

# ARMIERTER BETON.

1918. Januar.

## INHALT

Der Warenhausneubau „Sächsisches Engroslager“ in Graudenz. (Stockwerksrahmengerippe.) Von Dr.-Ing. Dr. sc. nat. V. Lewe, Leiter der Bauprüfungsstelle in Bromberg. S. 1.

Schiffe aus Eisenbeton. S. 4.

Querschnittsbemessungstafel exzentrisch beanspruchter Querschnitte. (Eine Erweiterung ihres Anwendungsgebietes.) Von Dr.-Ing. Richard Rossin. S. 5.

Literaturschau. Bearbeitet von Dr.-Ing. W. Kunze (Dresden). S. 11.

Verschiedene Mitteilungen:

Gelten Kriegsereignisse als „Betriebsstörung“? S. 17.

Das Reichsgericht über das Recht des Rücktrittes von englischen Versicherungsverträgen. S. 17. — Ein gegen Kriegsgefahr Versicherter ist dies auch in seiner Eigen-

schaft als wehrpflichtiger Reserveoffizier. S. 18. — Der Rücktritt von Lieferungsverträgen während des Krieges braucht erst erklärt zu werden, sobald die Verhältnisse sich übersehen lassen. S. 18. — Verjähren die Ansprüche des Architekten gegen den Bauherrn durch Liegenlassen des Prozesses infolge des Konkurses des Architekten. S. 18. — Grenzen des Kartellboykotts. S. 18. — Haftung des Bauunternehmers für das Hinfallen eines Passanten über auf dem Wege liegende Ziegelsteine. S. 19. — Müssen Lieferungsverträge, deren Erfüllung durch den Krieg zeitweilig unmöglich geworden ist, nach dem Kriege erfüllt werden? S. 19. — Lieferpflicht der Verkaufsstelle eines Fabrikantenkartells, auch wenn in den dem Kartell angeschlossenen Werken infolge des Krieges nicht in vollem Umfang gearbeitet wird. S. 20.

## DER WARENHAUSNEUBAU „SÄCHSISCHES ENGROSLAGER“ IN GRAUDENZ. (Stockwerksrahmengerippe.)

Von Dr.-Ing. Dr. sc. nat. V. Lewe,  
Leiter der Bauprüfungsstelle in Bromberg.

Der hier zu behandelnde Warenhausneubau „Sächsisches Engroslager“ in Graudenz unterscheidet sich äußerlich (s. Fig. 1 und 2) wenig von anderen bekannten Bauwerken dieser Art.

Die Merkwürdigkeit desselben besteht in dem inneren Ausbau. Infolge der Forderungen des Architekten, der die auf Lichtzuführung bezüglichen Baupolizeivorschriften, die auf die Anordnung eines Lichtschachtes hindrängten, zu umgehen trachtete, wurde die Beschränkung der inneren vertikalen Bauglieder auf 3 Säulen und eine möglichst geringe Konstruktionshöhe der Decken und Unterzüge zur Notwendigkeit, um so möglichst weite, lichte Räume zu gewinnen (s. Fig. 1). Auf den Rat des Verfassers wurde dieses Ziel durch rahmenartige Ausbildung von Rippen- und Säulenwerk erreicht. Die Fig. 3 zeigt schematisch in perspektivischer Darstellung die Zusammensetzung des Hauptträgerrippes aus 2 einander durchsetzenden Stockwerksrahmen. Die Berechnung solcher Stockwerksrahmen gestaltet sich bei Annahme ge-

wisser Voraussetzungen sehr einfach. Sieht man wegen der geschützten Lage des Gebäudes von horizontal wirkenden Windkräften ab, so wird das Rahmenwerk nur durch lotrechte Kräfte, die Nutz-

und Eigenlasten beansprucht. Diese bewirken an den Fußpunkten der Säulen in den einzelnen Geschossen

Horizontalschübe, die nur als Längskräfte in den Rippen wirken und wegen des gegenüber der Kleinheit dieser Schübe verhältnismäßig großen Rippenquerschnitts vernachlässigt werden können. Wegen der nacheinander erfolgenden Herstellung der Decken entstehen an den Säulenfüßen Arbeitsfugen. Auch

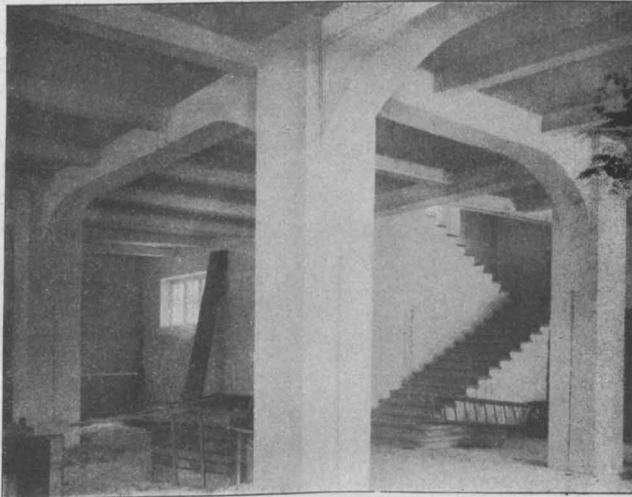


Fig. 1.

sonst pflegt der Säulenfuß weniger sorgfältig hergestellt zu werden, da dieser Teil der Säulenschalung am wenigsten zugänglich und meistens noch durch herabgefallene Späne, Mörtelreste usw. verunreinigt ist. Es erscheint deshalb billig, am Säulenfußpunkte, zumal an dieser Stelle Risse zu entstehen pflegen, die Unterbrechung der Säule durch ein Gelenk anzunehmen.

Bei dieser Annahme werden die Rippenfeldmomente größer als bei Annahme ungeschwächt durchgehender Säulen. Die Folge der beiden getroffenen Voraussetzungen ist, daß das Rahmenwerk eines einzelnen Stockwerks unabhängig von den in den übrigen Stockwerken befindlichen Teilen wird. Es bleiben bei diesen Voraussetzungen in jedem Stockwerk 3 Rahmen der in Fig. 4 dargestellten Art zu berechnen übrig. Nach dem Aufsatze des Verfassers im August- und Septemberheft ist die Behandlung derartiger Rahmen nach der Methode des Zahlenrechtecks für alle Rahmenarten einheitlich und in der Durchführung rein schematisch.

Für die Berechnung des ersten dieser Rahmen sind die  $\delta$ -Werte<sup>1)</sup>:

$$\begin{aligned} \delta_{01} &= \frac{J_{01}}{J_{01}} = \frac{7,50}{1,44} = 5,2083 \\ \delta_1 &= \frac{2,0 h_1}{J_1} = \frac{2,0 \cdot 3,8}{2,8} = 2,7027 \\ \delta_{12} &= \frac{J_{12}}{J_{12}} = \frac{7,20}{1,25} = 5,7600 \\ \delta_2 &= \frac{2,0 h_2}{J_2} = \frac{2,0 \cdot 3,8}{2,8} = 2,7027 \\ \delta_{23} &= \frac{J_{23}}{J_{23}} = \frac{7,5}{1,36} = 5,5147 \end{aligned}$$

$\delta$ -Schema für die Rahmenform 0-1-2-3 nach Fig. 4:

<sup>1)</sup> Lewe, die Behandlung mehrstieliger Rahmen nach dem Verfahren des Zahlenrechtecks usw. „Arm. Beton“ 1917 S. 190.

$2 \delta_{01} + \delta_0$	$-\delta_1$		
$-\delta_1$	$2 \delta_{12} + \delta_1$	$\delta_{12}$	
	$\delta_{12}$	$2 \delta_{12} + \delta_2$	$-\delta_2$
		$-\delta_2$	$2 \delta_{23} + \delta_3$

oder mit obigen Zahlenwerten:

13,1193	-2,7027		
-2,7027	14,2227	5,7600	
	5,7600	14,2227	-2,7027
		-2,7027	13,7321

Kettenbrüche:

$$\begin{aligned} a_{11} &= \frac{1}{13,1193 + 2,7027} = \frac{1}{15,8220} = 0,0632 \\ \frac{1}{i} &= 0,1968 \quad -0,4207 \quad 0,2291 \\ a_{11} &= 0,07999 \\ a_{44} &= \frac{1}{13,7321 + 2,7027} = \frac{1}{16,4348} = 0,0610 \\ \frac{1}{k} &= 0,2060 \quad -0,4215 \quad 0,2292 \\ a_{44} &= 0,07626 \end{aligned}$$

Zahlenrechteck:

	0	1	2	3			
		0,2291	-0,4207	0,1968			
1	-0,2291	0,07999	0,01833	-0,00771	-0,00152		
1		0,01833	0,08897	-0,03743	-0,00737	0,2060	
2	-0,4207		-0,00771	-0,03743	0,08880	0,0175	
2	0,1968			-0,00152	-0,00737	0,0175	
						0,07626	
							0,2292



Fig. 2.

In der Fig. 4 ist der Rahmen 0-1-2-3 mit den auf denselben einwirkenden Nutzlasten dargestellt. Letztere sind je nach dem zu suchenden Moment maximal oder minimal anzunehmen. Die minimalen Lasten sind unklammert.  $X_1, Y_1, X_2$  und  $Y_2$  sind die statisch unbestimmten Stützmente. Die horizontalen Reihen des Zahlenrechtecks entsprechen diesen Stützmomenten, die vertikalen Spalten den Stützen 0, 1, 2, 3. Nach dem angeführten Aufsatze des Verfassers entsteht eine Einflußlinie einer statisch Unbestimmten in der Form:

$$X = -a(\alpha + i\beta) \frac{l^2}{J}$$

Einflußlinien für die statisch Unbestimmten.

Anstatt die Einflußlinien für die Stützmente zu ermitteln und aufzuzeichnen (s. Fig. 5), kann man auch direkt ein Tabellenwerk, das alle Ausdrücke  $\alpha \pm i\beta$  für  $-1 < i < +1$  enthält, benutzen. Man kann dann vermittelst des Zahlen-

Tabelle I.

ξ	α	β	X <sub>1</sub>			Y <sub>1</sub>			X <sub>2</sub>		
			Feld 0-1	Feld 1-2	Feld 2-3	Feld 0-1	Feld 1-2	Feld 2-3	Feld 0-1	Feld 1-2	Feld 2-3
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,1	0,171	0,099	0,309	0,098	-0,0110	0,0719	0,480	-0,0521	-0,0300	0,100	0,124
0,2	0,288	0,192	0,600	0,158	-0,0181	0,138	0,770	-0,0880	-0,0575	0,261	0,209
0,3	0,357	0,273	0,853	0,184	-0,0225	0,196	0,895	-0,109	-0,0820	0,455	0,259
0,4	0,384	0,336	1,050	0,183	-0,0242	0,241	0,900	-0,117	-0,101	0,645	0,278
0,5	0,375	0,375	1,172	0,165	-0,0236	0,268	0,809	-0,115	-0,113	0,805	0,272
0,6	0,336	0,384	1,200	0,133	-0,0212	0,275	0,650	-0,103	-0,115	0,895	0,244
0,7	0,273	0,357	1,116	0,093	-0,0172	0,255	0,455	-0,0831	-0,107	0,895	0,198
0,8	0,192	0,288	0,899	0,054	-0,0121	0,206	0,263	-0,0585	-0,0865	0,769	0,139
0,9	0,099	0,171	0,534	0,026	-0,00629	0,122	0,100	-0,0302	-0,0512	0,478	0,072
1,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabelle II.

Die Kräfte P in den einzelnen Feldern bewirken, je nachdem sie maximal oder minimal angenommen.

Feld	P <sub>max</sub> X <sub>1</sub>	P <sub>max</sub> Y <sub>1</sub>	P <sub>max</sub> X <sub>2</sub>	P <sub>min</sub> X <sub>1</sub>	P <sub>min</sub> Y <sub>1</sub>	P <sub>min</sub> X <sub>2</sub>
0-1	-22650	-5020	+2370	-14575	-3235	+1515
1-2	-2770	-14000	-11945	-1627	-8220	-6995
2-3	+234	+1132	-2540	+1381	+667	-1494

rechtecks und der Tabelle α ± iβ sofort den Einfluß einer Einzellast auf die statisch Unbestimmten angeben<sup>2)</sup>.

Größte Momente infolge Einzellasten:

Feldmoment 0-1

$$X_1 = -22\,650 - 1627 + 234 = -24\,043$$

$$M_{0-1} =$$

$$= \frac{8440 \cdot 5,3 + 8600 \cdot 3,4 + 7100 \cdot 1,15}{7,5} \cdot 4,1 - 8440 \cdot 1,9 - 24\,043 \cdot \frac{4,1}{7,5} = -15\,800 \text{ mkg.}$$

Stützmoment X<sub>1</sub>:

$$X_1 = -22\,650 - 2770 + 138 = -25\,282 \text{ mkg.}$$

Stützenmoment Y<sub>1</sub>:

$$Y_1 = -5020 - 14\,000 + 667 = -18\,353 \text{ mkg.}$$

Feldmoment 1-2

$$Y_1 = -3235 - 14\,000 + 667 = -16\,568$$

$$X_2 = +1515 - 11\,945 - 1494 = -11\,924$$

$$M_{1-2} =$$

$$= \frac{7100 \cdot 0,85 + 7100 \cdot 2,85 + 7100 \cdot 4,85}{7,2} \cdot 4,35 - 7100 \cdot 2,0 - 16\,568 + (16\,568 - 11\,924) \frac{2,85}{7,2} = 7767 \text{ mkg.}$$

Momente infolge Eigenlast: (Dieselben sind direkt aus dem Zahlenrechteck ablesbar).  
Stützmomente:

$$X_1 = -\frac{1}{4} \left[ 0,0800 \cdot \frac{7,5^3}{1,44} + (0,01833 - 0,077) \frac{7,2^3}{1,25} + (-0,00152) \cdot \frac{7,5^3}{1,36} \right] 840 = -5500 \text{ mkg.}$$

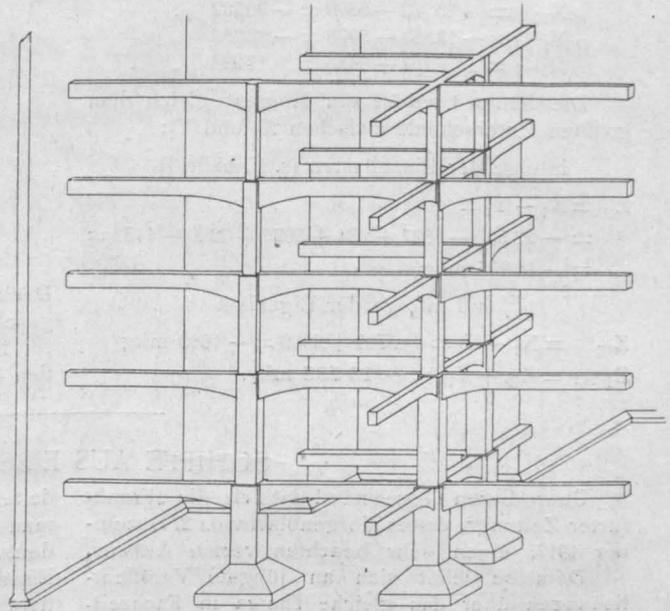


Fig. 3.

<sup>2)</sup> Siehe bezügl. der Tabelle: Lewe, Die Berechnung durchlaufender Träger und mehrstiegliger Rahmen nach der Methode des Zahlenrechtecks. Leipzig-Borna 1915.

$$Y_1 = -\frac{1}{4} \left[ 0,01833 \cdot \frac{7,5^3}{1,44} + (0,08897 - 0,03743) \frac{7,2^3}{1,25} - 0,00737 \cdot \frac{7,5^3}{1,36} \right] 840 = -3900 \text{ mkg.}$$

$$X_2 = -\frac{1}{4} \left[ 0,00771 \cdot \frac{7,5^3}{1,44} + (-0,03743 + 0,0888) \frac{7,2^3}{1,25} + 0,0175 \cdot \frac{7,5^3}{1,36} \right] 840 = -4850 \text{ mkg.}$$

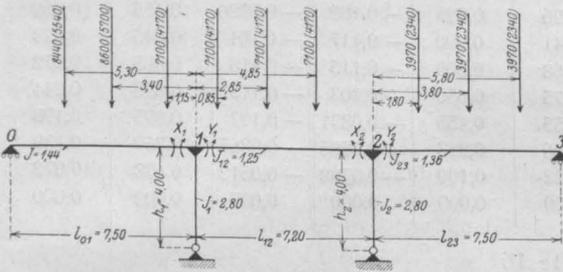


Fig. 4.

Feld 0-1.

$$M_{0-1} = \frac{840 \cdot 7,50}{2} \cdot 4,10 - \frac{840 \cdot 4,10^2}{2} - \left( -5500 \cdot \frac{4,10}{7,5} \right) = 12900 - 7050 + 3000 = 8850 \text{ mkg.}$$

$$M_{1-2} = \frac{840 \cdot 7,20}{2} \cdot 2,85 - \frac{840 \cdot 2,85^2}{2} + 3900 + (-3900 + 4850) \frac{2,85}{7,2} = 8600 - 3420 + 3900 + 376$$

$$M_{1-2} = 9456 \text{ mkg.}$$

Die für die Dimensionierung wichtigen Momente werden demnach:

$$\begin{aligned} M_{0-1} &= 15800 + 8850 = 24650 \text{ mkg} \\ X_1 &= -25282 - 5500 = -30782 \text{ "} \\ Y_1 &= -18353 - 3900 = -22253 \text{ "} \\ M_{1-2} &= 7767 + 9456 = 17223 \text{ "} \end{aligned}$$

Die Säule 1 erhält ein Moment gleich dem größten Unterschiede zwischen  $X_1$  und  $Y_1$ :

infolge der Einzellasten (s. Tabelle II)

$$\begin{aligned} Z_{1p} &= X_1 - Y_1 = \\ &= -22650 - 1627 + 234 + 5020 + 8220 - 1132 = \\ &= -11935 \text{ mkg} \end{aligned}$$

und infolge der Eigenlast

$$Z_{1g} = X_1 - Y_1 = -5500 + 3900 = -1600 \text{ mkg}$$

$$Z_{1\max} = Z_{1p} + Z_{1g} = -13535 \text{ mkg.}$$

Die Dimensionierung sei hier als bekannt übergegangen. Es sei nur bemerkt, daß die Momente gegenüber der Berechnung als durchlaufende Träger bis zu 30% Verringerung aufweisen.

Die Forderung des Architekten, Herrn Rudolf Kern in Bromberg nach möglichst geringen Balkenhöhen konnte auf diese Weise überall erfüllt werden. Die Unterzüge sind überall 40 cm breit und nicht höher als 60 cm angeordnet. Besonderes Gewicht wurde auf die gute Verbindung zwischen Unterzug und Säule gelegt. Hier sind starke Voueten und überall obere Eiseneinlagen angeordnet.

Die nach Fertigstellung der Decken des ersten Obergeschosses für die Decken des Erdgeschosses angeordnete einwandfreie Probelastung ergab Durchbiegungszahlen innerhalb der Elastizitätsgrenze, die mit den vom Verfasser vorher unter Annahme von  $E = 300000 \text{ kg/cm}^2$  berechneten gut übereinstimmten. Obwohl die Probelast bis zur doppelten Höhe der der Berechnung zugrunde gelegten Nutzlast von  $500 \text{ kg/qm}$  aufgebracht wurde, blieben Decken und Unterzüge frei von Rissen. Dabei waren die beiden Endfelder der durchlaufenden Rahmenkonstruktion belastet. Die Durchbiegungsmesser zeigten Durchbiegungen proportional den jeweils aufgetragenen Lasten an, auch zeigte der im Mittelfelde angebrachte Meßapparat, wie nach der Theorie zu erwarten, Hebung der

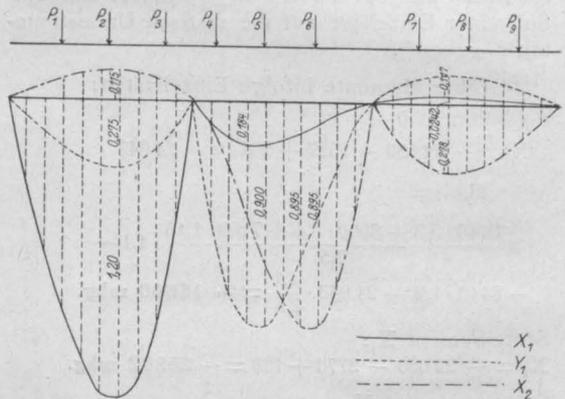


Fig. 5.

Decke an. Die Fig. 1 zeigt die Decken des Erdgeschosses.

Die Ausführung der Betonarbeiten lag in Händen der Firma Benno Roose, Königsberg.

## SCHIFFE AUS EISENBETON.

Über diesen Gegenstand enthält die „Frankfurter Zeitung“, erstes Morgenblatt vom 2. Dezember 1917, einen sehr beachtenswerten Aufsatz.

Derselbe lehnt sich an jüngste Veröffentlichungen über das gleiche Thema in Fachzeitschriften an. Es würde aber m. E. den hier behan-

delten so wichtigen Stoff nicht erschöpfen, wollte man unterlassen, auf eine zweifellos sehr bedeutsame Verbesserungsmöglichkeit von Eisenbeton, gerade für Schiffe, und ganz besonders für solche für die Seefahrt, aufmerksam zu machen.





$B'B''J''H'$ ) und  $V_D$  durch  $V_D'$  (= Raum  $DD''K''KHH'$ )  
-  $V_D''$  (= Raum  $D'D''K''H'$ ) ersetzt werden. Wir  
erhalten nunmehr

$$V = V^0 + V_{B'} + V_{B''} - V_{D'} + V_{D''}.$$

Das positive Vorzeichen gilt für aufwärts  
wirkende Druckkräfte, das negative für abwärts  
wirkende Zugkräfte. Die bereits eingeführten  
Bezeichnungen beibehaltend können wir schreiben

$$\left. \begin{aligned} V_0 &= \frac{b \cdot x}{2} \sigma_h \\ V_{B'} &= V_{D'} = V' = \frac{b \cdot y}{4} \sigma_h \\ V_{B''} &= V_{D''} = V'' = \frac{b \cdot y}{12} \sigma_h \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

$V_{B'}$  und  $V_{D'}$  bilden ein Kräftepaar mit dem  
Hebelarm  $\frac{2}{3} b$  in bezug auf die Y-Achse und mit  
dem Hebelarm  $\frac{2}{3} y$  in bezug auf die X-Achse  
oder eine zu dieser parallelen Achse.

$V_{B''}$  und  $V_{D''}$  können zu einer aufwärts ge-  
richteten, in  $H$  angreifenden Kraft  $2V'' = \frac{b \cdot y^2}{6x} \sigma_h$   
vereinigt werden.

Der Schwerpunkt von  $V^0$  liegt auf der Y-Achse  
im Abstände  $\frac{x}{3}$  von  $H$ .

Es betragen danach die statischen Momente  
der gesamten Betondruckkraft  $V$  in bezug auf die  
 $X_e$ -Achse:

$$\begin{aligned} V^0 \left( h' - \frac{x}{3} \right) - V' \cdot \frac{2}{3} y + 2 V'' h' \\ = \frac{b \cdot x}{2} \left( h' - \frac{x}{3} \right) \sigma_h + \frac{b \cdot y^2}{6} \left( \frac{h'}{x} - 1 \right) \sigma_h \end{aligned}$$

in bezug auf die  $X_e$ -Achse:

$$\begin{aligned} - V^0 \left( \frac{x}{3} - a' \right) - V' \cdot \frac{2}{3} y + 2 V'' a' \\ = - \frac{b \cdot x}{2} \left( \frac{x}{3} - a' \right) \sigma_h - \frac{b \cdot y^2}{6} \left( 1 - \frac{a'}{x} \right) \sigma_h \end{aligned}$$

und in bezug auf die Y-Achse

$$V^0 \cdot 0 + V' \cdot \frac{2}{3} b + V'' \cdot 0 + \frac{b^2 y}{6} \sigma_h.$$

Die Erhaltung des statischen Gleichgewichtes  
bedingt, daß in bezug auf die gewählten Achsen  
das Moment der äußeren Kraft gleich der Summe  
der Momente der inneren Kräfte sei (Fig. 2c).  
Unter Beachtung obiger Gleichungen sowie der  
Gl. (1) können die Grundgleichungen angeschrieben  
werden zu:

$$\begin{aligned} \frac{b \cdot x}{2} \left( h' - \frac{x}{3} \right) \sigma_h + \frac{b \cdot y^2}{6} \left( \frac{h'}{x} - 1 \right) \sigma_h \\ + f_e \frac{x - a'}{x} (h' - a') n \sigma_h = P e \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \frac{b \cdot x}{2} \left( \frac{x}{3} - a' \right) \sigma_h - \frac{b \cdot y^2}{6} \left( 1 - \frac{a'}{x} \right) \sigma_h \\ + f_e \frac{h' - x}{x} (h' - a') n \sigma_h = P e' \end{aligned}$$

$$\frac{b^2 y}{6} \sigma_h = P e''.$$

Wird die Belastung durch ein Moment  $M_1$  und  
eine Normalkraft  $P$  ausgedrückt, so wird letztere  
nach dem Schwerpunkte des Querschnittes ver-  
legt, wobei der Einfluß der Eiseneinlagen unbe-  
rücksichtigt bleibt. Es darf daher

$$\left. \begin{aligned} P e &= M_1 + P \left( \frac{h}{2} - a \right) \\ \text{und} \quad P e' &= M_1 - P \left( \frac{h}{2} - a' \right) \end{aligned} \right\} \dots (3)$$

gesetzt werden.

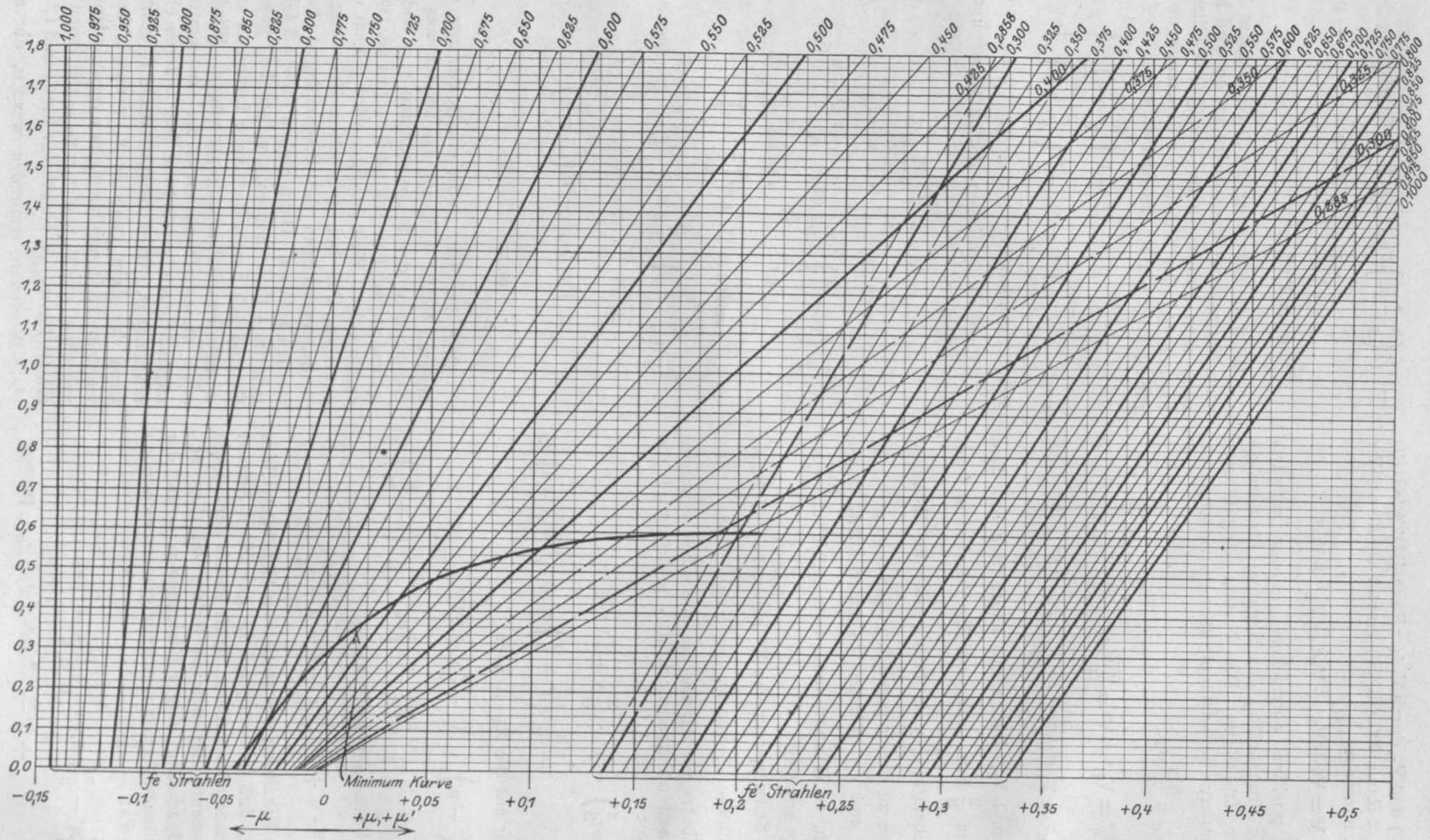
Obige Gleichungen dürfen daher unter Be-  
rücksichtigung von

$$\sigma_h = \frac{x}{x + y} \sigma_b$$

(Gl. (1)) auch geschrieben werden:

$$\left. \begin{aligned} \frac{b \cdot x}{2} \left( h' - \frac{x}{3} \right) \frac{x}{x + y} \sigma_b + \frac{b \cdot y^2}{6} \frac{h' - x}{x} \sigma_b \\ + n f_e \frac{x - a'}{x} (h' - a') \frac{x}{x + y} \sigma_b \\ = P e = M_1 + P \left( \frac{h}{2} - a \right) \\ - \frac{b \cdot x}{2} \left( \frac{x}{3} - a' \right) \frac{x}{x + y} \sigma_b - \frac{b \cdot y^2}{6} \frac{x - a'}{x} \sigma_b \\ + n f_e \frac{h' - x}{x} (h' - a') \frac{x}{x + y} \sigma_b \\ = P e' = M_1 - P \left( \frac{h}{2} - a' \right) \\ \frac{b^2 x y}{6(x + y)} \sigma_b = P e'' = M_2 \end{aligned} \right\} (I)$$

Sind der Querschnitt mit Bewehrung und die  
äußeren Kräfte bekannt, so können aus obigen  
Gleichungen die 3 Unbekannten  $x$ ,  $y$  und  $\sigma_b$  ge-  
funden werden, während  $\sigma_e$  aus Gl. (1) zu be-  
rechnen ist. Weit häufiger wird jedoch der Fall  
eintreten, daß bei gegebenen Belastungen und  
Betonabmessungen die Eiseneinlagen bestimmt  
werden müssen. Dann stehen diesen 3 Gleichun-  
gen die 4 Unbekannten  $x$ ,  $y$ ,  $f_e$  und  $f_e'$  gegenüber.  
Es sind daher unendlich viele Lösungen möglich,  
die alle diesen Gleichungen genügen. Wird jedoch  
einer dieser Unbekannten ein bestimmter Wert  
zugeschrieben, so sind die drei anderen eindeutig  
bestimmbar. Wird beispielsweise  $f_e$  gewählt, so  
kann das dazu gehörige  $x$ ,  $y$  und  $f_e'$  berechnet  
werden. Läßt man hingegen  $x$  verschiedene Werte  
zwischen  $x = h'$  und  $x = x_{\min}$  annehmen (vergl.  
Gl. (1) für  $\sigma_{e_{\max}}$ ), so können für  $f_e$  und  $f_e'$  ebenso  
viele Wertpaare gefunden werden, die alle den



Gl. (I) genügen, also alle gleich richtig sind. Unter diesen ist der Konstrukteur dann in der Lage, seine Wahl zu treffen. Ein solches Verfahren wäre jedoch sehr umständlich, da zunächst kein Anhaltspunkt vorhanden, welchem  $x$  die geeignete Bewehrung entspricht, demnach für verschiedene Werte von  $x$  jedesmal entsprechende Wertpaare von  $f_e$  und  $f_e'$  berechnet werden müßten. Im Folgenden soll nun gezeigt werden, wie eine derartige Aufgabe mit Benutzung der Tafel in einfacher Weise gelöst werden kann.

Durch Division mit

$$N_2 = W_2 \sigma_b = \frac{b^2 h'}{6} \sigma_b \dots \dots \dots (4)$$

geht die letzte Gl. (I) über in

$$\frac{xy}{(x+y)h'} = \frac{6M_2}{b^2 h' \sigma_b} = \frac{M_2}{W_2 \sigma_b} = \mu'' \dots \dots (5)$$

Der Wert  $\mu''$ , der nur vom zweiten Moment (um die Y-Achse), vom Querschnitt und von der größten zulässigen Betondruckspannung abhängig, daher für jede Aufgabe von vornherein gegeben ist, kann als die Konstante des zweiten Momentes angesprochen werden.

Durch Gl. (5) sind auch die Strecken  $x$  und  $y$  zueinander in Beziehung gebracht.

Mit  $x = \varphi h'$  erhält man

$$xy = \mu'' h' (x + y)$$

$$\psi = \frac{y}{h'} = \frac{\mu'' x}{x - \mu'' h'} = \frac{\mu'' \varphi}{\varphi - \mu''} \dots \dots \dots (6)$$

Wichtiger für die weitere Untersuchung ist, den Ausdruck  $\omega = \frac{x}{x+y}$  durch die einzige Variable  $y$  auszudrücken:

$$\omega = \frac{x}{x+y} = \frac{\varphi}{\varphi + \psi} + \frac{\varphi(\varphi - \mu'')}{\varphi(\varphi - \mu'') + \mu'' \varphi} = \frac{\varphi - \mu''}{\varphi} \quad (7)$$

Ferner ergibt sich unmittelbar aus Gl. (5)

$$\psi = \frac{y}{h'} = \frac{\mu''}{\omega} \dots \dots \dots (6a)$$

Die beiden ersten Gl. (I) gehen mit Benutzung der Hilfswerte  $\varphi$ ,  $\omega$  und  $\alpha' = \frac{a}{h'}$  über in

$$\left. \begin{aligned} & \frac{b h'^2}{2} \varphi \left(1 - \frac{\varphi}{3}\right) \omega \sigma_b + \frac{b h'^2}{6} \left(\frac{\mu''}{\omega}\right)^2 \frac{1 - \varphi}{\varphi} \omega \sigma_b \\ & + n f_e h' \frac{\varphi - \alpha'}{\varphi} (1 - \alpha') \omega \sigma_b = P e \\ & - \frac{b h'^2}{2} \varphi \left(\frac{\varphi}{3} - \alpha'\right) \omega \sigma_b - \frac{b h'^2}{6} \left(\frac{\mu''}{\omega}\right)^2 \frac{\varphi - \alpha'}{\varphi} \omega \sigma_b \\ & + n f_e h' \frac{1 - \varphi}{\varphi} (1 - \alpha') \omega \sigma_b = P e' \end{aligned} \right\} \text{Ia}$$

Des weiteren seien noch folgende Bezeichnungen eingeführt: Unter

$$p = \frac{f_e}{b h'} \quad \text{und} \quad p' = \frac{f_e'}{b h'} \dots \dots \dots (8)$$

sei der Prozentsatz der gezogenen und gedrückten Eiseneinlagen in bezug auf den vollen Querschnitt zwischen der unteren Eiseneinlage und der Betonoberkante verstanden. Mit

$$u' = \frac{P e}{b h'^2 \sigma_b} = \frac{M_1 + P \left(\frac{h}{2} - a\right)}{b h'^2 \sigma_b} \dots \dots (9)$$

$$\text{und} \quad \mu = \frac{P e'}{b h'^2 \sigma_b} = \frac{M_1 - P \left(\frac{h}{2} - a'\right)}{b h'^2 \sigma_b}$$

seien Zahlenwerte bezeichnet, die nur von der äußeren Kraft, dem Querschnitt und der größten zulässigen Betondruckspannung abhängen, mithin von vornherein gegeben sind. Sie werden, wie dies besonders deutlich aus der zweiten Form hervorgeht, nur vom ersten, nicht aber vom zweiten Momente beeinflusst, weshalb sie mit Recht als die Konstanten des ersten Momentes bezeichnet werden dürfen. Werden nun die Gl. (Ia) durch

$$N_1 = 6 \omega W_1 \sigma_b = \omega b h'^2 \sigma_b \dots \dots (4a)$$

dividiert, so gehen sie über in

$$\left. \begin{aligned} & \frac{\varphi}{2} \left(1 - \frac{\varphi}{3}\right) + n p' \frac{\varphi - \alpha'}{\varphi} \\ & = \frac{\mu'}{\omega} - \frac{1}{6} \left(\frac{\mu''}{\omega}\right)^2 \frac{1 - \varphi}{\varphi} = \bar{\mu}' \\ & - \frac{\varphi}{2} \left(\frac{\varphi}{3} - \alpha'\right) + n p \frac{1 - \varphi}{\varphi} \\ & = \frac{\mu}{\omega} + \frac{1}{6} \left(\frac{\mu''}{\varphi}\right)^2 \frac{\varphi - \alpha'}{\varphi} = \bar{\mu} \end{aligned} \right\} \text{II}$$

## II. Sonderfall: Bestimmung der Eiseneinlagen für Rechteckquerschnitte bei einfacher Biegung mit Achsialdruck\*).

Ist  $e'' = 0$ , so verschwindet das zweite Moment, so daß auch  $\mu'' = 0$  wird. Ferner wird  $\omega = 1$  und es gehen in Gl. (II)  $\bar{\mu}'$  in  $\mu'$  und  $\bar{\mu}$  in  $\mu$  über. Die Gleichungen erhalten somit die vereinfachte Form

$$\left. \begin{aligned} & \frac{\varphi}{2} \left(1 - \frac{\varphi}{3}\right) + n p' \frac{\varphi - \alpha'}{\varphi} (1 - \alpha') = \mu' \\ & - \frac{\varphi}{2} \left(\frac{\varphi}{3} - \alpha'\right) + n p \frac{1 - \varphi}{\varphi} (1 - \alpha') = \mu \end{aligned} \right\} \text{III}$$

Wird  $\varphi$  ein bestimmter Wert zugeschrieben, so bestehen zwischen  $p$  und  $\mu$ , sowie zwischen  $p'$  und  $\mu'$  je eine lineare Gleichung. Diese finden sich für Werte von  $\varphi$  zwischen 0,275 und 1,000 und für  $\alpha' = 1/15$  in der beiliegenden Tafel dargestellt. Andererseits entspricht jedem Wert von

\*) Bereits in Arm. Bet. 1913 Heft I behandelt.

$\varphi$ , da  $\mu$  und  $\mu'$  Festwerte, ein bestimmtes Wertpaar von  $p$  und  $p'$ . Es sind also eine Reihe von Kombinationen von  $p$  und  $p'$  möglich, die alle den Gl. (III) genügen, also alle gleich richtig sind. Die Wahl unter diesen hat daher ausschließlich nach Gründen der praktischen Ausführung zu erfolgen.

Der Gebrauch der Tafel ist danach höchst einfach. Nachdem  $\mu$  und  $\mu'$  berechnet, werden auf der Tafel die zugehörigen Ordinaten mit beliebigen, jedoch gleichlautend bezeichneten  $\varphi$ -Strahlen zum Schnitte gebracht, wobei für die Ordinaten von  $\mu$  die linke, für diejenigen von  $\mu'$  die rechte Strahlengruppe gilt. Auf der lotrechten Skala kann dann der Prozentsatz der Zug- und Druckeisen abgelesen werden.

Aus der Tafel ist zu ersehen, daß bei wachsendem  $\varphi$   $p$  zu- und  $p'$  abnimmt und umgekehrt. Es wird also stets einen Wert von  $\varphi$  geben, bei welchem  $f_e + f_e'$  seinen Kleinstwert erreicht. Dies wird annähernd der Fall sein, wenn  $\varphi$  so gewählt wird, daß dessen Schnittpunkt mit der Ordinate von  $\mu$  in der Nähe der als Minimumkurve bezeichneten Linie zu liegen kommt.

Es darf natürlich nie außer acht gelassen werden, daß  $\sigma_e$  innerhalb der zulässigen Grenzen bleiben muß. Werden in der letzten Gl. (1) die Größtwerte von  $\sigma_b$  und  $\sigma_e$  eingesetzt und wird beachtet, daß  $y = 0$ , so läßt sich

$$\varphi_{\min} = \frac{n \sigma_b}{\sigma_e + n \sigma_b} \dots \dots \dots (10)$$

ableiten. So ist für

$\sigma_e = 1200 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$	$\varphi_{\min} = 0,333$
$\sigma_e = 1000$	$\sigma_b = 40$	$\varphi_{\min} = 0,375$
$\sigma_e = 1000$	$\sigma_b = 35$	$\varphi_{\min} = 0,344$
$\sigma_e = 900$	$\sigma_b = 35$	$\varphi_{\min} = 0,368$

Soll eine einfache Bewehrung stattfinden, so ist  $\varphi$  so zu wählen, daß entsprechend  $p' = 0$  wird.

Die Tafel ist in ihrer Anwendbarkeit so weit beschränkt, als die Nulllinie den Querschnitt schneiden, d. h. ein Teil des Querschnitts Zugspannungen aufweisen muß. Greift dagegen die Kraft im Kerne des Querschnittes an, so daß über dem ganzen Querschnitte Druckspannung herrscht, so versagt die Tafel. In diesem Falle hat die bekannte einfache Formel

$$\sigma = \frac{P}{F_i} \pm \frac{M_1}{W_i} \dots \dots \dots (11)$$

in Kraft zu treten.

Zahlenbeispiel 1a: Ein 50 cm hoher und 30 cm breiter Querschnitt eines Eisenbetonrahmens sei durch eine Normalkraft von  $P = 22 \text{ t}$  und durch ein Biegemoment  $M_1 = 9 \text{ mt}$  beansprucht. Wie groß müssen die Eiseneinlagen bemessen werden, wenn die zulässige Betonspannung von  $40 \text{ kg/cm}^2$  voll ausgenutzt und eine Zugspannung im Eisen von  $1000 \text{ kg/cm}^2$  nicht überschritten werden soll?

Der Abstand der Mittellinien der Eiseneinlagen vom Querschnittsrande ist hierbei mit  $4 \text{ cm}$  und  $n = 15$  anzunehmen.

Wird alles in  $t$  und  $m$  ausgedrückt, so kann aus Gl. (4a)

$$N_1 = 0,30 \cdot 0,46^2 \cdot 400 = 25,4 \text{ mt}$$

und aus Gl. (9a)

$$\mu' = \frac{9 + 22 \cdot 0,21}{25,4} = 0,536$$

und

$$\mu = \frac{9 - 22 \cdot 0,21}{25,4} = 0,173$$

berechnet werden. Da die Schnittpunkte der zugehörigen Ordinaten mit passenden  $\varphi$ -Strahlen außerhalb der Tafel liegen, sind ungewöhnlich große Eiseneinlagen erforderlich, was den angenommenen Querschnitt sowohl aus konstruktiven, wie auch aus wirtschaftlichen Gründen als ungeeignet erscheinen läßt. Da zu dieser Feststellung eine nur ganz kleine Rechnung genügt, kann auf Formeln, die unmittelbar die Querschnittshöhe liefern, verzichtet werden.

Zahlenbeispiel 1b: Die vorige Aufgabe ist für  $h = 65 \text{ cm}$  und  $b = 40 \text{ cm}$  zu wiederholen (Fig. 3).

$$N_1 = 40 \cdot 0,61 \cdot 400 = 59,54 \text{ mt},$$

$$\mu' = \frac{9 + 22 \cdot 0,285}{59,54} = 0,256,$$

$$\mu = \frac{9 - 22 \cdot 0,285}{59,54} = 0,046.$$

Hierfür sind auf der Tafel die entsprechenden Ordinaten aufzusuchen und mit gleichlautenden  $\varphi$ -Strahlen zum Schnitte zu bringen:

Es entspricht dann beispielsweise dem Strahle  $\varphi = 0,550$   $p = 0,26 \%$  und  $p' = 0,68 \%$ , so daß die Zugeisen mit

$$f_e = 0,0026 \cdot 40 \cdot 61 = 6,4 \text{ cm}^2,$$

die Druckeisen mit

$$f_e = 0,0068 \cdot 40 \cdot 61 = 16,6 \text{ cm}^2$$

zu bemessen sind.

In der beigefügten Tabelle finden sich für einige Werte von  $\varphi$  die zugehörigen Werte  $p$  und  $p'$  sowie die entsprechenden Eisenquerschnitte zusammengestellt. Ferner sind noch die Spannungen in den Zugeisen angegeben. Wie ersichtlich, wird bei  $\varphi = 0,650$  kein Druckeisen erforderlich, hingegen an Zugeisen der erhebliche Querschnitt



Fig. 3.

von  $f_e = 30,7 \text{ cm}^2$ . Die günstigste Verteilung liegt bei  $\varphi = 0,500$ , wo

$$f_e + f'_e = 21,9 \text{ cm}^2$$

ausmacht. Aus der Tabelle ist ferner zu erkennen, daß für die benachbarten  $\varphi$ -Strahlen der Eisenaufwand nur um weniges steigt, die Verteilung auf die Zug- und Druckeisen jedoch eine bedeutende Änderung erfährt. Für die endgültige Wahl der Eisenquerschnitte werden daher lediglich konstruktive Gesichtspunkte maßgebend sein.

$\varphi$	$p$ 0/0	$p'$ 0/0	$f_e$ $\text{cm}^2$	$f'_e$ $\text{cm}^2$	$f_e + f'_e$ $\text{cm}^2$	$\sigma_e$ $\text{kg/cm}^2$
0,375	0,24	0,80	5,9	19,5	25,4	1000
0,400	0,28	0,71	6,8	17,3	24,1	900
0,425	0,33	0,62	8,1	15,1	23,2	811
0,450	0,38	0,54	9,3	13,2	22,5	733
0,475	0,44	0,47	10,7	11,5	22,2	663
0,500	0,51	0,39	12,4	9,5	21,9	600
0,525	0,59	0,32	14,4	7,8	22,2	543
0,550	0,68	0,26	16,6	6,4	23,0	490
0,575	0,79	0,19	19,3	4,6	23,9	444
0,600	0,92	0,13	22,4	3,2	25,6	400
0,625	1,06	0,07	25,8	1,7	27,5	360
0,650	1,26	—	30,7	—	30,7	323

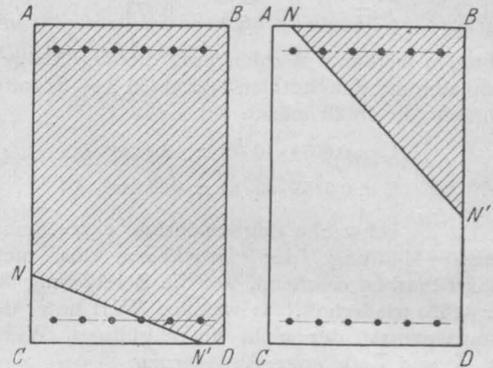
### III. Bestimmung der Eiseneinlagen für Rechteckquerschnitte bei doppelter Biegung und Achsialdruck.

Liegt der Angriffspunkt der äußeren Kraft außerhalb der Y-Achse, so ist die allgemeine Gl. (II) zur Anwendung zu bringen. Die Werte  $\bar{\mu}'$  und  $\bar{\mu}$  sind dann keine unveränderlichen Größen mehr, sondern von  $\varphi$  und  $\omega$ , welcher Wert nach Gl. (7) ebenfalls durch  $\varphi$  ausgedrückt werden kann, abhängig.

Um nun die erforderliche Bewehrung zu bestimmen, kann die Tafel in ähnlicher Weise wie bei einfacher Biegung mit Achsialdruck benutzt werden. Es müssen jedoch zunächst  $\varphi$  gewählt und die zugehörigen Werte  $\bar{\mu}'$  und  $\bar{\mu}$  berechnet werden, deren Ordinaten dann nur mit diesem einen Strahlenpaare  $\varphi$  zum Schnitt gebracht werden dürfen. Erscheint eine andere Verteilung der Eiseneinlagen vorteilhafter, so ist der Wert von  $\varphi$  zu ändern,  $\bar{\mu}'$  und  $\bar{\mu}$  neuerdings zu berechnen und schließlich mit Hilfe der Tafel die Bestimmung von  $p$  und  $p'$  zu wiederholen.

Ist keine Normalkraft vorhanden, so verschwindet in der zweiten Form der Gl. (9)  $P$  und es wird  $\mu = \mu'$ . Im übrigen erleidet dadurch das oben beschriebene Verfahren keine Änderung. Falls die Normalkraft eine Zugkraft, so ist nur in Gl. (9), nicht aber in Gl. (5)  $P$  negativ zu nehmen.

In den bisherigen Untersuchungen wurde vorausgesetzt, daß durch die Nulllinie zwei gegenüberliegende Seiten geschnitten werden (Fig. 2). Es ist aber auch ein Spannungsbild nach Fig. 4



oder 4a denkbar. Im ersteren Falle werden die Zugspannungen so gering ausfallen, daß sie zugelassen werden dürfen und man unbedenklich nach der einfachen Formel

$$\sigma_b = \frac{P}{F_1} \pm \frac{M_1}{W_{11}} \pm \frac{M_2}{W_{12}} \dots \dots \dots (11a)$$

rechnen kann. Eine Spannungsverteilung gemäß Fig. 4a ist dagegen so ungünstig, daß sie kaum je vorkommen wird. Es bietet jedoch keinerlei Schwierigkeiten, auch für diese Fälle nach dem von uns eingeschlagenen Verfahren geeignete Formeln abzuleiten. Es soll jedoch darauf wegen des geringen praktischen Wertes nicht weiter eingegangen werden.

Zahlenbeispiel 2: Der im Beispiel 1b behandelte Eisenbetonquerschnitt soll für den Fall untersucht werden, daß zu der bereits vorhandenen Belastung noch ein zweites Biegemoment  $M_2 = 1,0$  mt hinzutritt.

Zu den Konstanten des ersten Momentes  $\mu' = 0,256$  und  $\mu = 0,046$ , die aus Beispiel 1b übernommen werden können, ist die Konstante des zweiten Momentes

$$\mu'' = \frac{6 \cdot 1,0}{0,42^2 \cdot 0,61 \cdot 400} = 0,1537$$

hinzuzufügen (vergl. Gl. (5)):

$$\mu' = \frac{a'}{h'} = \frac{4}{61} = 0,066.$$

Wird nun  $\varphi$  beliebig, beispielsweise zu  $\varphi = 0,450$  gewählt, so liefert Gl. (7) den zugehörigen Wert von

$$\omega = \frac{\varphi - \mu''}{\varphi} = \frac{0,450 - 0,1537}{0,450} = 0,658.$$

Unter vorläufiger Vernachlässigung der zweiten Glieder kann näherungsweise

$$\bar{\mu}' = \frac{\mu'}{\omega} = \frac{0,256}{0,658} = 0,389$$

und 
$$\bar{\mu} = \frac{\mu}{\omega} = \frac{0,046}{0,658} = 0,073$$

gefunden werden. Werden jetzt die zugehörigen Ordinaten mit den Strahlen  $\varphi = 0,450$  zum Schnitte gebracht, so erhält man:

$$f_e = 0,0054 \cdot 40 \cdot 61 = 13,2 \text{ cm}^2$$

und 
$$f_e = 0,0165 \cdot 40 \cdot 61 = 40,3 \text{ cm}^2.$$

Da die schwache Zugbewehrung unter gleichzeitiger Häufung der Druckeisen als nicht wünschenswert erscheint, sei die Berechnung für  $\varphi = 0,575$  wiederholt, für welchen Wert unter der Voraussetzung der nicht mehr gültigen Werte von  $\bar{\mu}'$  und  $\bar{\mu}$  als erste Annäherung

$$f_e = 0,0096 \cdot 40 \cdot 61 = 23,4 \text{ cm}^2$$

und 
$$f_e = 0,0094 \cdot 40 \cdot 61 = 23,0 \text{ cm}^2$$

der Tafel entnommen wurde.

Nach neuerlicher Ermittlung von

$$\omega = \frac{0,575 - 0,1537}{0,575} = 0,733$$

können jetzt die genauen Werte

$$\bar{\mu}' = \frac{0,256}{0,733} - \frac{1}{6} \cdot \left( \frac{0,1537}{0,733} \right)^2 \cdot \frac{1 - 0,575}{0,575} = 0,344,$$

$$\bar{\mu} = \frac{0,046}{0,733} + \frac{1}{6} \cdot \left( \frac{0,1537}{0,733} \right)^2 \cdot \frac{0,575 - 0,066}{0,575} = 0,069$$

gefunden werden. Diese Ordinaten mit den Strahlen  $\varphi = 0,575$  zum Schnitte gebracht, liefern schließlich die entgeltigen Werte

$$f_e = 0,0102 \cdot 40 \cdot 61 = 24,9 \text{ cm}^2$$

und 
$$f_e' = 0,0090 \cdot 40 \cdot 61 = 22,0 \text{ cm}^2.$$

Die Spannungen in den Zugeisen lassen sich mit

$$\psi = \frac{\mu''}{\omega} = \frac{0,1537}{0,733} = 0,210 \text{ (Gl. (6a))}$$

$$\text{zu } \sigma_{e_{\max}} = \frac{1 - 0,575 + 0,210}{0,575 + 0,210} \cdot 15 \cdot 40 = 485 \text{ (Gl. (1))}$$

berechnen.

In der beigegeführten Tabelle finden sich für verschiedene  $\varphi$ -Strahlen die zugehörigen Eisenlagen zusammengestellt. Der Kleinstwert von  $f_e + f_e' = 46,6 \text{ cm}^2$  liegt bei  $\varphi = 0,550$ . Auch hier kann wieder festgestellt werden, daß eine geringe Abweichung vom günstigsten  $\varphi$ -Strahl eine nur ganz unbedeutende Vergrößerung der Eisenmenge bedingt, daß hingegen in der Verteilung derselben auf die Druck- und Zugseite eine starke Verschiebung eintritt.

$\varphi$	$p$ 0/0	$p'$ 0/0	$f_e$ cm <sup>2</sup>	$f_e'$ cm <sup>2</sup>	$f_e + f_e'$ cm <sup>2</sup>	$\psi$	$\sigma_{e_{\max}}$
0,425	0,51	1,74	12,5	42,5	55,0	0,241	735
0,450	0,58	1,56	14,2	38,0	52,2	0,233	688
0,475	0,63	1,41	15,4	34,4	49,8	0,227	646
0,500	0,70	1,26	17,1	30,8	47,9	0,222	600
0,525	0,79	1,13	19,3	27,6	46,9	0,217	560
0,550	0,90	1,01	22,0	24,6	46,6	0,214	521
0,575	1,02	0,90	24,9	22,0	46,9	0,210	485
0,600	1,16	0,80	28,3	19,5	47,8	0,207	451
0,625	1,32	0,70	32,2	17,1	49,3	0,204	420
0,650	1,53	0,61	37,3	14,9	52,2	0,201	388

Zahlenbeispiel 3: Es sind für den im vorigen Beispiele behandelten Querschnitt bei gleicher Normalkraft  $P = 22 \text{ t}$  und gleichem Momente  $M_1 = 9 \text{ t}$ , jedoch von 0,2 zu 0,2 steigendem Momente  $M_2$  die Kleinstwerte von  $f_e + f_e'$  zu berechnen.

Die Berechnung, die nichts Besonderes bietet, ist in gleicher Weise wie im vorangehenden Beispiele durchzuführen. Die tabellarische Zusammenstellung lehrt, daß selbst kleine Momente  $M_1$  ein rasches Anwachsen der Eisenquerschnitte bedingen. Die geringe Bewehrung für  $M_2 = 0$  muß bereits bei  $M_2 = 0,8 \text{ mt} = 0,089 M_1$  fast verdoppelt, bei  $M_2 = 1,6 = 0,178 M_1$  mehr als verdreifacht werden. Deshalb ist die Vernachlässigung selbst eines kleinen Nebenmomentes völlig  $M_2$  unzulässig.

$M_2$ mt	$\mu''$	$\varphi$	$\omega$	$\bar{\mu}'$	$\mu$	$f_e + f_e'$ cm <sup>2</sup>
0,0	0	0,500	1,000	0,256	0,046	21,8
0,2	0,0307	0,510	0,940	0,272	0,049	25,6
0,4	0,0615	0,520	0,882	0,290	0,053	29,8
0,6	0,0922	0,530	0,826	0,308	0,058	34,5
0,8	0,1230	0,540	0,772	0,328	0,063	39,8
1,0	0,1537	0,550	0,721	0,349	0,071	46,0
1,2	0,1844	0,560	0,671	0,372	0,080	53,0
1,4	0,2152	0,570	0,622	0,396	0,091	61,1
1,6	0,2459	0,580	0,576	0,422	0,107	70,0

#### IV. Bestimmung der Randspannungen von Rechteckquerschnitten.

In den vorangegangenen Abschnitten wurde gezeigt, wie bei voller Ausnutzung der Betonspannung die geeignete Bewehrung rasch mit Hilfe der Dimensionierungstafel gefunden werden kann. Dieselbe kann aber auch benützt werden, um für einen bereits bewehrten, exzentrisch belasteten Querschnitt die vorhandenen Spannungen zu ermitteln.

a) Einfache Biegung mit Achsialdruck.

Mit Berücksichtigung der Gl. (9) können die Gl. (III) auch geschrieben werden:

$$\left. \begin{aligned} \frac{q}{2} \left( 1 - \frac{q}{3} \right) + n p' \frac{q - \alpha'}{q} (1 - \alpha') = \mu' \\ = \frac{P e}{b h^2 \sigma_b} \\ - \frac{q}{2} \left( \frac{q}{3} - \alpha' \right) + n p \frac{1 - q}{q} (1 - \alpha') = \mu \\ = \frac{P e'}{b h^2 \sigma_b} \end{aligned} \right\} \text{ (IIIa)}$$

Da jetzt auch  $p$  und  $p'$  gegeben, so bleiben nur die beiden Unbekannten  $q$  und  $\sigma_b$  übrig, deren Berechnung, wiewohl umständlich, keinerlei grundsätzliche Schwierigkeiten bietet. Bedeutend rascher wird man jedoch mit Hilfe der Tafel zum Ziele gelangen. Wird die der Bewehrung  $p'$  entsprechende Abszisse mit einem zunächst schätzungsweise angenommenen  $q$ -Strahle zum Schnitte gebracht, so ist dadurch ein Wert  $\mu'$  bestimmt. Aus der Beziehung

$$\sigma_b = \frac{P e}{b h^2 \mu'} = \frac{P e'}{b h^2 \mu} \dots \dots \text{ (12)}$$

läßt sich das entsprechende

$$\mu = \frac{e'}{e} \mu' = \frac{M - P \left( \frac{h}{2} - a' \right)}{M + P \left( \frac{h}{2} - a \right)} \mu' \dots \text{ (13)}$$

errechnen (Gl. (3)). Der Schnittpunkt der Ordinate  $\mu$  mit dem bereits gewählten  $q$ -Strahl müßte in Höhe von  $p$  liegen, falls die gemachte Annahme zutreffen sollte. Da dies beim ersten Versuche in der Regel nicht der Fall sein wird, so ist  $q$  entsprechend abzuändern und die Aufgabe zu wiederholen, bis eine genügende Übereinstimmung des abgeleiteten  $p$  mit dem vorhandenen erfolgt, worauf Gl. (12) das gesuchte  $\sigma_b$  liefert, während  $\sigma_e$  wieder aus Gl. (1) zu berechnen ist.

Zahlenbeispiel 4: Der Betonquerschnitt von

$$h = 50 \text{ cm, } b = 30 \text{ cm, } a = a' = 4 \text{ cm}$$

$$\text{und } f_e = f_e' = 5 \text{ } \varnothing \text{ 23} = 20,7 \text{ cm}^2$$

wird durch  $P = 22 \text{ t}$  und  $M_1 = 9 \text{ mt}$  beansprucht. Wie groß sind die in demselben auftretenden Spannungen? (Vergl. Zahlenbeispiel 1 a):

$$p = p' = \frac{20,7}{30 \cdot 46} \cdot 100 = 1,50 \text{ } \%,$$

$$M_1 + P \left( \frac{h}{2} - a \right) = 9 + 22 \cdot 0,21 = 13,62 \text{ mt;}$$

$$M_1 - P \left( \frac{h}{2} - a' \right) = 9 - 22 \cdot 0,21 = 4,38 \text{ mt.}$$

Der Schnittpunkt von  $p'$  mit dem zunächst versuchsweise gewählten Strahle  $q = 0,500$  ergibt  $\mu' = 0,390$ . Dem entspricht

$$\mu = \frac{4,38}{13,62} \cdot 0,390 = 0,125.$$

Der Schnittpunkt dieser Ordinate mit  $q = 0,500$  liegt bei  $p = 1,07 \text{ } \%$ . Es muß daher  $q$  größer gewählt werden. Mit  $q = 0,550$  erhält man

$$\mu' = 0,409, \quad \mu = \frac{4,38}{13,62} \cdot 0,409 = 0,131, \quad p = 1,42 \text{ } \%$$

Die Übereinstimmung ist genügend genau, denn nach Gl. (12) beträgt

$$\sigma_b = \frac{13,62}{0,3 \cdot 0,462 \cdot 0,409} = 525 \text{ t/m}^2$$

$$\text{oder } \sigma_b = \frac{4,38}{0,3 \cdot 0,462 \cdot 0,131} = 527 \text{ t/m}^2.$$

b) Doppelte Biegung mit Achsialdruck.

Um auch hierbei die Dimensionierungstafel anwenden zu können, müssen die Gl. (I) eine entsprechende Umbildung erfahren. Wird beachtet, daß

$$\frac{x}{x + y} \sigma_b = \frac{6 M_2}{b^2 y}$$

und werden die ersten beiden Gleichungen durch

$$b^2 h' \frac{x}{x + y} \sigma_b = \frac{6 M_2}{b y} h'^2$$

dividiert, so gehen diese über in

$$\left. \begin{aligned} \frac{x}{h'} \left( 1 - \frac{x}{3h'} \right) + \frac{y^2}{6h'^2} \left( \frac{h'}{x} - 1 \right) \\ + \frac{n f_e' x - a'}{b h' x} \left( 1 - \frac{a'}{h'} \right) = \frac{P e}{6 M_2} \frac{b y}{h' h'} \\ - \frac{x}{h'} \left( \frac{x}{3h'} - \frac{a'}{h'} \right) - \frac{y^2}{6h'^2} \left( 1 - \frac{a'}{x} \right) \\ + \frac{n f_e h' - x}{b h' x} \left( 1 - \frac{a'}{h'} \right) = \frac{P e'}{6 M_2} \frac{b y}{h' h'}. \end{aligned} \right\}$$

Werden die bekannten Abkürzungen  $q = \frac{x}{h'}$ ,

$$a = \frac{a'}{h'}, \quad \psi = \frac{y}{h'}, \quad p = \frac{n f_e}{b h'} \text{ und } p' = \frac{n f_e'}{b h'}$$

eingeführt, zu denen noch

$$m' = \frac{P e}{6 M_2} \frac{b}{h'} \text{ und } m = \frac{P e'}{6 M_2} \frac{b}{h'} \dots \text{ (14)}$$

hinzutreten, so erhält man obige Gleichungen in der Form

$$\left. \begin{aligned} \frac{q}{2} \left( 1 - \frac{q}{3} \right) + n p' \frac{q - \alpha'}{q} (1 - \alpha') \\ = m' \psi - \frac{1}{6} \psi^2 \frac{1 - q}{q} = \bar{m}' \\ - \frac{q}{2} \left( \frac{q}{3} - \alpha' \right) + n p \frac{1 - q}{q} (1 - \alpha') \\ = m \psi + \frac{1}{6} \psi^2 \frac{q - \alpha'}{q} = \bar{m} \end{aligned} \right\} \dots \text{ (IV)}$$

(Schluß folgt).

## LITERATURSCHAU.

Bearbeitet von Dr.-Ing. W. Kunze, Dresden.

## I. Der Baustoff.

Seine Herstellung und Bearbeitung, seine Eigenschaften.

Beton aus Hochofenschlacke. Die Wichtigkeit der nützlichen Verwendung der Hochofenschlacke — was darunter zu verstehen ist, wird genau angegeben — sowie ihre Bedeutung für das Betonbauwesen werden besprochen. Die in Heft 4 und 5 der Mitteilungen des Mat.-Prüfungs-Amtes Lichterfelde mitgeteilten Versuchsergebnisse sowie die aus diesen abgeleiteten Richtlinien für die Lieferung von Hochofenschlacken usw. werden als unzureichend betrachtet, um eine unbedenkliche Verwendung der Schlacken im Betonbau zu gestatten. Beton und Eisen 1917 Nr. 14/15.

Der Begriff Betonmischungsverhältnis 1:n. Von Ingenieur Joh. Wörner, Cannstadt. Gewöhnlich wird nicht gesagt, ob das Verhältnis beim Betongemenge oder im fertigen Betonkörper gemeint ist. Abänderungsvorschlag. Beispiel. Der Brückenbau 1917 Nr. 22.

Güteverhältnisse der Portlandzemente. Von Dr.-Ing. Haberkalt. Besprechung der in dem Erg.-Hefte zu den Mitt. des k. k. Technologischen Versuchsamtes IV. Jahrg. 2. Heft 1917 niedergelegten Versuchsergebnisse bei der Prüfung von 126 Portlandzementen in den Jahren 1915 und 1916. Österr. Wochenschr. für den öffentl. Baudienst 1917 Heft 49.

Schwindrisse im Eisenbeton. Vorführung eines Falles von Rissebildung an einer ausgeführten Eisenbetondecke. Betrachtung über die Ursachen des Risses. Hauptursache dürfte die ungenügende Länge der oberen Bewehrungsseisen über den Stützen gewesen sein. Alle wissenswerten Daten werden mitgeteilt, so daß der Leser selbst der Sache nachgehen kann. Zentralblatt d. Bauv. 1917 Nr. 100.

Untersuchung von 4 Eisenbetonbrücken im Bereich der württembergischen Eisenbahnverwaltung auf Riß- und Rostbildung. Von L. Wörhle, Regierungsbaumeister bei den württembergischen Staatseisenbahnen, Stuttgart. Im Anschlusse an die bekannten Perkuhnschen Veröffentlichungen über Risse- und Rostbildungen an Eisenbetonbrücken in den Eisenbahn-Direktionsbezirken Breslau und Kattowitz hat die württembergische Eisenbahnverwaltung durch den Verf. vier Brücken aus ihrem Bereiche untersuchen lassen. Der vorliegende Bericht gibt 1. eine Beschreibung der Brücken, 2. Angaben über die Bauausführung, 3. Beschreibung der Untersuchungen, 4. Betrachtungen über die Ursachen der Risse- und Rostbildungen und über Vorkehrungen gegen solche.

5. Schußbetrachtungen. Beton und Eisen 1917 Nr. 17/18 und 19/20.

Zementwaren. Die Lage der Zementindustrie, die Möglichkeit, zur Herstellung der Fertigwaren Traß und Kalk heranzuziehen, die Notwendigkeit, für den starken Bedarf nach Friedensschluß Waren nach Möglichkeit auf Lager zu arbeiten (?) werden erörtert in Nr. 130 der Tonind.-Ztg. 1917.

## II. Theorie.

Über eine Beziehung zwischen den Wirkungen einer Einzellast und eines Drehmoments auf ein Tragwerk. Von Dr. techn. Ing. O. Fröhlich, Lt. i. d. R. In sehr einfacher Weise wird hier der Satz abgeleitet, daß die Wirkung der Momenteneinheit = der Abgeleiteten der Wirkung der Lasteneinheit ist. Die gegebenen Anwendungen erstrecken sich auf die Entwicklung der analytischen Form der Einflußlinie eines wandernden Moments aus der Gleichung der Einflußlinie der wandernden Einzellast. Beton und Eisen 1917 Nr. 19/20.

Die Behandlung mehrstieliger Rahmen nach dem Verfahren des Zahlenrechteckes Betrachtung ungleicher Öffnungen und Stützhöhen, aber gleicher Steifigkeitsverhältnisse (Stockwerksrahmen). Von Dr.-Ing. Dr. sc. nat. Lewe, Leiter der Bauprüfungsstelle Bromberg. Armiertes Beton 1917 Nr. 8 und 9.

Das praktische Entwerfen von Brückengewölben, insbesondere die Näherungsberechnung der Scheitel- und Kämpferstärke. Mit Untersuchungen über die Spannungen, die größte erreichbare Spannweite und das kleinstmögliche Pfeilverhältnis. Von Ingenieur A. Straßner, Frankfurt a. M. Armiertes Beton 1917 Nr. 6, 7 und 8.

Über die Spannungsverteilung in breiten Trägerflanschen. Von Dipl.-Ing. A. Eggen-schwylar, Burg-Dithmarschen. Sehr lesenswerter Beitrag zur Erkenntnis der Spannungsvorgänge; die mathematische Ableitung führt zu dem Satze: „Die Längsspannungen des Mittelquerschnitts sind nach einer Kettenlinie über den Flansch verteilt.“ Die wirksame Plattenbreite ergibt sich hier etwa zu  $\frac{1}{3} l$ . Verf. stimmt deshalb hiernach den bekannten neuen Vorschriften über die rechnermäßige Druckgurtbreite von Plattenbalken nicht zu, sondern vertritt die frühere Vorschrift mit  $b = \frac{1}{3} l$ . Die Plattendicke ergibt sich als einflußlos. Praktisch ist das aber zweifellos nicht der Fall. Der Eisenbau 1917 Nr. 10.

Beitrag zur Ermittlung der Durchbiegungen statisch unbestimmter Systeme.

Von G. Kapsch. Der Einfluß der Stabquerschnitts-Unterschiede und der Wandstäbe ist auf die inneren Kräfte unbedeutend, darf aber bei der Berechnung der Durchbiegungen nicht vernachlässigt werden. Rechnungsverfahren mit Berücksichtigung dieser Einflüsse. Beispiele. Österr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1917 Nr. 48.

Über die Spannungsverteilung in Röhren, die im Erdreich eingebettet sind. Von F. Willheim und A. Leon. Der Betonbau 1917 Nr. 11.

Berechnung der Biegemomente in Tunnelwandungen von rechteckigem Querschnitte. Von Ingenieur Schroeder van der Kolk. (Holländisch.) 7 Seiten. „De Ingenieur“ 1917 Nr. 48.

Ein neues Verfahren zur Bestimmung exzentrisch belasteter Eisenbetonquerschnitte. Von Dr.-Ing. W. Kunze. Erwiderung auf die Buchbesprechung von Dipl.-Ing. Henkel. Brückenbau 1917 Nr. 22 (vgl. ebenda Nr. 18).

Berechnung eines Rahmenbinders vom Lokomotivschuppen Balingen. Von Ing. A. Straßner, Frankfurt a. M. Ein weiteres Anwendungsbeispiel für des Verfassers „Neuere Methoden zur Statik der Rahmentragwerke usw.“ Armierter Beton 1917 Heft 11/12.

Zur Frage der Knickbeanspruchung biegeungssteifer Fachwerksstäbe. Behandlung der Frage durch P. Usinger im Anschlusse an die Arbeit von Ing. Pröll. (Zentralbl. der Bauv. 1917 Nr. 61, Literaturschau 1917 S. 214). Erwiderung Ing. Prölls hierauf Zentralbl. der Bauv. 1917 Nr. 91.

Westend-Synagoge in Frankfurt. Statische Behandlung der Rahmen usw. Vgl. IV. Ausführungen im Hochbau.

### III. Eisenbetonversuchswesen. Feuerproben.

Versuche mit Eisenbetonbalken zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit von Stoßverbindungen der Eiseneinlagen. Bericht über Heft 14 und 37 des D. A. f. E. von Geh. Hofrat Prof. Scheit †, Prof. Wawrziniok und Regierungsbaumeister Amos. Besprechung der Versuche durch Fr. von Emperger in Beton und Eisen 1917 Nr. 17/18 und 19/20.

### IV. Vorschriften und Leitsätze.

Beschleunigte Raumbeständigkeitsprüfung für die Abnahme von Portlandzement. Deutsche Bauzeitung Zementbeilage 1917 Nr. 22.

Höchstpreise für Eisen und Stahl. Von Assessor Karl Dittmar, Berlin. Betrachtungen im Anschlusse an die diesbezüglichen Verordnungen vom 26. Juni 1917. Stahl und Eisen 1917 Nr. 49.

Bedingungen für Beton- und Eisenbetonarbeiten. Die vom Beton-Verein und dem Betonbau-Arbeitgeber-Verband aufgestellten Bedingungen werden im vollen Wortlaut in Heft 22 des „Brückenbau“ wiedergegeben.

Bekanntmachung über die Bewirtschaftung des Baueisens. Abdruck der Bekanntmachung des Kriegsammtes vom 7. Januar 1917 mit 15 erläuternden Bemerkungen. Auch Moniereisen werden davon bekanntlich betroffen. Eisenbau 1917 Nr. 10.

### V. Ausführungen.

1. Allgemeines über Beton und Eisenbeton, Zement-, Beton- und Eisenbetonwaren, Bauunfälle.

Betonpalen (Betonpfähle). Von Ingenieur V. Disselkoen. Ein dem Straußschen ähnliches Betonpfahlssystem ist beim Bau des Hauptpost- und Telegraphen-Gebäudes zu Rotterdam untersucht worden und zur Anwendung gekommen. Herstellungsweise, Tragkraft der Pfähle, vollständig erläuternde Abbildungen, Senkungsdiagramm. Bei Bahnhof Delftsche Poort zu Rotterdam sind 20 Pfähle mit je 35 t Belastung angewendet worden. Das Gebäude hat sich gut gehalten und zeigt keinerlei Risse. De Ingenieur 1917 Nr. 47.

Proberammung in den königlichen Anlagen in Stuttgart. Von Dr.-Ing. K. Zimmermann, Regierungsbaumeister, Horba, Neckar. Beim Bau des Stuttgarter Personenbahnhofes sind Rammfahlgründungen angewendet worden; die der Ausführung dieser Arbeiten vorangegangenen Versuche werden hier vorgeführt. Dabei ist festgestellt worden, daß die Rammformeln nach Brix zu geringe, nach Eytelwein zu große, nach Stern annähernd zutreffende Tragfähigkeit ergeben. Die Rechnung nach Brix schließt also eine zusätzliche Sicherheit in sich. Die Versuche zeigten von neuem die Überlegenheit konischer Eisenbetonpfähle über zylindrische. Ersterer sind deshalb auch zur Ausführung bestimmt worden. Beton und Eisen 1917 Nr. 14/15, 16, 17/18.

Zur Frage der Schalldämpfung bei Massivdecken. Von Regierungsbaumeister Amos, Hohendölzchen vor Dresden. Die Schwierigkeiten bei der Prüfung von Decken auf Hellhörigkeit, Ergebnisse bei der Untersuchung einer Anzahl Deckenausbildungen. Untergehängte „Isolierdecken“ verfehlen nicht nur den Zweck, sondern verstärken die Schallwirkungen, da sie als Resonanzboden wirken. Untersuchungsverfahren nach Dipl.-Ing. Ottenstein (Gesundheitsingenieur 36. Jhrg. Nr. 19). Armierter Beton 1917 Nr. 8.

Bauten aus segmentförmigen Betonsteinen. Von Fr. C. Perkins, Buffalo. Zur Herstellung von kreiszylindrischen Bauwerken (Silos und sogar Wasserbehältern) sind in Amerika fertige Eisenbetonsteine verwendet worden, deren

Bewehrungen durch ein besonderes Schloß unter einander verbunden worden sind. Beton und Eisen 1917 Nr. 19/20.

Balkenträger als Ersatz für Holzbalken. Von Regierangsbaumeister Amos, Hohenölzchen vor Dresden. Mit kurzer Beschreibung wird ein der Zement-Industrie Glückauf patentierter Eisenbeton-Hohlbalken im Bilde vorgeführt. Deutsche Bauzeitung 1917, Zementbeilage Nr. 23.

Kriegerdenkzeichen im Felde. Von Lt. Ernst May B. D. A. Einige schöne Schöpfungen in Betonwerkstein mit Abb. vorgeführt in Nr. 135 der Tonind.-Ztg. 1917.

Betonpfähle. Gewapend Beton 1917, Novemberheft, entnimmt einer amtlichen Denkschrift Äußerungen über Erfahrungen mit einigen Betonpfahl-Bauweisen. Hiernach hat sich das System De Waal in einem Verwendungsfalle befriedigend, in den anderen Fällen aber durchaus nicht bewährt. Eine vorteilhafte Wirkung der Fußverbreiterung war nicht zu bemerken, andererseits oft auffällende Betonmischungen. Bei  $1\frac{1}{2}$ -facher Belastung sanken die Pfähle um 4 cm ein! Ähnlich bei System Hollandia, in einem Falle befriedigende, in anderen Fällen derartig ungünstige Ergebnisse, daß man nachträglich Holzpfähle angewendet hat. Mit System Wilhelmi stehen Versuche noch bevor.

## 2. Ausführungen im Hochbau.

Koksseparator aus Eisenbeton auf dem Franzenssacht in Oderfurt. Prof. Saliger führt mit Schnitten und Lichtbild dieses nach in seinem Büro aufgestellten Entwürfen ausgeführte Bauwerk in einer kurzen Besprechung vor. Höhe 28, Grundfläche  $10 \times 20$  m. Betonbau 1917 Nr. 11.

Erztaschenanlage der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges. Abt. Aachener Hütten-Verein, Esch a. d. Alzette. Ausführung von Ed. Züblin & Co. Straßburg 1907—11. Fassungsvermögen 56 000 t. Mit 15 Abb. Beton u. Eisen 1917 Nr. 19/20.

Eisenbetonkonstruktionen der Westend-Synagoge zu Frankfurt a. M. Ausgeführt von der Aktiengesellschaft für Hoch- und Tiefbauten Frankfurt a. M. Von Dpl.-Ing. Deimling. Besonders eingehend wird die statische Untersuchung der Binder der Kuppel behandelt, welche halbkreisförmig sind und mit den im Querschnitt nicht rechteckigen Pfeilern zusammen einen Rahmen bilden. Arm. Bet. 1917 Nr. 11 u. 12.

Mühlenneubau der Bienertmühle G. m. b. H., Dresden. Von Erich Haenel. Künstlerische Betrachtungen über die Wertung der exakten Hilfswissenschaften (Statik insbes.) durch die Architekten der Antike. Steinarchitektur — Eisenarchitektur — Eisenbetonarchitektur. Sodann Besprechung der Gesamtgestaltung und -anlage der Hafentmühle, ohne auf eisenbetonbauliche Ein-

zelheiten einzugehen. Zahlreiche vorzügliche Bilder von diesem Eisenbetonbau. Industriebau 1917, Heft 9—10.

Silo der Firma J. Eisenberg, Arch. Max Brockert, D. B. A. sowie Neubau der Firma Anton Reiche A.-G. Dresden, Werk für Blechpackungen. Von Beutinger. Beides kurze Besprechungen der künstlerischen Anlage dieser Industriebauten unter Beifügung vorzüglicher Bilder im „Industriebau“ 1917 Heft 10.

Ein Eisenbetonschornstein von 174 m Höhe für die Schmelzhütte von Sagonoseki, Japan. 9 Zeilen Angaben über dieses Bauwerk in der Zeitschrift des österr. Ing.- u. Arch.-Vereines 1917 Nr. 41.

## 3. Ausführungen im Brückenbau.

Eisenbetonbogenbrücke über den Rosengarten in Hamm i. W. Von H. Hünecke, Obering. der Westf. Bau-Industrie A.-G. Haspe. Mit 14 Abb. Dreigelenkbogen mit aufgeständerter Fahrbahn zur Überführung eines Hauptbahngleises. Stützweite 20 m. Vorführung der gesamten statischen Berechnung. Der Brückenbau 1917 Nr. 23.

## 4. Ausführungen im Wasserbau.

Eisenbetonkonstruktionen am Schiffahrtskanal des Staates New York. Von Fr. C. Perkins, Buffalo. Um eine Schlucht bei der Verlegung dieses Kanals zu überschreiten, hat man diese zum Teil durch einen Damm aus Sand überquert. Das Kanalbett selbst ist auf diesem Dammkörper aus Eisenbeton hergestellt. Die Länge der Baustrecke ist 1140 m. Beton u. Eisen 1917 Nr. 14/15.

Rißbildungen und Wiederherstellungsarbeiten in Bogenbrücken. Der in Nr. 22 des Ztrbl. d. Bauv. 1917 von Fechner besprochene Rissebildungsfall wird in Nr. 96 von Lauer anders beurteilt. Erwiderung Fechners hierauf ebenda. Vgl. L. 1917 S. 100, ausführliche Besprechung.

## 5. Ausführungen im städt. Tiefbau, Tunnelbau, Straßen- und Eisenbahnbau.

— — —

## 6. Eisenbeton-Schiffbau.

Ein Schwimmdock aus Eisenbeton. Zementbeilage Nr. 22 der Deutschen Bau-Ztg. 1917 entnimmt der Zeitschr. d. V. d. I. eine kurze Notiz über ein in Moß (Norwegen) erbautes kleines Eisenbetonschwimmdock. Auftriebskraft nur 100 t.

Ein Schiff aus Eisenbeton auf dem Bieler See (Schweiz). Ein Eisenbetonprahm von 100 t für Sand- und Kiestransporte auf dem See ist seit 5 Jahren in Betrieb und hat sich bisher tadellos bewährt. Wandstärke 4 cm. Erbaut von der Firma Züblin, Straßburg, mit 35 PS. Deutzer

Bezinmotor betrieben, Fahrtgeschw. 7,5 km/Std., gesamte Baukosten 10 400 M. Arm. Bet. 1917 Nr. 8.

Neue Ausführungsweise von Eisenbetonschiffen. Gewapend Beton November 1917 bringt die pat. Herstellungsweise von Betonschiffen kieloben, wobei die Umkehrung erst nach dem Stapellaufe erfolgt. Vgl. Literaturschau 1917 S. 256.

Anwendungen von Zement und Beton im Bergbau. Auszug aus Nr. 30/31 der Zeitschrift Glückauf 1917, wo verschiedene Verfahren über Abteufen von Schächten in stark wasserführendem Gebirge und größerer Tiefe behandelt werden. Mitteilungen über das Zementierungsverfahren (Ausdichten der Klüfte mit Preßzement), das in vielen Fällen sehr wirtschaftlich gewesen sei. D. B.-Ztg. 1917, Zementbeilage Nr. 17.

#### VI. Sonstiges.

Die Gestaltung der Landschaft durch den Menschen. Beispiele aus diesem verdienstvollen dreibändigen Werke Schultze-Naumburgs, welches auch dem Eisenbetonfachmann wertvolle Belehrung über die schöne Form bringt. Industriebau 1917 Nr. 11.

Über das Zusammenarbeiten des Architekten und des Ingenieurs bei der Planung von Eisenbetonbauten und über die künstlerische Gestaltung solcher Werke. Vortrag vor der Vollversammlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins von Oberbaurat Prof. Franz Drobny, Graz. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1917 Nr. 49.

Die Besetzung leitender Stellen. Prof. Dr.-Ing. R. Weyrauch, Stuttgart gibt in Technik und Wirtschaft 1917 Nr. 11 u. 12 in überaus klarer und billiger Weise die Berechtigung zur Anwartschaft auf leitende Stellen, die er weder dem Juristen, noch dem Ingenieur, noch dem Volkswirt als solchen, sondern allein dem für die Leitung begabten, aus welcher dieser Klassen er auch stamme, zuspricht.

Mängelrüge im Zementgeschäft. Den an eine Reichsgerichtsentscheidung geknüpften Darlegungen in Nr. 126 der Tonind.-Ztg. wird in Nr. 144 eine andere Auffassung entgegengestellt.

Verspätete Mängelrüge beim Zement-einkauf. Rechtsfall. D. Bau-Ztg. 1917, Zementbeilage Nr. 22.

## VERSCHIEDENE MITTEILUNGEN.

### Gelten Kriegsereignisse als „Betriebsstörung“?

(Oberlandesger. Colmar, IV. U. 23, 16.)

Ein Fabrikant hatte in seinen Lieferungsbedingungen eine Bestimmung, nach welcher Arbeiterstreiks, Betriebsstörungen, Feuersbrunst und andere Unfälle ihn für die Dauer der Verhinderung von den Vertragspflichten entbinden sollten.

Auf diese Bestimmung berief sich der Fabrikant seinen Abnehmern gegenüber in dem gegenwärtigen Kriege, der ihm für geraume Zeit die Erfüllung seiner Vertragspflichten unmöglich machte. Einer seiner Kunden meinte jedoch, die kriegerischen Ereignisse könnten nicht als betriebsstörende Unfälle im Sinne der erwähnten Vertragsbestimmung gelten, und demgemäß forderte er Erfüllung des Vertrages, indem er sich noch auf § 279 BGB. stützte, wonach der Schuldner, falls der geschuldete Gegenstand nur der Gattung nach bestimmt ist, sein Unvermögen zur Leistung auch dann zu vertreten hat, wenn ihm ein Verschulden nicht zur Last fällt, solange die Leistung aus der Gattung möglich ist. Er ist jedoch mit seinem Verlangen nicht durchgedrungen.

Der § 279 BGB. greift im vorliegenden Falle nicht Platz, so entschied das Oberlandesgericht Colmar, weil der Beklagte nur sein eigenes Erzeugnis, nicht irgendein wenn auch gleichwertiges oder gleichartiges Erzeugnis aus anderen Betrieben zu liefern verpflichtet war. Der vertraglich vorgesehene Fall der Unmöglichkeit der Erfüllung lag für den Beklagten vor, sobald ihm infolge ihn treffender Unfälle die Herstellung der Ware in seiner Fabrik und die Lieferung aus seiner Fabrik unmöglich wurde. Zu den anderen Unfällen im Sinne des Vertrages ist unbedenklich auch ein auf den Betrieb des Beklagten störend einwirkender Krieg zu zählen. Solange die Verhinderung des Beklagten durch die Kriegsereignisse dauert, fällt nach dem Vertrage die Verpflichtung zur Lieferung für den Beklagten weg, es tritt also eine diese Zeit umfassende vollständige Befreiung von dem Vertrage ein ohne Pflicht zur Nachlieferung nach Beseitigung des Zustandes der Unmöglichkeit.

Im vorliegenden Falle haben, wie erwiesen, die kriegerischen Ereignisse auf längere Zeit den Betrieb der Fabrik des Beklagten unmöglich gemacht; denn am ersten Mobilmachungstage wurde der Beklagte in Schutzhaft genommen und der Privatgüterverkehr auf der Bahn zunächst eingestellt. Erst nach drei Monaten konnte man versuchsweise den Betrieb wieder aufnehmen. Hiernach ist der Beklagte für die Zeit der Verhinderung durch die Kriegsereignisse zur Vertragserfüllung nicht verpflichtet gewesen. Es ist unbillig von dem Kläger, trotz der ihm bekannten, den Beklagten schwer schädigenden Ereignisse volle Vertragserfüllung zu fordern.

R.

### Das Reichsgericht über das Recht des Rücktrittes von englischen Versicherungsverträgen.

Zum ersten Male hat jetzt das Reichsgericht zu der Frage grundlegend Stellung zu nehmen gehabt, ob Deutsche, die vor dem Kriege Versicherungsverträge mit englischen Gesellschaften abgeschlossen haben, infolge der durch den Krieg geschaffenen veränderten Verhältnisse berechtigt sind, von diesen Verträgen zurückzutreten und die weitere Prämienzahlung zu verweigern. Der höchste Gerichtshof hat in Übereinstimmung mit dem Kammergericht zu Berlin diese Frage bejaht. Das Kammergerichtliche Urteil hatte festgestellt, daß das Vermögen der in Frage kommenden englischen Gesellschaft — und dieser Standpunkt kann verallgemeinert werden — das der deutschen Zweigniederlassung in Berlin zur Verfügung steht, infolge des Kriegsausbruchs und der englischen Kriegsmaßnahme vom 9. September 1914, wonach Versicherungsgelder an deutsche Versicherte nicht mehr ausbezahlt werden dürfen, nur noch ein Bruchteil dessen sei, was als Haftsumme für die Versicherten vor dem Kriege in Frage gekommen sei. Auch der von der englischen Gesellschaft mit einer Deutschen Versicherungsgesellschaft abgeschlossene Rückversicherungsvertrag beseitigt die eingetretenen einschneidenden Veränderungen nicht in einer Weise, welche die deutschen Versicherten befriedigen

könne. Diese hätten es mit einen ganz neuen Vertragsgegner zu tun und hätten keinen Anhalt dafür, wie dieser seinen Verpflichtungen nachkommen werde. Keinesfalls würden die deutschen Versicherungsnehmer, die im Vertrauen auf das Fortbestehen der glänzenden finanziellen Lage des Londoner Hauses die Verträge seinerzeit abschlossen, unter den veränderten gegenwärtigen Umständen sich zum Vertragsabschluß haben bereifunden lassen, und es könne ihnen daher nach Treu und Glauben mit Rücksicht auf die Verkehrssitte nicht zugemutet werden, sie weiter gelten zu lassen. Sk.

### Ein gegen Kriegsgefahr Versicherter ist dies auch in seiner Eigenschaft als wehrpflichtiger Reserveoffizier.

In vielen Lebensversicherungspolice ist die Versicherung gegen Kriegsgefahr eingeschlossen. Wenn die allgemeinen Bedingungen der betreffenden Versicherungsgesellschaft nicht mit aller Klarheit etwas anderes bestimmen, so erstreckt sich nach einer soeben ergangenen, für weite Kreise wichtigen Entscheidung des Reichsgerichts die Kriegsversicherung auf alle Wehrpflichtigen, ob diese nun Gemeine, Unteroffiziere, Offiziere bzw. Reserveoffiziere sind. Eine Versicherungsgesellschaft, bei der ein in Rußland gefallener Reserveoffizier der Feldartillerie mit 50 000 M. versichert war, wollte, als sie die Versicherungssumme auszahlen sollte, einen Unterschied machen zwischen denen, die auf Grund der allgemeinen Wehrpflicht ins Feld zögen, und solchen, die dies in ihrer Eigenschaft als Reserveoffiziere täten. Den letzteren komme die zuschlagsfreie Kriegsversicherung nicht zugute, sie hätten noch eine besondere Versicherung gegen erhöhte Kriegsgefahr zu nehmen, die besondere Leistungen erfordere. Das Reichsgericht hat sich der Auffassung des Oberlandesgerichts Königsberg angeschlossen, wonach bei dieser besonderen Versicherung an Offiziere, bzw. Reserveoffiziere gedacht sei, die nicht mehr wehrpflichtig seien, aber, wie es sehr häufig vorkomme, trotzdem dem Vaterlande das persönliche Opfer bringen und mit ins Feld ziehen wollen. Lehne ein Reserveoffizier es ab, diese besondere Versicherung einzugehen, so folge daraus nicht, daß seine Versicherung gegen Kriegsgefahr, wie er sie auf Grund der Allgemeinen Bedingungen zuschlagsfrei eingegangen sei, ausgeschaltet werde. Falle ein solcher, so sei die Versicherungsgesellschaft trotz der besonderen Versicherung verpflichtet, die volle Versicherungssumme zu zahlen. Allerdings könne Niemand ohne seinen Willen Reserveoffizier werden, die Sache liege hier aber so, daß zwar die militärische Rangstellung, die der Versicherte einnahm, mit auf seinem freien Willen beruhte, daß für ihn aber ein Zwang zur Kriegsteilnahme aus seinem Wehrpflichtsverhältnis hervorging. Sk.

### Der Rücktritt von Lieferungsverträgen während des Krieges braucht erst erklärt zu werden, sobald die Verhältnisse sich übersehen lassen.

In zahlreichen Fällen sind nach Beginn des Weltkrieges Lieferanten, weil die Unmöglichkeit zu liefern, sich herausstellte, von dem Verträge zurückgetreten. Vom Käufer ist dann vielfach eingewendet worden, der Rücktritt sei ungültig, weil er verspätet geltend gemacht worden sei, und derartige Fälle sind bereits zur gerichtlichen Entscheidung gelangt. Die Judikatur (vergl. Urteil des Hans. O.L.G. s. vom 17. Oktober 1916), steht auf dem Standpunkt, daß dem Verkäufer nach Treu und Glauben das Rücktrittsrecht nur solange zustehen könne, als er nach Eintritt der dieses Recht begründenden tatsächlichen Verhältnisse gebraucht, um die veränderte Sachlage mit Sicherheit überblicken zu können. Ende Oktober 1914 z. B. lagen die Verhältnisse so, daß man

zwar die Befürchtung hegen konnte, der Weltkrieg werde sich noch lange, vielleicht sogar unübersehbare Zeit hinziehen, daß man aber ebensowohl sich der Hoffnung hingeben dürfte, der Krieg werde nicht mehr lange dauern können. Anders lagen wieder beispielsweise die Verhältnisse am 1. April 1916. Zu dieser Zeit war jedenfalls mit Sicherheit zu übersehen, daß, auch wenn der Krieg nunmehr auch nur in wenigen Monaten sein Ende erreichen werde, die alsdann fällig werdende Leistung unter völlig anderen Verhältnissen erfolgen werde, als sie beim Vertragsabschluß überhaupt denkbareweise in Erwägung gezogen waren, sodaß die Leistung sich nicht mehr als Vertragserfüllung darstellen könnte. Ein genauer, absolut bestimmter Zeitpunkt für die Rücktrittserklärung wird sich zwar kaum in einem Falle fixieren lassen; irgendwo muß aber die Grenze liegen. Vernünftige Überlegung wird ihre Feststellung immer ermöglichen lassen. Dabei kann es die Achtung vor bestehenden Verträgen und die Rücksicht auf die Schwierigkeit und den erneuten wirtschaftlichen Folgen des zu fassenden Entschlusses erfordern, daß zur Erklärung dieses Entschlusses eine Frist von Monaten zu gewähren ist. Jedenfalls hat die Frist stets angemessen zu sein. Sk.

### Verjähren die Ansprüche des Architekten gegen den Bauherrn durch Liegenlassen des Prozesses infolge des Konkurses des Architekten?

Reichsger. II. 248/16.

Ein Architekt hatte gegen einen Gasthofsbesitzer im Klagewege eine Forderung in Höhe von 6000 Mk. geltend gemacht. In erster Instanz wurde der Beklagte auch zur Zahlung von nur 1500 Mk. verurteilt, und nun legte der Architekt Berufung gegen diese Entscheidung ein. Bald jedoch geriet er in Konkurs, der Prozeß ruhte, und der Konkursverwalter nahm ihn auch nicht auf.

Nach Beendigung des Konkurses infolge Zwangsvergleichs wollte der Architekt seine Ansprüche im Prozeßwege weiter verfolgen, doch nun erhob der Beklagte den Einwand, die Sache sei verjährt, da der Konkursverwalter während der Dauer des Konkurses den Rechtsstreit nicht fortgeführt habe.

Indessen hat sich das Reichsgericht dahin ausgesprochen, daß von einer Verjähren des Anspruchs keine Rede sein könne. Der Stillstand des Prozeßverfahrens, der durch den Konkurs des Klägers verursacht wurde, sei nicht geeignet gewesen, die durch Erhebung der Klage eingetretene Unterbrechung der Verjähren des eingeklagten Anspruchs zu beenden. Damit der Stillstand des Verfahrens diese Wirkung habe, müsse er infolge einer Vereinbarung der Parteien oder dadurch, daß der Prozeß nicht weiterbetrieben werde, eingetreten sein. Hier aber sei der Stillstand eingetreten kraft Gesetzes infolge der Konkursöffnung, da die eingeklagte Forderung zur Konkursmasse gehöre.

Daß der Konkursverwalter das Verfahren nicht aufgenommen habe, sei unerheblich. Zwar habe der Konkursverwalter nach § 6 der Konkursordnung das Verfügungsrecht über die eingeklagte Forderung, aber seine Unterlassung habe nur die Fortdauer der durch die Konkursöffnung eingetretenen Unterbrechung des Prozesses bewirkt, und dadurch, daß während dieses Zeitraums der Prozeß nicht vom Konkursverwalter betrieben wird, kann eine durch den Prozeß bereits herbeigeführte Unterbrechung der Verjähren nicht beendet werden. R.

### Grenzen des Kartellboykotts.

Das Reichsgericht hat wiederholt in grundlegenden Entscheidungen ausgesprochen, daß die Verhängung der Sperre durch ein Kartell von Fabrikanten einer bestimmten Branche gegen einen ihre Preispolitik durchkreuzenden Händler, dem die Verbandsmitglieder keine Ware mehr

liefern dürfen, an sich nicht ungesetzlich ist oder wider die guten Sitten verstößt. Dabei ist es aber, wie das Reichsgericht in einer jüngsten Entscheidung (29. Mai 1916, A. Z. VI. 13/16) feststellt, Voraussetzung, daß die Kartellvereinbarung, welche die Preise auf einer bestimmten Höhe halten will, sich auf die Ware beschränkt, die die Verbandsmitglieder in ihren Betrieben herstellen und nicht auf solche Produkte übergreift, die zwar in engem Zusammenhange mit der Kartellware stehen mögen, aber von dem Kartelle weder hergestellt noch vertrieben werden und an deren Herstellung die Kartellmitglieder vielleicht durch ein schützendes Patent gehindert sind. Es könnte also z. B. ein Kartell von Seifenfabrikanten den mit Waschartikeln handelnden Geschäften nicht verbieten, ein von den Fabrikanten nicht herstellbares Bleichmittel aus einer bestimmten Fabrik zu beziehen, und dem Händler drohen: Wir liefern dir keine Seife mehr, wenn du uns nicht zu Willen bist. Einer Vereinigung von Ziegeleien wäre es nicht gestattet, einen Baumaterialienhändler in dieser Weise zu boykottieren, der Schieferplatten aus einem dem Kartell nicht genehmen Bruche bezöge. — Einem Verbandsmitglied der Kartellware wäre es untersagt, die Tapetenhändler zu verpflichten, keine anderen Wandbekleidungen, Leistenverzierungen, Holzverzierungen usw., wie sie der Fabrikant X. herstellt, zu beziehen und über sie im Zuwiderhandlungsfalle die Lieferungssperre zu verhängen. Der höchste Gerichtshof führt in dieser Hinsicht aus:

Die Frage, ob ein Kartell sittenwidrig handelt, wenn es sich gegen eine neue seinen Mitgliedern schädliche oder nur unbequeme Erfindung eines Außenseiters mit der Sperre zur Wehr setzt, wird zwar nicht schlechthin zu verneinen sein. Wohl aber ist ein Boykott unzulässig, der bezweckt, einem Konkurrenten außerhalb seines Konkurrenzbetriebes geschäftliche Schwierigkeiten zu bereiten, ihn an dem Vertriebe von Waren mittels Boykotts zu verhindern, die von den Mitgliedern des Verbandes nicht hergestellt werden bzw. nicht hergestellt werden können. Ein solcher Boykott widerstreitet dem Anstandsgefühl jedes billig Denkenden. Die Sperre, die von einem die Gewerbetreibenden eines Geschäftszweiges vollständig oder fast vollständig umfassenden Kartell ausgeht, ist vermöge der wirtschaftlichen Macht der dadurch geschaffenen ausschließlichen Beherrschung des Marktes (des Monopols) eine den Gesperrten treffende so gefährliche Waffe, daß davon im allgemeinen nur in den für den Kartellzweck unbedingt notwendigen Grenzen Gebrauch gemacht werden darf. Eine weitere Ausdehnung der Sperre würde einen schwer erträglichen Eingriff in die persönliche und geschäftliche Freiheit und Unabhängigkeit des Gesperrten, aber auch seiner Abnehmer und weiterhin des kaufenden Publikums, daher einen unstatthaften Auswuchs im Wirtschaftskampfe darstellen.

Sk.

### Haftung des Bauunternehmers für das Hinfallen eines Passanten über auf dem Wege liegende Ziegelsteine.

Urteil des Reichsgerichts vom 26. Februar 1917.

Auch wenn der Bauunternehmer aus persönlichen Gründen mit seinem Gewerbe nicht besonders vertraut ist und deshalb die Leitung des Geschäfts in die Hände eines Technikers legt, bleibt er doch für etwaige Versehen verantwortlich. Dies ergibt sich aus dem folgenden Rechtsstreit:

Die Stadt Apenrade ließ an einem ihr gehörigen Grundstück in der Neuen Straße von dem Bauunternehmer S., der eigentlich Buchhändler ist und nach dem Tode seines Bruders im Jahre 1910 dessen Geschäft übernommen hatte, Umbauten vornehmen. S. seinerseits betraute mit dieser Arbeit den Bauleiter N., ohne sich

selbst viel darum zu kümmern. Am 17. Dezember 1914 abends gegen 10 Uhr kam nun eine Frau A. über einige Ziegelsteine, die auf dem Bürgersteig gelagert waren, zu Fall und verletzte sich. Sie erhob Klage auf Schadensersatz gegen S., außerdem aber noch gegen die Stadtgemeinde Apenrade. Sie machte geltend, daß entgegen den polizeilichen und sonstigen Vorschriften die Lagerung der Ziegelsteine auf dem Trottoir erfolgt sei, außerdem habe man weder eine Laterne noch eine Warnung angebracht. Sowohl das Landgericht Flensburg wie auch das Oberlandesgericht Kiel gaben der Klage statt, letzteres mit der nachstehenden Begründung:

Dem Beklagten S. fällt eine grobe Fahrlässigkeit zur Last. Auf dem schmalen Bürgersteig vor dem von ihm übernommenen Neubau wurden seit längerer Zeit die Ziegelsteine aufgestapelt, am 14. Dezember war dies zum letzten Male gesehen. S. wendet nun ein, es habe ihm, der von Beruf Buchhändler sei und nur nach dem Tode seines Bruders dessen Geschäft weitergeführt habe, an der nötigen Sachkenntnis gefehlt, und er habe deshalb die Arbeiten dem Bauleiter N. übertragen, ohne sich selbst darum zu kümmern. Für die Anstellung des N. biete er den Entlastungsbeweis aus § 831 BGB. an. — Diese Einwendungen können nicht durchgreifen. In einer so kleinen Stadt wie Apenrade könnte der Beklagte auch ohne besondere Sachkunde bemerken, daß die Aufschichtung der Steine ohne Warnung auf dem Trottoir unzulässig sein mußte. Er hätte also für ihre Wegschaffung sorgen können. Mindestens hätte eine Laterne angebracht werden sollen, denn gerade die Dunkelheit an der Unfallstelle hat das Unglück herbeigeführt. Aber auch die Stadtgemeinde haftet, und zwar zunächst schon deshalb, weil sie als Bauherrin nach den geltenden Bestimmungen für Verstöße bei den Bauarbeiten mit aufzukommen hat. Hierzu kommt, daß sie ihrer Aufsichtspflicht nicht genüge, denn der Stadtbaumeister H., welcher den Neubau täglich zweimal besichtigte, hätte die Aufstapelung der Steine bemerken und für Abhilfe sorgen müssen.

Gegen dieses Urteil legten die Beklagten beim Reichsgericht Revision ein, welches indessen aus den folgenden Gründen zu ihren Ungunsten erkannte: Der Beklagte S. kann sich nicht damit rechtfertigen, daß ihm die nötige Sachkenntnis gefehlt, und er die Arbeit an einen Techniker übertragen habe. Diese Tatsachen entheben ihn nicht der Pflicht, selber aufzupassen, insbesondere für die Beseitigung oder Beleuchtung der Ziegelsteine zu sorgen. Bezüglich der Stadtgemeinde nimmt das Berufungsgericht deshalb eine Verantwortung an, weil sie den Mißstand der Aufstapelung der Steine auf dem Trottoir nicht dulden durfte, vielmehr auf seine Beseitigung bedacht sein mußte. (Aktenzeichen VI. 437/16).

Dr. jur. C. Klamroth.

Sk.

### Müssen Lieferungsverträge, deren Erfüllung durch den Krieg zeitweilig unmöglich geworden ist, nach dem Kriege erfüllt werden?

Urteil des Oberlandesgerichts Hamm vom 9. Oktober 1916.

Vor dem Kriege sind sehr oft Verträge mit der Maßgabe abgeschlossen worden, daß Betriebsstörungen, Krieg, Streik und ähnliche Hindernisse für die Zeit ihrer Dauer von der Lieferung entbinden sollten. Es fragt sich nun, ob der jetzige Krieg mit seiner langen Dauer auch unter solche Klauseln fällt, oder ob nicht hier eine gänzliche Befreiung von der Erfüllungspflicht eintritt. In diesem Sinne hat sich kürzlich das Oberlandesgericht Hamm in einem Rechtsstreit ausgesprochen, der es speziell mit der Lieferung von Metallen zu tun hat, aber auch für eine Reihe anderer Branchen von wesentlichem Belang ist.

Am 20 Juni 1914 kaufte die Firma X. von der Firma N. 10 000 kg Messingstangen mit einer Abnahmefrist von 4—6 Monaten. Betriebsstörungen, Krieg, Arbeiterausstände und andere als force majeure anzusehende Hindernisse sollten für die Zeit ihrer Dauer die Verkäuferin von der Lieferung entbinden. Bei Kriegsausbruch waren 4345 kg geliefert; bezüglich des Restes erklärte die Firma N. ihren Rücktritt vom Verträge. Die von der Firma X. erhobene Feststellungsklage, daß die Verkäuferin an den Vertrag gebunden sei, wurde vom Landgericht und vom Oberlandesgericht Hamm abgewiesen, letzteres begründete seinen Standpunkt wie folgt:

In dem Verträge war mit der Auslieferung innerhalb verhältnismäßig kurzer Frist, spätestens bis zum Ende des Jahres 1914, gerechnet, und die Lieferung war auch so rasch von statten gegangen, daß bis zum Kriegsausbruch innerhalb von etwa 6 Wochen fast schon die Hälfte der abgeschlossenen Menge geliefert war. Inzwischen ist fast das Ende des Jahres 1916 herangerückt und der Friedensschluß liegt noch in ungewisser Zukunft. Auch nach Kriegsbeendigung werden die durch den Krieg geschaffenen gewaltigen Einwirkungen auf die gesamten wirtschaftlichen Verhältnisse noch längere Zeit fortdauern, sodaß mit einer Verschiebung der Lieferung des noch ausstehenden Restes um mindestens drei Jahre sicher zu rechnen ist. Für einen derart weitliegenden Zeitpunkt die Lieferungs- und Preisverhältnisse zu übersehen, ist ausgeschlossen. Dies ist aber für beide Parteien ein so bedeutsamer Umstand, daß, wenn sie mit dem Eintritt derartiger Ereignisse gerechnet hätten, sie den Vertrag nicht geschlossen haben würden. Dazu kommt, daß, abgesehen von der außergewöhnlich hohen Steigerung der Preise, für die in Betracht kommenden Rohstoffe — Kupfer, Zink und Zinn — infolge der ununterbrochen scharfen Kriegführung mit ihrem alle Erwartungen übersteigenden Munitionsverbrauch der Bestand der genannten Rohstoffe, insbesondere des Kupfers, überhaupt stark zurückgegangen ist. Die Beschaffung des Rohmaterials wird deshalb auch nach dem Kriege, selbst wenn der angedrohte Handelskrieg, wenigstens in der beabsichtigten Schroftheit, nicht einsetzen sollte, doch ernste Schwierigkeiten bereiten, nicht nur für die erste Zeit unmittelbar nach Kriegsbeendigung, wo es u. a. an dem nötigen Schiffsraum zur Heranschaffung der aus dem Auslande zu beziehenden Rohstoffe mangeln wird. Haben sich so die Verhältnisse auf dem Metallmarkt durch den Krieg vollkommen verschoben, so kann der Beklagten nicht zugemutet werden, nach dem Kriege den Vertrag noch zu erfüllen. Das, was sie dann zu leisten hätte, wäre etwas ganz anderes, als was Gegenstand des Vertrages war.

Sk.

### Lieferpflicht der Verkaufsstelle eines Fabrikantenkartells, auch wenn in dem Kartell angeschlossenen Werken infolge des Krieges nicht in vollem Umfang gearbeitet wird.

(Entscheid. des Reichsger. vom 17. Oktober 1916.)

Eine Anzahl größerer in- und ausländischer Werke hatte sich zu einem Kartell zusammengeschlossen und eine Gesellschaft m. b. H. gebildet zum Zwecke des gemeinschaftlichen Verkaufs der Erzeugnisse der Gesellschaft in Deutschland und einigen bestimmten außerdeutschen Ländern. Die einzelnen Werke waren verpflichtet, die von ihnen zum Absatz in dem gemeinschaftlichen Verkaufsgebiet bestimmten Waren ausschließlich der G. m. b. H. zum Verkauf zu überweisen.

Im Jahre 1913 schloß nun die G. m. b. H. mit einem Kunden auf Grund ihrer allgemeinen Verkaufsbedingungen

einen Vertrag, demzufolge sie an ihn erhebliche Mengen Ware bis Frühjahr 1916 auf sukzessiven Abruf zu liefern hatte.

Im Sommer 1915 erklärte die Gesellschaft, sie könne infolge des Krieges nur 20 Prozent der verkauften Ware liefern, wobei sie gleichzeitig darauf hinwies, daß sie auf Grund der vom Käufer anerkannten Verkaufsbedingungen von der Lieferpflicht befreit sei. Hierin werde ausdrücklich bestimmt, daß nachweisbarer Wagen- und Arbeitermangel, Arbeiterausstand oder Aussperrungen, Feuer- und Wasserschäden, Betriebsstörungen bei irgend einem der angeschlossenen Werke, insbesondere bei dem zur Lieferung gewählten Werke oder Lager, während ihrer Dauer und wegen ihrer Folgen die Verkäuferin von der gesamten oder rechtzeitigen Lieferpflicht befreie, ohne daß dadurch dem Käufer ein Anspruch auf Schadenersatz zustehe.

Indessen drang die G. m. b. H. mit diesen Einwänden gegenüber dem auf Lieferung der vollen Warenmenge gerichteten Anspruch des Käufers nicht durch, dessen Klage in allen Instanzen als begründet anerkannt wurde.

Die Behauptung der beklagten Verkäuferin, daß sie von den ihr angeschlossenen ausländischen Werken infolge des Krieges nichts mehr hereinbekomme, ist nicht dazu geeignet, die Anwendung der von der Beklagten angezogenen Bestimmung der Verkaufsbedingungen zu rechtfertigen. Wenn die Beklagte — so führte das Reichsgericht aus — von einem oder einigen der Werke nichts geliefert erhält, so mag das ja ihre eigene Lieferungsfähigkeit noch mehr beeinflussen als die bloße Störung im Betriebe eines Werkes, wie sie die Verkaufsbedingungen der Beklagten als Befreiungsgrund auführen. Allein nach dem zwischen den Parteien geschlossenen Verträge entscheidet nicht das Maß der nachteiligen Einwirkung, sondern deren Ursache, und mit Recht verwarf sich der Kläger gegen eine Erweiterung des Kreises dieser in den Verkaufsbedingungen genau bezeichneten ursächlichen Ereignisse, die alle auf dem Gebiete des technischen Betriebes liegen. Die Beklagte kann sich daher auch nicht auf den Umstand berufen, daß eines der ihr angeschlossenen deutschen Werke seine Produktion an das preussische Kriegsministerium abzuführen habe.

Weiter ist zu erwägen, daß es sich hier um eine nur der Gattung nach bestimmte Sache handelt. Es kommt deshalb die Vorschrift des § 279 BGB. zur Anwendung, wonach der Schuldner, solange die Leistung aus der Gattung möglich ist, sein Vermögen auch dann zu vertreten hat, wenn ihm ein Verschulden nicht zur Last fällt. Der Verkäufer einer Gattungssache, der sich auf sein Vermögen beruft, ist nicht schon dadurch befreit, daß er die Sache selbst nicht besitzt und nicht einem Dritten gegenüber Anspruch auf Lieferung hat, sondern er hat sich die Sache, die ihm nicht bereits in der einen oder anderen Weise zur Verfügung steht, zu verschaffen, und die Befreiung tritt erst dann ein, wenn er die Unmöglichkeit dieser Verschaffung nachweist oder wenigstens dar- tut, daß die Beschaffung mit so außergewöhnlichen Schwierigkeiten verbunden wäre, daß diese Schwierigkeiten nach der Auffassung des Verkehrs der Unmöglichkeit gleichzustellen sind. Das hat die Beklagte aber nicht getan und nicht einmal versucht. Aus dem zwischen den Parteien geschlossenen Verträge geht nicht hervor, daß die Erfüllungspflicht der Beklagten sich nicht nach dem Gesetze bestimmen solle, oder daß diese durch die Beziehungen der Beklagten zu ihren Lieferwerken irgendwelche Einschränkung erleiden solle. Mangels einer solchen Abrede aber hat die Beklagte dafür einzustehen, daß sie sich das zur Vertragserfüllung Erforderliche verschafft, sofern es erreichbar ist.

Demgemäß rechtfertigte sich die Verurteilung der Beklagten.

R.

*Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplare des betr. vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.*