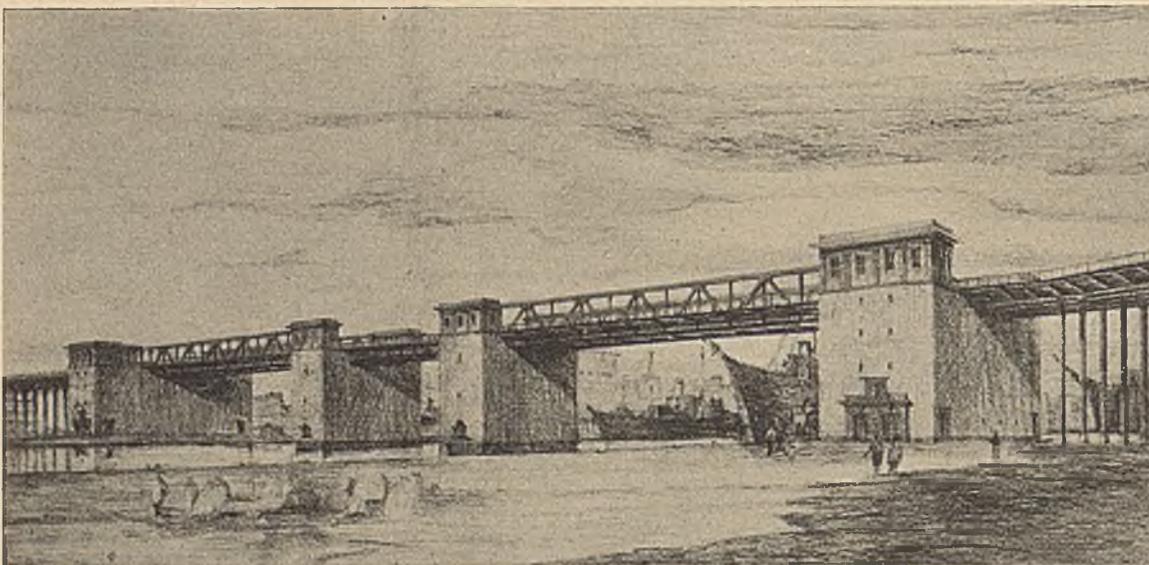


Abb. 38. Entwurf „Höjbro“, Schaubild.

Stegblechhöhe bestehen. Für die Übertragung der negativen Biegemomente in den Rahmenecken wären diese auszurunden. Der Horizontalschub wird auf die Pfeiler übertragen, die hierfür zu schwach bemessen sind, da die Verfasser irrtümlicherweise voraussetzten, sie in dem Kalkboden als starr eingespannt annehmen zu können.

Die Hubbrücke liegt in geschlossenem Zustande in der vorgeschriebenen Höhe 21,5 m über Wasser — die Seitenöffnungen haben nur 19 m lichte Höhe — und ruht mit den vier Hauptträgerenden auf kurzen Pendelsäulen, die Horizontalkräfte werden auf die Pfeilerquerrahmen der festen Brücke übertragen. Das Gewicht der Brücke beträgt 480 t, die Hängeseile laufen über große Seilrollen in den oberen

Die Landpfeiler der Hafenbrücke schließen das Brückenbild wirksam ab und sollen Aufzüge und Treppen für den Last- und Personenverkehr aufnehmen. Die Kosten sind vom Preisgericht zu 19 Mill. Kr. berechnet. Das architektonische Bild wirke nicht befriedigend, die Pfeiler der Hubbrücke seien zu schwach, auch die Längsriegel werden vermißt. Dies alles zugegeben, muß doch anerkannt werden, daß im Rahmen eines Ideenwettbewerbes auch derartige, die gewohnte Bahn bewußt verlassende Entwürfe ihre volle Daseinsberechtigung haben.

9. „Höjbro“.

Verfasser: Alf Ledang, Oslo, Norwegen.

Die festen Öffnungen der Hafenbrücke weisen Parallelträger von 86,4 m Stützweite auf, die Schiffsfahrtsöffnung enthält eine Klappbrücke mit festen Drehachsen. Die Rampenbrücken bestehen aus je 5 nebeneinander liegenden Blechträgern von 17,5 m Spannweite auf Pendelstützen und zeigen nichts Bemerkenswertes. Wir bringen von diesem Entwurf nur die Übersicht der Hafenbrücke, Abb. 37, und ein Schaubild, Abb. 38, als Beweis dafür, daß eine Monumentalwirkung des Brückenbildes auch mit den neuerdings wohl über Gebühr vermiedenen Fachwerkträgern, zumal in ihrer einfachsten Gestalt als Parallelträger, erreicht werden kann. (Fortsetzung folgt.)

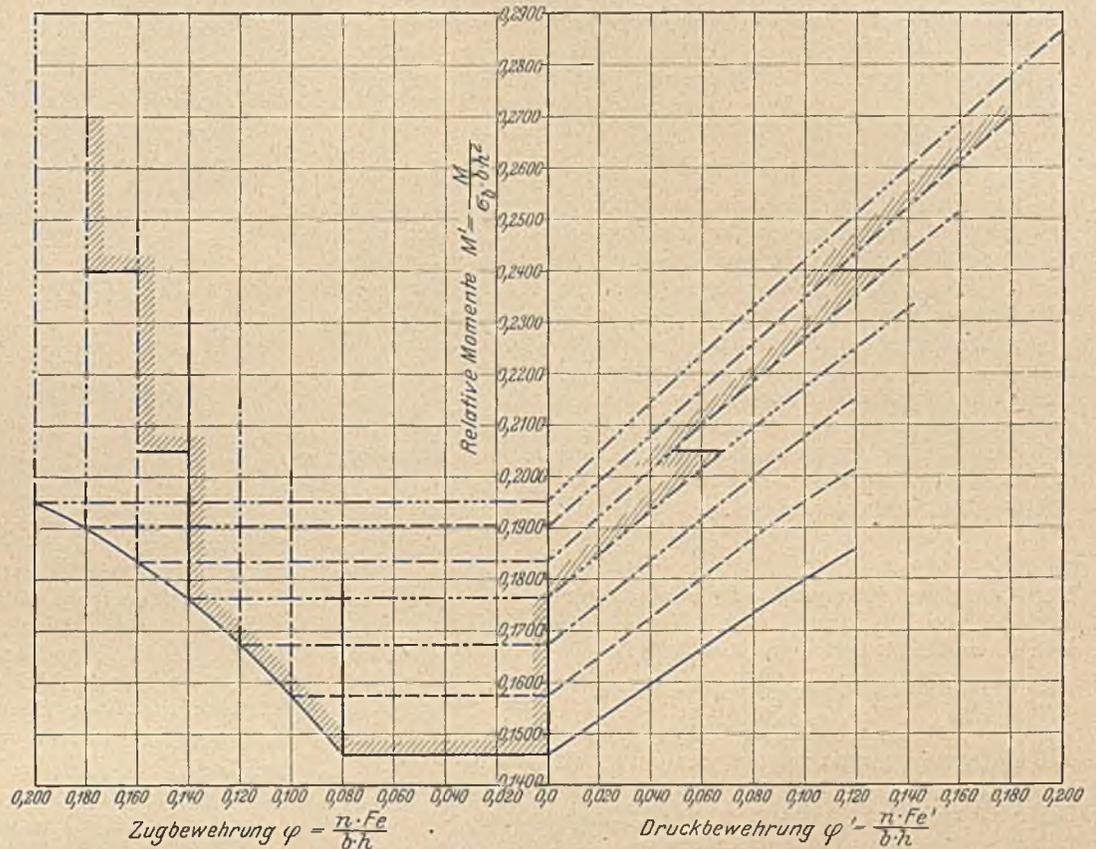
BEITRAG ZUR RICHTIGEN BEWEHRUNG VON EISENBETON-BALKEN UND PLATTEN
MIT BEGRENZTER HÖHE.

Von Prof. Dr.-Ing. W. Kunze, Techn. Hochschule Dresden.

Wenn ein Rechteckquerschnitt von vorgeschriebener Höhe zur Aufnahme eines vorgelegten Biegemoments M nicht ausreicht, wird heute im allgemeinen so verfahren, daß man feststellt, welches Moment M_0 der Querschnitt bei den vorgeschriebenen Grenzspannungen im Beton und im Eisen aufnehmen kann (z. B. bei $\sigma_b = 35$ und $\sigma_c = 1000$ oder bei $\sigma_b = 40$ und bei $\sigma_c = 1200 \text{ kg/cm}^2$) und den nicht aufgenommenen Momententeil $\Delta M = M - M_0$ von einem Kräftepaar aufnehmen läßt, das gebildet wird von einem Eisenquerschnitt in der Druckzone (F_c') und einem zusätzlichen Eisenquerschnitt in der Zugzone (ΔF_c). Dabei bleibt die Frage vollständig unerörtert, ob nicht eine Vermehrung der Zugeisen allein, die eine Herabsetzung der Beanspruchung der Zugeisen und ein Herabrücken der Nulllinie hervorruft, wirtschaftlicher ist, d. h. einen geringeren Gesamt-Eisenaufwand erfordert.

Der Verfasser hat die Frage untersucht und gefunden, daß es in sehr vielen Fällen ja fast allgemein, günstiger ist, in solchen Fällen die Spannung in den Zugeisen herabzusetzen. Häufig ist es sogar am wirtschaftlichsten, allein mit einer verstärkten Zugbewehrung zu arbeiten und von Druckeisen ganz abzusehen. Erst von einer gewissen Grenze ist es notwendig, Druckeisen einzulegen.

Wie die Verhältnisse liegen, zeigt das zu diesem Zwecke entwickelte obenstehende Kurvenblatt.



Tafel zur Bestimmung der Bewehrung von Eisenbetonplatten und Balken mit beschränkter Höhe.

In Gl. (1) wird ebenfalls $\frac{F_c}{b}$ ersetzt durch f_c und $\frac{F_c'}{b}$ durch f_c' . Sie lautet dann:

$$x = -n(f_c + f_c') + \sqrt{n^2(f_c + f_c')^2 + 2n(f_c h + f_c' h')}$$

Setzt man x mit diesem Werte in Gl. (2') ein, so lautet sie:

$$(2'') \left\{ \begin{aligned} \frac{M}{\sigma_b b} &= \frac{h}{2} \sqrt{n^2(f_c + f_c')^2 + 2n(f_c h + f_c' h')} - \frac{h}{2} n(f_c + f_c') \\ &- \frac{1}{6} n^2(f_c + f_c')^2 + \frac{1}{3} n(f_c + f_c') \sqrt{n^2(f_c + f_c')^2 + 2n(f_c h + f_c' h')} \\ &- \frac{1}{6} n^2(f_c + f_c')^2 + 2n(f_c h + f_c' h') + n f_c'(h - h') \\ &- n f_c' \frac{h'(h - h')}{-n(f_c + f_c') + \sqrt{n^2(f_c + f_c')^2 + 2n(f_c h + f_c' h')}} \end{aligned} \right.$$

Wird hierin nun noch $\frac{n F_c}{b h}$ oder $\frac{n f_c}{h}$ bzw. $\frac{n F_c'}{b h}$ oder $\frac{n f_c'}{h}$ ersetzt durch φ bzw. φ' , so lautet die Gl. (2''):

$$(2''') \left\{ \begin{aligned} \frac{M}{\sigma_b b h^2} &= \frac{1}{2} \sqrt{(\varphi + \varphi')^2 + 2(\varphi + a \varphi')} - \frac{1}{2} (\varphi + \varphi') - \frac{1}{6} (\varphi + \varphi')^2 \\ &+ \frac{1}{3} (\varphi + \varphi') \sqrt{(\varphi + \varphi')^2 + 2(\varphi + a \varphi')} - \frac{1}{6} [(\varphi + \varphi')^2 + 2(\varphi + a \varphi')] \\ &+ \varphi(1 - a) - \varphi' a \frac{1 - a}{-(\varphi + \varphi') + \sqrt{(\varphi + \varphi')^2 + 2(\varphi + a \varphi')}} \end{aligned} \right.$$

Hierin ist $h' = a h$ gesetzt worden.

Entwicklung der Tabellenwerte.

Die Gleichung für die Nulllinie eines doppelt bewehrten Eisenbetonquerschnittes lautet bekanntlich:

$$(1) \quad x = -n \frac{F_c + F_c'}{b} + \sqrt{n^2 \frac{(F_c + F_c')^2}{b^2} + \frac{2n}{b} (F_c h + F_c' h')}$$

und die Gleichung für das aufnehmbare Moment lautet:

$$(2) \quad M = \frac{x \sigma_b b}{2} \left(h - \frac{x}{3} \right) + F_c' \sigma_c' (h - h')$$

$$(3) \quad \sigma_c' = n \sigma_b \frac{x - h'}{x}$$

Nachdem σ_c' aus Gl. (3) in Gl. (2) eingesetzt, lautet sie:

$$(2') \quad \frac{M}{\sigma_b b} = \frac{x}{2} \left(h - \frac{x}{3} \right) + f_c' n \frac{x - h'}{x} (h - h')$$

Hierbei ist $\frac{F_c'}{b} = f_c'$ geschrieben worden.

Man beachte, daß in Gl. (2'') auf der rechten Seite h vollständig ausgeschieden ist; daß sie nur noch die beiden Bewehrungsgrade φ und φ' und den relativen Randabstand α enthält. Die linke Seite stellt das aufnehmbare Moment des Querschnittes dar, allerdings nicht in seinem absoluten Werte, sondern bezogen auf die Grenzspannung σ_b (35 oder 40 oder wie sonst zulässig) und auf die äußeren Abmessungen des Balkens (b und h).

Man könnte nun die Differentialquotienten $\frac{dM}{d\varphi}$ und $\frac{dM}{d\varphi'}$ bilden und feststellen, welcher Wert größer ist. Ware $\frac{dM}{d\varphi}$ größer als $\frac{dM}{d\varphi'}$, so würde das heißen: Durch eine Vermehrung von F_e wird die Momentenaufnahme mehr gesteigert als durch die gleiche Vermehrung des Druckeisenenthaltes. Der Verfasser hat diesen Weg verlassen, weil die Gleichungen sehr umfangreich werden. Er hat es vorgezogen, den Verlauf der aufnehmbaren Momente als Funktion der Bewehrungsgrade φ und φ' kurvenmäßig aufzutragen (vgl. die Abb.). Die Abszissen enthalten hier nach links den Zugbewehrungsgrad φ , nach rechts den Druckbewehrungsgrad φ' . Man kann zwischen links und rechts auch den Gesamtbewehrungsgrad $\varphi + \varphi'$ bequem ablesen. Die Ordinaten enthalten die zugehörigen Werte der aufnehmbaren Momente.

Die Definition von φ und φ' sei hier nochmals wiederholt:

$$\varphi = \frac{n F_e}{b h}; \quad \varphi' = \frac{n F_e'}{b h}$$

Für den Bewehrungsgrad mit $\varphi = 0,08$ und wechselndem φ' sowie für $\varphi = 0,10$ usw. sind Kurven aufgezeichnet. Man ersieht zunächst aus dem Kurvenblatte, daß ein gegebenes relatives Moment $M' = \frac{M}{\sigma_b b h^2} = z. B. 1,900$ von einer Reihe von Querschnitten gleicher Höhe, aber verschiedener Bewehrungsgrade aufgenommen werden kann, daß also — wie ja einleuchtend — nicht ein einziger nach ganz bestimmten Graden bewehrter Querschnitt angewendet werden muß. Es führen — innerhalb gewisser Grenzen — viele Wege zum Ziele.

Man erkennt ferner, daß diese verschiedenen konjugierten Bewehrungsgrade φ und φ' statisch zwar den gleichen Effekt die gleiche Momentenaufnahmefähigkeit erzeugen, aber verschieden teuer sind. Im Falle, daß das relative Moment $M' = 1,900$ ist, sind z. B. anwendbar:

$$\begin{aligned} \varphi &= 0,140 \\ \varphi' &= 0,032 \\ \varphi + \varphi' &= 0,172 \end{aligned}$$

ferner

$$\begin{aligned} \varphi &= 0,120 \\ \varphi' &= 0,056 \\ \varphi + \varphi' &= 0,176 \text{ u. a. m.} \end{aligned}$$

Einige Beispiele werden das Besprochene erläutern und die wirtschaftliche Notwendigkeit der Untersuchung dartun:

Beispiel 1.

Vorgelegt sei ein Moment von 3000 mkg, das von einer Platte von 20 cm Stärke und von 100 cm Breite bei $\sigma_b = 35$ und σ_e bis zu 1000 kg/cm² aufgenommen werden muß.

1. Nach den bisherigen Verfahren: Aufnehmbares Moment bei einfacher Bewehrung ($\sigma_b = 35$, $\sigma_e = 1000$ kg/cm²) nach Gödel, Bemessungstablen, Springer 1927, S. 22.

$$M_0 = 2133 \text{ mkg}, \quad F_e = 12,05 \text{ cm}^2.$$

Restmoment $\Delta M = M - M_0 = 2800 - 2133 = 667$ mkg.

$$x = 0,344 h = 6,88 \text{ cm}, \quad h' = 0,12 \cdot 20 = 2,4 \text{ cm}.$$

$$\sigma_e' = n \sigma_b \frac{x - h'}{x} = 15 \cdot 35 \frac{6,88 - 2,40}{6,88} = 342 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_e' = \frac{\Delta M}{\sigma_e' (h - h')} = \frac{66700}{342(20,0 - 2,40)} = 11,10 \text{ cm}^2$$

$$\Delta F_e = F_e' \frac{\sigma_e'}{\sigma_e} = 11,10 \frac{342}{1000} = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$F_e + \Delta F_e + F_e' = 12,05 + 3,80 + 11,10 = 26,95 \text{ cm}^2.$$

2. Unter Berücksichtigung der Ersparungsmöglichkeiten gemäß des Kurvenblattes:

$$\frac{M}{\sigma_b b h^2} = \frac{280000}{35 \cdot 100 \cdot 20^2} = 0,2000.$$

Das Kurvenblatt zeigt hierfür folgende konjugierte Bewehrungsverhältnisse:

1. $\varphi = 0,1400$, $\varphi' = 0,0565$, $\varphi + \varphi' = 0,1965$
2. $\varphi = 0,1600$, $\varphi' = 0,0370$, $\varphi + \varphi' = 0,1970$
3. $\varphi = 0,1200$, $\varphi' = 0,0800$, $\varphi + \varphi' = 0,2000$
4. $\varphi = 0,1000$, $\varphi' = 0,1150$, $\varphi + \varphi' = 0,2150$

Man wendet im vorgelegten Falle vorteilhaft $\varphi = 0,1400$ und $\varphi' = 0,0565$ an. Das sind, in cm² ausgedrückt,

$$F_e = \frac{0,1400 \cdot 20 \cdot 100}{15} = 18,60 \text{ cm}^2$$

$$F_e' = \frac{0,0565 \cdot 20 \cdot 100}{15} = 7,53 \text{ cm}^2$$

$$\underline{\underline{26,13 \text{ cm}^2}}$$

Oben, nach dem bisherigen Verfahren, hatten sich 26,95 cm² gegen jetzt 26,13 cm² ergeben, d. s. rd. 3% mehr. Ähnliche, immerhin recht beachtenswerte Ersparnisse ergeben sich auch bei anderen Momenten, wie Probeberechnungen erwiesen haben.

Die vorstehenden Bewehrungsgrade sind abgelesen aus dem Kurvenblatte. Hier sind links die Zugbewehrungsgrade, rechts in gleicher Signatur die zugehörigen Druckbewehrungsgrade aufgezeichnet. An Grundsätzlichem läßt das Kurvenblatt noch das Folgende erkennen:

Bei Momenten M' bis zu 0,1765 ist allein eine Zugbewehrung wirtschaftlich. Von da an ist es wirtschaftlicher, eine gewisse Druckbewehrung mit einzulegen. Die Zugbewehrung beträgt bei verhältnismäßig kleinen Momenten zweckmäßig $\varphi = 0,14$. Infolge der verstärkten Zugbewehrung wird die Nulllinie tiefer herabgezogen und dadurch σ_e vermindert. Es ist zu B. für $\varphi = 0,14$ und $\varphi' = 0$, σ_e nur $21,6 \cdot \sigma_b$, also z. B. $21,6 \cdot 35 = 756$ oder $21,6 \cdot 40 = 864$ kg/cm². Die oben erwähnte Zugbewehrung von $\varphi = 0,14$ ist für Momente $M' \leq 0,2100$ vorteilhafter durch Anwendung von $\varphi = 0,1600$ zu ersetzen. Von $M' = 0,2400$ an wähle man $\varphi = 0,1800$. Die zugehörigen Druckbewehrungen φ' zeigt das Kurvenblatt auf der rechten Hälfte. Das Kurvenblatt ist auch zur Lösung der folgenden Aufgabe geeignet:

Ist man in der Wahl der Zugbewehrung nicht ganz frei, sondern ist neben dem Moment und der Höhe h ein bestimmtes F_e vorgelegt, so berechne man zunächst $\varphi = \frac{n F_e}{b h}$; z. B. $= 0,12$; M' sei gleich 0,1750. Dann ist das erforderliche φ' aus dem Kurvenblatt leicht abzulesen.

$$\varphi' = 0,019; \quad F_e' = \frac{0,019 b h}{15} \text{ (vgl. das Kurvenblatt).}$$

Ist in einem anderem Falle $M' = 0,2000$ und $\varphi = 0,125$, so interpoliere man rechts zwischen den zu $\varphi = 0,12$ und $\varphi' = 0,14$ gehörigen φ' -Kurven einen kurzen Zweig hinein, der $\varphi = 0,125$ zugeordnet ist, und bringe diesen mit der Momentenwagerechten $M' = 0,2000$ zum Schnitte. Damit ist φ' gewonnen ($\varphi = 0,077$).

Die praktische Verwendbarkeit des Kurvenblattes ist eine ganz bedeutende. Man kann, statt eine Tabelle für einfach bewehrte Querschnitte zu benutzen und die Restmomente auszurechnen, allein mit der Ablesung aus dem Kurvenblatte auskommen. Angesichts dieser weitgehenden Erleichterung macht es fast nichts aus, daß man aus dem Moment M erst das reduzierte Moment $M' = \frac{M}{\sigma_b b h^2}$ abzuleiten hat, und statt F_e und F_e' erst $\varphi = \frac{n F_e}{b h}$ und $\varphi' = \frac{n F_e'}{b h}$ erhält.

Nachdem das Kurvenblatt ermöglicht, die wirtschaftlichsten Querschnittsbewehrungen aufzufinden und diese in einer stärkeren Bewehrung der Zugzone bestehen, wird man vielfach zu einer erheblicheren Verstärkung der Zugbewehrung übergehen. Das hat überwiegend vorteilhafte Folgen.

1. Wenn bei dem gleichen Aufwand an Eisen die Zugzone statt der Druckzone wirksam verstärkt wird, ergibt sich eine geringere Zugspannung (z. B. oben 854 statt 1200 kg/cm²) und damit eine geringere Neigung zu Rissen im Beton. Erzeugt man dagegen das erforderliche Widerstandsmoment durch Verstärkung der Druckzone, so bleiben die Zugspannungen die gleichen wie zuvor und Rissebildung ist wahrscheinlicher.

2. Wenn man die Vergrößerung des Widerstandsmoments durch Verstärkung der Zugbewehrung herbeiführt, steigert man das Trägheitsmoment beträchtlich mehr, als wenn man die Eisen der Druckzone entsprechend vermehrt. Man erreicht also nebenbei eine größeres Trägheitsmoment, was sich in geringeren Durchbiegungen und Erschütterungen zeigt.

3. Dagegen ist, bei schmalen Balken, oft eine weitere Vermehrung der Zugeisen nicht möglich, weil sie keinen Platz mehr finden. In solchen Fällen gibt man dann wohl einer Anordnung oder Vermehrung von Druckeisen den Vorzug.

4. Bei wechselndem Moment, d. h. wenn der Balken bald nach oben, bald nach unten durchbiegende Kräfte aufzunehmen hat, ist selbstverständlich eine doppelte Bewehrung, die sich nach dem Verhältnis des positiven zum negativen Moment zu richten hat, vorzusehen. Aber auch für solche Fälle leistet das Kurvenblatt gute Dienste.

Angenommen: $+ M' = 0,1900,$
 $- M' = 0,1600.$

Wir wählen: $\varphi = 0,10, \quad \varphi' = 0,085.$
Für $M' = -0,1600$ ist dann $\varphi = 0,085$ und $\varphi' = 0,10$. Wir ersehen aus der Tabelle, daß $\varphi = 0,085$ und etwa $\varphi' = 0,038$ bereits zur Aufnahme des Moments von $-0,1600$ genügen würden und benötigen keinen weiteren Nachweis.

5. Auf Plattenbalken sind die Ergebnisse der Unterführung nicht ohne weiteres zu übertragen, wenn nicht die Platte unter die Nulllinie herabreicht. Grundsätzlich ist aber auch beim Plattenbalken die Verstärkung der Zugzone gewöhnlich günstiger als die Einlegung oder Vermehrung einer Druckbewehrung.

Nicht verkannt werden darf allerdings, daß sowohl der bisher übliche Rechnungsgang (Feststellung und Aufnahme des Restmoments ΔM) als auch das Verfahren des Verfassers (abgemindertes σ_c) auf den üblichen Abstraktionen beruht: Gleichheit der Elastizitätszahl in der Druckzone, Nichtmitwirkung des Betons der Zugzone bei der Aufnahme der Biegespannungen. Es würde deshalb erwünscht sein, versuchsmäßig nachzuprüfen, ob die Tragfähigkeit eines Eisenbetonbalkens sich bei Zufügung von Eiseneinlagen in der Zug- oder in der Druckzone tatsächlich im Sinne der vorgeführten Untersuchungen verändert.

Gegen eine Anwendung des vorgeführten Dimensionierungsverfahrens, die zweifellos im Konkurrenzkampf vorteilhaft ist, kann vom Standpunkte der Eisenbetonbestimmungen nichts eingewendet werden. Das Verfahren ist auf den vorgeschriebenen Annahmen folgerichtig aufgebaut.

Das Kurvenblatt ist mit einem Randabstand der Eiseneinlagen von $h' = 0,12 h$ berechnet. Das entspricht bei einer Platte mit 10 mm-Eisen und 10 mm Überdeckung einer Nutzhöhe von $1,0 + 0,5 = 1,5 \frac{100}{12} = 12,5$ cm, bei 8 mm-Eisen einer Nutzhöhe von $1,4 \frac{100}{12} = 11,7$ cm. Bei Balken mit 20 mm Eisenüberdeckung, 24 mm-Stäben und 8 mm-Bügel: $2,0 + 0,8 + 1,2 = 4,0 \frac{100}{12} = 33$ cm. Bei gleichen Verhältnissen, aber zwei Lagen Druckstäben: $2,0 + 0,8 + 2,4 + 1,0 = 6,2 \frac{100}{12} = 52$ cm.

Es wird nötig sein, noch Kurvenblätter für kleinere und größere α -Werte aufzustellen. Die Herausgabe dieser Kurvenblätter wird in Kürze erfolgen.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

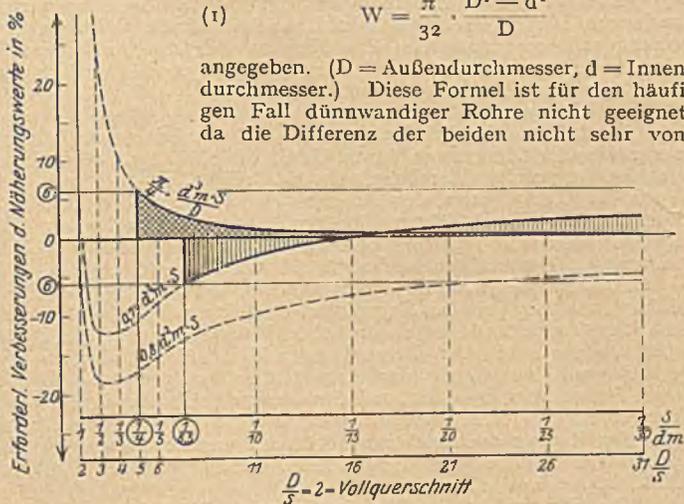
Über Näherungsformeln für das Widerstandsmoment von Kreisringquerschnitten.

Von Dr.-Ing. F. Tölke, Karlsruhe.

Als genaue Formel für das Widerstandsmoment eines Kreisringquerschnittes wird gewöhnlich

$$(1) \quad W = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{D^4 - d^4}{D}$$

angegeben. (D = Außendurchmesser, d = Innendurchmesser.) Diese Formel ist für den häufigen Fall dünnwandiger Rohre nicht geeignet, da die Differenz der beiden nicht sehr von-



die schon mit dem Rechenschieber in allen Fällen genügend genaue Werte liefert. ($d_m = \frac{D+d}{2}$ = mittl. Durchmesser, s = Wandstärke.) Ersetzt man für dünnwandige Rohre die eckige Klammer näherungsweise durch 1, so erhält man die sehr brauchbare Näherungsformel

$$(3) \quad W \approx \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d_m^2 s}{D}$$

Wie der Vergleich mit (2) zeigt, gibt diese stets etwas zu wenig, so daß man bei ihrer Verwendung immer auf der sicheren Seite ist, und zwar ist der genaue Wert für $\frac{s}{d_m} = \frac{1}{4}$ nur $\frac{1}{10}$ oder $6\frac{1}{4}\%$, für $\frac{s}{d_m} = \frac{1}{5}$ nur 4%, für $\frac{s}{d_m} = \frac{1}{10}$ nur noch 1% größer als der berechnete Näherungswert. Demgegenüber ist die Genauigkeit der nur unwesentlich einfacheren Näherungsformel

$$(4) \quad W \approx 0,8 d_m^2 s$$

die man in vielen Taschenbüchern findet, viel geringer, was um so mehr ins Gewicht fällt, als die Formel stets einen zu großen Wert ergibt. Will man die etwas einfachere Form $W \approx a d_m^2 s$ beibehalten, so empfiehlt es sich, mit $a = 0,74$

$$(4a) \quad W \approx 0,74 d_m^2 s$$

zu rechnen, wodurch eine wesentlich bessere Annäherung erzielt wird, wie es nebenstehende Abb. zeigt. In dieser sind die prozentualen Werte angegeben, um welche die Näherungswerte verbessert werden müssen, um den genauen Wert zu ergeben. Als Abszisse wurde das Verhältnis $\frac{d_m}{s}$ gewählt, während die Bezifferung der Abszissenachse nach $\frac{D}{s}$ und $\frac{s}{d_m}$ erfolgt ist.

einander verschiedenen Zahlen D^4 und d^4 unbequem zu rechnen ist, wenn sie genügend genau erhalten werden soll. Besser ist die ebenfalls genaue Formel

$$(2) \quad W = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{d_m^2 s}{D} \left[1 + \left(\frac{s}{d_m} \right)^2 \right]$$

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Pfandbriefumlauf und Hypothekenbestand. Erstmals nach dem Stande vom 30. April 1928 und mit den Vergleichszahlen vom 31. März 1928 erscheint jetzt eine vom Statistischen Reichsamte herausgegebene Übersicht über den Umlauf an Schuldverschreibungen und Kommunalobligationen der deutschen Bodenkreditinstitute. In diese Statistik ist der Umlauf sämtlicher Pfandbriefe aufgenommen. Diese neue Übersicht ergänzt und erweitert damit die bisher vom Berliner Börsenvorstand vierteljährlich veröffentlichte Übersicht über den Umlauf von Goldpfandbriefen und Kommunalschuldverschreibungen der Realkreditinstitute, soweit diese an der Berliner Wertpapierbörse zugelassen waren. Der Umlauf an Pfandbriefen betrug am 30. April 4,16 gegenüber 4,04 Mill. am 31. März. Hypothekenaktienbanken waren daran beteiligt mit 2,61 bzw. 2,54 Milliarden und öffentlich-rechtliche Kreditanstalten mit 1,49 bzw. 1,45 Milliarden. Die Steigerung des Pfandbriefumlaufs entfällt in der Hauptsache auf die Steigerung des 8% Typs. Der Umlauf an Kommunalobligationen von 1,26 (1,22) Milliarden setzt sich zusammen aus solchen in Höhe von 0,46 (0,44) Milliarden der Hypothekenaktienbanken und von 0,77 (0,75) Milliarden der öffentlich-rechtlichen Kreditanstalten. Vergleichsweise sei hier erwähnt, daß der Pfandbrief- und Kommunalobligationenumlauf nach der vom Berliner Börsenvorstand veröffentlichten Übersicht am 31. März eine Höhe von 3,88 Milliarden erreichte. Nach dem Stande vom 31. Dezember 1927 betrug die entsprechende Umlaufziffer 3,34 Milliarden. An Liquidations-Pfandbriefen waren am 30. April 1,19 Milliarden in Umlauf, davon entfällt der größte Teil, nämlich 1,11 Milliarden auf solche der Hypothekenaktienbanken. Der Umlauf an Roggenpfandbriefen und Roggenkommunalobligationen hatte am 30. April eine Höhe von insgesamt 16,2 Mill. Zentner gegenüber einem Umlauf von 16,3 Mill. Zentner im Vormonat. 5% Kohlenwertanleihen sind noch mit 107300 t im Umlauf.

Besonderes Interesse verdient die erstmals veröffentlichte Übersicht über den Bestand an Hypotheken und Kommunaldarlehen der Bodenkreditinstitute. Landwirtschaftliche Neuhypotheken hatten danach am 30. April bereits wieder einen Stand von 2,24 Milliarden erreicht gegenüber einem solchen von 5,4 Milliarden vor dem Kriege. Städtische Hypotheken werden mit 3,08 Milliarden ausgewiesen gegen 11,7 Milliarden vor dem Kriege. Aus dieser Gegenüberstellung ist die an und für sich bemerkenswerte Tatsache zu erkennen, daß die landwirtschaftliche Hypothekenschuld nach dem Kriege verhältnismäßig viel schneller wieder gestiegen ist als die sonstige Hypothekenschuld. Von den städtischen Hypotheken entfallen nach der Übersicht 0,59 Milliarden auf gewerbliche Betriebsgrundstücke und auf Wohnungsneubauten 0,39 Milliarden. Danach mußte man an und für sich den Schluß ziehen, daß der Rest der Neuhypotheken von über rund 2 Milliarden auf alte Wohnungen gegeben sei. Diese Annahme ist aber unrichtig, da die Hypothekenaktienbanken, die Neuhypotheken auf städtische Grundstücke in Höhe von insgesamt 2,35 Milliarden begeben haben, den auf Wohnungsneubauten entfallenden Teil nicht angegeben haben. Es ist aber anzunehmen, daß der größte Teil der städtischen Hypotheken auf Neubauten entfällt. Man muß also an diesem Punkt erkennen, daß die Übersicht noch keineswegs vollständig und in allen Zahlen richtig ist. Wenn man aber die bestimmte Erwartung aussprechen darf, daß die jetzt noch vorhandenen Lücken bei den weiteren Veröffentlichungen immer mehr verschwinden, kann man die schon jetzt vorliegenden Ergebnisse nur begrüßen.

Arbeitsmarkt im Mai. (Nach den Berichten des Instituts für Konjunkturforschung und der Landesarbeitsämter.) Im Monat Mai hat sich die Arbeitslosigkeit zwar weiter vermindert, doch hat die Aufnahmefähigkeit der Wirtschaft für Arbeitskräfte beträchtlich nachgelassen. Dies hängt im wesentlichen damit zusammen, daß sich die jahreszeitliche Belegung in den Saisonberufen immer mehr ihrem Ende nähert. Von dieser Seite her sind also weitere Entlastungen des Arbeitsmarktes, wenigstens in dem bisherigen Umfange, nicht mehr zu erwarten.

Wenn auch die Zahl der unterstützten Arbeitslosen im ganzen Reich Ende Mai mit rd. 762000 immer noch niedriger war als zur gleichen Zeit des Vorjahres (rd. 870000), so hat sich doch das Tempo, in welchem neue Arbeitskräfte von der Wirtschaft aufgenommen werden, gegenüber dem Vorjahre erheblich verlangsamt. So haben von Mitte Januar bis Ende Mai im laufenden Jahr nur rd. 840000 Personen Arbeit gefunden gegen rd. 1100000 Personen in der gleichen Zeit des Vorjahres. Während im Frühjahr 1927 neben der saisonmäßigen Belegung der konjunkturelle Aufschwung den Arbeitsbedarf der Wirtschaft verstärkte, stehen gegenwärtig den saisonmäßigen Momenten, die den Arbeitsmarkt entlasten, konjunkturelle Rückgangerscheinungen in verschiedenen Branchen gegenüber. Diese müssen sich um so stärker auf dem Arbeitsmarkt auswirken, je mehr sich die Entlastung des Arbeitsmarktes durch die Saisongewerbe ihrem Ende nähert.

Im einzelnen gestaltete sich die Aufnahmefähigkeit für Arbeitskräfte in den wichtigsten Saisongewerben nach den Berichten der Landesarbeitsämter folgendermaßen:

Im Baugewerbe hat sich die Zahl der arbeitsuchenden Bauarbeiter in der Zeit von Mitte April bis Mitte Mai um 74000 vermindert, während von Mitte März bis Mitte April die Zahl der arbeitsuchenden Bauarbeiter noch um 135000 zurückgegangen war. Mit der saisonmäßigen Belegung des Baumarktes hängt zu einem großen Teil auch der Rückgang der Arbeitsuchenden in der Gruppe „Lohnarbeit wechselnder Art“ zusammen, in der sich eine ähnliche Entwicklung zeigt. Hier ging die Zahl der Arbeitsuchenden vom 14. April bis 16. Mai um 105000 zurück, gegenüber einer Abnahme von Mitte März bis Mitte April um 160000. Da der saisonmäßige Höhepunkt des Beschäftigungsgrades im Baugewerbe in den Herbstmonaten liegt, ist hier in den nächsten Monaten noch mit einer gewissen Zunahme der Beschäftigung zu rechnen. Demgegenüber ist die Aufnahmefähigkeit für Arbeitskräfte im Bekleidungs-gewerbe gegenwärtig schon im Sinken begriffen. Vom 15. März bis zum 15. April ergab sich im Bekleidungs-gewerbe noch ein Rückgang der Arbeitsuchenden um rd. 11000, während von Mitte April bis Mitte Mai die Zahl bereits wieder, wenn auch geringfügig, zugenommen hat (um 1810). Im Bekleidungs-gewerbe sind die Arbeiten für die Sommersaison im wesentlichen in den Frühjahrsmonaten beendet, so daß in den folgenden Monaten ein leichter Rückgang der Beschäftigung eintritt, der erfahrungsgemäß bis zu den in den Herbstmonaten einsetzenden Arbeiten für die Wintersaison dauert. Die Landwirtschaft nimmt auch weiterhin Arbeitskräfte auf; doch haben sich auch hier, z. T. im Zusammenhang mit der ungünstigen Witterung, ebenfalls bereits Abschwächungen gezeigt. Bei den anderen Gewerbe-zeigen ergaben sich nur verhältnismäßig geringe Veränderungen in der Zahl der Arbeitsuchenden.

Rechtsprechung.

Aufwertung des Preises für das Ankaufsrecht eines Bauplatzes. (Entscheidung des Reichsgerichts, VI. Zivilsenat, vom 22. Okt. 1927 — VI. 56/27.) M. hatte an L. am 1. März 1913 einen Bauplatz zum jährlichen Zins von 400 M. bis zum Jahre 1922 verpachtet und gleichzeitig dem L. ein Ankaufsrecht zum Preis von 26000 M. Dieser Preis steigerte sich jährlich um 75 M. bis auf 26750 M. im Jahre 1922. Am 13. September 1921 machte L. von seinem Ankaufsrecht Gebrauch und zahlte am 13. Dezember 1921 den Kaufpreis mit 32000 M. Im Dezember 1925 verlangte M. Aufwertung.

Das Reichsgericht hält das Aufwertungsbegehren des M. für grundsätzlich berechtigt. Nach der ständigen Rechtsprechung des Reichsgerichts ist die Aufwertung von Grundstückspreisen nach dem Tage des Angebots, nicht nach dem Tage der Annahme des Angebots zu bemessen. Denn L. hatte lediglich von dem ihm bei Abschluß des Pachtvertrages eingeräumten Ankaufsrecht Gebrauch gemacht. Ausschlaggebend ist demnach, ob der Wert der am 13. Dezember 1921 gezahlten 32000 M. im auffälligen Mißverhältnis zu dem Wert steht, den dieser Betrag zur Zeit der Preisfestsetzung, also am 1. März 1913, hatte. Nicht maßgebend sind die im September 1921 herrschenden Verkehrsanschauungen über das Verhältnis der Mark zwischen dem Jahre 1913 und dem Dezember 1921. Im Grundstücksverkehr waren andere Verkehrsanschauungen maßgebend als im kaufmännischen Handelsverkehr, wo die Mark trotz starken Währungsverfalls noch lange Zeit hindurch als Wertmesser in voller Nennhöhe betrachtet wurde.

Daraus, daß M. erst im Dezember 1925 mit ihrem Aufwertungsverlangen hervorgetreten ist, kann nicht auf ihren Verzichtswillen geschlossen werden. Denn die Fragen über die Aufwertung von Grundstückspreisen sind erst in den Jahren 1924 bis 1926 durch die Rechtsprechung geklärt worden.

Festsetzung des Inhalts eines dem Arbeitnehmer vom Arbeitgeber zu erteilenden Zeugnisses durch Urteil des Gerichts. (Entscheidung des Arbeitsgerichts Hamburg vom 15. Juli 1927 — 52/27.) Gemäß § 113 Gew.Ord. kann der Arbeiter ein Zeugnis über die Art und Dauer seiner Beschäftigung fordern. Auf sein Verlangen ist das Zeugnis auch auf Führung und Leistungen auszudehnen. Übereinstimmende Vorschriften enthalten § 630 BGB. und § 73 HGB.

Das Zeugnis muß ein richtiges, d. h. wahrhaftes sein. Es kann daher auch der Teil des Zeugnisses, der eine subjektive Beurteilung enthält, Gegenstand der richterlichen Nachprüfung in der Richtung sein, ob die subjektive Beurteilung willkürlich ist oder ob sie der wirklichen Überzeugung des Arbeitgebers bei gerechter Abwägung und Bewertung des Sachverhalts entspricht. Wenn auch solche Feststellungen oft schwer, vielleicht sogar unmöglich sind, so kann dies den Richter doch nicht grundsätzlich von einer derartigen Nachprüfung entbinden und damit den Arbeitnehmer der Willkür des Arbeitgebers ausliefern.

Erteilt der Arbeitgeber ein Zeugnis, das kein wahrhaftes ist, das sogar etwa den Arbeitnehmer in seinem Fortkommen verhindern würde, so ist das Gericht berufen, im Urteil das vom Arbeitgeber zu erteilende Zeugnis festzusetzen, das eine Beurteilung darstellt, welche der Arbeitgeber nach der Überzeugung billig und gerecht denkender Menschen Dritten gegenüber zu verlautbaren haben würde, wenn er im Rahmen der ihm gesetzlich obliegenden Vertragsverpflichtungen über den Arbeitnehmer Auskunft zu geben hätte.

Mitwirkung des Arbeiterrats bei Bekanntmachung von Strafbestimmungen und bei Festsetzung von Einzelstrafen. (Entscheidung des Landesarbeitsgerichts Stuttgart vom 14. Oktober 1927 — Sb 11/27.) Ist in einem Tarifvertrag vorgesehen, daß Strafbestimmungen dem Personal in geeigneter und mit dem Arbeiterrat zu vereinbarenden Weise bekannt zu geben sind, daß die seitherigen Grundsätze über die Art der Strafen beibehalten werden, so verliert die bisherige Bekanntmachungsweise, auch wenn sie jahrelanger und unbeanstandeter Übung entsprach, ihre bindende Wirkung. Es muß vielmehr eine neue Bekanntmachung nach Vereinbarung mit dem Arbeiterrat erfolgen. Wird keine Vereinbarung erzielt, so können Arbeitgeber, wie Arbeiterrat, den Schlichtungsausschuß anrufen, der eine bindende Entscheidung trifft (§ 75 Betriebsräteges.).

Ein Recht auf Mitwirkung bei Festsetzung von Einzelstrafen sowie auf Anrufung des Arbeitsgerichts in Streitfällen über die Festsetzung von Einzelstrafen, hat der Arbeiterrat nur in gewerblichen mit obligatorischer Arbeitsordnung, also in Betrieben, in denen in der Regel mindestens zwanzig Arbeiter beschäftigt werden. (§ 80, Abs. 2 BetriebsrGes., § 2 Ziff. 5 ArbeitsrGes., § 134 b Ziff. 4 RGewOrd.) Diese Rechte stehen dem Arbeiterrat nicht zu in Betrieben, die gemäß § 6 GewOrd. nicht unter die Gewerbeordnung fallen, u. a. nicht bei Eisenbahnunternehmungen, öffentlichen Fahren, Seeschiffahrt.

Übergreifen eines allgemeinverbindlichen Tarifvertrages auf Betriebe von Arbeitgebern eines anderen Berufskreises. (Entscheidung des Arbeitsgerichts Hamburg vom 19. Sept. 1927 — 1100/27.) Beschäftigt ein Arbeitgeber nur einzelne berufsfremde Hilfskräfte, so kommt die Anwendung des etwa für den Berufskreis dieser Hilfskräfte für allgemein verbindlich erklärten Tarifvertrages auf diese einzelnen Hilfskräfte nicht in Frage. Handelt es sich dagegen um eine ständig eingerichtete Abteilung einer anderen Berufsart, so findet auf die Arbeitnehmer dieser Abteilung der für allgemeinverbindlich erklärte Tarifvertrag ihres Berufskreises Anwendung.

In dem zur Entscheidung stehenden Fall unterhielt eine Reederei eine ständig eingerichtete Druckereiabteilung, die ihren Bedarf an Drucksachen zu decken hat. Auf diese Druckereiabteilung findet der Druckertarif Anwendung, obgleich der Arbeitgeber eine Schiffsreederei ist.

Zur Stempelfreiheit von Aufassungsvollmachten nach dem preußischen Stempelsteuergesetz vom 27. Oktober 1924. (Entscheidung des Reichsgerichts, VII. Zivilsenat, vom 25. Nov. 1927 — VII 361/27.) Die Firma R. bot der Firma N. zu Protokoll des Notars B. vom 15. März 1926 ein Grundstück zum Kaufpreis von M. 21000 an. In § 4 der Urkunde heißt es: „Beide Teile erteilen dem Hausmakler M. unbeschränkt Vollmacht zur Abgabe der Aufassungserklärungen vor Grundbuchamt oder Notar.“ Zu Protokoll des Notars B. vom 21. März 1926 nahm N. das Angebot an, mit der Erklärung: „Ich nehme den mir in seinem vollen Wortlaut bekanntgegebenen Antrag an und bestätige damit die in dem Vertragsangebot vorgesehene Aufassungsvollmacht des Hausmaklers M.“ Die Stempelbehörde erhob zu der Urkunde einen Vollmachtenstempel von M. 21. Nach Ansicht von R. und N. kommt ein Vollmachtenstempel nicht in Ansatz, sondern nur ein Protokollstempel von M. 3. R. und N. verlangen klagend M. 18 zurück.

Nach Ansicht des Reichsgerichts ist die Klage begründet. In Tarifnummer 19 Abs. 7b des preußischen Stempelsteuergesetzes ist bestimmt: „Befreit sind Aufassungsvollmachten, wenn das der Einigung zugrunde liegende Rechtsgeschäft von einem Notar oder einer Behörde beurkundet, und die Vollmacht in der Urkunde erteilt ist.“ Durch diese allgemeine Befreiungsvorschrift soll der Grundstücksverkehr erleichtert werden. Im vorliegenden Fall sind Angebot und Annahme nicht zusammen, sondern einzeln beurkundet worden. Beide Erklärungen sind von demselben Notar aufgenommen worden. Die Annahme des Angebotes lag bereits vor Ablauf der Frist von zwei Wochen vor, binnen welcher sich gemäß § 15, I, preußisches Stempelsteuergesetz über die Verwendung eines zu der ersten Erklärung etwa erforderlichen Stempels schlüssig machen mußte. Angebot und Annahme bilden nach der besonderen Lage des Falles zusammen die „Urkunde“ im Sinne der oben wiedergegebenen Befreiungsvorschrift. Ein innerer Grund, diese Vorschrift nur anzuwenden, wenn Angebot und Annahme zugleich beurkundet sind, ist nicht ersichtlich. Über der Formulierung des Gesetzes steht sein leitender Gedanke, die Erleichterung des Grundstücksverkehrs, der zur Anwendung der Befreiungsvorschrift auf den vorliegenden Fall trotz des zu engen Wortlauts zwingt.

Aufwertung der Einlage eines Arbeitnehmers bei seinem Arbeitgeber. (Entscheidung des Reichsgerichts, I. Zivilsenat, vom 13. April 1927 — I 371/26.) K. war seit 1893 Leiter einer Filiale der Firma B. Er bezog festes Gehalt sowie Gewinnanteil und hatte einen Teil seiner Bezüge, wie auch die übrigen Angestellten der Firma B., bei seiner Arbeitgeberin gegen tägliche Kündigung mit Verzinsung zu 5% stehen. Außerdem zahlte er bisweilen auch Beträge ein. Im Juli 1911 betrug sein Guthaben M. 148133,22. Vorübergehend befand er sich in den

Jahren 1911 und 1912 infolge Abhebens größerer Beträge im Soll. Jährlich wurde der Saldo am Jahresende gezogen, außer im Jahre 1920. Der Saldo von Ende 1923 betrug 20,45 Billionen Papiermark. K. hat vom Juli 1919 an sein Guthaben in Gold umgerechnet. Vom Ergebnis verlangt er als Aufwertungsbeitrag 70%, weil nach seiner Behauptung die Firma B. durch den Währungsverfall nur 30% eingebüßt habe. Er hat zunächst ein Viertel des von ihm beanspruchten Betrages mit M. 14 337,60 gegen die Firma B. eingeklagt.

Das Reichsgericht hält das Aufwertungsverlangen des K. grundsätzlich für berechtigt. Es handelt sich zwar um einen Anspruch aus laufender Rechnung, der nach der allgemeinen Regel in § 65 AufwGes. nicht aufzuwerten wäre. Hier trifft jedoch die Ausnahme zu, wonach Ansprüche aus Einlagen in laufender Rechnung, die ein Arbeitnehmer bei seinem Arbeitgeber macht, aufzuwerten sind. K. ist auch Arbeitnehmer im Sinne dieser Vorschrift. Wenn auch unter Arbeitnehmer häufig derjenige verstanden wird, der gegen Lohn vorwiegend in körperlicher Tätigkeit beschäftigt wird, so ist im Sinne des Aufwertungsgesetzes Arbeitnehmer jeder, der in einem Dienstverhältnis steht, sogar die gesetzlichen Vertreter juristischer Personen sind Arbeitnehmer, also auch K. als Leiter der Filiale der Firma B.

Da K. bei der Firma B., wie oben geschildert, erhebliche Beträge zu einer den üblichen Banksatz für Girokonten in der Vorkriegszeit beträchtlich übersteigenden Verzinsung von 5% mehrere Jahre hat stehen lassen, sind diese Einlagen als Vermögensanlage im Sinne von § 63 Abs. 1 des Aufwertungsgesetzes anzusehen. Die Aufwertung darf daher 25% des Goldmarkbetrages nicht übersteigen. K. kann sich demgegenüber nicht darauf berufen, daß seine Ansprüche auf dem Dienstvertrag und der Beteiligung beruhen und daher frei aufwertbar sind. Denn die Firma B. hatte durch ihre Einzahlungen die Ansprüche des K. auf Gehalt und Gewinnanteil erfüllt. K. hat daher nur noch Ansprüche aus der laufenden Rechnung.

K. hat durch sein Aufwertungsverlangen das Anerkenntnis des Papiermarksaldos widerrufen. Es muß daher auf einen Saldo zurückgegangen werden, der für die Parteien durch wirksames Anerkenntnis verbindlich geworden ist. Die Aufrollung bis über den 31. Dezember 1921 hinaus rückwärts ist unbedenklich, da schon im Jahre 1921 die Mark auf $\frac{1}{20}$ ihres Vorkriegswerts gesunken war.

Die Provision eines Architekten für Vermittlung eines Bauauftrages ist verdient, wenn der Architekt den erteilten Bauauftrag „sachlich“ bearbeitet hat. (Entscheidung des Reichsgerichts, VI. Zivilsenat, vom 21. Okt. 1927 — VI 251/27.) Der Architekt F. hatte von R. laut Vertrag Provision zu beanspruchen, falls er für R. Bauaufträge vermittelte. Die für umfangreiche Bauaufträge des Bau- und Sparvereins S. in L. von ihm beanspruchte Provision hat F. gegen R. eingeklagt. R. bestreitet seine Verpflichtung, weil die Bemühungen des F. für die Erlangung der Bauaufträge des Bau- und Sparvereins S. nicht ursächlich geworden seien.

Das Reichsgericht hält den Anspruch des F. auf Provision für begründet. Nach dem Vertrag sollte F. die Provision erhalten, wenn er den erteilten Bauauftrag vorher bearbeitet hat. Nach den Feststellungen der Vorinstanz hat eine „sachliche“ Bearbeitung des Bauauftrages durch F. stattgefunden. F. hat mehrmals mit dem Bau- und Sparverein verhandelt, und zwar zunächst über die Ausschreibungsunterlagen. Außerdem hat F. auf Befragen nach dem ungefähren Preis auch den Kostenbetrag genannt. Es ist sonach hinreichend festgestellt, daß die Tätigkeit des F. für die Erteilung des Bauauftrages ursächlich gewesen ist.

Durch den Vorbehalt: „Ablehnung jeder Verbindlichkeit“ wird die Haftung für eine wissentlich falsche Auskunft nicht ausgeschlossen. (Entscheidung des Reichsgerichts, VI. Zivilsenat, vom 29. März 1928 — VI 330/27.) Die Firma U. sollte an eine Londoner Firma größere Lieferungen gegen Dreimonatsakzept machen. Als Referenz war ihr die Firma A. aufgegeben, an welche sich die Firma U. wegen Auskunft über die Londoner Firma wandten. Die von der Firma A. gegebene Auskunft lautete sehr günstig und empfahl eine Geschäftsverbindung mit der Londoner Firma. Der Lieferungsvertrag wurde abgeschlossen, das Dreimonatsakzept wegen Zahlungsschwierigkeiten der Londoner Firma nicht eingelöst. Wie sich hinterher herausstellte, wußte die Firma A. genau, wie es um die Londoner Firma stand. Sie war an dieser Firma beteiligt, ein Sohn des Inhabers der Firma A. war dort tätig. Die Firma A. hat sich an Ort und Stelle wiederholt über die geschäftlichen Verhältnisse der Londoner Firma orientiert. Zur Zeit der Auskunft schuldete die Londoner Firma der Firma A. 2000 Pfund außer laufenden Rechnungen. Die Firma U. hat die Firma A. auf Grund dieses Sachverhalts wegen wissentlich falscher Auskunft auf Schadensersatz in Anspruch genommen. Die Firma A. berief sich der Schadensersatzklage gegenüber auf den von ihr bei Erteilung der Auskunft gemachten Vorbehalt, in dem sie ausdrücklich jede Verbindlichkeit von vorneherein ablehnte.

Das Reichsgericht hat mit den Vorinstanzen den Schadensersatzanspruch der Firma U. für begründet erachtet. Nach dem festgestellten Sachverhalt hat die Firma A. der Firma U. arglistig eine wissentlich falsche Auskunft erteilt. Sie haftet daher der Firma U. gemäß § 826 BGB. auf Schadensersatz. Demgegenüber ist der von der Firma A. bei der Auskunftserteilung gemachte Vorbehalt belanglos.

Technische Hochschule Darmstadt.

Am 7. Juli findet die diesjährige Hauptversammlung der Vereinigung von Freunden der Technischen Hochschule zu Darmstadt (Ernst-Ludwigs-Hochschul-Gesellschaft) in Verbindung mit der gemeinsam von der Deutschen Chemischen Gesellschaft, dem Verein Deutscher Chemiker und der Deutschen Bunsen-Gesellschaft veranstalteten

Liebig-Wöhler-Feier

statt. An dieser Tagung können auch frühere Studierende der Hochschule teilnehmen, wenn sie der seit einiger Zeit an die E.L.H.G. angeschlossenen Gruppe früherer Studierender der Techn. Hochschule als Mitglied angehören. Frühere Studierende, die noch nicht Mitglied sind, werden gebeten, sich wegen Auskunft und Aufnahme an den Vorstand (Prof. D. E. Berl u. Prof. H. Kayser, Technische Hochschule Darmstadt) zu wenden, durch die weitere Unterlagen gern übermittelt werden.

PATENTBERICHT.

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

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

(Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 17 vom 26. April 1928.)

- Kl. 19 a, Gr. 26. B 123 584. Dipl.-Ing. Walter Brewitt, Berlin-Cöpenick, Eiseneck 10. Verfahren zur Vorwärmung der in einer doppelwandigen Form liegenden Schienen- oder Werkstückenden zwecks Verschweißung mittels einer feuerflüssigen Schweißmasse. 18. I. 26.
- Kl. 20 a, Gr. 12. G 67 463. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Am Trageil angreifende Fangvorrichtung für Personenseilschwebbahnen 4. VI. 26.
- Kl. 20 a, Gr. 18. B 131 314. Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken. Zugseilkuppelvorrichtung für Seilschwebbahnen. 13. V. 27.
- Kl. 20 h, Gr. 7. A 45 808. Margarete Arendt, geb. Fust, Berlin NW 87, Cuxhavener Str. 7. Verschiebevorrichtung mit Hub- und Senkwerk für Eisenbahnwagen. 29. VIII. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 8. St 42 927. Georg Stierl, Berlin-Groß-Lichterfelde-West, Holbeinstr. 36. Anordnung zur Niederhaltung bei Drehstuhlweichen. 12. VII. 27.
- Kl. 20 i, Gr. 17. S 83 006. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Ablaufanlage. 7. XII. 27.
- Kl. 20 i, Gr. 35. L 65 213. C. Lorenz Akt.-Ges., Berlin-Tempelhof, Lorenzweg 1, und Dr.-Ing. Wolfgang Bäseler, München, Walhallastr. 21. Einrichtung zur Signalübertragung auf bewegte Gegenstände, insbes. fahrende Züge; Zus. z. Anm. L 65 149. 24. II. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 35. L 65 588. C. Lorenz Akt.-Ges., Berlin-Tempelhof, Lorenzweg 1, und Dr.-Ing. Wolfgang Bäseler, München, Walhallastr. 21. Einrichtung zur Signalübertragung auf bewegte Gegenstände, insbes. fahrende Züge; Zus. z. Anm. L 65 149. 13. IV. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 39. S 75 527. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Signalanlage, die durch das aufeinanderfolgende Befahren von drei Schienenkontakten durch einen Zug betätigt wird. 29. VII. 26. Österreich 28. XII. 25.
- Kl. 35 b, Gr. 1. D 52 622. Demag Akt.-Ges., Duisburg. Verladeanlage. 29. III. 27.
- Kl. 35 b, Gr. 3. Z 16 241. Zobel Neubert & Co., Schmalkalden. Wippkran. 10. VIII. 26.
- Kl. 37 d, Gr. 4. M 96 040. Dr.-Ing. Paul H. Müller, Hannover, Rumannstr. 29. Eiserne Treppe. 3. IX. 26.
- Kl. 37 d, Gr. 23. W 73 961. Fa. Felix Waldner, Linz a. D.; Vertr.: Johannes Koch, Berlin NO 18, Frankfurter Straße 59. Blechtür. 16. X. 26.
- Kl. 37 e, Gr. 2. G 62 677. Carl Gille, Essen-West, Schmitzstr. 2. Fahrbares Leitergerüst. 12. XI. 24.
- Kl. 37 e, Gr. 6. M 94 261. Dipl.-Ing. C. Meinhardt, Wanzleben, Bez. Magdeburg, und O. Weinrich, Remkersleben. Klettergerüst. 21. IV. 26.
- Kl. 37 f, Gr. 2. R 48 126. Gebr. Rank, München, Lindwurmstr. 88. Zellenpeicher aus übereinanderliegenden Balken. 5. VIII. 19.
- Kl. 37 f, Gr. 4. S 74 782. Société Anonyme des Filatures, Corderies & Tissages d'Angers, Angers, Maine et Loire, Frankr.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Flugzeugzelt. 4. VI. 26.
- Kl. 37 f, Gr. 7. H 108 546. Dr. Siegfried Hauser, Berlin-Groß-Lichterfelde-Ost, Steinstr. 81. Verfahren zum Umwandeln geschlossener Räume von Gebäuden in offene Räume. 14. X. 26.
- Kl. 37 f, Gr. 8. Sch 80 945. Paul Schwarze, Quelle Nr. 116b, Brackwede i. Westf. Vorrichtung zum Falten der Flügel eines Schiebefalttores. 29. XI. 26.

- Kl. 47 g, Gr. 26. A 44 692. Friedrich Axt, Osthofen, Rheinhausen. Hochdruckabsperrschieber mit von einer mittleren Spindel anpreßbaren Dichtungskörpern. 9. IV. 25.
- Kl. 68 c, Gr. 9. F 64 020. Wilhelm Friedemann, Bremen, Auf der Breke 10. Gehänge für schwere Schiebetüren u. dgl. mit einer hohlzylindrischen Laufschiene. 2. VII. 27.
- Kl. 80 a, Gr. 17. V 20 876. Arend Houwing, Delfzijl, Holland, und Hendrik Kaspers Meedhuizen, Holland; Vertr.: Riewing Houwing, Leer, Ostf. Maschine zur Herstellung von Dachziegeln. 11. I. 26.
- Kl. 84 a, Gr. 1. G 66 854. Garvenswerke, Aktien-Gesellschaft für Pumpen- und Maschinen-Fabrikation W. Garvens, Hannover-Wulfel. Versenkbare elektrische Spülpumpe, insbes. zur Beseitigung von Untiefen. 27. III. 26.
- Kl. 84 a, Gr. 3. B 125 143. Badische Landeselektrizitätsversorgung, Akt.-Ges. (Badenwerk), Karlsruhe i. B., Hebelstr. 2-4. Selbsttätige Abschlusseinrichtung für Saugheber. 24. IV. 26.
- Kl. 84 a, Gr. 5. H 97 275. Karl Höchstötter, Wolfratshausen, Oberbayern. Vorrichtung zur Entnahme von Wasserproben in verschiedener Tiefe. 19. VIII. 24.
- Kl. 84 d, Gr. 2. B 118 467. Friedrich Brennecke, Borna b. Leipzig. Eimerkettenbagger mit zwei beiderseitig quer zur Fahr- richtung liegenden Leitern. 23. II. 25.
- Kl. 84 d, Gr. 2. L 67 769. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck, Karlstr. 62. Vorrichtung zum Nachspannen der Eimerkette an Baggern. 22. XII. 25.
- Kl. 84 d, Gr. 4. T 31 390. Dr.-Ing. Walter Thele, Hamburg, Marien- taler Str. 15. Schwimmbagger mit Vorschub. 8. II. 26.
- Kl. 85 c, Gr. 6. P 52 515. Dr. Max Prüß, Essen, Semperstr. 6. Schlammausräumungsvorrichtung für Klärbecken. 22. III. 26.
- Kl. 85 c, Gr. 6. P 52 709. Dr. Max Prüß, Essen, Semperstr. 6. Schlammausräumungsvorrichtung für Klärbecken; Zus. z. Anm. P 52 515. 17. IV. 26.

B. Erteilte Patente.

(Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 17 vom 26. April 1928.)

- Kl. 5 a, Gr. 19. 459 821. Carlton Millard Mac Intosh, Stryj, Polen; Vertr.: Dipl.-Ing. F. Neubauer, Pat.-Anw., Berlin W 9. Vorrichtung zum Ausführen von Tiefbohrungen nach dem Schlagsystem. 17. X. 25. M 91 701.
- Kl. 5 d, Gr. 11. 459 770. Albert Ilberg, Mörs-Hochstraß. Einrichtung zum Aufnehmen und Fördern von Haufwerk, besonders beim Vortreiben von Strecken in Bergwerken; Zus. z. Pat. 444 654. 20. XI. 25. J 26 903.
- Kl. 19 b, Gr. 4. 459 906. Peter Marx, Köln-Lindenthal, Dürener Straße 253. Gießtroch zum Verteilen von bituminösen Flüssigkeiten auf Straßen und Plätzen. 19. XI. 26. M 97 036.
- Kl. 20 i, Gr. 4. 459 810. Joseph Vögele Akt.-Ges., Mannheim. Herzstückspitze für Vignolschienen. 13. IX. 25. V 20 557.
- Kl. 35 b, Gr. 3. 459 858. Demag Akt.-Ges., Duisburg. Fahrbarer Eisenbahndrehkran. 20. X. 26. D 51 506.
- Kl. 37 b, Gr. 5. 459 994. Heinrich Querfurt, Querum b. Braunschweig. Mauerdübel. 7. VII. 26. Q 1443.
- Kl. 37 d, Gr. 40. 460 079. Carl Theodor Lutz, Dresden-Gruna, Heynathstr. 7. Handgerät zum Vermauern von Mauersteinen. 21. VIII. 21. L 53 808.
- Kl. 37 f, Gr. 7. 459 924. Dipl.-Ing. Hans Maria Schneider, Düsseldorf-Grafenberg, Gutenbergstr. 55. Grundbau für ein- sturz sichere Bauten. 19. III. 26. Sch 78 325.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Die naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen der Wasserversorgung. Von Adolf Heilmann. Preis RM 6,50.

Aus dem reichen Schatze praktischer Erfahrungen und wissenschaftlicher Erkenntnisse, den er in seiner mehrjährigen Tätigkeit als stellvertretender Direktor der Dresdener Wasserwerke und als Dozent an der Technischen Hochschule Dresden sammelte, hat Adolf Heilmann geschöpft, als er der Fachwelt sein neuestes Werk über die naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen der Wasserversorgung schenkte, das in der von Adalbert Deckert herausgegebenen Samml-

lung „Lebende Bücher“ im A. Ziemssen-Verlag (Wittenberg) soeben erschienen ist.

Heilmann teilt das ganze Gebiet der Wasserversorgungstechnik in zwei Hauptgruppen, deren erste vorzugsweise auf mathematischem Gebiet liegt und die Berechnung der Wasserzuführung, der Wasser- verteilung und der Vorgänge bei der Gewinnung unterirdischen Wassers zum Gegenstand hat, während die zweite Gruppe im wesentlichen auf naturwissenschaftlichem Gebiete liegt und die Frage der Beschaffenheit und Geeignetheit des Wassers, die Erfassung seines

verschiedenen Vorkommens und die Mittel seiner Herbeischaffung umschließt.

Sein vorliegendes Buch (211 Seiten mit 66 Abbildungen) behandelt lediglich die zweite Gruppe; es erstreckt sich daher auf die Beschaffenheit des Wassers, die Reinigung, die Technik der Gewinnung natürlichen und künstlichen Grundwassers, die Technik der Quellenfassung und Oberflächenwassergewinnung und die Fortleitung des Versorgungswassers.

Alle diese Gebiete sind in überaus klarer Schreibweise mit der Gründlichkeit, die Heilmann eigen ist, vom wissenschaftlichen und praktischen Standpunkt aus bis in alle Einzelheiten beleuchtet. Es würde hier viel zu weit führen, auf Einzelheiten näher einzugehen, nur mag hervorgehoben sein, daß die besonderen an die Wasserbeschaffenheit zu stellenden Anforderungen für alle wichtigen Industriezweige eingehend dargelegt sind.

Das Heilmann'sche Buch, an dem auch das sehr sorgfältig aufgestellte umfangreiche Sachverzeichnis besonders zu loben ist, wird nicht nur den Studierenden ein Vordringen bis in die schwierigen Fragen des Wasserversorgungswesens ermöglichen, sondern auch allen in der Praxis stehenden Fachleuten ein vortrefflicher Ratgeber sein. Darüber hinaus wird es auch jedem Gebildeten bei der lebenswichtigen Bedeutung des Wassers für den Menschen wertvolle Anregungen und Erkenntnisse bringen. Man wird mithin dem ausgezeichneten Werke nur die allerweiteste Verbreitung wünschen können.

Ewald Genzmer, Dresden.

Introduction à la Statique Graphique des Systèmes de l'Espace par M. Benjamin Major, Professeur à l'Ecole d'Ingénieurs et à la faculté des Sciences de l'Université de Lausanne. Lausanne 1926. Librairie Payot & Cie. Preis Fr 4.—

Die Arbeit bildet eine ausführliche Darstellung der geometrischen und statischen Grundlagen, die der Verfasser für die graphische Untersuchung räumlicher Tragwerke in einem bereits im Jahre 1910 erschienenen Werke verwendet hat. Sie ist aus den Vorlesungen entstanden, die dieser über den Gegenstand an der Technischen Hochschule in Lausanne gehalten hat. Während die Untersuchungen räumlicher Tragwerke in der Regel graphisch mit Grund- und Aufriß vorgenommen werden, verwendet der Verfasser Abbildungsverfahren, wie diese in ihren geometrischen Grundlagen bereits durch F. Möbius und J. Plücker entwickelt worden sind. An die Stelle der Punktkoordinaten treten Linienkoordinaten. Auf diese Weise gelingt dem Verfasser die Übertragung von räumlichen Kräfte- und Verschiebungsplanen in eine Ebene. — Als Beispiele sind die ausführlichen Untersuchungen über die in einer Schwedler- und Zimmermannkuppel auf-

tretenden Kräftebilder und über die Formänderung einer Schwedlerkuppel beigegeben. Das Werk dürfte gerade in der Gegenwart besonderem Interesse begegnen, da dieses und andere ähnliche Abbildungsverfahren durch M. von Mises, M. Kruppa und W. Prager im Laufe der letzten Jahre auch in der deutschen Literatur bekanntgeworden sind, um Stabkräfte und Formänderungen von Raumfachwerken in übersichtlicher Weise zu bestimmen. Die Untersuchung räumlicher Tragwerke wird sicherlich auf diesem Wege eine weitgehende Förderung erfahren.

Beyer.

Probleme der Großstadt-Technik. Von Ing. Eduard Pfeiffer. 12. Aufl., 80 Seiten mit 36 Abbildungen. Stuttgart 1927, Verlag Dieck u. Co. (Franckh's Techn. Verlag). Preis: geh. RM 1,80, geb. 2,50 RM.

An einigen Beispielen der Entwicklung einzelner Großstädte zeigt Verfasser in lebendiger Weise, wie im Laufe der Zeit im Rahmen der Großstadt auf technischem Gebiete aus kleinen Aufgaben „Probleme“ entstanden sind, die manchen heute zu erdrücken scheinen. Aus der Summe solcher Probleme werden — da es sich hier nur um einen Fingerzeig auf die Fülle der uns in der Großstadt umgebenden „Probleme“ handelt — nur einige herausgegriffen: so das Städtebauproblem allgemein, die Verkehrsfrage, der Baustil, die Versorgung mit Wasser, Kraft, Licht, Heizung, die Entwässerung der Großstadt u. a. m. und an ihnen gezeigt, daß die Lösung der meisten dieser Probleme in erster Linie auf die Lösung einer organisatorischen Aufgabe hinausläuft. Nicht die Entwicklung der Technik schafft diese den Großstadtmenschen oft beängstigenden Probleme, sondern die Organisation der Großstadt hält nicht Schritt mit der Entwicklung der Technik. Das ist der Grundgedanke, der sich durch die ganze Schrift hindurchzieht. In der maßvollen Durchführung dieses Gedankens läßt der Verfasser zwischen den Zeilen erkennen, daß dieser Gedanke aber auch cum grano salis zu verstehen ist; die Organisation hat auch ihre Grenzen. Der Ansicht des Verfassers über die Entmündigung und die geistige Bevormundung unseres Volkes in der angegebenen Weise kann solange gefolgt werden, als durch die praktischen Erfahrungen nicht das Gegenteil erwiesen bleibt; englische Verkehrsverhältnisse lassen sich ohne Rücksicht auf die Eigenart der Nation, die verschiedenartige Entwicklung des Verkehrs u. a. m. nicht so ohne weiteres mit den deutschen vergleichen, so bedauerlich das manchmal erscheinen will. Auf den 80 Seiten sind eine große Anzahl von Gedanken aufgeworfen und Anregungen gegeben, daß der Leser bedauert, an der Unterhaltung nicht länger teilnehmen zu können. Das Buch kann gleichermaßen dem Laien wie dem Ingenieur zur Lektüre empfohlen werden.

Dr.-Ing. G. Ehnert.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

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

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

Ortsgruppe Mannheim-Ludwigshafen.

Am Sonntag, den 10. Juni ds. Js., konnte die Ortsgruppe Mannheim-Ludwigshafen endlich die lange geplante Exkursion zur Besichtigung eines Salz- und eines Gipsbergwerkes im Neckartal durchführen.

Fast fünfzig Mitglieder und Gäste, darunter auch eine Anzahl Damen, hatten sich gegen 10 Uhr vormittags zur Einfahrt in den Schacht „König Wilhelm“ des staatl. württemberg. Salzbergwerkes in Kochendorf a. Neckar eingefunden. Etwa 180 m unter dem Neckarspiegel liegt eine 25 m mächtige Steinsalzschiefer, die seit rd. 30 Jahren abgebaut wird. Die geräumigen 6—8 m breiten Stollen werden von der Sohle der Salzschiefer aus ungefähr 15 m hoch ausgebeutet. Im Arbeitstag werden etwa 800—900 t gefördert; die durchschnittliche Jahresförderung beträgt rd. 250 000 t Salz. Ingenieurarbeiten zur Sicherung der Strecken sind bei der festen Struktur des Salzes, das ohne jede Auskleidung feststeht, nicht erforderlich. Auch eine Wasserhaltung wird nicht benötigt, da die ganze Schicht vollkommen wasserfrei ist. Sehr malerische Anblicke bieten der große in Salz ausgehauene Dom und der kuppelförmig ausgesprengte Festsaal, in denen durch bunte elektrische Beleuchtung herrliche Lichtwirkungen erzielt werden.

Nach der Rückkehr nach Neckarzimmern und einem gemeinsamen Mittagessen begann dann am Nachmittag der Einstieg in das der I. G. Farbenindustrie A.-G. gehörige Gipsbergwerk Neckarzimmern. Im Gegensatz zum Salzbergwerk dringt hier der Stollen seitlich unterhalb der alten Burg Hornberg des Götz von Berlichingen fast horizontal in den Berg. Durch den etwa 470 m langen Zugangstollen nahmen die Teilnehmer, jeder mit einer offenen Karbidgrubenlampe ausgerüstet, den Weg zu den eigentlichen Abbaustellen. Infolge der geringeren Standfestigkeit des Deckgebirges und der Einwirkung des Wassers mußte der ganze Stollen druckfest ausbetoniert werden. Gegen das Abblättern der Decke, die durch das von oben kommende Wasser allmählich zersetzt wird, hat man eine etwa 2 cm starke Torkretierung angewandt, die ohne Armierung einfach gegen die Decke gespritzt ist und durch Abschließen der Poren das Durchtreten des Wassers verhindern soll. Dieser Abschluß hat sich bis jetzt gut bewährt. Besonders unangenehm machen sich die durch das Wasser im

Anhydrit hervorgerufenen Treiberscheinungen des Fußbodens in den Maschinenräumen bemerkbar, wo teilweise die Fundamente von unten her zersprengt worden sind. So bietet gerade das Gipsbergwerk dem Bauingenieur teilweise interessante Aufgaben, die lebhaftes Interesse bei den Teilnehmern hervorriefen.

Der Abbau selbst erfolgt auch hier wie im Steinsalz, indem etwa 6 m breite Pfeiler stehenbleiben, die aber nach beendetem Abbau allmählich durch das darüberliegende etwa 150 m starke Gebirge, besonders auch unter der Einwirkung des Wassers zusammenstürzen. Die gesamte Förderung geht in geschlossenen Zügen nach dem Werk Oppau der I. G. Farbenindustrie A.-G., wo sie als Rohstoff zur Schwefelsäuregewinnung dient.

Auf der Rückfahrt verhinderte der Regen den Ausblick auf das schöne Neckartal mit seinen Bergen und Burgen. Davon abgesehen hat, die Besichtigung die Teilnehmer in jeder Beziehung befriedigt.

Engelmann.

Berufsausbildung des akademischen Nachwuchses im Ingenieurbauwesen.

(Fortsetzung von Seite 448.)

Zu Frage* 4: Die Studierenden und Hörer an den Technischen Hochschulen bestehen im wesentlichen aus zwei Gruppen:

a) Solchen, die an sich eine Vorliebe für Technik haben und sich durch ihr Studium am meisten Erfolg im weiteren Leben versprechen, und

b) solchen, die aus Gründen der Erhaltung des väterlichen Unternehmens oder sonstiger durch verwandtschaftliche Beziehungen entstandener Vermögensbindungen trotz nur mäßiger technischer Begabung sich hier das unentbehrliche Fachwissen aneignen wollen. Der Besuch der Handelshochschule oder der Universität allein bietet dieser Gruppe ebensowenig für die Praxis wie der Besuch der Technischen Hochschule allein. Die Studenten müssen sich daher zur Zeit

* Die Fragen sind in Heft 15, Seite 272, veröffentlicht worden.

noch entweder für die Technische Hochschule oder eine der beiden andern Anstalten entscheiden, weil die Lösung, die jetzt angestrebt wird, sich noch nicht durchgesetzt hat.

Von 3,4 Millionen Gewerbebetrieben des Deutschen Reiches waren im Jahre 1907

	Mittelbetriebe	Großbetriebe
im Bergbau, Hütten und Salinen, Metallverarbeitung, Chemische Industrie, Maschinen- und Instrumente-Industrie	31 301	8493
im Baugewerbe, Steine und Erden und Holzindustrie	77 818	9891

Daraus kann man folgern, daß der Anteil der Studierenden der vorgenannten Gruppe b) in den Abteilungen für Hoch- und Tiefbau größer ist als der in den Abteilungen für Maschinenbau und Chemie. Im Baugewerbe wird wahrscheinlich ein größerer Bedarf an Persönlichkeiten sein, die zu selbständiger Führung eines Unternehmens befähigt sind, als in den anderen Gewerbebezügen.

Diese Gruppe b) der Studierenden des Bauingenieurwesens würde m. E. es nur begrüßen, wenn die Vorlesungen wirtschaftlicher und juristischer Art sich insbesondere mit Fragen befassen würden, die dem Gedankenkreis des Bauingenieurs angepaßt sind; aber auch den Studierenden der Gruppe a) dürfte dadurch die von ihnen vielleicht als trocken und uninteressant verkannte Denkweise des Juristen und Wirtschaftlers schmackhafter gemacht werden. Doch würde es mir bedenklich erscheinen, sich hierbei auf Fälle aus dem Gedankenkreis des Bauingenieurs beschränken zu wollen, einerseits, weil man dann folgerichtigerweise zu Parallelvorlesungen in den übrigen Abteilungen der Technischen Hochschule gezwungen würde, andererseits aber, weil die betriebswirtschaftlichen Erwägungen zum Teil so stark in die Nachbargebiete des Maschinenbaues hineinragen, daß die Kenntnis der wirtschaftlichen Besonderheiten dieser Gebiete unbedingt erforderlich ist. Aus diesem Grunde halte ich es für erwünscht, aber nicht unbedingt lebensnotwendig für die Techniker, daß solche Vorlesungen wirtschaftlicher und rechtskundlicher Art auch nach Art der für die Universitäts Hörer bestimmten gehalten werden, d. h., daß über den Rahmen der praktischen Anwendbarkeit dieser Wissensgebiete hinaus Vorträge gehalten werden, in denen auch der Techniker angeregt wird, sich mit der Theorie der Betriebsführung zu befassen.

Zu Frage 5: Grundsatz sollte sein, daß volle Lehr- und Lernfreiheit an der Hochschule herrscht. Kenntnis der Handels- und der sozialen Gesetzgebung halte ich für unerlässlich. Sie sollten zu Pflicht- und Prüfungsfächern werden.

Im übrigen sollte man mindestens die Hälfte der Prüfungsfächer im Vor- und Hauptexamen zur freien Wahl stellen.

Antwort II.

Zu Frage 1 und 2: Der fachwissenschaftliche Hochschulunterricht für Bauingenieure ist durch besondere Vorträge über die Baubetriebslehre, Bauwirtschaft und Baubetrieb zu erweitern; ein Hinweis in den technisch-wissenschaftlichen Vorträgen auf die wirtschaftliche Auswirkung der technisch-konstruktiven Probleme in der Praxis genügt nicht. Der technisch-wissenschaftliche Unterricht kann höchstens die technische Wirtschaftlichkeit berücksichtigen; die Baubetriebslehre muß besonderer Unterrichtsgegenstand, aber auch Pflicht- und Prüfungsfach sein.

Zu Frage 3, 4 und 5: Die Baubetriebslehre ist aber wieder nur ein Teil der „Lehre vom Wirtschaften“, welche daneben noch die allgemeinen Probleme der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie der Rechtswissenschaft umfaßt. Der Unterricht in diesen Disziplinen ist aber abhängig von der zukünftigen Berufstätigkeit und daher zu differenzieren. Daraus ergibt sich einerseits eine Einordnung dieser Disziplinen in die Lehrfächer als Wahlpflichtfächer und andererseits ein Unterricht, der dem Gedankenkreis des Bauingenieurs angepaßt und auf seine Bedürfnisse zugeschnitten ist. Ein Unterricht in diesen Disziplinen wie an den Universitäten ist schon aus Mangel an Zeit ausgeschlossen. Anmerkung: Im übrigen wird in der Antwort auf den ersten Vortrag der im Jahre 1926 von der D. G. f. B. veranstalteten Vortragsreihe „Probleme der Wirtschaftlichkeit im Bauwesen“ hingewiesen.

Antwort 12.

Es ist eine Notwendigkeit, daß auf der Technischen Hochschule die Grundlage gelegt wird für die Kenntnisse wirtschaftlicher, rechtlicher und staatswissenschaftlicher Gebiete, damit später in der Praxis auf dieser Grundlage aufgebaut werden kann. Es hat niemand in der Praxis soviel Zeit, daß er in derartige Gebiete soweit einzudringen vermag, um ein maßgebendes Urteil zu haben. Diese Schwierigkeit fällt fort, wenn der Studierende auf der Technischen Hochschule mit den Grundlagen der vorliegenden Gebiete genügend vertraut gemacht wird.

Das Ziel ist zu erreichen, wenn der Studierende während der Studienzeit in jeder Woche 4 bis 5 Stunden für derartige Zwecke aufzuwenden in der Lage ist, und dies kann sehr wohl eingerichtet werden, wenn ihm auf anderen Gebieten eine gewisse Erleichterung gewährt wird.

Vorbedingung für den Erfolg ist, daß ein Examen eingerichtet wird.

Bei der heutigen Vorbildung auf den Technischen Hochschulen kann m. E. ein Baubeamter, welcher an übergeordneter Stelle steht, diese Stellung in der Regel nicht voll ausfüllen, und insofern stimme ich den Juristen bei.

Antwort 13.

Zu Frage 1: Ich schließe mich der Forderung, daß im fachwissenschaftlichen Hochschulunterricht der Bauingenieure Gewicht darauf gelegt wird, daß bei Vermittlung technischer Kenntnisse auf deren wirtschaftliche Auswirkung in der Praxis hingewiesen wird, voll an. Die Klage in industriellen Kreisen, daß die jüngeren Ingenieure bei Aufstellung ihrer Projekte die Wirtschaftlichkeit zu wenig berücksichtigen, ist allgemein. Alle Maßnahmen, die geeignet sind, die Studierenden darauf hinzuweisen, daß die Anforderungen der Praxis nicht immer nur die technisch beste Lösung einer Aufgabe bedingen, sondern die im Zusammenhang mit dem Verwendungszweck und der voraussichtlichen Lebensdauer wirtschaftlichste, sind daher warm zu begrüßen.

Zu Frage 2: Ich würde mir, um einige Beispiele anzuführen, z. B. denken können, daß für eine Eisenbahnbrücke zwei gleich teure Projekte vorliegen, und zwar das eine in Eisenbeton, das andere in Eisenkonstruktion. Es müßte in einem solchen Falle den Studierenden klar gemacht werden, daß die Ausführung in Eisen in diesem Falle vom wirtschaftlichen Standpunkt aus weniger zu empfehlen ist, weil der in regelmäßigen Zeiträumen notwendige Anstrich einer Brücke aus Eisen zur Folge hat, daß die kapitalisierten Unterhaltungskosten an und für sich der Bausumme hinzugeschlagen werden müssen und dadurch die scheinbar gleiche Bausumme bei beiden Brücken zuungunsten der Eisenkonstruktion beeinflussen. Es müßte in diesem Falle ferner darauf hingewiesen werden, daß bei Verstärkung des Gewichtes der Betriebsmittel in vielen Fällen die Eisenkonstruktion eine Verstärkung der Bauglieder zuläßt, während die Eisenbetonkonstruktion eine solche unter normalen Verhältnissen ausschließt, daß also, von diesem Standpunkt aus betrachtet, einer Eisenkonstruktion in diesem besonderen Falle der Vorzug zu geben wäre.

Um ein anderes Beispiel anzuführen, könnte ich mir z. B. vorstellen, daß bei einem Hochhausbau die Studierenden darauf hingewiesen werden, daß es nicht wirtschaftlich ist, die Umfassungen ausschließlich etwa aus Ziegelsteinen herzustellen, weil dadurch die Mauerstärken entsprechend der zulässigen Belastung nach den unteren Stockwerken fortschreitend derartige Abmessungen erhalten, daß dadurch der Preis der Umfassungen teurer wird, als wenn sie in Eisenkonstruktion mit verhältnismäßig dünnem Verblendmauerwerk ausgeführt werden, wobei der weitere Vorteil entsteht, daß infolge der geringen Mauerstärke an Grundfläche im Innern gewonnen und die Belichtung der Räume eine bessere wird.

Ich weise als drittes Beispiel darauf hin, daß z. B. die Ausführung eines Eisenbetonbaues für ein Industrieunternehmen in hochwertigem Zement zweifellos teurer wird als die Ausführung in gewöhnlichem Zement, daß aber andererseits die durch die Verwendung des hochwertigen Zementes ermöglichte raschere Fertigstellung eine frühere Inbetriebnahme des Baues gestattet, geringeren Aufwand des Baukapitals erfordert und dem Auftraggeber infolge der Möglichkeit, im Betriebe eher Geld zu verdienen, unter Umständen den höheren Aufwand für die Verwendung des hochwertigen Zementes gerechtfertigt erscheinen läßt.

Zu Frage 3: Es würde m. E. an und für sich genügen, auf derartige wirtschaftliche Gesichtspunkte im fachwissenschaftlichen Unterricht hinzuweisen und damit die Einführung rein wirtschaftlicher Vorlesungen in den Lehrplan zu ersparen. Es ist jedoch die Gefahr nicht zu verkennen, die darin liegt, daß der Hochschulunterricht in weitgehendem Maße heutzutage spezialisiert ist und daß es daher z. B. einem Dozenten des Beton- und Eisenbetonbaues u. U. schwer fallen dürfte, darauf hinzuweisen, daß in einem besonderen Falle nicht gerade der Eisenbeton, sondern etwa die Eisenkonstruktion das wirtschaftlichere wäre und umgekehrt. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet halte ich es für wünschenswert, daß die rein wirtschaftlichen Vorlesungen von den fachwissenschaftlichen getrennt werden.

Auch die Einführung rein rechtskundlicher Vorlesungen halte ich für wünschenswert in einem Umfange, wie es die Praxis erfordert. Ich halte es nicht für erforderlich, daß, wie dies früher der Fall war, als die Hochschulen in der Hauptsache der Ausbildung künftiger Staatsbeamten dienten, staatsrechtliche Vorlesungen gehalten werden; dagegen sollen m. E. die Studierenden mit den wichtigsten Kapiteln aus dem Bürgerlichen Gesetzbuch und aus dem Handelsgesetzbuch bekanntgemacht werden, also mit dem Recht der Schuldverhältnisse, insbesondere mit den Bestimmungen über Kauf, Tausch, Werkvertrag, Miete, Pacht, Dienstvertrag u. dgl. und mit den wichtigsten Bestimmungen aus dem Sachenrecht, Erbbaurecht, Vorkaufrecht, Hypothek- und Pfandrecht, sowie mit den Bestimmungen über die verschiedenen Formen von Handelsgesellschaften, Handelsgeschäften und über Wechselrecht u. dgl.

Zu Frage 4: Es genügt m. E., wenn diese Vorlesungen dem voraussichtlichen künftigen Tätigkeitsfeld, wie es für einen Bauingenieur in Betracht kommt, angepaßt werden.

Zu Frage 5: Ich bin der Ansicht, daß diese Lehrfächer Pflichtfächer sein sollten, halte es jedoch nicht für erforderlich, daß sie zu Prüfungsfächern gemacht werden. (Fortsetzung folgt.)