

DER BAUINGENIEUR

7. Jahrgang

15. Januar 1926

Heft 3

DIE KOSTEN DER SCHALUNG VON EISENBETONDECKEN.

Von Dr.-Ing. Palen, Oberingenieur der Fa. Robert Berndt Söhne, Dresden.

Vor dem Kriege machte die Berechnung der Kosten für die Schalung von Beton- und Eisenbetonkonstruktionen nicht viel Arbeit, da es sich um Werte handelte, die durch lange Erfahrung festgesetzt waren, und die sich fast gar nicht änderten. Die Kosten der Schalung waren auch nicht von so großer Bedeutung, da die Holzpreise und die Frachten weit niedriger waren als heute. Heute ändern sich die Holzpreise, und auch Fracht und Anfuhr spielen eine größere Rolle als früher. Für den Anteil an Fracht und Anfuhr ist es auch von Bedeutung, wie oft das Holz auf einem Bau verwendet werden kann. Es dürfte daher wohl von Wert sein, Formeln zu finden, welche gestatten, die Kosten der Schalung von Beton- und Eisenbetonkonstruktionen, insbesondere von Decken zu ermitteln.

Die Verrechnung der Kosten des Schalungsmaterials muß so erfolgen, daß ein Baukonto mit demselben Wert belastet wird, gleichgültig ob das Holz neu oder gebraucht ist, sonst wäre ja die Unternehmung, die für eine Bauausführung kein gebrauchtes Holz zur Verfügung hat, sondern neues anschaffen muß, im Nachteil gegenüber anderen, die gebrauchtes Holz haben. Sie würde den Auftrag nicht erhalten, wenn sie mit höheren Holzpreisen rechnen müßte als die Konkurrenz, und käme auch nicht in die Lage, das neue Holz anzuschaffen. Sie könnte dann also nie einen Bauauftrag gegen Konkurrenz erhalten.

Es gibt nun zwei Wege, die eingeschlagen werden können:

1. Das Baukonto wird mit den vollen Kosten des neuen Holzes belastet und gibt das Holz nach Abzug des Verschnittes dem Materialplatze zu einem verminderten Werte zurück. Der Unterschied beider Werte muß dann für ein und denselben Neuwert des Holzes konstant bleiben, wenn das Holz einem anderen Baukonto geliefert wird.
2. Das Holz wird zu einem bestimmten Preise, der auch eine Funktion des Neuwertes und konstant ist, dem Baukonto vorgehalten.

Auf diese Weise wird erzielt, daß, solange der Holzmarktpreis konstant bleibt, auch die Baukonten das Holz zu konstanten Preisen erhalten, gleichgültig ob es neu beschafft werden mußte oder nicht.

In welcher Beziehung dieser konstante Wert C, mit dem ein Baukonto belastet wird, zum Markt- oder Neuwert des Holzes steht, soll nun untersucht werden.

Ein Prozentsatz des Holzes wird verschnitten. Es kann nur so oft verwendet werden, bis der Verschnitt oder die Abnutzung so groß ist, daß es nur noch Abfall darstellt. Nach jeder Verwendung ändert sich der Wert des Holzes vom Neuwert bis zum Abfallwert. Eine Holzmenge wird neu und dann nach jedesmaligem Abgange des Verschnittes den Baukonten zu gewissen Preisen geliefert. Wenn das Holz verschnitten oder nur noch Abfall ist, muß der Einkaufswert bezahlt sein. Der Abfall hat ja auch noch einen gewissen Wert; er kann noch für Laschen, Unterlagen u. dgl. verwendet werden, er ist aber dem Baukonto dann nicht mehr zu berechnen, da er sich schon voll bezahlt gemacht hat.

Angenommen, das Holz könne überhaupt m mal verwendet werden und der Verschnitt sei p % der jeweiligen

Menge, so wird vom Materialkonto dem Baukonto zuerst die Menge N geliefert. Das Baukonto liefert zurück $N \frac{100-p}{100}$, das Materialkonto liefert dieselbe Menge wieder einem Baukonto, dieses gibt $N \left(\frac{100-p}{100}\right)^2$ dem Materialkonto zurück und so fort, bis das Holz nach m maliger Verwendung nur noch Abfall ist. Die Mengen, welche das Materialkonto geliefert hat, stellen also folgende geometrische Reihe dar:

$$N, N \frac{100-p}{100}, N \left(\frac{100-p}{100}\right)^2, \dots, N \left(\frac{100-p}{100}\right)^{m-1}$$

Es ist dies eine Reihe von der Form

$$a, aq, aq^2, \dots, aq^{m-1},$$

das letzte Glied ist $n = aq^{m-1}$ und ihre Summe:

$$S = \frac{qn - a}{q - 1}.$$

Die Summe unserer Reihe ist nun:

$$S = \frac{\frac{100-p}{100} N \left(\frac{100-p}{100}\right)^{m-1} - N}{\frac{100-p}{100} - 1},$$

$$S = N \frac{1 - \left(\frac{100-p}{100}\right)^m}{1 - \frac{100-p}{100}}.$$

Ist P der ursprüngliche Wert des Holzes, so gilt also die Gleichung:

$$PN = CN \frac{1 - \left(\frac{100-p}{100}\right)^m}{1 - \frac{100-p}{100}},$$

hieraus folgt:

$$(1) \quad C = P \frac{1 - \frac{100-p}{100}}{1 - \left(\frac{100-p}{100}\right)^m} = P a_m,$$

wobei

$$a_m = \frac{1 - \frac{100-p}{100}}{1 - \left(\frac{100-p}{100}\right)^m}$$

ist. Das Materialkonto leiht also dem Baukonto die Menge N zum Preise C , oder es liefert zu irgendeinem anderen Preise. In letzterem Falle gibt das Baukonto die Menge $N \left(\frac{100-p}{100}\right)^m$ dem Materialkonto zurück, zu einem Preise R , der sich aus

folgender Gleichung ergibt, nachdem das Holz n mal auf dem betreffenden Bau verwendet wurde:

$$NP - N \left(\frac{100-p}{100} \right)^n R = NC = NP \frac{1 - \frac{100-p}{100}}{1 - \left(\frac{100-p}{100} \right)^m};$$

$$(2) \left\{ \begin{array}{l} R = \left(\frac{100-p}{100} \right)^n P \left(\frac{1 - \frac{100-p}{100}}{1 - \left(\frac{100-p}{100} \right)^m} \right) \\ \text{oder} \quad R = \beta \gamma P, \end{array} \right.$$

wobei $\beta = \left(\frac{100-p}{100} \right)^n$

und $\gamma = 1 + \alpha_n$

ist. Zu dem berechneten Holzpreis kommt noch derjenige für die Anfuhr und die Abfuhr des verbleibenden Holzes. — Ein Teil des Abfalles wird zurückbefördert, da er noch zu Laschen und dergleichen Verwendung finden kann. — Den Prozentsatz des Verschnittes hatten wir mit p bezeichnet. Etwa die Hälfte davon kommt für den Rücktransport in Betracht.

Von den N antransportiertem Holze bleibt für den Rücktransport also übrig:

$$N \left(\frac{100-p}{100} \right)^n + \frac{1}{2} \left[N - N \left(\frac{100-p}{100} \right)^n \right] = \frac{N}{2} \left[\left(\frac{100-p}{100} \right)^n + 1 \right].$$

Kostet die Einheit Holz anzutransportieren A, abzutransportieren B, so kostet der ganze Transport:

$$AN + B \frac{N}{2} \left[\left(\frac{100-p}{100} \right)^n + 1 \right].$$

Diese Kosten verteilen sich, wenn das Holz n-mal auf der Baustelle verwendet worden ist auf:

$$N + N \frac{100-p}{100} + N \left(\frac{100-p}{100} \right)^2 + \dots + N \left(\frac{100-p}{100} \right)^{n-1} = N \frac{1 - \left(\frac{100-p}{100} \right)^n}{1 - \frac{100-p}{100}}.$$

Sie betragen also für die Einheit:

$$T = \frac{N \left\{ A + \frac{1}{2} B \left[\left(\frac{100-p}{100} \right)^n + 1 \right] \right\}}{N \frac{1 - \left(\frac{100-p}{100} \right)^n}{1 - \frac{100-p}{100}}};$$

$$T = \frac{\left\{ A + \frac{1}{2} B \left[\left(\frac{100-p}{100} \right)^n + 1 \right] \right\} \left(1 - \frac{100-p}{100} \right)}{1 - \left(\frac{100-p}{100} \right)^n};$$

$$(3) \left\{ \begin{array}{l} T = \frac{\left\{ A + \frac{1}{2} B \left[1 + \left(\frac{100-p}{100} \right)^n \right] \right\} \left(1 - \frac{100-p}{100} \right)}{1 - \left(\frac{100-p}{100} \right)^n} \\ \text{oder} \quad T = \alpha(A + \delta B), \end{array} \right.$$

wobei $\alpha = \frac{1 - \frac{100-p}{100}}{1 - \left(\frac{100-p}{100} \right)^n}$

und $\delta = \frac{1}{2} \left[1 + \left(\frac{100-p}{100} \right)^n \right]$
ist.

Nachfolgende Tabellen enthalten die Werte α , β , γ , δ für verschiedene Größen von p und m bzw. n.

Tabelle 1. α -Werte.

p	m=1 n=1	m=2 n=2	m=3 n=3	m=4 n=4	m=6 n=6	m=10 n=10
0	1	0,500	0,333	0,250	0,167	0,100
5	1	0,513	0,351	0,270	0,188	
10	1	0,526	0,369	0,291	0,213	
15	1	0,541	0,389	0,314	0,241	
20	1	0,556	0,410	0,339	0,271	

Für p = 0 wird $\alpha = \frac{0}{0}$ unbestimmt.

In diesem Falle ist $C = \frac{P}{m}$ oder $\alpha = \frac{1}{m}$.

Tabelle 2. β -Werte.

p	n=1	n=2	n=3	n=4
0	1	1	1	1
5	0,950	0,902	0,857	0,815
10	0,900	0,810	0,729	0,656
15	0,850	0,722	0,614	0,522
20	0,800	0,640	0,512	0,410

Tabelle 3. γ -Werte.

p	m=1	m=2	m=3	m=4	m=6	m=10
0	0	0,500	0,667	0,750	0,833	0,900
5	0	0,487	0,649	0,730	0,812	
10	0	0,474	0,631	0,709	0,787	
15	0	0,459	0,611	0,686	0,759	
20	0	0,444	0,590	0,661	0,729	

Tabelle 4. δ -Werte.

p	n=1	n=2	n=3	n=4
0	1,000	1,000	1,000	1,000
5	0,975	0,951	0,929	0,907
10	0,950	0,905	0,865	0,828
15	0,925	0,861	0,807	0,761
20	0,900	0,820	0,756	0,705

Das benötigte Material für die Schalung setzt sich in der Hauptsache zusammen aus:

Schalbrettern parallel besäumt von in der Regel 30 mm Stärke. Ihre Kosten ab Werk oder Lagerplatz seien P_s pro m^3 .

Sogenannte Schalbögen, das sind Bretter von durchweg gleicher Breite, welche auf die hohe Kante gestellt zur Unterstützung der Schalbretter dienen und selbst durch Kanthölzer unterstützt werden. Diese Bretter haben an einer Ecke einen dreieckförmigen Abschnitt von in der Regel 5 cm Höhe und 15 cm Länge, der Deckenschräge entsprechend. Zwei solche Bretter werden nebeneinander gestellt und so gegeneinander verschoben, daß sie ohne Verschnitt zur Überspannung des Raumes von einem Unterzug zum anderen dienen. Die Entfernung dieser Schalbögen ist 30–60 cm, und die beiden nebeneinander stehenden Bretter übergreifen sich etwa um $\frac{1}{3}$ ihrer Länge. Sie sind meist 15 cm breit und auch 30 mm stark. Ihre Kosten seien P_b pro m^3 .

Kanthölzer. In der Regel von 10.12 cm² Querschnitt.
Ihre Kosten seien P_K pro m³.
Rundholzsteifen von meist etwa 13 cm mittlerer Stärke.
Ihre Kosten seien P_r pro m³.

An sonstigem Material kommen Hartholzkeile, Nägel und Schrauben in Betracht.

Die Schalung normaler Eisenbetonkonstruktionen kann man sich aus folgenden Elementen zusammengesetzt denken:

1. Deckenschalung; das ist die Schalung für eine ebene Deckenplatte über beliebig vielen Stützen, wobei wir über die dazwischen liegenden Balken hinwegmessen. Die Schalung etwaiger Balkenbodenflächen ist also hier mitgerechnet.

2. Balkenfläche; es sind dies die abgewickelten Flächen aller Balken, wie der Unterzüge, Oberzüge und Stürze. Bei Unterzügen und Oberzügen, die zur Unterstützung damit zusammenhängender Deckenplatten dienen, kommen nur die Seitenflächen in Betracht, bei Stürzen, weil deren Boden noch nicht mit in Deckenschalung enthalten ist, Seiten- und Bodenflächen.

3. Unterzugslänge; es kommt hierfür die Unterstützung der Balkenkästen der Unterzüge in Frage. Wir rechnen diese gesondert von Nr. 2, weil je nach der Steifenhöhe und der Balkenhöhe mehr oder weniger auf 1 m² Balkenfläche entfällt.

4. Sturzlänge bezieht sich auf die Unterstützung der Stürze.

5. Säulenfläche; es ist dies die abgewinkelte Schalungsfläche einer Säule.

6. Wandfläche.

7. Fundamentalschalung.

Die Einzelheiten der Deckenschalung und der Unterzüge sind in Abb. 1 und 2 dargestellt.

Die Steifenentfernung beträgt im allgemeinen 1 m nach jeder Richtung, unter den Unterzügen stehen alle 1 m zwei bzw. eine Steife. An den Wänden entlang steht je eine Reihe Steifen. Deshalb kommen auf 1 m² etwas mehr als eine Steife, aber da die Unterzüge z. T. alle 1 m zwei Steifen nebeneinander haben, die ungefähr um die Unterzugsbreite auseinander stehen, von denen eine auf „Deckenschalung“, die andere auf „Unterzugslänge“ gerechnet wird, so ist beim Unterzug die Entfernung der Deckensteife, die unter dem Unterzuge steht, bis zu den beiden benachbarten Deckensteifen um ungefähr eine halbe Unterzugsbreite größer, deshalb können wir genau genug sagen: auf 1 m² Decke kommt eine Steife auf „Deckenschalung“; Ähnlich können wir sagen, auf 1 m „Unterzugslänge“ kommt eine Steife, weil beim Kreuzen des Neben- mit dem Hauptunterzuge nicht vier, sondern nur zwei Steifen stehen.

Bei dem benötigten Holz besteht ein Teil aus gutem, wenig abgenutztem Material, für den anderen Teil kann man Abfall, das sind kurze Brett- und Kantholzstücke, verwenden.

Für die einzelnen Schalungselemente werden nun folgende Hölzer benötigt.

1. Deckenschalung.

- a) Bretter
Schalung 1,00 m²
Bretter unter den Steifen, unterhalb der Keile:
 $1,00 \cdot 0,20 = 0,20$ „
1,20 m²

Darüber aus Abfallstücken:
Laschen oben an einer Steife $0,40 \cdot 0,15 = 0,06$ m²
je 3 Laschen an $\frac{2}{3}$ der Steifen, welche gestoßen sind:
 $\frac{2}{3} \cdot 0,15 \cdot 0,80 \cdot 3 = 0,24$ „
0,30 m²

- b) Schalbögen
Alle 50 cm ein Paar, je eins das andere um $\frac{1}{3}$ der Länge übergreifend $\frac{1,00}{0,50} \cdot \frac{6}{5} = 2,40$ m

- c) Kanthölzer.
1 m Kantholz über den Steifen liegend, welches zur Unterstützung der Schalbögen dient, wenn zwischen je zwei Unterzügen eine Reihe Steifen steht 0,50 m

- d) Rundhölzer.
Ihre Höhe ist Geschoßhöhe vermindert um Schalungsstärke, Schalbögenhöhe, Kantholzhöhe, Höhe zweier Keile, Stärke des Unterlagsbrettes. Also wenn H die Geschoßhöhe ist:
 $H - 0,03 - 0,15 - 0,12 - 0,07 - 0,03 = H - 0,40$.
Mithin kommt auf 1 m² Decke (H - 0,40) Meter Streifen.

2. Balkenfläche.

- a) Bretter.
Wandung 1,00 m²
Hierüber aus Abfallholz:

14 cm breite Laschen alle 70 cm $1,00 \cdot 0,14 \cdot \frac{1,00}{0,70} = 0,20$ m²

3. Unterzugslänge.

Unter den Unterzügen stehen alle 1 m zwei Steifen; bei schwachen Unterzügen, also in der Regel unter den Nebenunterzügen, abwechselnd eine und zwei Steifen. Nehmen wir auf $\frac{1}{4}$ der Unterzugslänge alle 1 m zwei Stück, auf $\frac{3}{4}$ alle 1 m ein Stück an, so kommen im Mittel auf 1 m Unterzugslänge:

$$\frac{1 \cdot 2 + 3 \cdot 1,5}{4} = 1,63 \text{ Stück.}$$

- a) Bretter.
Bretter an den Kastenseiten als Auflager für die Schalbögen $2 \cdot 0,18 \cdot 1,00 = 0,36$ m²
Hierüber aus Abfall:
Laschen oben und unten an den Steifen $2 \cdot 0,15 \cdot 0,50 = 0,15$ m²
Jede 4. Steife gestoßen, Laschen dazu $3 \cdot 0,15 \cdot 0,80 : 4 = 0,09$ „
Laschen der Kastenböden aller 70 cm $0,30 \cdot 0,15 : 0,70 = 0,06$ „
0,30 m²

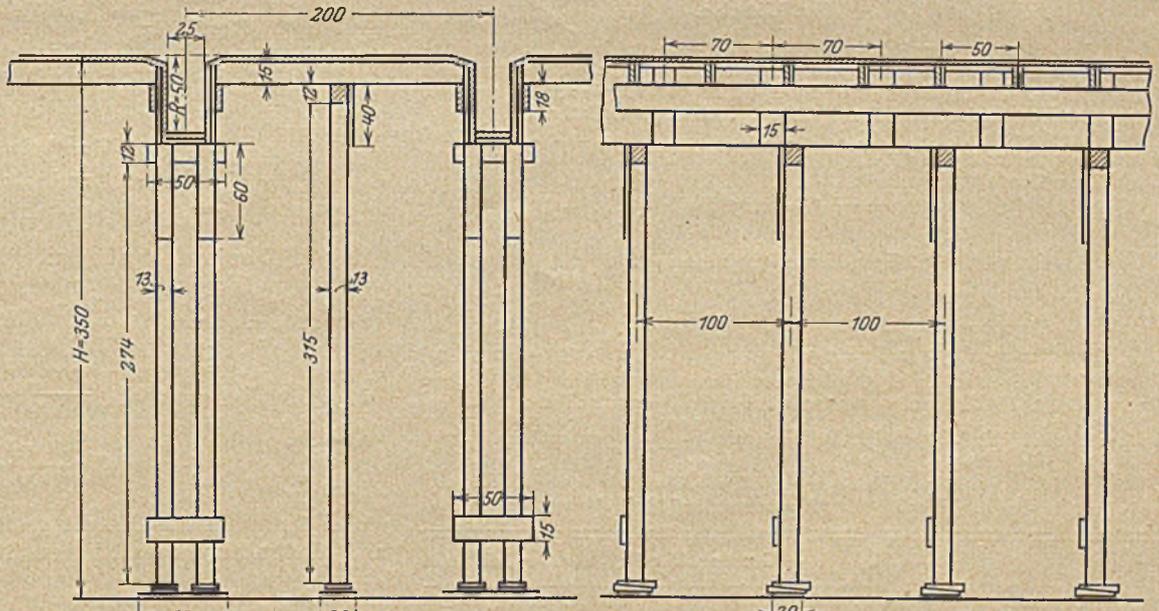


Abb. 1.

Abb. 2.

- b) Kantholz.
Querriegel oben über je zwei oder eine Steife im Mittel je 0,50 m lang, 1 Stück auf 1 lfd. m aus Abfall 0,50 m
- c) Rundholzsteifen.
Wenn die mittlere Balkenhöhe einschl. Platte h ist,
 $1,63 (H - h - 2 \cdot 0,03 - 0,12 - 0,07 - 0,03) - (H - 0,40)$
 $= 1,63 (H - h - 0,28) - (H - 0,40)$
 $= 0,63 H - 1,63 h - 0,06$.

4. Sturzlänge.

Bei einer mittleren Sturzlänge von 2,5 m ergeben sich

$$\frac{3,5}{2,5} = 1,4 \text{ Steifenpaare auf 1 m lichte Länge.}$$

a) Bretter.

Aus Abfall:

Unter den Steifen $1,4 \cdot 0,60 \cdot 0,20 = 0,17 \text{ m}^2$
Laschen oben und unten an den Steifen

$1,4 \cdot 3 \cdot 0,15 \cdot 0,50 = 0,32 \text{ ,,}$

Jedes 4. Steifenpaar gestoßen, Laschen dazu
 $1,4 \cdot 3 \cdot 0,15 \cdot 0,80 : 4 = 0,13 \text{ ,,}$

$0,62 \text{ m}^2$

b) Kantholz.

Aus Abfall:

Querriegel oben $1,4 \cdot 0,50 = 0,70 \text{ m}$

c) Rundholzsteifen.

$1,4 \cdot 2 (H - h - 0,28) = 2,8 (H - h - 0,28).$

5. Säulenfläche.

Die Säulen sind an drei Seiten zugeschalt gedacht, während an der vierten Seite die Schalbretter mit dem Fortschritt des Betonierens wagerecht eingeschoben werden. Zusammengehalten wird die Säule durch eiserne Spannvorrichtungen oder Vierecke von horizontal liegenden Brettern. Es wird eine Säule von $40 \cdot 40 \text{ cm}^2$ Querschnitt und 3 m Höhe als eine mittlere angenommen.

a) Bretter.

Wandung $3,00 (0,52 \cdot 3 + 0,46) = 6,06 \text{ m}^2$

Hierüber aus Abfall:

Laschen der drei Wände . . . $4 \cdot 0,20 (0,52 + 2 \cdot 0,60) = 1,38 \text{ ,,}$

3 Rahmen $3 \cdot 0,20 \cdot 4 \cdot 1,00 = 2,40 \text{ ,,}$

$3,78 \text{ m}^2$

Die Abwicklung der Säulenfläche ist

$F = 3,00 \cdot 4 \cdot 0,4 = 4,80 \text{ m}^2.$

Demnach kommt auf 1 m^2 abgewinkelte Säulenfläche

a) Bretter $6,06 : 4,80 = 1,26 \text{ m}^2$

Hierüber aus Abfall $3,78 : 4,80 = 0,79 \text{ m}^2$

6. Wandfläche.

Die Bretter der Schalung seien alle 0,50 m durch ein horizontales und alle 1,00 m durch ein vertikales Kantholz unterstützt und dieses alle 2 m durch ein Rundholz unter 30° zur Wand abgesteift, dann kommt auf 1 m^2 Wandfläche bei einer Wandhöhe H

a) Bretter $1,00 \text{ m}^2$

b) Kanthölzer $2,5 \text{ m}$

c) Rundholzsteifen

$(2 + 4 + \dots + H) : \cos 30^\circ = 1,15 (2 + 4 + \dots + H)$

7. Fundamentschalung.

a) Bretter $1,00 \text{ m}^2$

Hierüber aus Abfall

Laschen von 15 cm Breite alle 50 cm . . . $2 \cdot 0,15 = 0,30 \text{ m}^2$

Die folgende Tafel 5 gibt eine Zusammenstellung des soeben ermittelten Holzbedarfes ausschließlichen Verschnitt. Mit Verschnitt sind die Werte der Tabelle mit $\frac{100-p}{100}$ zu multiplizieren.

Tabelle 5. Holzbedarf ausschließlichen Verschnitt.

	Gutes Holz				Abfall	
	Bretter	Bögen	Kantholz	Rundholz		
	m ²	m	m	m	Bretter	Kantholz
					m ²	m
Deckenschalung . . . D. S.	1,20	2,40	0,50	H - 0,40	0,30	—
Balkenfläche . . . B. F.	1,00	—	—	—	0,20	—
Unterzugslänge . . U. L.	0,36	—	—	$0,63H - 1,63h - 0,06$	0,30	0,50
Sturzlänge . . . S. L.	—	—	—	$2,8 (H - h - 0,28)$	0,62	0,70
Säulenfläche . . . S. F.	1,26	—	—	—	0,79	—
Wandfläche . . . W. F.	1,00	—	2,50	$1,15 (2 + 4 + \dots + H)$	—	—
Fundamentschalung F. S.	1,00	—	—	—	0,30	—

Der der Kalkulation zugrunde zu legende Preis setzt sich nun zusammen aus dem Werte C für die Einheit angelieferten Holzes und den auf diese Einheit entfallende Transportkosten:

$$(4) \left\{ \begin{array}{l} P' = C + T \\ \text{oder} \quad P' = \alpha_m P + \alpha_n (A + \delta B). \end{array} \right.$$

Die Kosten des Antransportes A setzen sich in der Regel zusammen aus

- Abholung des Holzes vom Werk oder Lagerplatz,
- Verladen des Holzes in den Bahnwagen,
- Fracht,
- Umladen in Kraftwagen oder Geschirr,
- Anfuhr,
- Abladen und Stapeln am Bau.

Für den Abtransport B kommen dieselben Posten in umgekehrter Reihenfolge in Frage, die jedoch andere Größen haben können als beim Antransport.

Für das Abfallholz kommt nur der An- und Abtransport in Betracht; es ist vorher berücksichtigt worden, daß nur etwa die Hälfte des Abfalles wieder abtransportiert wird. Ein Wert C kommt nicht in Betracht, denn der Wert C ist so bestimmt worden, daß das Holz völlig bezahlt ist, ehe es Abfall ist. — Die Zahl m, wie oft ein Holz Verwendung finden kann, und wie groß der Prozentsatz p des Verschnittes ist, sind Erfahrungswerte, über die die Ansichten sehr geteilt sein werden. — Die Kosten der Nägel, Hartholzkeile und Schrauben können wohl am besten durch einen Zuschlag zu den Holzpreisen berücksichtigt werden, und zwar mögen die Holzkosten dadurch auf das c-fache erhöht werden.

Nennen wir die der Kalkulation zugrunde zu legenden Werte P' für

- Bretter P_s' bzw. deren Abfall P_s'' ,
- Schalbögen P_b' ,
- Kantholz P_K' „ „ „ P_K'' ,
- Rundholz P_r' „ „ „ P_r''

und sei

- 1 m^2 Schalholz $s \text{ m}^3$,
- 1 m^2 Schalbögen $b \text{ m}^3$,
- 1 m^2 Kantholz $K \text{ m}^3$,
- 1 m^2 Rundholz $r \text{ m}^3$,

so kostet

1 m^2 Deckenschalung:

$$(5) \left\{ \begin{array}{l} \text{D. S.} = c \left[1,20 P_s' \frac{100+p_s}{100} s + 2,40 P_b' \frac{100+p_b}{100} b \right. \\ \quad \left. + 0,50 P_K' \frac{100+p_K}{100} K + (H - 0,40) P_r' \frac{100+p_r}{100} r \right. \\ \quad \left. + 0,30 P_s'' \frac{100+p_s}{100} s \right] + \lambda M, \end{array} \right.$$

wobei λ die auf die Einheit entfallende Stundenzahl bedeutet und M den durchschnittlichen Stundenlohn;

1 m^2 Balkenfläche:

$$(6) \quad \text{B. F.} = c (1,00 P_s' + 0,20 P_s'') \frac{100+p_s}{100} s + \lambda M;$$

1 m Unterzugslänge:

$$(7) \left\{ \begin{array}{l} \text{U. L.} = c \left[0,36 P_s' \frac{100+p_s}{100} s + (0,63H - 1,63h + 0,06) P_r' \frac{100+p_r}{100} r \right. \\ \quad \left. + 0,30 P_s'' \frac{100+p_s}{100} s + 0,50 P_K'' \frac{100+p_K}{100} K \right] + \lambda M; \end{array} \right.$$

l m Sturzlänge:

$$(8) \left\{ \begin{aligned} \text{St. L.} &= c \left[2,8 (H - h - 0,28) P_r' \frac{100 + p_r}{100} r + 0,62 P_s'' \frac{100 + p_s}{100} s \right. \\ &\quad \left. + 0,70 P_K'' \frac{100 + p_K}{100} K \right] + \lambda M; \end{aligned} \right.$$

l m² Säulenfläche:

$$(9) \quad S. F. = c (1,26 P_s' + 0,79 P_s'') \frac{100 + p_s}{100} s + \lambda M;$$

l m² Wandfläche:

$$(10) \left\{ \begin{aligned} W &= c \left[1,00 P_s' \frac{100 + p_s}{100} s + 2,5 P_K' \frac{100 + p_K}{100} K \right. \\ &\quad \left. + 1,15 (2 + 4 + \dots + H) P_r' \frac{100 + p_r}{100} r \right] + \lambda M; \end{aligned} \right.$$

l m² Fundamentschalung:

$$(11) \quad F. S. = c (1,00 P_s' + 0,30 P_s'') \frac{100 + p_s}{100} s + \lambda M.$$

Die Arbeitszeit λ in Stunden wird auch ziemlich verschieden sein; sie setzt sich zusammen aus

- Herrichten der Schalung,
- Aufstellen der Schalung,
- Abbrechen der Schalung,
- Entnageln und Reinigen der Schalung.

Die Zahl m , wie oft eine Holzart verwendet werden kann, ist bei den einzelnen Holzarten verschieden, je nachdem, wie schnell sie abgenutzt werden. Erfahrungsgemäß kann man setzen für

- Schalbretter $m_s = 4$,
- Kanthölzer und Rundhölzer $m_K = m_r = 6$,
- Schalbögen $m_b = 10$,

weil diese letzteren weder verschnitten noch genagelt werden und auch nicht mit dem Beton in Berührung kommen. Für Schalbögen ist also der Verschnittprozentsatz $p_b = 0$, während er für die anderen Holzarten mit $p_s = p_K = p_r = 10\%$ angenommen werden kann. Der Verbrauch an Nägeln, Hartholzkeilen und Schrauben kann mit 5% des Holzwertes, also $c = 1,05$, angenommen werden. Setzen wir diese Erfahrungswerte in die Ausdrücke für die einzelnen Schalungselemente ein, so erhalten wir, wenn wir noch die üblichen Querschnitte der einzelnen Holzarten berücksichtigen, also setzen:

$$\begin{aligned} s &= 0,03 \text{ m}^3, \\ b &= 0,15 \cdot 0,03 = 0,0045 \text{ m}^3, \\ K &= 0,10 \cdot 0,12 = 0,012 \text{ m}^3, \\ r &= \frac{1}{4} \cdot 0,13^2 \pi = 0,0133 \text{ m}^3, \end{aligned}$$

$$D. S. = 1,05 \cdot 1,10 [1,20 \cdot 0,03 P_s' + 0,50 \cdot 0,012 P_K' + (H - 0,40) \cdot 0,0133 P_r' + 0,30 \cdot 0,03 P_s''] + 1,05 \cdot 2,4 \cdot 0,0045 P_b' + \lambda M.$$

$$(12) \left\{ \begin{aligned} D. S. &= 0,0416 P_s' + 0,0113 P_b' + 0,0069 P_K \\ &\quad + 0,0154 (H - 0,40) P_r' + 0,0104 P_s'' + \lambda M. \end{aligned} \right.$$

$$B. F. = 1,05 \cdot 1,10 (1,00 \cdot 0,03 P_s' + 0,20 \cdot 0,03 P_s'') + \lambda M.$$

$$(13) \quad B. F. = 0,0347 P_s' + 0,0069 P_s'' + \lambda M.$$

$$U. L. = 1,05 \cdot 1,10 [0,36 \cdot 0,03 P_s' + (0,63 H - 1,63 h - 0,06) \cdot 0,0133 P_r' + 0,30 \cdot 0,03 P_s'' + 0,50 \cdot 0,012 P_K''] + \lambda M.$$

$$U. L. = 0,0125 P_s' + 0,0154 (0,63 H - 1,63 h - 0,06) P_r' + 0,0104 P_s'' + 0,0069 P_K'' + \lambda M.$$

Es ist $P_s'' = T_s$ und $P_K'' = T_K$.

T_s ist aber gleich T_K , weil beide für dasselbe n und p gelten, demnach:

$$(14) \left\{ \begin{aligned} U. L. &= 0,0125 P_s' + 0,0154 (0,63 H - 1,63 h - 0,06) P_r' \\ &\quad + 0,0173 P_s'' + \lambda M. \end{aligned} \right.$$

$$\text{St. L.} = 1,05 \cdot 1,10 [2,8 (H - h - 0,28) \cdot 0,0133 P_r' + 0,62 \cdot 0,03 P_s'' + 0,70 \cdot 0,012 P_K''] + \lambda M.$$

$$\text{St. L.} = 0,0430 (H - h - 0,28) P_r' + 0,0215 P_s'' + 0,0097 P_K'' + \lambda M.$$

$$(15) \quad \text{St. L.} = 0,0430 (H - h - 0,28) P_r' + 0,0312 P_s'' + \lambda M.$$

$$S. F. = 1,05 \cdot 1,10 (1,26 P_s' + 0,79 P_s'') \cdot 0,03 + \lambda M.$$

$$(16) \quad S. F. = 0,0437 P_s' + 0,0274 P_s'' + \lambda M$$

$$W. F. = 1,05 \cdot 1,10 [1,00 \cdot 0,03 P_s' + 2,5 \cdot 0,012 P_K' + 0,0133 (2 + 4 + \dots + H) P_r'] + \lambda M.$$

$$(17) \left\{ \begin{aligned} W. F. &= 0,0347 P_s' + 0,0347 P_K' \\ &\quad + 0,0154 (2 + 4 + \dots + H) P_r' + \lambda M. \end{aligned} \right.$$

$$F. S. = 1,05 \cdot 1,10 (1,00 P_s' + 0,30 P_s'') \cdot 0,03 + \lambda M.$$

$$(18) \quad F. S. = 0,0347 P_s' + 0,0104 P_s'' + \lambda M.$$

Zusammenfassung.

- 1 m³ Schalung kostet ab Werk P_s ,
- 1 m³ Schalbögen kosten ab Werk P_b ,
- 1 m³ Kantholz kostet ab Werk P_K ,
- 1 m³ Rundholz kostet ab Werk P_r ;

m -mal kann das Holz überhaupt verwendet werden. In der Regel:

$$m_s = 4, \quad m_b = 10, \quad m_K = m_r = 6;$$

n -mal wird es auf dem einen Bau verwendet;
 $p\%$ Verschnitt tritt bei jeder Verwendung ein.

In der Regel:

$$P_s = P_K = P_r = 10\%, \quad P_b = 0\%;$$

1 m³ angeliefertes Holz kostet für den Bau:

$$(1) \quad C = P_m \alpha_m \quad (\alpha_m \text{ aus Tabelle 1}).$$

Wenn das Holz zum Werte P dem Baukonto geliefert wird, ist das übrig gebliebene Holz außer dem Abfall, der nicht berechnet wird, mit

$$(2) \quad R = \beta \gamma P \quad (\beta \text{ aus Tabelle 2, } \gamma \text{ aus Tabelle 3})$$

zurückzugeben.

- A = Kosten des Antransportes,
- B = Kosten des Rücktransportes.

Die Gesamttransportkosten für 1 m³ angeliefertes Holz sind:

$$(3) \quad T = \alpha_n (A + \delta B) \quad (\alpha \text{ aus Tabelle 1, } \delta \text{ aus Tabelle 4}).$$

Kalkulationspreis für

- 1 m³ Schalbretter = $P_s' = C_s + T_s$, desgl. Abfall $P_s'' = T_s$,
- 1 m³ Schalbögen = $P_b' = C_b + T_b$,
- 1 m³ Kantholz = $P_K' = C_K + T_K$, desgl. Abfall $P_K'' = T_K$,
- 1 m³ Rundholz = $P_r' = C_r + T_r$.

Für Schalbretter von 30 mm Stärke, Schalbögen von 15 cm Breite und 30 mm Stärke, Kanthölzer von 10·12 cm² Querschnitt, Rundholzsteifen von 13 cm mittlerem Durchmesser ergeben sich für die Kosten der einzelnen Schalungselemente die Gleichungen (12) bis (18), die in Tabelle 6 übersichtlich zusammengestellt sind.

Tabelle 6.

=	P _s ' + mal	P _b ' + mal	P _K ' + mal	P _r ' + mal	P _s '' + mal	λ M	Gleichung
D.S. ...	0,0416	0,0113	0,0069	0,0154 (H - 0,40)	0,0104	λ M	(12)
B.F. ...	0,0347	—	—	—	0,0069	„	(13)
U.L. ...	0,0125	—	—	0,0154 (0,63 H - 1,63 h - 0,06)	0,0173	„	(14)
St.L. ...	—	—	—	0,0430 (H - h - 0,28)	0,0312	„	(15)
S.F. ...	0,0437	—	—	—	0,0274	„	(16)
W.F. ...	0,0347	0,0347	—	0,0154 (2 + 4 + ... + H)	—	„	(17)
F.S. ...	0,0347	—	—	—	0,0104	„	(18)

Unter Benutzung des Vorhergehenden sollen nun die für einen Bau benötigten Holzmengen bestimmt werden, wenn die Summen der einzelnen Elemente, also

$$\sum D.S., \sum B.F.$$

usw. bekannt sind. Die Tabelle 5, welche die einzelnen benötigten Holzmengen ohne Verschnitt

Zahlenbeispiel.

Es kosten ab Lagerplatz

- 1 m³ Schalbretter 55 Mark,
- 1 m³ Schalbögen 60 Mark,
- 1 m³ Kantholz 55 Mark,
- 1 m³ Rundholzsteifen 28 Mark.

Der Antransport von 10 000 kg Holz kostet 100 M, der Abtransport 80 M.

Bei einem Gewicht des Holzes von 550 kg/m³ ist dann

$$A = 100 \cdot 0,055 = 5,50 \text{ M/m}^3,$$

$$B = 80 \cdot 0,055 = 4,40 \text{ „}$$

Das Holz soll n = 2 mal auf dem Bau verwendet werden können, dann ist mit n = 2 und p = 10%:

$$T_s = T_K = T_r = \alpha_n (A + \delta B) = 0,526 (5,50 + 0,905 \cdot 4,40) = 5,00 \text{ M/m}^3$$

und mit n = 2 und p = 0%:

$$T_b = 0,500 (5,50 + 1,00 \cdot 4,40) = 4,95 \text{ M/m}^3.$$

Ferner ist mit

$$m = 4, p = 10: C_s = P \alpha_m = 55 \cdot 0,291 = 16,01 \text{ M/m}^3,$$

$$m = 10, p = 0: C_b = 60 \cdot 0,100 = 6,00 \text{ „}$$

$$m = 6, p = 10: C_K = 55 \cdot 0,213 = 11,72 \text{ „}$$

$$m = 6, p = 10: C_r = 28 \cdot 0,213 = 5,96 \text{ „}$$

und schließlich:

$$P_s' = C_s + T_s = 16,01 + 5,00 = 21,01 \text{ M/m}^3,$$

$$P_b' = C_b + T_b = 6,00 + 4,95 = 10,95 \text{ „}$$

$$P_K' = C_K + T_K = 11,72 + 5,00 = 16,72 \text{ „}$$

$$P_r' = C_r + T_r = 5,96 + 5,00 = 10,96 \text{ „}$$

$$P_s'' = T_s = 5,00 \text{ „}$$

Nun ergibt sich bei einer Geschobhöhe von H = 3,50 und einer mittleren Balkenhöhe von h = 0,50 m nach Gleichung (12):

$$D.S. = 0,0416 \cdot 21,01 = 0,88 \text{ Mark}$$

$$0,0113 \cdot 10,95 = 0,12 \text{ „}$$

$$0,0069 \cdot 16,72 = 0,11 \text{ „}$$

$$3,00 \cdot 0,0154 \cdot 10,96 = 0,53 \text{ „}$$

$$0,0104 \cdot 5,00 = 0,05 \text{ „}$$

$$D.S. = 1,69 \text{ Mark} + \lambda M.$$

Nach Gleichung (13):

$$B.F. = 0,0347 \cdot 21,01 = 0,73 \text{ Mark}$$

$$0,0069 \cdot 5,00 = 0,03 \text{ „}$$

$$B.F. = 0,76 \text{ Mark} + \lambda M.$$

Nach Gleichung (14):

$$U.L. = 0,0125 \cdot 21,01 = 0,26 \text{ Mark}$$

$$1,32 \cdot 0,0154 \cdot 10,96 = 0,22 \text{ „}$$

$$0,0173 \cdot 5,00 = 0,09 \text{ „}$$

$$U.L. = 0,57 \text{ Mark} + \lambda M.$$

Nach Gleichung (15):

$$St.L. = 2,72 \cdot 0,0430 \cdot 10,96 = 1,28 \text{ Mark}$$

$$0,0312 \cdot 5,00 = 0,16 \text{ „}$$

$$St.L. = 1,44 \text{ Mark} + \lambda M.$$

Nach Gleichung (16):

$$S.F. = 0,0437 \cdot 21,01 = 0,92 \text{ Mark}$$

$$0,0274 \cdot 5,00 = 0,14 \text{ „}$$

$$S.F. = 1,06 \text{ Mark} + \lambda M.$$

Bei H = 4 m Wandhöhe ist:

$$W.F. = 0,0347 \cdot 21,01 = 0,73 \text{ Mark}$$

$$0,0437 \cdot 16,72 = 0,58 \text{ „}$$

$$6,00 \cdot 0,0154 \cdot 10,96 = 1,01 \text{ „}$$

$$W.F. = 2,32 \text{ Mark} + \lambda M.$$

$$F.S. = 0,0347 \cdot 21,01 = 0,73 \text{ Mark}$$

$$0,0104 \cdot 5,00 = 0,05 \text{ „}$$

$$F.S. = 0,78 \text{ Mark} + \lambda M.$$

enthält, geht mit p_s = p_K = p_r = 10 % und p_b = 0 % über in die folgende Tabelle 7.

Tabelle 7.

mal	Gutes Holz				Abfall	
	Bretter m ²	Schal- bögen m	Kantholz m	Rundholzsteifen m	Bretter m ²	Kantholz m
D.S.	1,32	2,40	0,55	1,1 (H - 0,40)	0,33	—
B.F.	1,10	—	—	—	0,22	—
Hpt.-U.L. .	0,40	—	—	1,1 H - 2, 2 h - 0,18	0,33	0,55
Neben-U.L. .	0,40	—	—	1,1 H - 3, 0 h - 0,04	0,33	0,55
Mittel-U.L. .	0,40	—	—	0,69 H - 1,76 h - 0,07	0,33	0,55
St.L.	—	—	—	3,08 (H - h - 0,28)	0,68	0,77
S.F.	1,39	—	—	—	0,87	—
W.F.	1,10	—	2,75	—	—	—
F.S.	1,10	—	—	—	0,33	—

Es ist wertvoll, die Anzahl der Steifen nach deren einzelnen Längen zu wissen. Für die Unterzuglänge U.L. sind für h Meter hohe Unterzüge bei Hauptunterzügen 2 U.L. Steifen nötig von je H - h - 2 · 0,03 · 0,12 - 0,07 - 0,03 =

$$(19) \quad L = H - h - 0,28 \text{ m Länge}$$

oder zusammen

$$2 \text{ U.L. (H - h - 0,28) Meter.}$$

(Es stehen hier alle 1 Meter 2 Steifen.)

Bei Nebenunterzügen, bei denen alle ein Meter abwechselnd zwei und eine Steife steht:

$$1,5 \text{ U.L. (H - h - 0,28) Meter.}$$

Für die Sturzlänge S.L. sind für h Meter hohe Stürze, deren Oberkante H Meter über Fußboden liegt, nötig:

$$2,8 \text{ S.L. (H - h - 0,28) Meter.}$$

Kann das Holz n - mal am Bau verwendet werden, und ist von einem Element Q im ganzen nötig und war x anzuliefern, so ist:

$$x + x \frac{100 - p}{100} + x \left(\frac{100 - p}{100} \right)^2 + \dots + x \left(\frac{100 - p}{100} \right)^{n-1} = Q$$

$$\text{oder} \quad Q = \frac{x \left(\frac{100 - p}{100} \right)^n - x}{\frac{100 - p}{100} - 1}$$

Hieraus folgt die anzuliefernde Menge eines jeden Elementes:

$$(20) \quad x = \frac{1 - \frac{100 - p}{100}}{1 - \left(\frac{100 - p}{100} \right)^n} Q.$$

Für Bretter, Kantholz, Rundholz mit $p = 10\%$ ist dann

$$(21) \quad x_s = x_K = x_r = \frac{0,10 Q}{1 - 0,90^n}$$

Für Schalbögen mit $p_b = 0\%$ ist

$$(22) \quad x_b = \frac{Q_b}{n}$$

Zahlenbeispiel.

Es sei der Holzbedarf für die in Abb. 3 dargestellte normale Decke zu bestimmen.

Die Geschoßhöhe sei $H = 3,5$ m,
die Höhe des Hauptbalkens $h_h = 0,80$ m,
die Höhe des Nebenbalkens $h_n = 0,40$ m.
Es ist: $D.S. = 15 \cdot 22,5 = 337,5$ m².
Hauptbalken: $U.L. H = 22,5 \cdot 2 = 45$ m
Nebenbalken: $U.L. N = 15,0 \cdot 9 = 135$ m
 $U.L. = 180$ m.

Mittlere Balkenhöhe:

$$h_m = \frac{45 \cdot 80 + 135 \cdot 40}{45 + 135} = \frac{3600 + 5400}{180} = 0,50 \text{ m.}$$

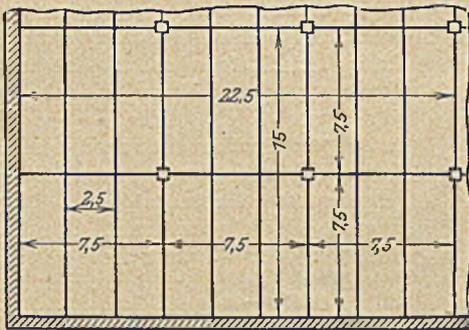


Abb. 3.

Bei einer Deckenstärke von 10 cm und einer Höhe der Schräge von 5 cm an den Nebenbalken ist

$$B.F. = 45 \cdot 2 \cdot 0,70 + 135 \cdot 2 (0,30 - 0,05) = 63 + 67,5 = 130,5 \text{ m}^2.$$

Bei Säulen von $40 \cdot 40$ cm² Querschnitt ist

$$S.F. = 6 \cdot 3,40 \cdot 4 \cdot 0,40 = 32,6 \text{ m}^2.$$

Es sind also nötig:

Bretter: $1,32 D.S. = 1,32 \cdot 337,5 = 446 \text{ m}^2$
 $1,10 B.F. = 1,10 \cdot 130,5 = 144 \text{ ,,}$
 $0,40 U.L. = 0,40 \cdot 180,0 = 72 \text{ ,,}$
 $1,39 S.F. = 1,39 \cdot 32,6 = 46 \text{ ,,}$
708 m²

Schalbögen: $2,40 D.S. = 2,40 \cdot 337,5 = 810 \text{ m}^2$.

Kantholz: $0,55 D.S. = 0,55 \cdot 337,5 = 185 \text{ m}^2$.

Rundholzsteifen:

Hauptunterzüge:

$$L_H = H - h - 0,28 = 3,50 - 0,80 - 0,28 = 2,42 \text{ m,}$$

davon $2 \cdot U.L. = 2 \cdot 45 = 90$ Stück

von zusammen $90 \cdot 2,42 = 217,8$ m Länge.

Nebenunterzüge:

$$L_N = H - h - 0,28 = 3,50 - 0,40 - 0,28 = 2,82 \text{ m,}$$

davon $1,5 U.L. = 1,5 \cdot 135 = 203$ Stück

von zusammen $203 \cdot 2,82 = 572,4$ m Länge.

Für die Decke sind daneben nötig:

$D.S. - U.L. = 338 - 180 = 158$ Stück von $H - 0,40 = 3,20$ m Länge.

Dies zusammengefaßt:

90 Stück je $2,42$ m lang zusammen . . . $217,8$ m

203 „ „ $2,82$ „ „ „ . . . $572,4$ „

158 „ „ $3,20$ „ „ „ . . . $505,6$ „

451 Stück von zusammen . . . $1295,8$ m

Das ist in fixen Längen ohne Verschnitt.

Die Gesamtlänge ergibt sich auch überschläglich mit 10% Verschnittzuschlag nach Tabelle 7:

$$1,1 (H - 0,40) D.S. = 1,1 \cdot 3,10 \cdot 337,5 = 1150 \text{ m}$$

$$(0,69 H - 1,76 h - 0,04) U.L. = (0,69 \cdot 3,50 - 1,76 \cdot 0,5 - 0,04) 180 = 1,50 \cdot 180 = 270 \text{ ,,}$$

$$\frac{1150 + 270}{1,10} = 1420 \text{ m}$$

Abfallbretter:

$$0,33 D.S. = 0,33 \cdot 337,5 = 111 \text{ m}^2$$

$$0,22 B.F. = 0,22 \cdot 130,5 = 29 \text{ ,,}$$

$$0,33 U.L. = 0,33 \cdot 180,0 = 60 \text{ ,,}$$

$$0,87 S.F. = 0,87 \cdot 32,6 = 25 \text{ ,,}$$

$$\frac{111 + 29 + 60 + 25}{2} = 225 \text{ m}^2$$

Abfall-Kantholz:

$$0,55 U.L. = 0,55 \cdot 180 = 99 \text{ m.}$$

Bei einem Holzgewicht von 550 kg/m^2 ist für die einzelnen Holzarten:

Tabelle 8.

		m	m ²	m ³	kg
Schalbretter	30 mm stark	—	1	0,03	16,5
Schalbögen	15 cm br., 30 mm stark	1	0,15	0,0045	2,5
Kantholz	10 · 12 cm ² Querschnitt	1	—	0,012	6,6
Rundholz	13 cm mittl. Durchm.	1	—	0,0133	7,3

Die nach unserem Zahlenbeispiel ermittelten Holz mengen sind nun in der folgenden Tabelle 9 zusammengestellt und auf 1 m^2 Decke umgewertet.

Tabelle 9.

	Länge für 1 Stück	Für 337,5 m ²		Für 1 m ² Decke				
		Stück	m	m ²	Stück	m	m ²	m ³
Schalbretter	—	—	—	708	—	2,10	0,0630	34,6
Schalbögen	—	—	810	—	2,42	0,36	0,0109	6,0
Kantholz ..	—	—	185	—	0,55	—	0,0066	3,6
Steifen für Hauptunterzüge	2,42	90	218	—	0,65	—	0,0087	4,8
Steifen für Nebenunterzüge	2,82	203	572	—	1,70	—	0,0226	12,4
Steifen für Decken ...	3,20	158	507	—	1,50	—	0,0200	11,0
Abfallbretter	—	—	—	225	—	0,67	0,0201	11,1
Abfallkantholz	—	—	—	99	—	0,29	0,0035	1,9
Zusammen für 1 m ² Decke							<u>0,1554</u>	<u>85,4</u>

Für 1 m^2 normaler Decke mit Unterzügen und Säulen werden also etwa benötigt:

- 2,10 m² Schalbretter,
- 2,42 m Schalbögen,
- 0,55 m Kantholz,
- 3,85 m Rundholzsteifen,
- 0,67 m² Abfallbretter,
- 0,29 m Abfallkantholz,

das sind zusammen $0,1554 \text{ m}^3$ oder $85,4 \text{ kg}$.

Bestände die Möglichkeit, das Holz $n = 2$ mal auf derselben Baustelle zu verwenden, so wäre bei $p = 10\%$ Verschnitt die anzuliefernde Menge nach Gleichung (21):

$$x = \frac{0,10 Q}{1 - 0,90} = \frac{0,10 Q}{0,10} = 0,53 Q$$

und bei $p_b = 0$ nach Gleichung (22):

$$H_b = \frac{Q_b}{n} = \frac{Q_b}{2}$$

Es wären also nun anzuliefern für 1 m^2 Decke:

- $2,10 \cdot 0,53 = 1,11 \text{ m}^2$ Schalbretter,
- $2,42 \cdot 0,50 = 1,21 \text{ m}$ Schalbögen,
- $0,58 \cdot 0,53 = 0,29 \text{ m}$ Kantholz,
- $3,85 \cdot 0,53 = 2,04 \text{ m}$ Rundholzsteifen,
- $0,67 \cdot 0,53 = 0,35 \text{ m}^2$ Abfallbretter,
- $0,29 \cdot 0,53 = 0,15 \text{ m}$ Abfallkantholz

oder im ganzen für 1 m^2 Decke rund;

$$0,1554 \cdot 0,53 = 0,0824 \text{ m}^3 = 45,3 \text{ kg.}$$

Die Ergebnisse des Vorstehenden zeigen, daß im allgemeinen die Kosten der Schalung viel zu niedrig eingesetzt werden. Hieraus erklären sich meines Erachtens die großen Unterschiede der Preise, die sich jetzt bei öffentlichen Ausschreibungen ergeben, an denen ein großer Teil von Firmen teilnimmt, welche keine Spezialfirmen für Eisenbeton sind, und die dann meist weit niedrigere Angebote abgeben als Firmen, die über lange Erfahrung verfügen.

ersten Autohalle in Charlottenburg, sowie bei der Schiffahrtshalle der Münchener Ausstellung nach außen hin in die Erscheinung treten. Die vornehme Innenarchitektur der Halle

München, erbauten 196 m langen Bahnhofshalle gezeigt. Bei 14 m Binderteilung sind die Pfetten natürlich ebenfalls vollwandig ausgeführt. Die Binderpfosten sind im Schnitt kreuzförmig gestaltet, um in Längsrichtung der Halle eine gute Versteifung abzugeben. Für die Firstgelenke ist Hartholz genommen worden. Der Horizontalschub wird durch eiserne Zugstangen aufgenommen.

An weiteren Ausstellungshallen sei an dieser Stelle auch der von Professor Straumer entworfene, von Karl Tuchscherer A.-G. erbaute Halle der Funkindustrie in Berlin-Charlottenburg erwähnt. Der Bau ist schon mehrfach in der Fachpresse behandelt worden; es genüge deshalb an dieser Stelle eine schematische Darstellung der Binder-

form. Bemerkenswert ist an dieser Ausführung, daß die Binder aus Gründen der Feuersicherheit allseitig ummantelt worden sind, und daß durch diese Ummantelung

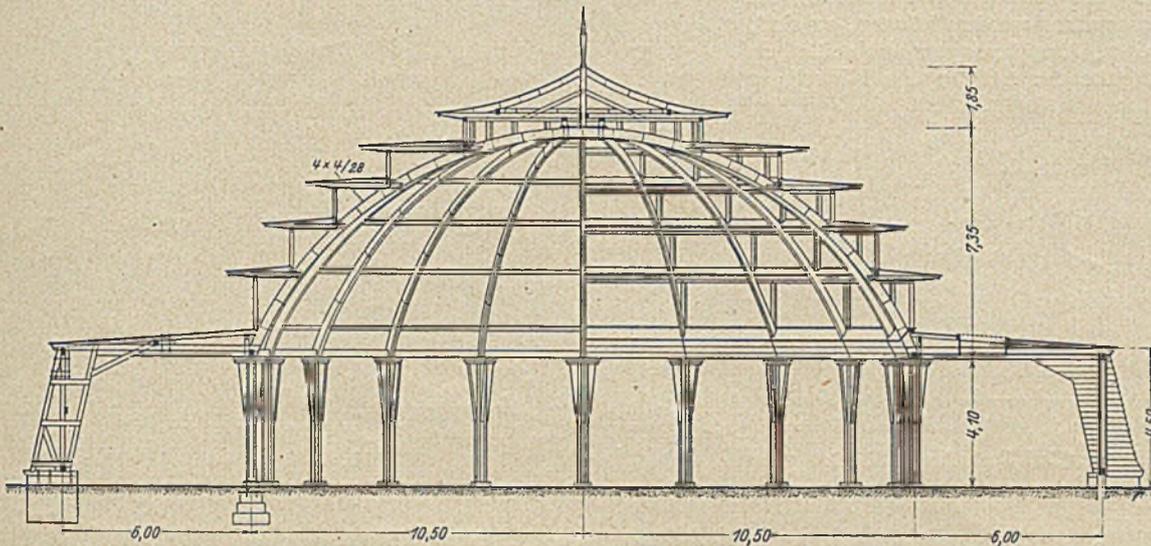


Abb. 3.

ist das Werk von Professor Riemerschmid, und fand schon gelegentlich der Einweihung des Deutschen Museums ungeteilten Beifall.

Von den weiteren Bauten der Münchener Verkehrsausstellung sei an dieser Stelle auch der von der Münchener Firma Franz Hatz nach Entwurf von Postbaurat Werner erbauten Postkraftwagenhalle (Abb. 3 u. 4) Erwähnung getan, die einen reinen Zimmermannsbau ohne patentrechtlich geschützte Knotenpunktverbindungen darstellt. Es ist ein

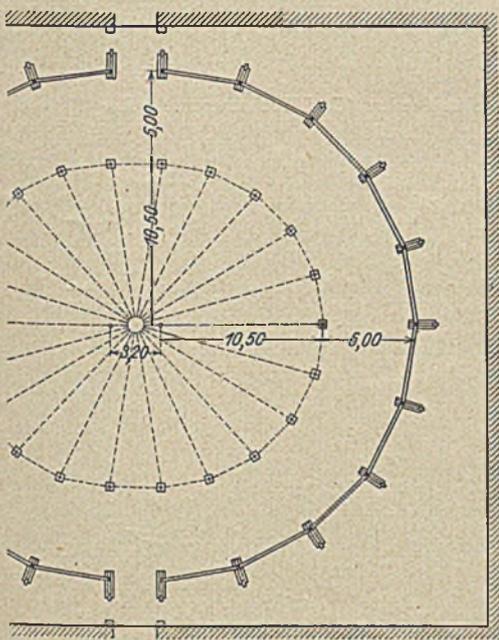


Abb. 4.

Kuppelbau von 21 m lichtigem Durchmesser, der in der Art der Lichtzufuhr durch die Dachhaubenringe an die Breslauer Jahrhunderthalle erinnert. Die Bogenbinder sind im Scheitel in 16 m Höhe durch eine Scheibe zusammengefaßt und stehen in ihrer Schlankheit den in Abb. 8 gezeigten Bogen der Breslauer Messehalle nicht nach.

Als letztes Beispiel von der Münchener Verkehrsausstellung werden in Abb. 5 die vollwandigen Dreiecksbogen der nach Entwurf von Obering. Gall ebenfalls durch Fa. Hatz,

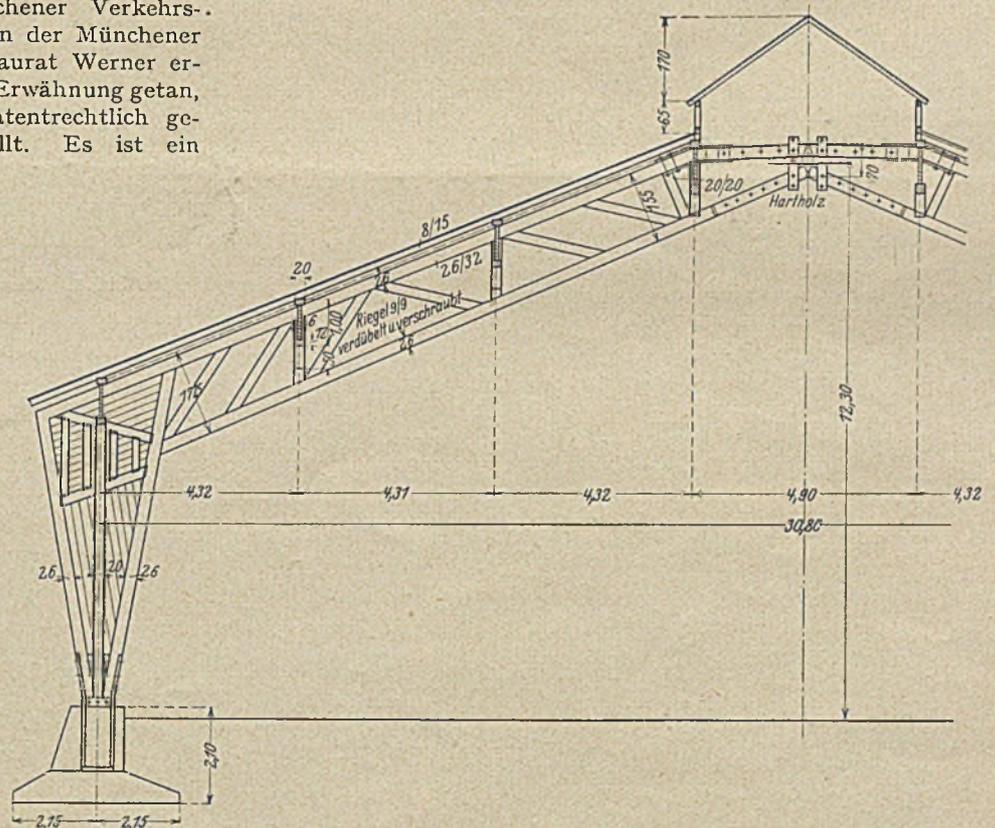


Abb. 5.

sehr wuchtige Formen geschaffen wurden, die dem ganzen Innenraum ein mehr monumentales Gepräge verleihen, ganz im Gegensatz zu der in Abb. 8 gezeigten Breslauer Messehalle. Es sei noch bemerkt, daß für die Funkindustriehalle von vornherein aus radiotechnischen Gründen eine Eisenkonstruktion ausgeschlossen war. Auch hier ist das Dach dreimal abgestuft, um bei Schaffung senkrechter Glasflächen der Linie des Binderobergurtes folgen zu können. Es ist dies eine Anordnung, die sich bezüglich der Belichtung

des Innenraumes der Halle als besonders zweckmäßig erwiesen hat und bei Ausstellungshallen mehr und mehr in Aufnahme kommt.

Handelt es sich um Binder geringerer Pfeilhöhe, bei welchen Zugbänder nicht angeordnet werden können, so sind, von der Kostenfrage abgesehen, Ausführungen mit seitlichen Eisenbetonrahmen nach Maßgabe der Abb. 7 als Widerlager

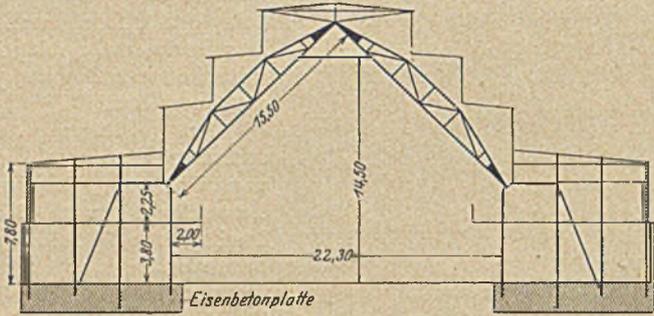


Abb. 6. Halle der Funkindustrie (Carl Tuschcherer, A.-G.).

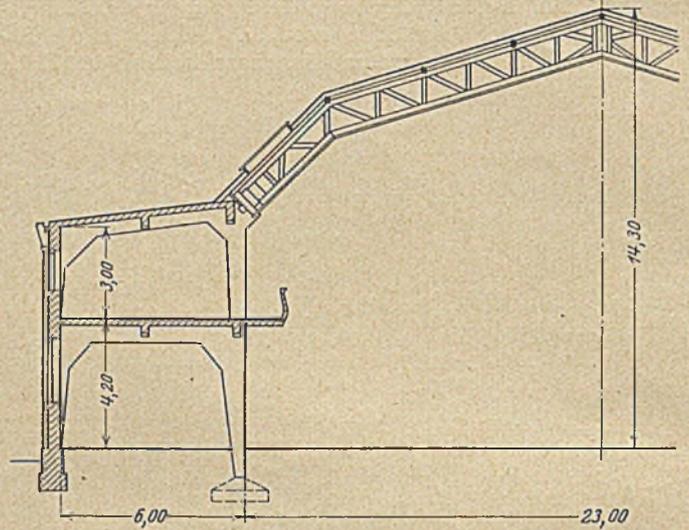


Abb. 7.

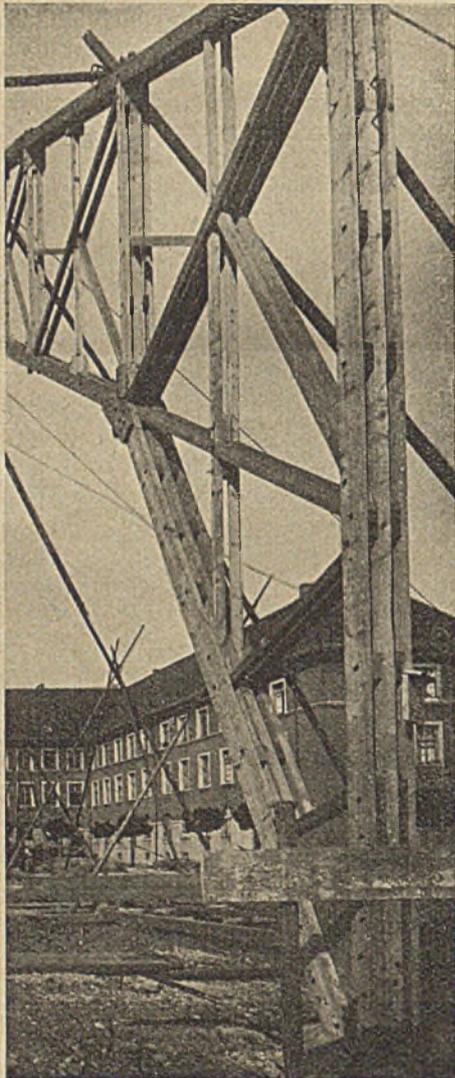


Abb. 9. Sängersalle in Ellingen (Karl Kübler, A.-G.).

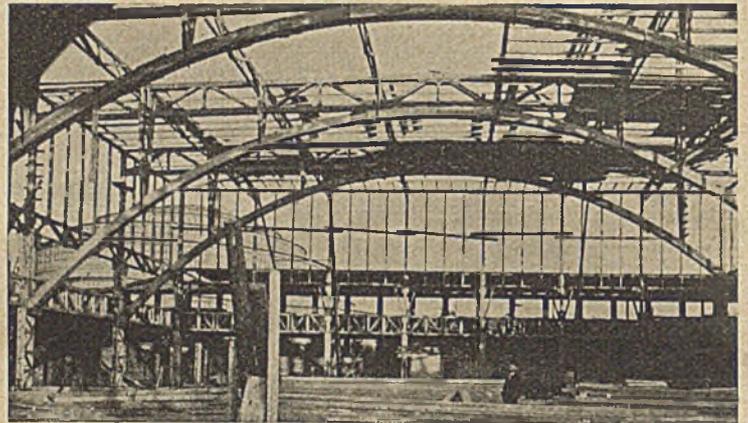


Abb. 8. Messehalle in Breslau (Carl Tuschcherer, A.-G.).

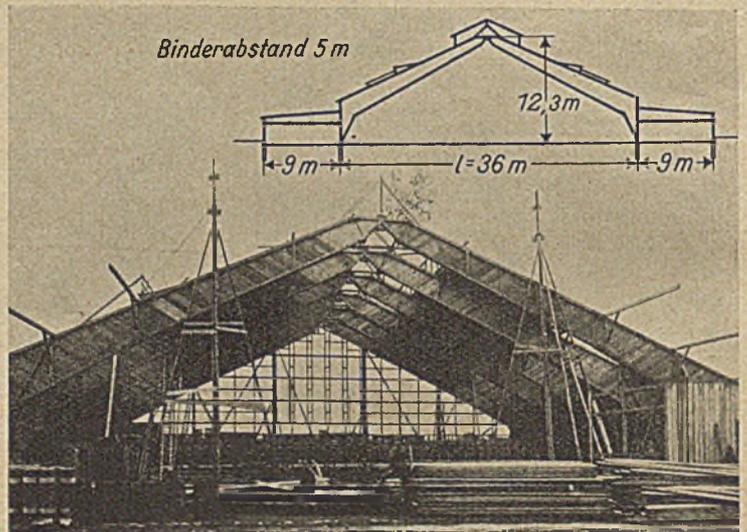


Abb. 10.

im allgemeinen mehr zu empfehlen als Holzfachwerke nach Abb. 6. Es handelt sich hier um die nach Bauweise Meltzer-Darmstadt erstellten Binder der Volkshalle in Gießen. Die Spannweite der Binder ist die gleiche wie bei der Radio-

halle; doch beträgt der Kämpferdruck hier etwa 30 t. Bei 7,5 m Binderabstand sind die Pfetten fachwerkgegliedert.

Die bereits erwähnte Messehalle in Breslau, ebenfalls von Karl Tuschcherer A.-G. erbaut, ist in statischer Beziehung

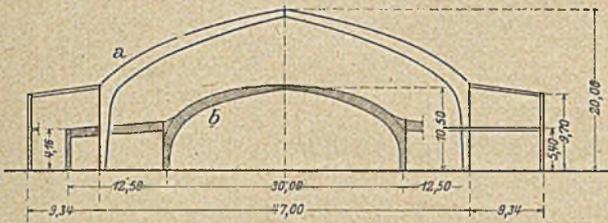


Abb. 11.

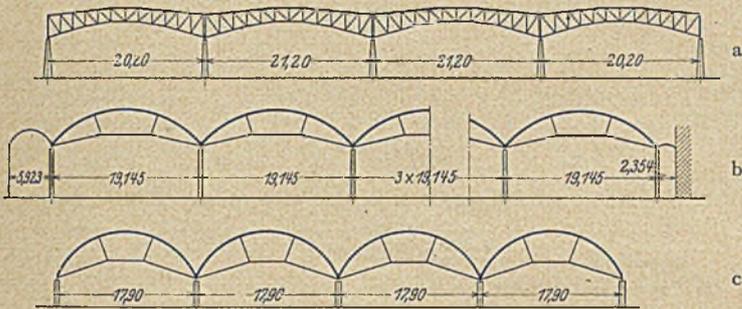


Abb. 13.

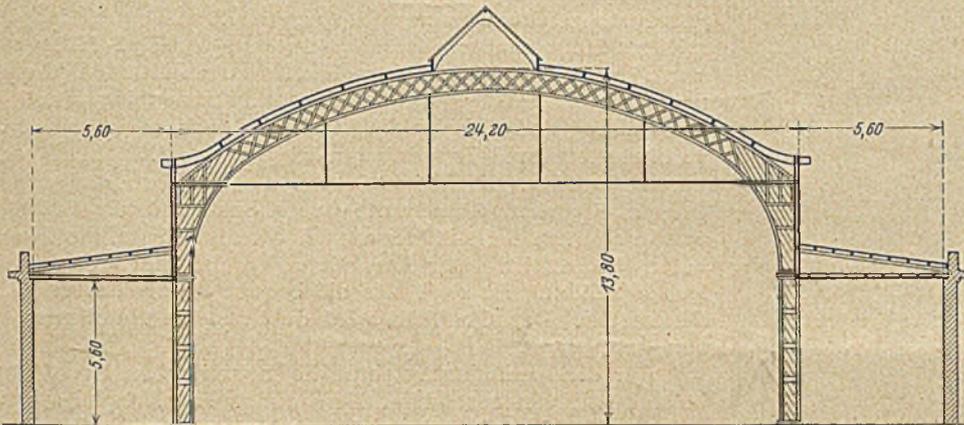


Abb. 14.

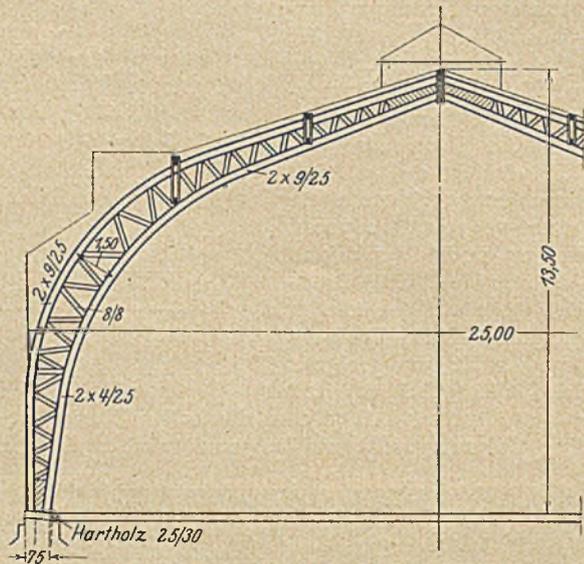


Abb. 12.

insofern beachtenswert, als es sich hier um parabolische Zweigelenkbogen handelt, die durch besondere fachwerkgegliederte Dachbalken versteift sind. Diese Versteifungsrippen liegen unterhalb des flachen Daches, sind verkleidet, und ermöglichen es, die Querschnitte der hölzernen Bogen in starkem Maße zu vermindern. Die Querschnitte haben lediglich die reinen Längskräfte unter Ausschluß aller Biegemomente aufzunehmen. Auch hier sind die Fenster wieder in senkrechten Flächen angeordnet. Abb. 8 zeigt uns die Halle in der Ausführung. Architekt: Stadtbaurat Berg.

Die in Abb. 9 gezeigte Sängerkirche in Eßlingen, von Karl Kübler A.-G.-Stuttgart erbaut, hat die bedeutende Spannweite von 60 m, eine Binderentfernung von 13 m und eine Gesamtlänge von 91 m. Der Horizontal Schub der fachwerkgegliederten Dreigelenkbogen wird durch eiserne Zugstangen aufgenommen. Die Halle wurde lediglich mit Zeltbahnen abgedeckt.

Die von der gleichen Firma erbaute Messehalle in Köln ist vollwandig und dreischiffig ausgeführt. Das Mittelschiff hat 26 m Stützweite, während die beiden Seitenschiffe je 9 m Spannweite zeigen (Abb. 10). Binderabstand 5 m, Pfeilhöhe 12,3 m. Der Steg der Binder besteht aus tragfähig angeschlossenen, doppelt gekreuzten Dielenlagen, unter den

lottenburg (Abb. 11a), die in Heft 19 des „Bauingenieurs“ Jahrgang 1924, eingehender besprochen wurde. Beide Hallenbinder sind Dreigelenkbogen und zeigen ganz ähnliche Formgebung.

Pfetten durch senkrecht gelegte Kantschichtenholzer versteift. Weitere Versteifungshölzer sind da angeordnet, wo große Querkräfte auftreten. Die sechs Binder — vollwandige Dreigelenkbogen — wurden in drei Arbeitstagen bei Doppelschicht montiert, ein Beweis dafür, daß im Bedarfsfalle die Montage solcher Großhallen in außergewöhnlich kurzer Zeit erledigt werden kann.

Bezüglich vollwandiger Hallenbinder sei auch auf die nach Bauweise Hetzer ausgeführte Ausstellungshalle in Antwerpen mit einer Spannweite von 30 m aufmerksam gemacht. Abb. 11b zeigt diese Halle in Gegenüberstellung zu der bekannten, von Brest erbauten neuen Autohalle Berlin-Char-

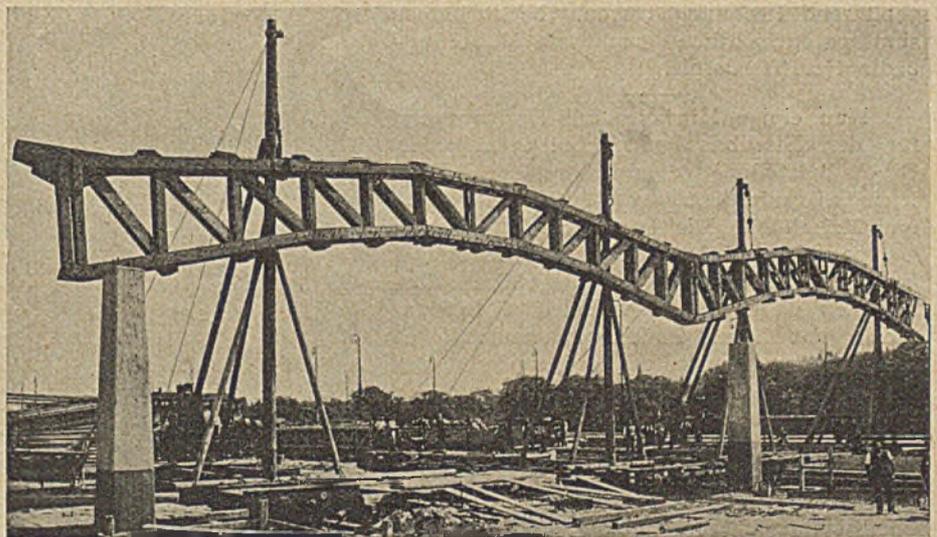


Abb. 15.

Die Aufzählung neuzeitlicher Ausstellungshallen soll mit Abb. 12, dem Entwurf einer Ausstellungshalle von nur 25 m, ihren Abschluß finden. Dieser Entwurf stammt von

Zimmermeister Hermann Eckhardt-Cassel und hat bei einem Preisausschreiben des Bundes Deutscher Zimmermeister den ersten Preis erhalten. Man kann also erfreulicherweise feststellen, daß das Zimmerhandwerk von heute nicht nur vegetiert, sondern daß immer noch Geist und Leben in ihm sind. Die Preisarbeiten waren auf der letzten Bundestagung in Freiburg i. B. ausgestellt und zeigten so viel theoretisches und praktisches Können, daß es dem deutschen Zimmerhandwerk um seine Zukunft nicht zu bangen braucht. Man möchte



Abb. 17

hoffen, daß unsere deutschen Zimmermeister noch mehr als bisher, in Arbeitsgemeinschaft mit statisch geschulten Ingenieuren, den Forderungen der Neuzeit gebührend Rechnung tragen. Nicht immer sind patentrechtlich geschützte Dübel unbedingtes Erfordernis.

Nun einige Hinweise auf Hallenbauten für den Eisenbahnbau. Abb. 13 zeigt in Gegenüberstellung die bekannten Bahnhofshallen in Stuttgart (a), Kopenhagen (b) und Malmö (c). Die letzteren, den Kopenhagener Hallen sehr ähnlich, sind in Heft 8 (1925) des „Bauingenieur“ eingehender besprochen worden. Auch Bahnhof Lindau-Stadt hat neue Hallen in neuzeitlicher Holzausführung erhalten, des weiteren der Bahnhof in Warschau, von der Stephansdach-Ges. m. b. H. ausgeführt (Abb. 14).

Die Stuttgarter Gleisüberdachungen der Kübler A.-G. sind durch Veröffentlichungen an anderer Stelle bereits bekanntgeworden. Nach Maßgabe der Abbild. 15 wurden die Binder über zwei Felder in einem Stück verbunden aufgezo- gen. Irgendwelche Unzutraglichkeiten haben sich hierbei nicht ergeben. Immerhin können bei so schwer konstruierten Bindern durch ungleiches Anziehen der Flaschenzüge an der Stoßstelle

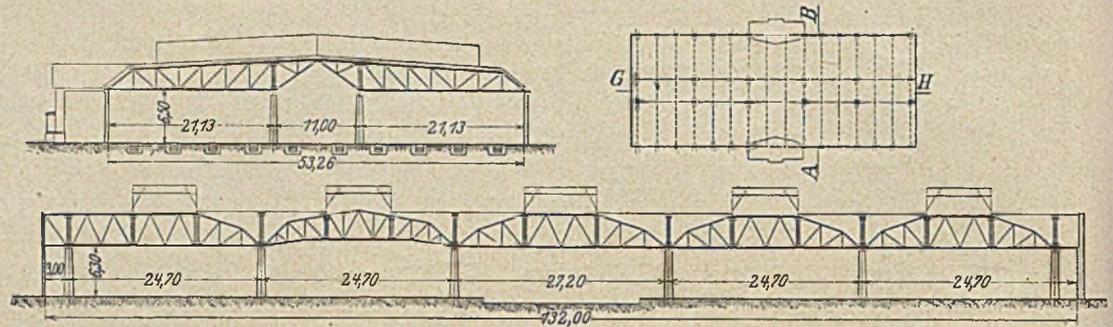


Abb. 16.

bedeutende Zusatzspannungen auftreten, die es unter Umständen zweckmäßiger erscheinen lassen, die Binder einzeln für sich aufzuziehen und erst dann den kontinuierlichen Zusammenhang, für den die Binder berechnet sind, herzustellen.

Abb. 16 bietet eine schematische Darstellung der Ausführung des neuen Lokomotivschuppens in Trier. Die in Längsrichtung der Halle verlaufenden Hauptbinder sind als Gerberbalken ausgebildet und in Entfernungen von 11 m angeordnet; größte Spannweite 27,2 m. Der Längsbinder der zweiten Halle mußte gesprengt werden, um eine Höhe von 7 m für die Durchfahrt eines Kranes zu erhalten. Die quer liegenden Dachbinder sind Fachwerkbalken mit einseitiger Auskragung und 21,13 m Stützweite. Für die Knotenpunktverbindungen sind Ringdübel nach Bauweise DEHALL verwendet worden. Die Pfetten sind als Fischbauchträger für 8,23 und 9,10 m Spannweite ausgebildet und die Stützen, was in solchem Falle immer vorteilhaft sein dürfte, aus Eisenbeton hergestellt. Der besondere Vorzug einer derartigen Dachausbildung ist zweifellos die bequeme Entwässerung der Dachfläche. Das Oberlicht wird durch kleine Rahmenbinder getragen.

Für die Kaliindustrie sind die neuzeitlichen Holzbauten bekanntlich von besonderer Bedeutung. Als Beispiel sei auf Abb. 17 (Stephansdach für eine Salzlagerhalle in Olmütz, 25 × 161 m) und auf Abb. 18 (Verbindungsbrücke von 148 m Länge, Kali-Industrie A.-G.) hingewiesen. In letzterem Falle beträgt die Brückenbreite 5 m. Die Stützböcke sind größtenteils als Pendelstützen in Eisenbeton ausgebildet. Nur der mittlere Brückenteil erhielt eine Verstrebung in Brücken-

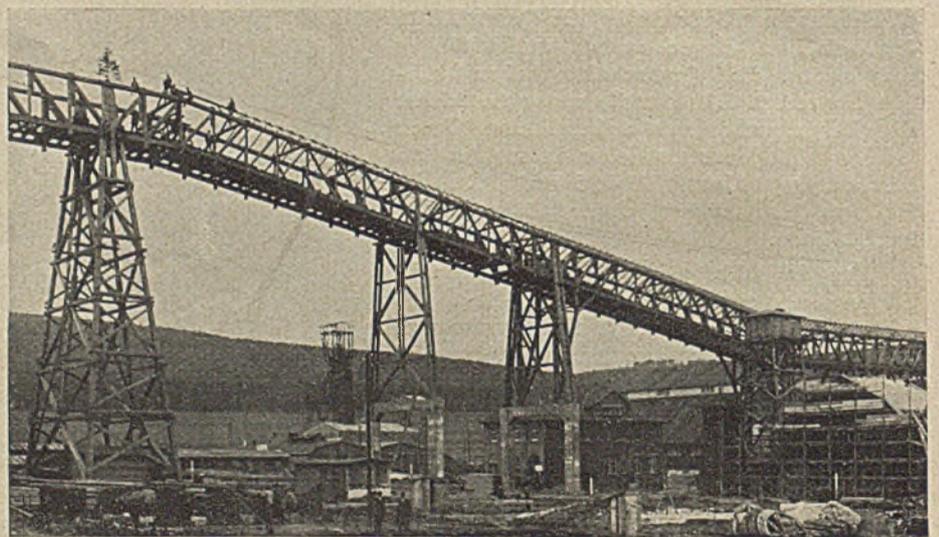


Abb. 18.

längsachse zur Aufnahme der bei dem Betrieb entstehenden Horizontalkräfte. Erneut sei auf den Vorzug solcher Eisenbetonstützen aufmerksam gemacht. Eine Beschädigung

hölzerner Stützenfüße kann hier nicht mehr in Frage kommen; außerdem wird die Bewegungsfreiheit auf dem Platze nicht so sehr beeinträchtigt, wie wenn die hölzernen Stützenböcke bis auf die Erde herunterreichen.

In Heft 28/29 des „Bauingenieur“, Jahrgang 1925, ist von Oberingenieur Schellewald über eine neuartige eiserne Dach-

halle in Koblenz, 1925 erbaut. Die Innenwirkung ist zweifellos von ganz besonderem Reiz. Den Abschluß dieser Halle nach dem Beschauer zu bildet ein in Zollbauweise errichteter Kuppelbau, bei welchem aus architektonischen Gründen die Verengung nach oben hin durch Verkleinerung des Kreuzungswinkels und Beibehaltung der Lamellenlänge erzielt wurde. Man kann jedoch bei solchen Bauten nach Maßgabe der Abb. 20 auch in der Weise vorgesehen, daß die Verengung durch eine Verkürzung der einzelnen Lamellen unter Beibehaltung des Kreuzungswinkels erreicht wird. Die Berechnung solcher Kuppelbauten erscheint nicht so einfach und ist jedenfalls noch eingehender wissenschaftlicher Erörterungen wert. Zweifellos hat diese Zollbauweise, für Tonnengewölbe oder Kuppeln angewendet, in dem jetzigen Zeitalter der Typisierung und Normalisierung vieles für sich, zumal auch in beträchtlichem Maße an Holz und Arbeitslöhnen gespart werden kann.

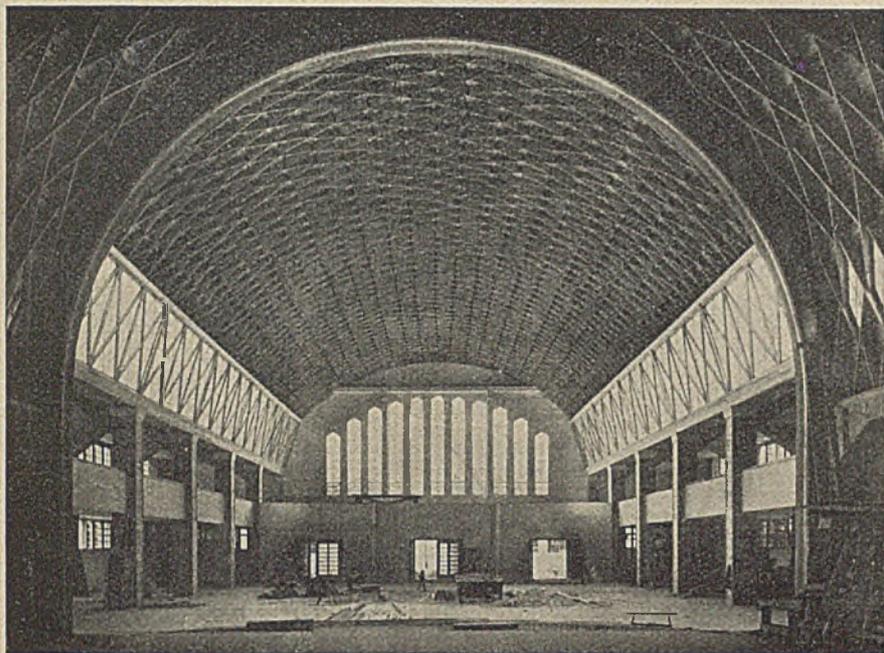


Abb. 19.

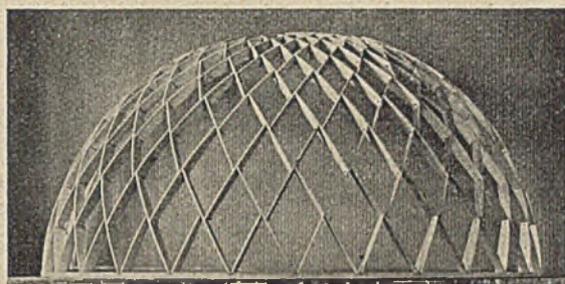


Abb. 20.

form der Firma Jucho berichtet worden, die als eine Übertragung der Idee des Zollbaues auf den reinen Eisenbau angesehen werden muß. Der auf Seite 843 des genannten Heftes gebotenen Innenaufnahme eines Reitsaales sei hier Abb. 19 gegenübergestellt, eine Aufnahme der von Firma Schlagwein & Wieder, Köln, ausgeführten Weinbauausstellungs-

Es sind im vorstehenden nur wenige Beispiele ingenieurmäßig erstellter Holzbauten der Neuzeit zu einer kurzen Besprechung gelangt. Aber auch diese wenigen Beispiele dürften genügen, einen überzeugenden Beweis für die bedeutenden Fortschritte in der Technik des neuzeitlichen Holzbaues abzugeben.

EIN VERFAHREN ZUR ERMITTLUNG DER QUERKRÄFTE UND ZULÄSSIGEN DRUCKKRÄFTE MEHRTEILIGER STÄBE DURCH BENUTZUNG DES ω -VERFAHRENS.

Von Oberingenieur Wilhelm Faust, Niesky, O.-L.

Die ministeriellen Vorschriften vom 25. Februar 1925 betreffend Bestimmungen über zulässige Beanspruchungen von Flußstahl usw. bestimmen, daß Knickstäbe aus Flußstahl St. 37 und hochwertigem Baustahl St. 48 nach dem ω -Verfahren nachzuweisen sind, insbesondere mehrteilige Druckstäbe nach dem Verfahren von Engesser, Krohn und Müller-Breslau, wenn das Schlankheitsverhältnis des Einzelstabes größer als 30 ist. Letztere Verfahren entsprechen jedoch nicht den durch die ω -Werte und zulässige Beanspruchungen verlangten Sicherheiten ohne Nebenrechnung. Es sollen nachstehend Formeln entwickelt werden, mit denen mit Hilfe der ω -Werte mehrteilige Druckstäbe berechnet werden können.

Es bedeuten:

- K = Knicklast,
- K_1 = Knicklast eines Einzelstabes,
- P = Druckkraft,
- P_1 = Druckkraft des Einzelstabes,
- s_k = Knicklänge des Stabes,
- s_1 = Knicklänge des Einzelstabes,
- σ_{zul} = zulässige Druckbeanspruchung,
- σ_Q = Beanspruchung an der Quetschgrenze,
- σ_k = Knickspannung,

σ_{k_0} = Knickspannung bei einem Schlankheitsverhältnis $\lambda = 0$,

J_x bzw. J_y die Trägheitsmomente in bezug auf die x- bzw. materialfreie y-Achse,

J_1 = kleinstes Trägheitsmoment des Einzelstabes,

W = Widerstandsmoment,

F = Gesamtquerschnitt,

F_1 = Querschnitt des Einzelstabes,

i = Trägheitsradius des Gesamtquerschnittes,

i_1 = Trägheitsradius des Einzelstabes,

ω = Knickzahl,

ω_y = Knickzahl in bezug auf die y-Achse,

ω_1 = Knickzahl des Einzelstabes,

λ = Schlankheitsgrad,

Δ = größte Ausbiegung beim Knicken,

z = Schwerpunktsabstand des Einzelstabes ab der y-Achse gemessen und

Q = Querkraft infolge Ausknickens des Stabes.

Für den zweiten Knickfall ist unter Bezug auf Abb. 1 das Knickmoment:

$$(1) \quad M_{kx} = K y = K \Delta \sin \frac{\pi x}{s_k}.$$

Die Querkraft ermittelt sich infolgedessen zu:

$$(2) \quad Q_{k_x} = K \frac{\pi}{s_k} \Delta \cos \frac{\pi x}{s_k}.$$

Q erhält seinen Größtwert, wenn $\cos \frac{\pi x}{s_k} = 1$, also wenn $x = 0$, mit

$$(3) \quad \max Q_k = K \frac{\pi}{s_k} \Delta.$$

Die Knicklast K eines Stabes kann man allgemein anschreiben:

$$(4) \quad K = F \sigma_k.$$

Ist der Schlankheitsgrad des Stabes $\lambda = 0$, so ist hierfür zu setzen:

$$(4a) \quad K_0 = F \sigma_{k_0}.$$

σ_{k_0} ist demnach ein Grenzwert, welcher für $\lambda = 0$ bestimmt ist; bei Material mit Quetschgrenze ist für σ_{k_0} der Wert σ_Q , also der Wert für die Spannung an der Quetschgrenze und bei Material ohne Quetschgrenze der Wert für die Druckfestigkeit zu setzen. Es ist demnach auch:

$$(5) \quad K_0 = F \sigma_Q.$$

Die Beanspruchung eines Knickstabes kann man sich aus einer Normalspannung und einer Biegespannung zusammengesetzt denken, die Normalspannung ist durch K, die Biegespannung durch das Biegemoment $M_k = K \Delta$ erzeugt. Die Summe beider Spannungen beträgt im Knickfall σ_Q . Die Biegespannung läßt sich demnach aus $\sigma_Q - \sigma_k$ ermitteln. Es ist deshalb auch anzuschreiben:

$$\sigma_Q = \frac{K}{F} + \frac{K \Delta}{W} = \frac{K}{F} + \sigma_Q - \sigma_k$$

oder

$$(6) \quad K \frac{\Delta}{W} = \sigma_Q - \sigma_k$$

und

$$(6a) \quad \Delta = \frac{W}{K} (\sigma_Q - \sigma_k).$$

Setzt man diesen Wert in Gl. (3) ein, so ist:

$$\max. Q_k = K \frac{\pi}{s_k} \cdot \frac{W}{K} (\sigma_Q - \sigma_k) = \frac{W \pi}{s_k} (\sigma_Q - \sigma_k)$$

oder

$$(7) \quad \max Q_k = \frac{W \pi}{s_k} \sigma_k \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_k} - 1 \right) = \frac{W \pi}{s_k} \cdot \frac{K}{F} \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_k} - 1 \right).$$

Rechnet man mit den zulässigen Belastungen und Beanspruchungen, so sind die Zeichen dieser entsprechend in Gl. (7) einzusetzen. Gleichung (7) geht infolgedessen über in:

$$(8) \quad \max. Q_{zul} = \frac{W \pi}{s_k} \sigma_{d_{zul}} \left(\frac{\sigma_{zul}}{\sigma_{d_{zul}}} - 1 \right) = \frac{W \pi}{s_k} \cdot \frac{P}{F} (\omega - 1),$$

wenn $\frac{\sigma_{zul}}{\sigma_{d_{zul}}} = \omega$.

Ohne Nachweis lassen die Vorschriften hierfür 2% der Druckkraft zu.

Die vorstehenden Formeln gelten sowohl für einteilige als auch für mehrteilige Druckstäbe.

Bei mehrteiligen Druckstäben erhält der dem Krümmungsmittelpunkt zunächst gelegene Einzelstab infolge des Ausknickens des Stabes einen größeren Lastanteil als die übrigen Einzelstäbe. Bei einem auf Biegung beanspruchten Knickstab ist die Druckkraft in der Druckzone infolge eines Biegemomentes:

$$N = \frac{MS}{J},$$

wenn S das statische Moment des gedrückten Stabteiles, J das Trägheitsmoment des ganzen Querschnitts und M das Moment

an der bezogenen Stelle bedeuten. Wendet man dieses sinngemäß auf den Einzelstab eines mehrteiligen Knickstabes an, so ist die Knicklast jenes:

$$(9) \quad K_1 = \frac{K}{F} F_1 + \frac{K \Delta_y F_1 z}{J_y} = \frac{K F_1}{F} \left[1 + \frac{z \Delta_y}{i_y^2} \right].$$

Setzt man die entsprechenden Werte für Δ_y aus Gl. (6a) ein, so geht Gl. (9) über in:

$$K_1 = \frac{K F_1}{F} \left[1 + \frac{z}{i_y^2} \cdot \frac{W_y}{K} (\sigma_Q - \sigma_k) \right].$$

Führt man für K im Nenner des Klammerwertes $F \sigma_k$ ein, so wird:

$$(10) \quad K_1 = K \frac{F_1}{F} \left[1 + z \frac{W_y}{J_y} \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_k} - 1 \right) \right].$$

Rechnet man mit den zulässigen Belastungen und Beanspruchungen, gibt Gl. (10):

$$(11) \quad P_1 = P \frac{F_1}{F} \left[1 + z \frac{W_y}{J_y} (\omega_y - 1) \right],$$

hierin ist $\frac{\sigma_{zul}}{\sigma_{d_{zul}}} = \omega_y$.

Sonderfall 1: Der Stab bestehe aus 2 gleichen, symmetrisch angeordneten Einzelstäben, z. B. Γ , und werde mittig belastet:

Es ist für diesen Stab:

$$F_1 = \frac{F}{2}; \quad P_1 = F \frac{\sigma_{zul}}{2 \omega_1}; \quad W_y \approx F z, \quad J_y = F z^2.$$

Für Gl. (7) kann man deshalb schreiben:

$$(12) \quad \max. Q_k = \frac{F z \pi}{s_k} \cdot \frac{K}{F} \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_{ky}} - 1 \right) = \frac{K z \pi}{s_k} \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_{ky}} - 1 \right).$$

Für Gl. (8) ist entsprechend zu schreiben:

$$(13) \quad \max. Q_{zul} = \frac{P z \pi}{s_k} (\omega_y - 1),$$

bezogen auf die y-Achse.

Gleichung (10) ergibt:

$$(14) \quad K_1 = \frac{K}{2} \left[1 + \frac{z}{z} \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_{ky}} - 1 \right) \right] = \frac{K}{2} \cdot \frac{\sigma_Q}{\sigma_{ky}}$$

oder

$$(15) \quad K = \frac{2 K_1 \sigma_{ky}}{\sigma_Q}.$$

Die Gl. (11) für die zulässigen Werte liefert:

$$P_1 = \frac{P}{2} \left[1 + \frac{z}{z} (\omega_y - 1) \right] = \frac{P}{2} \omega_y,$$

oder

$$(16) \quad P = \frac{2 P_1}{\omega_y} = \frac{F \sigma_{zul}}{\omega_1 \omega_y},$$

oder auch

$$(17) \quad \sigma = \frac{P \omega_1 \omega_y}{F}.$$

Damit der Stab für die beiden Achsen dieselbe Tragkraft besitzt, muß sein:

$$P = \frac{F \sigma_{zul}}{\omega_x} = \frac{F \sigma_{zul}}{\omega_1 \omega_y};$$

hieraus:

$$(18) \quad \omega_1 = \frac{\omega_x}{\omega_y}.$$

Aus einer ω -Tabelle läßt sich das zu ω_1 gehörende λ leicht aufsuchen, ebenso leicht läßt sich sodann die Knicklänge s_k des Einzelstabes ermitteln, da ja i_1 bekannt ist. Fällt diese Knicklänge zu klein aus, muß J_y vergrößert werden. ω_1 muß immer größer als 1 sein und ω_y kleiner als ω_x , damit der Stab nach beiden Achsen gleich große Tragkraft besitzt.

Sonderfall 2: Der Stab bestehe aus 3 gleichen, symmetrisch angeordneten Einzelstäben, z. B. aus $\begin{matrix} \uparrow z \uparrow z \uparrow \\ \text{I} \quad \text{I} \quad \text{I} \end{matrix}$, und werde mittig belastet.

Für diesen Stab ist

$$F_1 = \frac{F}{3}; P_1 = \frac{F \sigma_{zul}}{3 \omega_1}; W \cong \frac{2}{3} F z; J_y \cong \frac{2}{3} F z^2.$$

Für Gl. (7) kann man deshalb schreiben:

$$(19) \quad \max. Q_k = \frac{2}{3} \cdot \frac{K \pi z}{s_k} \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_{k_y}} - 1 \right).$$

Gleichung (8) geht entsprechend über in:

$$(20) \quad \max. Q_{zul} = \frac{2}{3} \cdot \frac{P \pi z}{s_k} \cdot (\omega_y - 1).$$

Die Knicklast und zulässige Belastung ergeben sich dadurch, daß der mittlere Einzelstab mit $\frac{1}{3}$ der Gesamtlast und die äußeren wie beim zweiteiligen Stab in Anspruch genommen werden können. Es ist deshalb:

$$K = \frac{K}{3} + 2 K_1 \frac{\sigma_{k_y}}{\sigma_Q}$$

oder

$$(21) \quad K = \frac{3 K_1 \sigma_{k_y}}{\sigma_Q}$$

und

$$(22) \quad P = \frac{3 P_1}{\omega_y} = \frac{F \sigma_{zul}}{\omega_1 \omega_y}$$

oder

$$(23) \quad \sigma = \frac{P \omega_1 \omega_y}{F};$$

Damit der Stab wiederum für beide Achsen gleich tragfähig wird, muß sein:

$$\sigma = \frac{P \omega_x}{F} = \frac{P \omega_1 \omega_y}{F}$$

oder

$$(24) \quad \omega_1 = \frac{\omega_x}{\omega_y}.$$

Die weiteren Ermittlungen sind wie die beim zweiteiligen Stab.

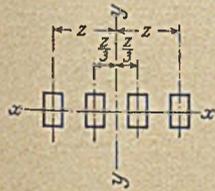


Abb. 2.

Sonderfall 3: Um einen gesetzmäßigen Aufbau für die Formeln der Querkräfte und Belastungen zu erreichen, wird noch der viertellige Druckstab mit gleichem Abstand der Einzelstäbe untersucht, s. nebenstehende Skizze.

Es ist

$$F_1 = \frac{F}{4}; P_1 = \frac{F \sigma_{zul}}{4 \omega_1};$$

$$J_y = 2 F_1 \left[\frac{z^2}{9} + z^2 \right] = \frac{20}{9} F_1 z^2 = \frac{5}{9} F z^2; W_y = \frac{5}{9} F z$$

und aus Gl. (7):

$$\begin{aligned} \max. Q &= \frac{5}{9} F z \frac{\pi}{s_k} \cdot \frac{K}{F} \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_{k_y}} - 1 \right) = \frac{5}{9} \cdot \frac{K \pi z}{s_k} \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_{k_y}} - 1 \right) \\ &= \eta \frac{K \pi z}{s_k} \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_{k_y}} - 1 \right). \end{aligned}$$

Für η ist allgemein zu setzen, vergl. auch Gl. (12) u. (19):

$$\eta = \frac{n+1}{3(n-1)},$$

wenn n die Anzahl der Einzelstäbe bedeutet.

Es ist also allgemein zu schreiben:

$$(25) \quad \max. Q_k = \frac{n+1}{3(n-1)} K \pi \frac{z}{s_k} \left(\frac{\sigma_Q}{\sigma_{k_y}} - 1 \right)$$

Gleichlaufend ist die der Dimensionierung vorzulegende Querkraft:

$$(26) \quad \max. Q_{zul} = \frac{n+1}{3(n-1)} P \frac{\pi z}{s_k} (\omega_y - 1)$$

Die Knicklast läßt sich für die n Stück Einzelstäbe anschreiben zu:

$$(27) \quad K = n K_1 \frac{\sigma_{k_y}}{\sigma_Q} = F \frac{\sigma_{k_1} \cdot \sigma_{k_y}}{\sigma_Q},$$

oder auch die auf den am meisten belasteten Einzelstab fallende Knicklast:

$$(27a) \quad K_1 = \frac{K}{n} \frac{\sigma_Q}{\sigma_{k_y}}.$$

Entsprechend ergeben sich die zulässigen Lasten usw.:

$$(28) \quad P = n P_1 \frac{1}{\omega_y} = \frac{n F_1 \sigma_{zul}}{\omega_1 \omega_y} = \frac{F \sigma_{zul}}{\omega_1 \omega_y}$$

$$(28a) \quad P_1 = \frac{P \omega_y}{n}$$

$$(29) \quad \sigma = \frac{P \omega_1 \omega_y}{F}.$$

Die Knicklänge des Einzelstabes ergibt sich immer aus der Bedingung:

$$(30) \quad \omega_1 = \frac{\omega_x}{\omega_y},$$

wenn die Tragfähigkeit für beide Achsen gleich groß sein soll.

Die allgemeinen Formeln (25)–(30) sind mit K immer auf die Knicklast und mit P und ω_y auf die zulässige Last bezogen. Für die Ermittlung der Knicklasten empfehle ich die Tetmajerschen Werte, besser den Versuchen entsprechen jedoch die Werte von Strand, s. Z. d. B. 1914, S. 88 u. f., für die Ermittlung der zulässigen Belastungen und Beanspruchungen sind die ω -Werte nach den amtlichen Bestimmungen maßgebend.

Die Formeln für die Knicklasten wurden im „Holzbau“ 1920, S. 61, Anlage zur D. B. Z., durch Verfasser schon zum Teil bekanntgegeben.

Nachstehendes Beispiel soll die Einfachheit der ermittelten Formeln zeigen. Es sei ein Stab aus St. 37 mit dem nebenstehenden Querschnitt gegeben. Die Stablänge s_k betrage 4 m. Es ist $J_x = 1850 \text{ cm}^4$, $J_y = 3242 \text{ cm}^4$, $J_1 = 853,4 \text{ cm}^4$, $F = 48 \text{ cm}^2$, $i_x = 6,21 \text{ cm}$, $i_y = 8,22 \text{ cm}$, $i_1 = 1,89 \text{ cm}$, $\lambda_x = \frac{400}{6,21} = 64,5$; $\lambda_y = \frac{400}{8,22} = 48,7$; $\omega_x = 1,318$; $\omega_y = 1,161$. Um den Querschnitt nach beiden Achsen gleich tragfähig zu haben, muß nach Gl. (30) sein:

$$\omega_1 = \frac{\omega_x}{\omega_y} = \frac{1,318}{1,161} = 1,135;$$

das hierzu gehörende $\lambda_1 = 45$, oder die Knicklänge des Einzelstabes $s_1 = 45 \cdot 1,89 = 85 \text{ cm}$. Nach den Werten von

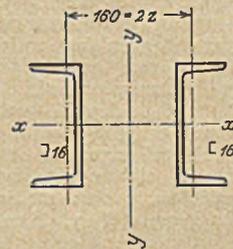


Abb. 3.

Strand, s. a. a. O., ist für Flußeisen $\sigma_Q = 3 \text{ t/cm}^2$ und für λ_1
 $\sigma_{k_1} = 2,702 \text{ t/cm}^2$, $\sigma_{k_x} = 2,420 \text{ t/cm}^2$, $\sigma_{k_y} = 2,649 \text{ t/cm}^2$.

Die Knicklast in bezug auf die x-Achse ist:

$$K_x = 48 \cdot 2,42 = 116 \text{ t.}$$

In bezug auf die y-Achse und den zweiteiligen Querschnitt ist nach Gl. (27):

$$K_y = 48 \cdot 2,702 \cdot \frac{2,649}{3,0} = 115 \text{ t.}$$

Die auf den am meisten belasteten Einzelstab entfallende Knicklast ist nach Gl. (27a):

$$K_1 = \frac{115}{2} \cdot \frac{3,0}{2,649} = 65,1 \text{ t.}$$

Die zulässigen Belastungen ergeben sich entsprechend, wenn $\sigma_{zul} = 1,4 \text{ t/cm}^2$, nach Gl. (28):

$$P = 48 \cdot \frac{1,40}{1,135 \cdot 1,161} = 48 \cdot \frac{1,4}{1,318} = 51 \text{ t}$$

nach Gl. (28a): $P_1 = \frac{51}{2} \cdot 1,161 = 29,6 \text{ t.}$

Die Querkräfte betragen nach Gl. (25):

$$\max. Q_k = \frac{2+1}{3(2-1)} \cdot 115 \pi \frac{8,0}{400} \left(\frac{3,0}{2,649} - 1 \right) = 0,955 \text{ t;}$$

nach Gl. (26):

$$\max. Q_{zul} = \frac{2+1}{3(2-1)} \cdot 51 \pi \frac{8,0}{400} (1,161 - 1) = 0,54 \text{ t.}$$

Der Wert für $\max. Q_{zul}$ ist deshalb so hoch, da die ω -Werte die mit größerem Schlankheitsgrad auch größer werdenden Knicksicherheiten enthalten.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Zur Frage der Beteiligung Deutschlands am V. Internationalen Straßenkongreß in Mailand.

Von Geh. Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. J. Brix,
Berlin-Charlottenburg.

Am 24. Oktober v. J. wurde die Frage der Beteiligung Deutschlands am Internationalen Straßenkongreß, der im September 1926 stattfinden wird, in der Ständigen Kommission der Internationalen Straßenkongresse zu Paris besprochen.

Gemäß Beschluß der Ständigen Kommission vom 21. Juni 1920 können die früheren Zentralmächte erst wieder in den Internationalen Ständigen Verband der Straßenkongresse aufgenommen werden, nachdem sie Mitglieder des Völkerbundes geworden sind. Infolge der Verhandlungen von Locarno schien nun dieser Moment in die Nähe gerückt zu sein, weshalb der Vertreter von Italien, Prof. Luiggi, unterstützt vom I. Schweizer Delegierten der J. S. K., Herrn Dipl.-Ing. Fritz Steiner in Bern, die Zulassung von Deutschland zum Kongreß von Mailand beantragt hat. Hierauf wurde beschlossen, daß Deutschland, sobald es dem Völkerbund beigetreten ist und bei der Ständigen Geschäftsstelle der Internationalen Straßenkongresse ein Gesuch um Wiederaufnahme in den Verband gestellt hat, am Kongreß in Mailand teilnehmen kann.

Hiervon unabhängig hat der genannte Schweizer Delegierte den Antrag gestellt, daß als offizielle Sprache des Kongresses von Mailand auch die deutsche Sprache erklärt werde. Dieser Antrag wurde genehmigt, nachdem Italien sich bereiterklärt hatte, die Kosten der Übersetzung der Berichte in die deutsche Sprache auf eigene Rechnung zu übernehmen. Damit ist wenigstens erreicht, daß Deutschland die Berichte in der Muttersprache auch dann zugänglich sind, wenn sein Eintritt in den Völkerbund wider Erwarten noch eine Verzögerung erleiden sollte.

Der Schweizer Delegierte hat mit seinem Antrag nicht nur seinen Schweizer Kollegen deutscher Zunge, sondern auch den Fachkollegen Deutschlands und Österreichs einen hochdankenswerten Dienst erwiesen. Bedauerlich ist nur, daß die Ständige Internationale Kommission auch angesichts des versöhnlichen Geistes von Locarno und entgegen der Gepflogenheit bei andern internationalen Kongressen, starr daran festzuhalten scheint, daß die Beteiligung Deutschlands an fachwissenschaftlichen internationalen Tagungen von seinem Eintritt in den Völkerbund abhängig zu machen sei, und daß auch dann noch die Meinung vorherrscht, Deutschland solle, anscheinend ohne vorherige der internationalen Höflichkeit entsprechende Einladung, ein an sich natürlich geschäftlich gerechtfertigtes Gesuch um Wiederaufnahme in den Verband der Internationalen Straßenkongresse stellen. Man darf aber doch wohl der Hoffnung Ausdruck

geben, daß seitens der Ständigen Kommission in eine nochmalige Beratung der Angelegenheit mit besserem Ergebnisse eingetreten werden wird.

Preis Ausschreiben

der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft für die Erlangung eines dynamischen Spannungs- und eines Schwingungsmessers.

Aus Interessentenkreisen ist vielfach die Anfrage ergangen, ob der Termin für die Einreichung der Wettbewerbsapparate nochmals verlängert werden sollte. Davon kann keine Rede sein. Die Zeit, die den Erfindern und Konstrukteuren für die Ausarbeitung eines bedingungsgemäßen Apparates bis zum 1. April 1926 zur Verfügung stand, war reichlich bemessen. Die Deutsche Reichsbahn wartet sehnsüchtig auf den erwünschten Apparat und hofft auf recht rege Beteiligung. Die Inangriffnahme des dynamischen Problems drängt aus wirtschaftlichen Gründen. Was nützt es, wenn auf der einen Seite statisch mit peinlicher Genauigkeit gerechnet wird und auf der anderen Seite zur Berücksichtigung der rechnerisch noch nicht faßbaren dynamischen Einflüsse rohe Zuschläge gemacht werden? Das Maß dieser Zuschläge muß mit der Zeit ebenso peinlich ermittelt werden, wie alle statischen Kräfte. Auf theoretischem Wege sind dabei schon manche Versuche zur Lösung dieses Problems gemacht worden, doch ist diese Frage ohne Kenntnis des tatsächlichen Verhaltens der Tragwerke unter der bewegten Last unlösbar. Daher müssen eingehende, gewissenhafte, alle Einflüsse einzeln erfassende Messungen vorgenommen und ihre Auswertung dann in brauchbare Formeln gebracht werden. Auch auf diesem praktischen Wege ist schon viel geleistet worden, mit eisernem Fleiß hat mancher Wissenschaftler schon unendliches Versuchsmaterial zusammengetragen und ausgewertet. Aber — bisher alles umsonst, weil die verwendeten Apparate nicht für die dynamischen Messungen geeignet waren und die Messungsergebnisse daher unzuverlässig und falsch sind. Man hat sich daher erst neuerdings damit befaßt, die Eigenschaften eines für solche Zwecke brauchbaren Apparates festzulegen, und diese den Ausschreibungsbedingungen für den Wettbewerb zugrunde gelegt. Die geforderten Bedingungen müssen erfüllt sein, sonst ist der Apparat für den vorliegenden Zweck nicht geeignet. Daß die Erfüllung der Bedingung schwierig ist, ist jedem Fachmann klar, dafür winken aber auch als Preise ansehnliche Summen.

Spannungsmesser:		Schwingungsmesser:
1. Preis	8000 RM.	7000 RM.
2. „	6000 „	5000 „
3. „	4000 „	3000 „

Müllenkamp.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Lehrlingsausbildung im Baugewerbe.

Die Wiedergesundung des Baugewerbes ist von quantitativer und qualitativer Leistungssteigerung abhängig. Um diese zu erreichen, muß ein tüchtiger und ausreichender Facharbeiterstamm zur Verfügung stehen; es ist also notwendig, daß die Lücken, die der Krieg und seine Folgen gerissen haben, so schnell als möglich aufgefüllt werden. Das ist auf die Dauer nur möglich durch intensive Förderung eines in jeder Beziehung vollwertigen Facharbeiternachwuchses.

Unter diesen Umständen ist es Pflicht einer jeden Bauunternehmung, mit zur Heranbildung eines ausreichenden und guten Nachwuchses durch Einstellung von Lehrlingen beizutragen. Diese Erkenntnis beginnt sich allmählich in allen beteiligten Kreisen durchzusetzen. Nicht nur die handwerksmäßigen Baubetriebe, sondern auch die industriellen Bauunternehmungen widmen sich heute der Lehrlingsausbildung. Das Handwerk allein kann den erforderlichen Nachwuchs heute nicht mehr stellen; vielmehr muß die Lehrlingsausbildung Allgemeingut aller Baubetriebe werden.

Vereinzelt wird zwar die Meinung vertreten, daß zur Ausbildung von Lehrlingen der sogenannte „kleine Befähigungsnachweis“ erforderlich sei. Dies trifft aber nur bedingt zu. Der sogenannte „kleine Befähigungsnachweis“, nach dem nur solche Handwerker, die das 24. Lebensjahr vollendet und eine Meisterprüfung abgelegt haben, zur Anleitung von Lehrlingen befugt sind, gilt nur für die Lehrlingsausbildung in Handwerksbetrieben. Die baugewerblichen Großbetriebe gehören aber nicht zum Handwerk. Sie sind vielmehr den industriellen Fabrikbetrieben gleichzustellen, die ebenfalls zur Ausbildung von Lehrlingen befugt sind und für die nur die allgemeinen Vorschriften der Gew.-O. über Lehrlingsausbildung §§ 126 bis 128) Anwendung finden. Die besonderen Vorschriften der §§ 129—132 der Gewerbeordnung gelten nur für Handwerker, nicht für industrielle Betriebe. Die industriellen Großbetriebe können also ebenso wie die Handwerksmeister Lehrlinge ausbilden.

Die Beton- und Eisenbetonbauindustrie bildet dementsprechend auch in ihren Betrieben Lehrlinge in größerer Anzahl aus. Diese Bestrebungen werden allerdings von den Innungen „mit gemischten Gefühlen“ aufgenommen¹⁾. Man ist in diesen Kreisen der Ansicht, daß die Handwerksmeister in den weitaus meisten Fällen die Betonarbeiten selbst mit ausführen und daß die Handwerkslehrlinge auch in diesen Fächern ausgebildet und geprüft werden. Es ist nicht Absicht dieser Zeilen, Können und Fähigkeiten der Innungsmeister in irgendeiner Weise herabzusetzen, aber es muß doch gesagt werden, daß die handwerksmäßigen Baugeschäfte nicht in der Lage sind, Betonarbeiten bzw. Beton- und Eisenbetonbauten in größerem Umfang selbst auszuführen. Der Beton- und Eisenbetonbau hat sich völlig unabhängig vom alten Bauhandwerk entwickelt. Er hat durch Versuchsbauten und durch Versuche in Bauingenieurlaboratorien die ungelösten Fragen über das Wesen der neuen Bauweise wissenschaftlich geklärt und ist aus seiner ersten Entwicklung zwischen den Jahren 1880 und 1890 heraus zu einer ganz neuen Form der Bauausführung geworden, grundlegend für die Ausführung derartiger Arbeiten ist die Tätigkeit des „Ingenieurs“. In seiner Hand liegt die Erledigung der für diese Art der Bauausführung erforderlichen umfangreichen technisch-wissenschaftlichen Vorarbeiten. Diese beschränken sich nicht allein auf die Herstellung von Bauzeichnungen und auf die spätere Beaufsichtigung von Ausführungsarbeiten. Es sind vielmehr auch umfangreiche auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende statische Berechnungen usw. notwendig. Das im allgemeinen erforderliche große Betriebskapital und der notwendige umfangreiche Maschinen- und Gerätepark sollen nicht unerwähnt bleiben. Kleinbetriebe können also aus den vorerwähnten Gründen heraus keine Beton- und Eisenbetonarbeiten ausführen und infolgedessen hierin auch keine Lehrlinge ausbilden.

Bei dieser Gelegenheit verdient ein Urteil des Amtsgerichts Kiel vom 2. November 1925 Erwähnung, das im „Bauingenieur“ 1926 S. 38 abgedruckt wurde. Auf eine Anzeige hin erhielt eine Eisenbetonbauunternehmung im Frühjahr 1925 von der Polizeibehörde eine Strafverfügung wegen unbefugter Lehrlingshaltung. Die Firma erhob hiergegen Einspruch und beantragte gerichtliche Entscheidung. Diese führte zu kostenlosem Freispruch, da ein Betonbaubetrieb kein handwerksmäßiger, sondern ein industrieller Betrieb sei.

Herrn Innungsoberrmeister Arendt ist darin voll beizupflichten, daß alle Kräfte eingesetzt werden müssen, um für einen ausgebildeten Nachwuchs Sorge zu tragen und daß alles getan werden muß, dem Facharbeitermangel für die Zukunft vorzubeugen. Aber wie vereinbart sich diese zu unterstützende Auffassung damit, daß auf der einen Seite industriellen Betrieben das Recht zur Lehrlingsausbildung streitig gemacht wird, und daß die Maßnahmen des Beton- und Tiefbau-Arbeitgeberverbandes für Deutschland e. V. in der Lehrlingsfrage von den

Innungen „mit recht gemischten Gefühlen“ aufgenommen werden, während andererseits zur gleichen Zeit die Bauindustrie, zu der in erster Linie der Beton- und Eisenbetonbau gehört, als Nutznießer der von den Innungsmitgliedern für die Lehrlingsausbildung aufgewendeten Mühe bezeichnet wird?

Gegen die Ausbildung von Lehrlingen in der Beton- und Eisenbetonindustrie wird besonders eingewandt, daß die Ausbildung zu einseitig sei, als daß sie der handwerksmäßigen Ausbildung gleichgestellt werden könnte. Das Arbeitsgebiet der Beton- und Eisenbetonbauindustrie ist aber so umfangreich, daß von einer einseitigen Ausbildung wirklich nicht gesprochen werden kann. Die Betriebe, in denen Lehrlinge ausgebildet werden, sind zum großen Teil Mischbetriebe, so daß der dort beschäftigte Lehrling Gelegenheit hat, den gesamten Baubetrieb kennen zu lernen. Eine Ausbildung in einem solchen Betrieb ist durchaus vollwertig und steht in nichts hinter der Ausbildung im Handwerksbetrieb zurück.

Ingenieur Hans Bergwald.

Bemühungen um Verbesserungen im Baugewerbe in Amerika. Es werden gegenwärtig von Regierungsingenieuren unter Leitung des U. S. Bureau of Standards eine Reihe von Versuchen angestellt, die eine Verbesserung und eine Verbilligung der Bauweise von Wohngebäuden bezwecken. Um die zweckmäßigsten Materialien für die Herstellung schallsicherer Wände zu bestimmen, werden in eine Trennungswand verschiedene Substanzen, wie Mischungen, die Kalk oder Gips enthalten, eingefügt und Schallprüfungen unterzogen. Bauvereinigungen beteiligen sich an diesen Untersuchungen, die neben der Schallundurchlässigkeit von Wänden den Vorteil möglichst großer Raumersparnis herbeiführen sollen. Die Bruchfestigkeit von Fensterglas, von dem mehr als 5 000 Muster 12 × 12 Zoll groß in Rahmen gespannt, geprüft werden, soll den betreffenden Fabrikanten auf Grund der ihnen mitgeteilten Prüfungsergebnisse die Anregung geben, ihre Produkte zu verbessern. Ein Teil der Arbeiten ist Festigkeitsprüfungen von Tonziegeln, Kalksandsteinen und Wandkacheln gewidmet. Mauern, die aus solchem Material gebaut sind, läßt man 60 Tage stehen, bis sie durch die Versuchsmaschinen zertrümmert werden. Weitere Untersuchungen erstrecken sich auf die verschiedenen Materialien, die für Isolierung gegen Bodenfeuchtigkeit in Frage kommen. Um die Möglichkeit der Rostverminderung bei Rohrleitungen unter Grund zu prüfen, wurden 13 000 Rohrstücke verschiedenen Materials in 46 typischen Erden, über das ganze Land verbreitet, versenkt.

Handelssekretär Hoover gründete vor einiger Zeit eine besondere Abteilung unter dem Namen „Division of Building and Housing“, der in erster Linie das Studium der Finanzierung von Bauten und die Zoneneinteilung von Ortschaften in bezug auf Wohn- und Geschäftszentren obliegt.

Bautätigkeit und Bauerlaubnisse im 3. Vierteljahr und im Oktober 1925. In den Gemeinden mit über 50 000 Einwohnern ist der Reinzugang an gewerblichen Gebäuden im September gegenüber August gestiegen. Dagegen ist der Reinzugang an Wohngebäuden und Wohnungen und auch die Zahl aller Bauerlaubnisse gegenüber August etwas gesunken.

Bautätigkeit und Bauerlaubnisse in den Monaten des 3. Vierteljahrs 1925 und im Oktober.

A. Reinzugang an Gebäuden und Wohnungen.

1. In Gemeinden mit 50 000—100 000 Einwohnern.

Monat:	Gebäude		Wohnungen
	überhaupt	davon Wohngebäude	
Juli	409	256	838
August	403	266	989
September	414	242	711
Oktober	551	344	902

2. In Gemeinden von über 100 000 Einwohnern.

Juli	1436	883	3351
August	1326	814	2780
September	1356	821	2546
Oktober	1598	1008	3628

B. Bauerlaubnisse.

In Gemeinden mit 50 000—100 000 Einwohnern.

	Juli	August	September	Oktober
für Gebäude	483	529	417	348
(davon Wohngebäude) ...	(305	320	229	229)

In Gemeinden mit über 100 000 Einwohnern.

	Juli	August	September	Oktober
für Gebäude	2270	2003	1974	2083
(davon Wohngebäude) ...	(1320	1130	1039	1127)

¹⁾ Vgl. Vortrag „Angelegenheiten des Lehrlingswesens“ von Innungsoberrmeister Arendt auf dem Delegiertentag des Innungsverbandes der deutschen Baugewerksmeister. (Auszug in Heft 47 der „Bauwelt“ 1925.)

Dagegen ist im gesamten 3. Vierteljahr 1925 der Zugang an gewerblichen Gebäuden gegenüber den vorhergehenden Jahresvierteln zurückgeblieben, während der Zugang an Wohngebäuden merklich gestiegen ist und zwar um 4,6% gegenüber dem 2. Vierteljahr (der Zugang an Wohnungen ist um 16% gegenüber dem 2. Viertel gestiegen). Im ganzen ist jedoch der Zugang um 0,8% hinter dem Zugang im letzten Vierteljahr zurückgeblieben.

Reinzugang an Gebäuden und Wohnungen in 86 Gemeinden mit 50000 und mehr Einwohnern.

	Gebäude überhaupt	Wohn- gebäude	Sonstige Gebäude	Woh- nungen
9244 gesamt:	16225	8996	7229	27099
1192 1. Viertel	4191	2586	1609	7706
2. „	2885	1493	1392	4621
3. „	3824	1902	1922	5901
4. „	5362	3031	2331	8734
1925 1. Viertel	5771	3206	2565	8915
2. „	5815	3361	2454	10416
3. „	5767	3517	2250	12099

(Nach Wirtschaft und Statistik. (Vergl. auch Bauingenieur Nr. 27, S. 804.)

Rechtsprechung.

Arbeitsrecht. a) Werkwohnungen. Das Preußische Kammergericht wendet sich gegen die Auffassung der Wohnungsämter, daß Werkwohnungen ihren Charakter als solche dadurch verlieren, daß sie längere Zeit an betriebsfremde Personen vermietet worden sind. Das Kammergericht stellt im Gegensatz hierzu den Grundsatz auf, daß Räume ihre Eigenschaft als Werkwohnungen nicht dadurch verlieren, daß sie von Nichtwerksangehörigen benutzt werden. Um einer Wohnung den Charakter als Werkwohnung zuzusprechen, genüge es, daß die Räume am 1. Juli 1918 zur Unterbringung von Werksangehörigen gedient haben oder hierzu bestimmt gewesen seien. Letzteres werde nicht dadurch ausgeschlossen, daß die Räume damals vorübergehend zu anderen Zwecken benutzt wurden. (Pr. Kammergericht XVII, v. 20. 2. 25.)

b) Zu den größten Verletzungen der Pflichten eines Betriebsratsmitgliedes gehört Einwirkung auf Arbeitnehmer zum Beitritt in eine Gewerkschaft. Nach Wortlaut und Sinn des § 66 Ziffer 6 BRG. ist es eine der wichtigsten Aufgaben der Betriebsratsmitglieder, für Ausgleichung namentlich der gewerkschaftlichen Gegensätze innerhalb der Arbeitnehmerschaft Sorge zu tragen. Der Betriebsrat hat sich jeder Beeinflussung der Arbeiter für oder gegen eine Gewerkschaft zu enthalten und überhaupt jede solche Einwirkung anderer Arbeitnehmer zu verhindern. Verstößt ein Mitglied des Betriebsrats gegen diese Verpflichtung, kann gemäß § 39 Absatz 2 BRG. auf Erlöschen seiner Mitgliedschaft erkannt werden. (Gew.Ger. Luckenwalde v. 13. 10. 25.)

Verbandsmitteilungen.

(Beton- und Tiefbau-Wirtschaftsverband E. V., Beton- und Tiefbau-Arbeitgeberverband für Deutschland E. V., Berlin W 10, Lützow-Ufer 1a.)

Nach dem Umzug in das neue Verbandshaus sind alle Sendungen nicht mehr nach W 30, Nollendorfplatz, sondern nach W. 10, Lützow-Ufer 1a, zu schicken. Die Telefonnummern bleiben Nollendorf 3492 und 3493.

Reichsministerium für Technik und Verkehr.

Ein Schritt zur Rationalisierung unserer öffentlichen Verwaltung.

Auf Antrag des Haushaltsausschusses des Reichstags sollte die Regierung ersucht werden, die jetzt dem Reichsfinanzministerium angegliederte Reichsbauverwaltung zum Reichsverkehrsministerium

zu überführen und über die weitere Umgestaltung des Reichsverkehrsministeriums bis zum 30. September 1925 eine Denkschrift unter besonderer Berücksichtigung des Gesichtspunktes vorzulegen, möglichst viele technische Verwaltungen dem Reichsverkehrsministerium als einem vorwiegend technischen Ministerium anzugliedern. Es war dies ein Schritt zur Verwirklichung des Bekenntnisses des ehemaligen Reichsverkehrsministers Oeser, das er namens der Reichsregierung auf der Hundertjahrfeier des Berliner Architekten-Vereins aussprach, daß es dem Deutschen Reiche ziemlich, sich ein eigenes technisches Ministerium zu schaffen.

Nummehr legt der Reichsbund Deutscher Technik dem Reichstage eine eingehend begründete Eingabe vor, wie er sich die Ausgestaltung dieses technischen Ministeriums denkt. Man gewinnt daraus den Eindruck, daß die Zersplitterung der Technik in der Reichsverwaltung in der Tat eine einheitliche organische Zusammenfassung der technischen Verwaltungen etwa in der Art des früheren preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten dringend notwendig macht. Die jetzige Bearbeitung derselben Materien bei zwei oder drei Stellen erzeugt zweifellos eine Unmenge unnötiger Doppel- oder Leerlaufarbeit. Die Rationalisierung unserer öffentlichen Verwaltungen muß mit der Rationalisierung der Privatwirtschaft Schritt halten. Hoffentlich scheitert die Reform nicht am bürokratischen Ressortpartikularismus.

Wettbewerb für eine Brücke in Drammen.

Bei dem internationalen Wettbewerb für eine Straßenbrücke über den Drammenfluß in Drammen (Norwegen) wurde der dritte Preis dem Zivilingenieur Wilhelm Maelzer-Berlin, in Verbindung mit den Architekten Oberstudiendirektor Carl Roemert und Johann Ruppert, Berlin, zuerkannt. Ein erster Preis gelangte nicht zur Verteilung.

25jähriges Bestehen des Reichsverbandes des Deutschen Tiefbaugewerbes.

Aus Anlaß des 25jährigen Bestehens des Reichsverbandes des Deutschen Tiefbaugewerbes, einer der drei Arbeitgeber-Spitzenorganisationen des Deutschen Baugewerbes, fand am 8. Oktober 1925 im Plenarsaal des Reichswirtschaftsrates eine Festtagung statt.

Der Verbandsvorsitzende, Herr Walter Ziegler-Berlin, begrüßte zunächst die große Anzahl der erschienenen Vertreter der Reichs-, Staats- und Kommunalbehörden, der Technischen Hochschule Berlin, des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, der Vereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände und anderer Organisationen des Baugewerbes. Er gedachte anschließend mit tief empfundenen Dank des im Jahre 1924 verstorbenen ersten Verbandsvorsitzenden Dr. Krause-Reymer, sowie des bei der Tagung anwesenden früheren Verbandsdirektors Dr. Dietrich.

Es folgte der Vortrag von dem jetzigen Verbandsdirektor Dr. Schütz über „Das Tiefbaugewerbe im Rahmen der nationalen Wirtschaft“, in dem u. a. ein Überblick über die Entwicklung des Verbandes gegeben wurde, der vor 25 Jahren von 36 Tiefbauunternehmern ins Leben gerufen worden war und heute zu einer Stärke von 1222 Mitgliedern angewachsen ist.

Im Anschluß daran hielt Herr Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Dr. jur. Randzio, Privatdozent an der Technischen Hochschule Berlin, an Hand von Lichtbildern einen Vortrag über „Zwei bemerkenswerte Fälle von Wiederherstellungsarbeiten an beschädigten Tiefbauwerken“, und zwar wurden in diesem Vortrage einmal die Rekonstruktionen in den Stollenstrecken des sehr bemerkenswerten, im ganzen 1600 km langen Aquedotto Pugliese, der apulischen Wasserleitung in Süditalien, behandelt, ferner die Wiederherstellung der verunglückten Baustelle des Kraftwerkes Moabit der Städtischen Elektrizitätswerke Berlin, besprochen. Diese Ausführung ist bemerkenswert dadurch, daß in diesem Falle auf Vorschlag des Vortragenden mit Erfolg unter Wasser mit Preßbeton gearbeitet worden ist.

Den Schluß der Veranstaltung bildete eine geschäftliche Sitzung, an die sich ein gesellschaftliches Zusammensein anschloß.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 2 vom 25. Januar 1925, S. 67.

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 50 vom 17. Dez. 1925.

- Kl. 5 c, Gr. 4. M 79 527. Fa. F. W. Moll Söhne, Witten, Ruhr. Türstockzimmerung für den Grubenausbau. 3. XI. 22.
Kl. 5 c, Gr. 6. W 67 184. Fa. Westdeutsche Tiefbohrergesellschaft m. b. H., Essen. Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Aufbrüchen. 26. IX. 24.
Kl. 20 h, Gr. 5. J 25 425. Gustav Juska, Görlitz, Goethestr. 17. Bremsschuh für Schienenfahrzeuge. 28. XI. 24.
Kl. 20 k, Gr. 9. A 43 911. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: R. Boveri, Mannheim-Käfertal. Anordnung zur Befestigung der zur seitlichen Festlegung des Fahrdrabtes bei Kettenfahrleitungen elektrischer Bahnen dienenden Stützstreben. 12. I. 25.

- Kl. 20 k, Gr. 14. S 63 337. Fa. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Stromschienenschutz. 12. VII. 23.
Kl. 35 b, Gr. 1. G 62 862. Albert Gagg, Konstanz, Schillerstr. 5. Schutzvorrichtung an Laufkränen. 4. XII. 24.
Kl. 37 b, Gr. 3. N 23 092. Fritz Nitzsche, Karlsruhe, Eisenlohrstr. 16. Betonfuß für Holzmaste; Zus. z. Pat. 405 801. 11. IV. 24.
Kl. 37 f, Gr. 3. L 60 256. Johann Lebnig, Sinzig a. Rh. Ölbehälter aus Formsteinen. 14. V. 24.
Kl. 37 f, Gr. 7. G 62 111. Gutehoffnungshütte Oberhausen Akt.-Ges., Oberhausen Rheinland. Traggerüst für Hochöfen. 30. VIII. 24.
Kl. 37 f, Gr. 7. K 92 065. Dipl.-Ing. Martin Körber, Greiz. Traggerüst zur Massenherstellung von Rund- oder Vieleckbauten. 11. XII. 24.

- Kl. 65 b, Gr. 3. K 90 885. Dipl.-Ing. Woldemar Kiwull, Riga, Lettland, und Dr.-Ing. Walter Koeniger, Berlin-Wilmersdorf, Landhausstr. 44. Verfahren zum Bergen von Schiffen nach dem Gefrierverfahren. 8. IX. 24.
- Kl. 80 b, Gr. 1. D 48 951. Hermann Dinkelspiel, Mannheim, N. 5, 1. Verfahren zur Herstellung widerstandsfähiger Straßebauten. 7. X. 25.
- Kl. 80 b, Gr. 1. S 69 488. Société Anonyme „Lapp“, Paris; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Dipl.-Ing. C. Weihe, Dr. Weil, M. M. Wirth, Frankfurt a. M., Dipl.-Ing. Koehnhorn u. Dipl.-Ing. E. Noll, Berlin SW 11. Verfahren zur Verwendung von Tonerdezement in Verbindung mit gewöhnlichen Zementen. 31. III. 25. Frankreich 1. IV. 24.
- Kl. 81 e, Gr. 36. M 88 166. Dr.-Ing. Karl W. Moatner u. Albert Kaiser, Düsseldorf, Immermannstr. 66. Silo mit Einbauten für die Lagerung von feuchtem Gut. 28. I. 25.
- Kl. 84 d, Gr. 2. B 118 380. Friedrich Brennecke, Borna b. Leipzig. Bolzenschmierung für Eimerbaggerketten; Zus. z. Pat. 415 457. 23. II. 25.
- Kl. 84 d, Gr. 2. O 14 863. Orenstein & Koppel Akt.-Ges., Berlin. Kettenführung bei Hoch- oder Hoch- und Tiefbaggern. 7. IV. 25.

B. Erteilte Patente.

- Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 50 vom 17. Dez. 1925.
- Kl. 20 i, Gr. 38. 423 547. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Schaltung für Lichtsignale, insbesondere für Eisenbahnzwecke. 29. III. 24. S 65 606.
- Kl. 80 b, Gr. 5. 423 535. Max Gensbaur, Kladno, Tschechoslowakische Republik; Vertr.: Dr. J. Ephraim, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Verfahren zur Herstellung von hydraulischen Bindemitteln. 12. X. 24. G 62 417.
- Kl. 80 b, Gr. 9. 423 540. Arno Andreas, Münster i. W., Ludgeristr. Nr. 28 A. Verfahren zur Herstellung von Leichtsteinen und Leichtplatten. 23. IV. 24. A 42 119.
- Kl. 80 b, Gr. 17. 423 462. Ludwig Wilhelm Wunderlich, Demmin i. Pomm. Herstellung einer zur Dachdeckung, Fußboden- oder Wandbekleidung bzw. als Isolierstoff verwendbaren Masse. 23. XI. 24. W 67 704.
- Kl. 80 b, Gr. 25. 423 536. Joachim Jachzel, Tilcagd gara; Vertr.: Dr. G. Winterfeld, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren zur Gewinnung von Stampfasphaltnmehl und ähnlichen Produkten. 4. III. 25. J 25 849.
- Kl. 81 e, Gr. 31. 423 468. Fa. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Abraumbörderbrücke. 20. IV. 24. B 133 835.
- Kl. 81 e, Gr. 31. 423 541. Fa. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Abraumbörderbrücke. 28. XII. 24. B 117 355.
- Kl. 85 c, Gr. 3. 423 463. Activated Sludge Limited, London; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Verfahren z. Reinigen v. Abwässern u. dgl. 14. XI. 15. J 21 072.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Niederschrift über die Tagung der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau am 20./21. Juli 1925 in München. Sonderverlag der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau, Charlottenburg, Knesebeckstr. 74.

In dem vorliegenden Heft sind auf 74 Seiten die in unserer Zeitschrift bereits wiedergegebenen Vorträge von Geh. Reg.-Rat Prof. Otzen-Hannover über die Arbeiten der Gesellschaft, Geh. Baurat Prof. Dr. Brix-Charlottenburg über Ausführungen und Erfahrungen

auf dem Gebiete des Automobilstraßenbaues, von Prof. Dr. Blum-Hannover über den Autoverkehr und seine Beziehungen zum Eisenbahn- und Wasserstraßenverkehr zum Abdruck gelangt. Zu ihnen tritt der Vortrag von Ministerialrat A. D. Moll: „Gesetzgebung und Finanzierung für Wege des Kraftverkehrs“, hinzu. Für die Fachwelt ist es sehr wertvoll, die bedeutsamen Vorträge in handlicher Form vereinigt zu haben.

M. F.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

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

Zahlung des Mitgliedsbeitrages für 1926.

Die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen werden hiermit gebeten, den Beitrag für 1926, der auf der Ordentlichen Mitgliederversammlung (Hauptversammlung) am 1. Dezember v. J. auf 8 RM. jährlich, für Mitglieder des VDI auf 6 RM. und für Junioren auf 3 RM. festgesetzt worden ist, baldmöglichst auf das Postscheckkonto Berlin Nr. 100 329 der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen, Berlin NW 7, Ingenieurhaus, einzuzahlen.

Literaturkartei.

Die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen werden darauf hingewiesen, daß die Geschäftsstelle der Gesellschaft im Oktober v. J. eine Literaturkartei eingerichtet hat, die verschiedenen Zeitschriften und Literaturübersichten für das gesamte Bauingenieurwesen aus den in Betracht kommenden führenden Zeitschriften zu sammeln. Die Geschäftsstelle ist daher in der Lage, die Mitglieder zu unterstützen, wenn sie irgendwelche Angaben in Zeitschriften oder Büchern über Veröffentlichungen seit Herbst v. J. auf einem bestimmten Gebiet schnell und sicher zu haben wünschen, und bittet, entsprechende Anfragen unter Beifügung des Rückportos an die Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen, Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Straße 27, zu richten. Eine Gebühr wird von Mitgliedern für die Auskunft nicht erhoben.

Ortsgruppe Brandenburg.

Am 14. Dezember 1925 sprach im Ingenieurhaus Ingenieur Mast, Berlin-Tempelhof, im Rahmen der Vortragsreihe über Wirtschaftlichkeit im Bauwesen über das Thema: „Wie schafft sich das Tiefbaugewerbe vollwertigen Facharbeiter-Nachwuchs?“ Im Hoch- wie im Tiefbaugewerbe macht sich zurzeit ein Mangel an gut vorgebildeten Facharbeitern bemerkbar. Es ist zu erwarten, daß sich dieser Mangel in den Jahren 1929 bis 1932 noch verschärfen wird, da in diesen Jahren der Geburtenrückgang infolge der Kriegsjahre in Erscheinung treten wird. Dieser Mangel infolge des Geburtenrückganges in Deutschland, der in den Jahren 1913 bis 1923 24% pro Jahr beträgt, wird weiterhin ungünstig beeinflußt durch die Bestrebungen der Gewerkschaften, die auf eine Angleichung des Lohnes für den ungelerten Arbeiter an den des gelernten Facharbeiters hinstreben. Durch die geringe Differenz der Löhne fällt also ein wesentliches Moment, sich Fachkenntnisse anzueignen, weg. Für die Ausbildung von Facharbeitern fällt das Tiefbaugewerbe zunächst ganz aus. Der üblichen Lehrlingsausbildung stehen zwei charakteristische Eigenschaften des Tiefbaugewerbes hemmend entgegen: seine Eigentümlichkeit als ausgesprochenes Wandergewerbe

und der mehr industrielle Charakter, der schon bei verhältnismäßig kleinen Tiefbauunternehmungen zu Tage tritt. Sobald ein Bau fertiggestellt ist, sucht der Tiefbauunternehmer ein neues Betätigungsfeld, oft in ganz anderer Gegend des Reiches. Die jungen Leute, welche ein Handwerk lernen wollen, sind wegen der geringen Entlohnung darauf angewiesen im Elternhause zu wohnen und sich von dort beköstigen zu lassen. So weit im Tiefbau Maurer und Zimmerer gebraucht werden, haben diese ihre Ausbildung im Hochbaugewerbe erhalten, das wegen seiner größeren Bodenständigkeit zur Lehrlingsausbildung geeignet ist. Die im Tiefbau notwendigen Spezialarbeiter haben keine geordnete Lehrzeit. Diese Arbeiter haben die verschiedensten Arbeiten auszuführen. Es sind ungelernete Arbeiter, die nach ihrer Geschicklichkeit zu den Spezialarbeiten herangezogen werden. Eine besondere Eignungsprüfung findet nicht statt. Man sollte den Spezialarbeitern erst nach einem Nachweis der erforderlichen Handfertigkeit und Kenntnisse die Spezialarbeiterlöhne zahlen. Auf diese Weise würde es allmählich dazu kommen, daß die so geprüften Leute selbst darauf halten würden, in ihrer Lohnklasse keinen Arbeiter zuzulassen, der nicht den vorschrittmäßigen Ausbildungsweg gegangen ist. Einer ordentlichen Facharbeiterausbildung steht sehr entgegen, daß das Tiefbaugewerbe infolge der uneingeschränkten Gewerbefreiheit aus sehr heterogenen Elementen zusammengesetzt ist. Der Umstand, daß man nicht alle mitsprechenden Faktoren von vornherein übersehen kann, gibt dem Tiefbaugewerbe noch dazu einen sehr spekulativen Charakter, wodurch allerlei Elemente herangelockt werden, die sich nicht durch besondere Fachkenntnisse auszeichnen. Die auftraggebenden Behörden achten auch nicht genug auf das fachtechnische Können des Unternehmers. Würde vom Tiefbauunternehmer der Nachweis einer gediegenen Vorbildung verlangt, entweder durch Nachweis von sachgemäß durchgeführten Bauten oder durch Nachweis einer bereits zurückgelegten Betätigungszeit bzw. einer guten Mittel- oder Hochschulbildung für das betreffende Fach, dann wäre auch eine bessere Ausbildung der Facharbeiter gewährleistet. Die Ausbildung der zum Polier oder Schachtmeister avancierten Personen ist meistens eine recht mäßige. Es gibt wohl einige Polierschulen in größeren Städten, für die größere Masse aber fehlen sie. Der theoretisch und praktisch gebildete Bauführer muß sich für jeden Spezialfall Poliere und Schachtmeister heranbilden. Wünschenswert wäre auch hier, daß die Ernennung zum Polier oder Schachtmeister vor einer unparteiischen Kommission zu erfolgen hätte. Die Ausbildung der Bauführer ist im allgemeinen sehr gut, bei den Diplom-Ingenieuren ist zu erinnern, daß sie mit der praktischen und wirtschaftlichen Seite des Bauens im Anfange ihrer Tätigkeit zu wenig vertraut sind.

VERZEICHNIS DER IN DER LITERATURSCHAU BEARBEITETEN ZEITSCHRIFTEN
UND DER HIERFÜR GEBRÄUHLICHEN ABKÜRZUNGEN.

Abkürzung	Titel	Anschrift des Verlags
Ann. d. Ponts et Chaussées	Annales des Ponts et Chaussées	A. Dumas, Editeur-Gérant, Rue de la Chaussée d'Antin, Paris
Archiv f. Eisenbahn	Archiv für Eisenbahnwesen	Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24.
Baumarkt	Baumaterialienmarkt	Leipzig, Uferstr. 21
Bautechnik	Die Bautechnik	Wilhelm Ernst u. Sohn, Berlin W 66, Wilhelmstr. 90
Beton u. Eisen	Beton und Eisen	Wilhelm Ernst u. Sohn, Berlin W 66, Wilhelmstr. 90
Byggmästaren	Byggmästaren	Redaktion Birgerjarlgatan 31, IV. Stockholm
Concrete	Cement Mill Edition of Concrete	Concrete Publishing Company, Chicago, 111. North Clark Street 139, U. S. A.
Constr. de Ciment armé	Le Constructeur de Ciment Armé	148 Bd. Magenta, Paris (Xe).
De Ingenieur	De Ingenieur	s'Gravenshage, Paviljoens-Gracht 17 u. 19
Dtsch. Bauwesen	Deutsches Bauwesen	Carl Heymanns Verlag, Berlin W 8, Mauerstr. 44
Dtsch. Bauztg.	Deutsche Bauzeitung	Berlin SW, Königgrätzer Str. 104
Dtsch. Wasserwirtsch.	Deutsche Wasserwirtschaft	Rom-Verlag, Charlottenburg 5
Engineering	Engineering	William H. Maw and Alex. Richardson, 35 u. 36 Bedford Street, Strand London WC 2
Eng. News Record	Engineering News Record	Mc. Graw-Hill Comp. Ins. Tenth Ave, at 36th. St. New York, N. Y.
Gas- u. Wasserfach	Gas- und Wasserfach	R. Oldenbourg, München, Glückstr. 8
Génie Civil	Le Génie Civil	M. Ch. Talansier, 6 Rue de la Chaussée d'Antin, Paris 9
Gesundheitsing.	Gesundheitsingenieur	R. Oldenbourg, München, Glückstr. 8
Glasers Ann.	Glasers Annalen	F. C. Glaser, Berlin SW, Lindenstr. 80
Grund- u. Gerüstbau	Grund- und Gerüstbau	Verlag Willy Geißler, Berlin SW 61, Belle Alliance-Str. 17
Hanomag	Hanomag-Nachrichten	Hannoversche Maschinenbau-A. G., vorm. Georg Egestorff, Hann.-Linden
H. D. I.	Mitteilungen des Hauptvereins deutscher Ingenieure in Mähren	Brünn, Radwitgasse 2
Il Cemento	Il Cemento	Turin, Corso Vinzaglio 62
Industriebau	Der Industriebau	Carl Scholze-Verlag, Leipzig, Königstr. 3
Industr. Psychotechnik	Industrielle Psychotechnik	Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24
Ingegneria	Ingegneria	Ulrico Hoepli, Editore, Mailand
Ingenioren	Ingenioren	Dansk Ingeniorforenings, Kopenhagen, Amaliegade 38
Le Ciment	Le Ciment	Société Anonyme de Publications industrielles, 20 Rue de Turgot, Paris
Mttlg. a. d. Materialprüfungsamt	Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt	Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24
Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnwesens	Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens	C. W. Kreidls Verlag, München, Trogerstr. 56
Proceedings	Proceedings of the American Society of Civil Engineers	33 West, 39. Street, New York, City, U. S. A.
Revue Générale d. Ch. d. F. Roadmaker	Revue Générale des Chemins de Fer The Roadmaker	Dunod Editeur, 47 u. 48. Quai des Grands Augustins, Paris The British Reinforced Concrete Engineering Comp. Ltd., Dickinson Street, Manchester
Schweiz. Bztg.	Schweizerische Bauzeitung	A. u. C. Jegher, Zürich, Kommissions-Verlag Rascher u. Co., Zürich u. Leipzig
Schweiz. Wasserwirtsch.	Schweizerische Wasserwirtschaft	Rascher & Co., Zürich u. Leipzig
Städtischer Tiefbau	Der städtische Tiefbau vereinigt mit Brückenbau	Heidelberg, Fachpresse-Verlag Dr. F. Meißner, Postfach 3
Stahl u. Eisen	Stahl und Eisen	Stahleisen-Verlag m. b. H., Düsseldorf, Postfach 664.
Stellwerk	Zeitschrift für das gesamte Eisenbahnsicherungswesen (Das Stellwerk)	Dr. Arthur Tetzlaff, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 59
Süddtsch. Bztg.	Süddeutsche Bauzeitung	Hauptschriftleiter Dr.-Ing. R. L. Mehmke, Stuttgart, Haus für Technik und Industrie, Gewerbehalle
Teknisk Tidskrift	Teknisk Tidskrift	Stockholm, Humlegardsgatan
Teknisk Ukeblad	Teknisk Ukeblad	Oslo, Akersgatan 7
Tonindustrieltg.	Tonindustrieltg.	Berlin NW 21, Dreysestr. 4
V. D. I.	Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure	Berlin NW 7, Sommerstr. 4a
Verkehrstechnik	Verkehrstechnik	Ullstein, Wien u. Berlin, SW, Kochstr. 22—25
Verkehrst. Woche	Verkehrstechnische Woche	Guido Hackebeil, Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34—35
Wasserkraft	Die Wasserkraft	Richard Pflaum-Verlag München II, Herrnstr. 10 I
Werft, Reederei, Hafen	Werft, Reederei und Hafen	Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24
Werkstattstechnik	Die Werkstattstechnik	Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24
Zeitschr. d. österr. Ing.-u. A.-Vereins	Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- u. Architekten-Vereins	Verlag der österreichischen Staatsdruckerei, Seilerstätte 24
Zeitschr. d. V. dtsh. Eisenbahnverwaltg.	Zeitschrift des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen	Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24
Zement	Zement	Zement-Verlag, G. m. b. H., Charlottenburg 2
Zentralbl. d. Bauverwaltg.	Zentralblatt der Bauverwaltung	Wilhelm Ernst u. Sohn, Berlin W 66, Wilhelmstr. 90