

## DIE SICHERUNGSRARBEITEN ZUR ERHALTUNG DER WESTGRUPPE DES MAINZER DOMES.

Von Prof. Dipl.-Ing. G. Rütth, Wiesbaden-Biebrich, Technische Hochschule Darmstadt.

Nach dem Vortrag, gehalten auf der 30. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins am 19. März 1927 zu Berlin.

Als Ergänzung des Vortrages über „Bautechnische und statische Ursachen der Schäden am Mainzer Dom und die Sicherungsarbeiten zur Erhaltung des Bauwerkes“<sup>1</sup> auf der vorjährigen Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins sollen noch die Sicherungsarbeiten zur Erhaltung der Westgruppe des Mainzer Domes, die inzwischen zum größten Teil durchgeführt sind, besprochen werden. Abb. 1 zeigt die Westgruppe vom Leichhof gesehen, die von dem westlichen Hauptturm und den zwei westlichen Flankentürmen überragt wird.

Die gesamten technischen Sicherungsarbeiten können in folgende Hauptgruppen eingeteilt werden:

- Unterfangung der Fundamente,
- Sicherung des Ostturmes in seinen oberen Teilen,
- Sicherung der westlichen Querschiffe und des Westchors,
- Sicherung des westlichen Vierungsturmes,
- Beseitigung der Schäden und Risse in den Wänden und Gewölben des Hochschiffes und der Seitenschiffe sowie
- Beseitigung der äußeren Schäden infolge Zerstörungen durch Feuer und Verwitterung.

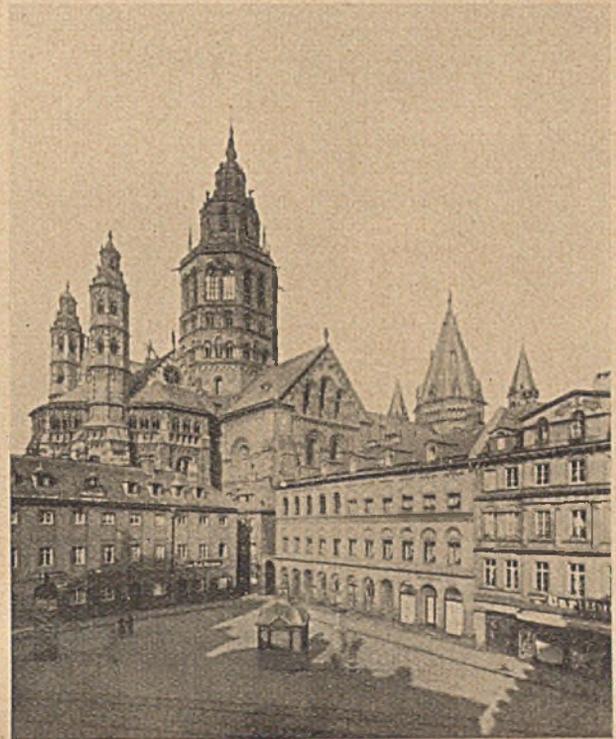


Abb. 1 Westgruppe des Mainzer Domes vom Leichhof gesehen.

<sup>1</sup> „Der Bauingenieur“ 1926, Heft 25 und 26.

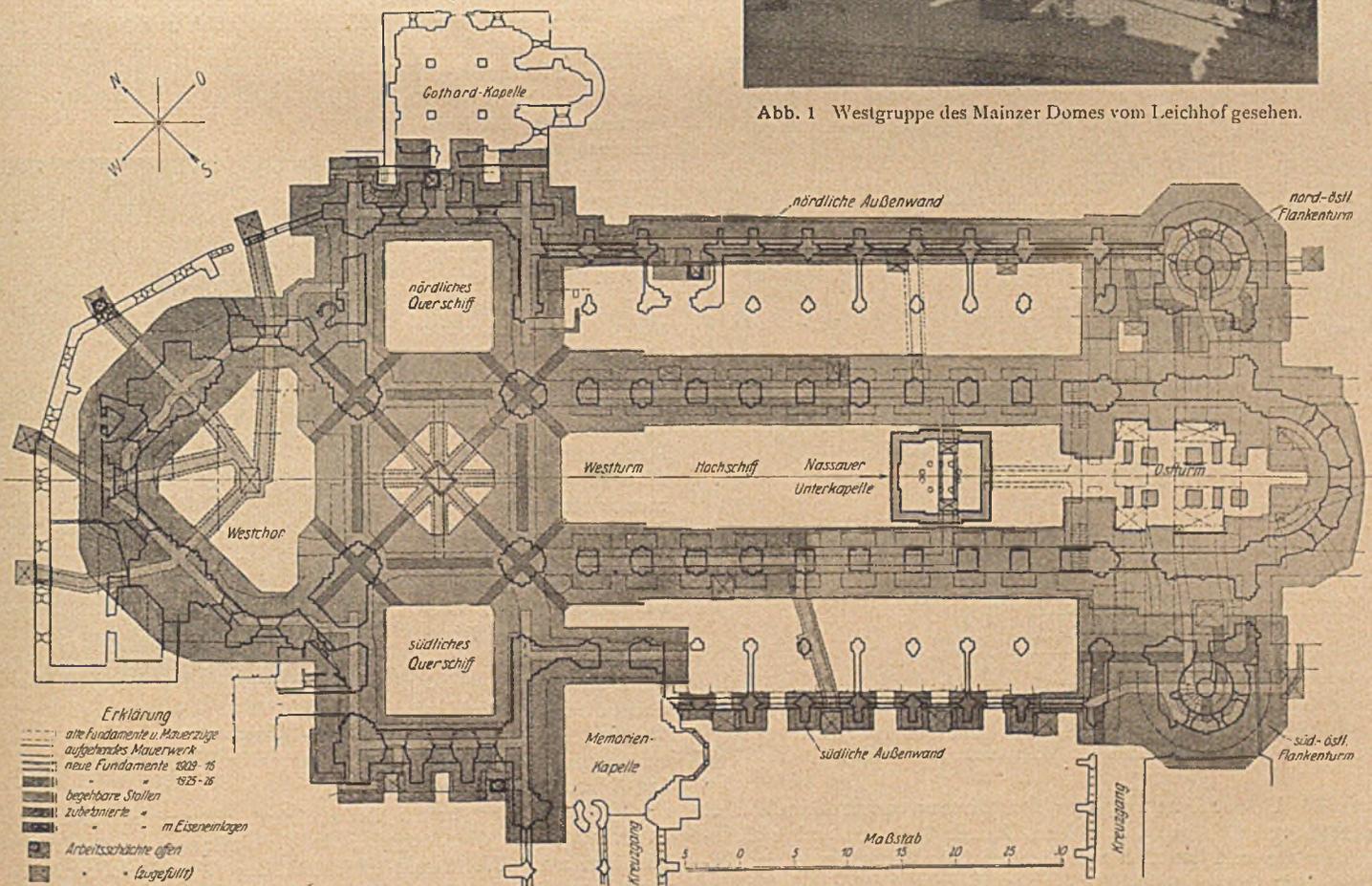


Abb. 2. Grundriß mit neuen Fundamenten.

Die grundsätzliche und praktische Durchführung der Unterfangungsarbeiten sowie der übrigen Sicherungsarbeiten ist bereits im vorjährigen Vortrag behandelt worden, so daß ein Hinweis auf diese Veröffentlichung<sup>1</sup> genügt.

meister Prof. Becker unterfangen worden, während die übrigen Unterfangungsarbeiten in den Jahren 1925 und 1926 durchgeführt worden sind. In diesen beiden Jahren sind etwa 10 000 m<sup>3</sup> Betonfundamente eingebracht worden, eine Leistung,

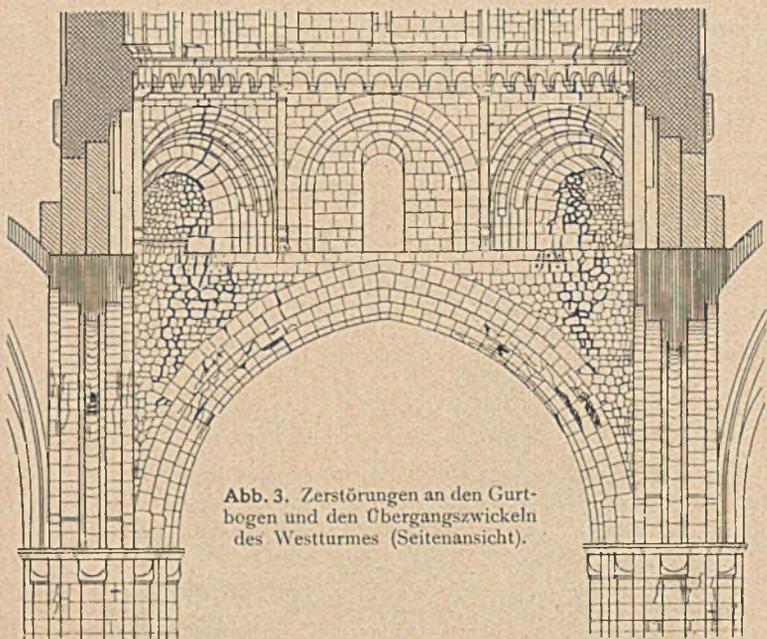


Abb. 3. Zerstörungen an den Gurtbogen und den Übergangszwickeln des Westturmes (Seitenansicht).

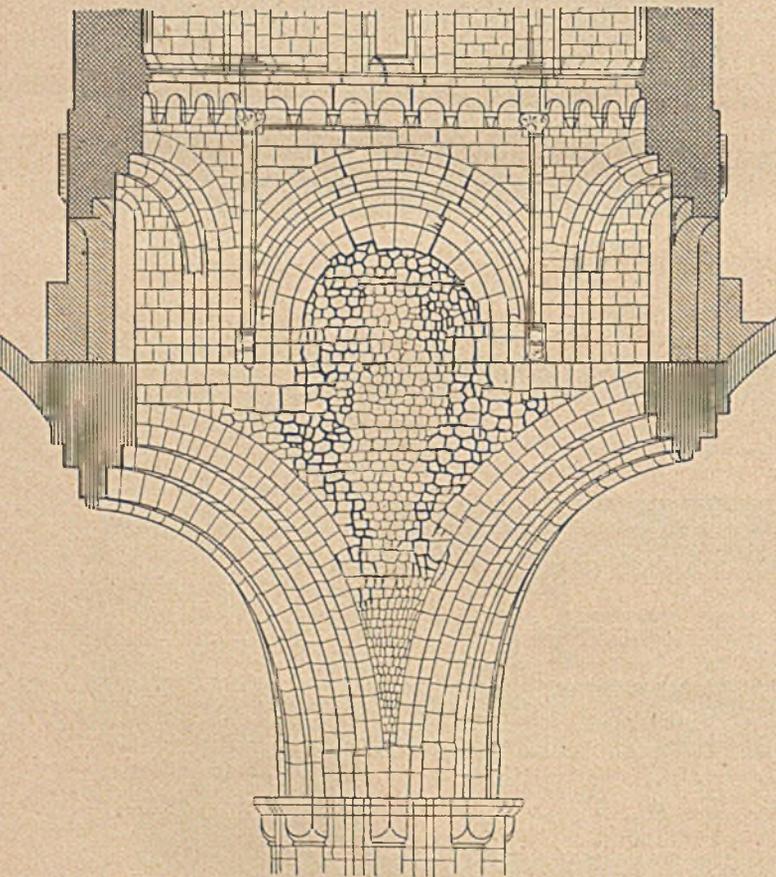


Abb. 4. Zerstörungen an den Gurtbogen und den Übergangszwickeln des Westturmes (Eckansicht).

Die Unterfangung der Fundamente wurde im Herbst 1926 beendet. Abb. 2 zeigt den Grundriß des gesamten Dombauwerkes mit den neu unterbauten Fundamenten. Der Ostturm mit Ostapsis und 8 Hauptpfeilern des Hochschiffes ist bereits in den Jahren 1909 bis 1916 durch Herrn Dombau-

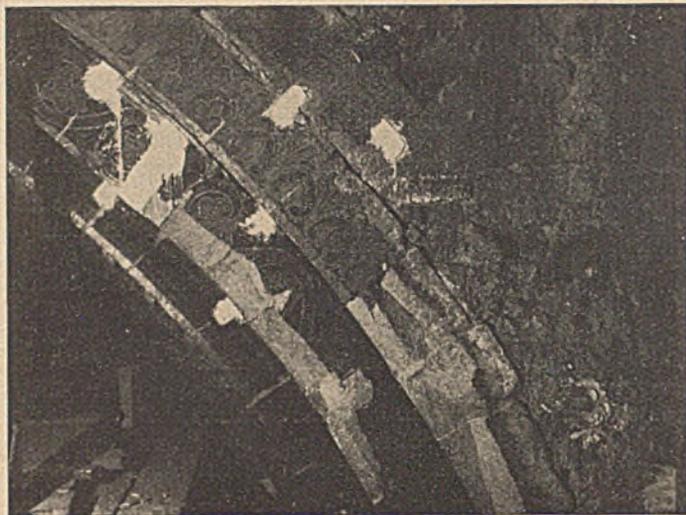


Abb. 5. Zerstörungen am rechten Kämpfer des östlichen Gurtbogens.

die nur durch Verwendung von hochwertigem Zement zu erzielen war. Da sich die im Jahre 1925 gewählten Mischungsverhältnisse unter Verwendung des hochwertigen Portlandzementes „Dyckerhoff-Doppel“ bestens bewährt hatten, so wurden diese auch für die restlichen Sicherungsarbeiten im Jahre 1926 beibehalten. Die einzelnen Fundamentsätze wurden durch Schächte und unterirdische Stollen eingebracht, wovon etwa 500 m noch zugänglich sind und auch zukünftig zu Besichtigungs- und Revisionszwecken zugänglich bleiben.

Die Sicherung der westlichen Querschiffe und des Westchors, die durch Einbau von Ankern und durch die Unterfangung der Fundamente erreicht worden ist, wurde bereits im vorjährigen Vortrag besprochen. Als Ergänzung hierzu sei noch erwähnt, daß bei Ausführung der neuen Anker unter dem Fußboden der Westchorgalerie ein alter Holzanker aufgefunden wurde, dessen Holzteile infolge der luftabschließenden Einmauerung fast vollkommen vermodert waren. Dieser Holzanker lag statisch an sehr zweckmäßiger Stelle, und es ist anzunehmen, daß die bedeutenden Risse im Westchor insbesondere auf das Vermodern dieses Ankers in Verbindung mit den schlechten Fundamenten zurückzuführen sind. Einer der neuen Anker liegt nahezu an derselben Stelle und hat die Aufgabe, in Verbindung mit den neuen Fundamenten die Standsicherheit des Westchors und der westlichen Flankentürme zu gewährleisten. Das Steindach des Westchors, das von Ignaz Neumann beim Umbau der

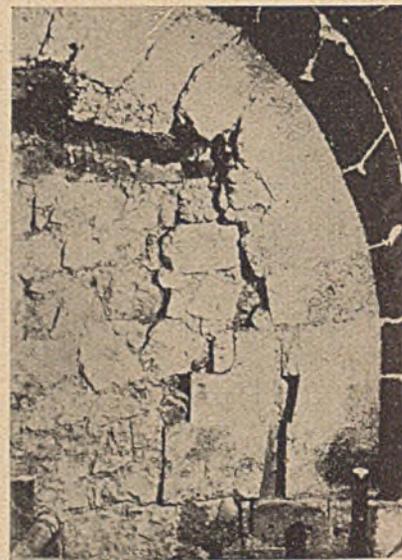


Abb. 6. Abgerissenes Zwickelmauerwerk in den Übergangszwickeln.

Westgruppe vor etwa 150 Jahren ausgeführt wurde, hat durch das Ausweichen der Westchorpfeiler und durch sonstige Setzungen schwere Schäden erlitten; insbesondere wurden durch das Nachgeben der auf die Turmpfeiler sich abstützenden Steinrippen starke Zerstörungen in dem Gewölbemauerwerk des Steindaches verursacht, so daß ein Abtragen des Steindaches in Aussicht genommen war. Mit Rücksicht auf die Kosten und im Interesse der Erhaltung dieser merkwürdigen Steinkonstruktion kam jedoch eine Eisenbetonabfangung zur Durchführung, bei der durch Rippen in der Längs- und Querrichtung die Horizontalkräfte unschädlich gemacht worden sind.

Die Erhaltung des Westturmes, auf dessen alten massiven Teil bei dem Umbau vor etwa 150 Jahren Ignaz Neumann drei massive Geschosse aufgebaut hat, bildete den schwierigsten Teil der Sicherungsarbeiten. Durch die nachträglich aufgesetzten massiven Geschosse wurden nicht nur die Fundamente, sondern insbesondere die Vierungsgurtbogen außerordentlich überlastet. Infolge dieser starken Überlastung der Gurtbogen und in Verbindung mit dem Nachgeben der Fundamente sind in den Vierungsgurtbogen und in den Übergangsgeschossen außerordentlich schwere Schäden entstanden. Die Gurtbogen waren bis zu ihrer Bruchfestigkeit beansprucht und mußten deshalb in Trümmer gehen, da nicht nur die Höhe der Belastung, sondern auch die Art und Weise der Lastübertragung unter Ausschaltung der Übergangszwickel für Form und Abmessung der Vierungsgurtbogen außerordentlich ungünstig war.

Abb. 3 und 4 zeigen zwei bereits im vorigen Jahre veröffentlichte zeichnerische Aufnahmen der östlichen Turmseite in Höhe der Übergangsgeschosse. Die Zerstörungen in den Gurtbogen und in dem Mauerwerk waren so stark, daß von einer Tragfähigkeit nicht mehr gesprochen werden konnte, und es ist als ein großes Glück zu bezeichnen, daß noch rechtzeitig die Sicherungsarbeiten einsetzten und durchgeführt werden konnten. Aus diesen Abbildungen ist zu ersehen, daß neben Zerstörungen in den Gurtbogen und deren Übermauerung auch das Tambourgeschoß nach außen ausgewichen ist. Zwei photographische Aufnahmen der starken Zerstörungen sind in Abb. 5 und 6 als Ergänzung zur vorjährigen Veröffentlichung wiedergegeben.

Um zunächst der drohenden Einsturzgefahr entgegenzuwirken, wurden als erste Notsicherungen des Westturmes Ende 1925 und Anfang 1926 eiserne Lehrbogen unter die Vierungsgurtbogen eingebaut und in Höhe der Tambourbogen ein Eisenbetonringanker umgelegt (Abb. 7). Gleichzeitig wurden die Zwickel hinter den Bogenkämpfern angebohrt und Hohlräume und Risse mit Zementmörtel ausgepreßt. Die eisernen Lehrbogen wurden so berechnet und konstruiert, daß sie in Verbindung mit den bereits stark zerstörten Gurtbogen die Turmlasten während der Durchführung der endgültigen Sicherungsarbeiten auf die Vierungspfeiler übertragen können. Um den vorhandenen Gleichgewichtszustand möglichst wenig zu stören, sind die Lehrbogen durch Konsolen in ausgestemmte Löcher der Vierungspfeiler abgestützt, wobei der Verbindungsstab in Höhe der Bogenkämpfer lediglich als Druckstab eingebaut wurde, um ein Herauskippen der Konsolen zu vermeiden. Um eine Zugwirkung in diesem Stab auszu-

schließen, wodurch das Gleichgewicht gestört worden wäre, wurden längliche Anschlußlöcher angeordnet. Im übrigen besteht jeder Lehrbogen aus einem Doppelbogen, der durch Querrahmen ausgesteift ist. Der Eisenbetonringanker (Tambouranker), der bereits in der vorjährigen Veröffentlichung näher beschrieben und dargestellt wurde, ist als Rundeisenanker ausgebildet, dessen Betonierung (Torkretierung) in vier Schichten erfolgte. Unter dem Schutz dieser ersten Notsicherungsarbeiten konnten dann die Zementmörtel-

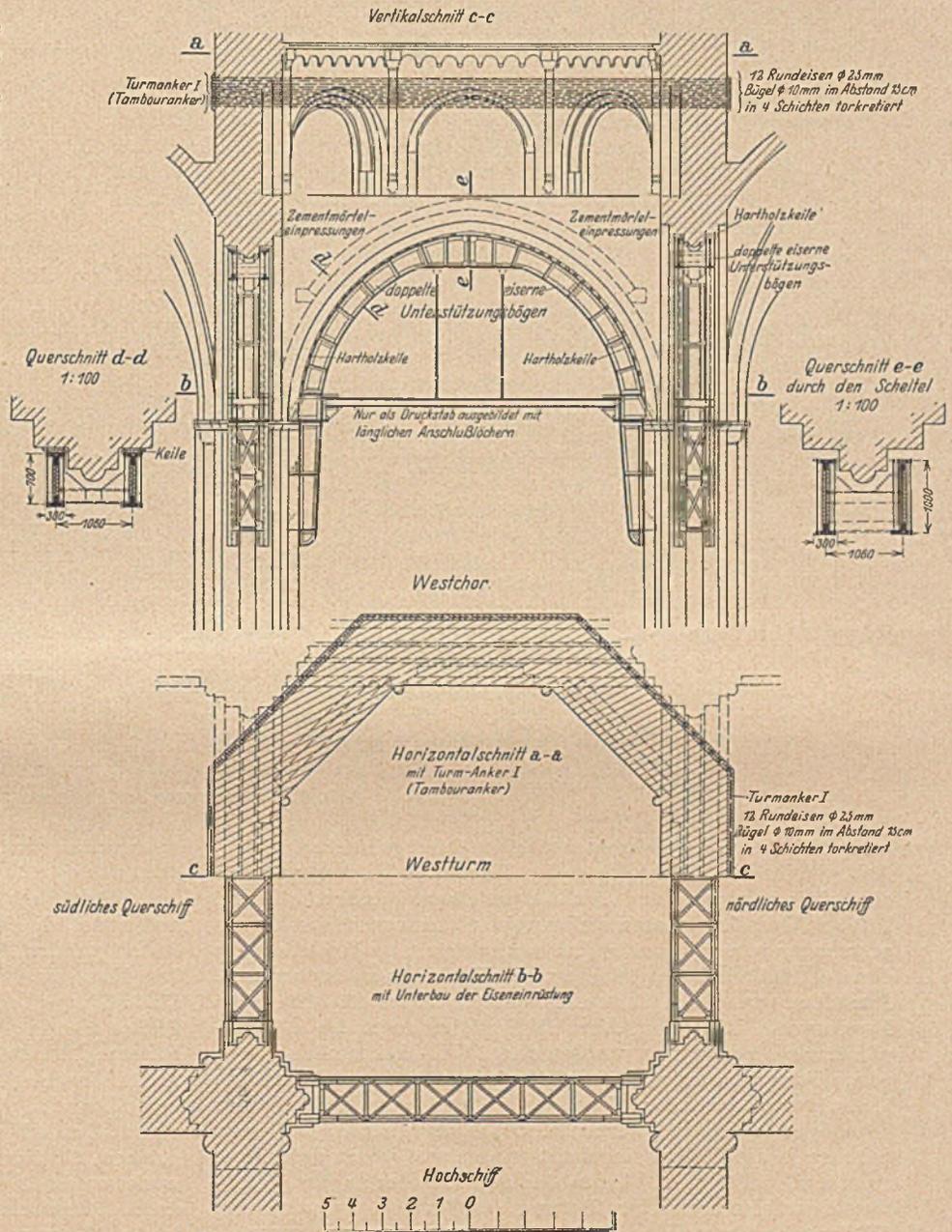


Abb. 7. Die ersten Notsicherungen für den Westturm.

einpressungen in die Bogenfugen und die Bogenübermauerung durchgeführt werden, so daß allmählich eine immer höher werdende Tragfähigkeit der gefährdeten Stellen erzielt wurde. Hinsichtlich Ausführung der Zementmörtel-einpressungen wird auf die vorjährige Veröffentlichung verwiesen.

Nachdem diese ersten Notsicherungen durchgeführt waren, konnte die bereits erwähnte Unterfangung des Westturmes in Angriff genommen werden. Bei dieser Unterfangung stellte es sich heraus, daß die alten Turmfundamente wesentlich kleiner waren, als ursprünglich angenommen werden konnte,

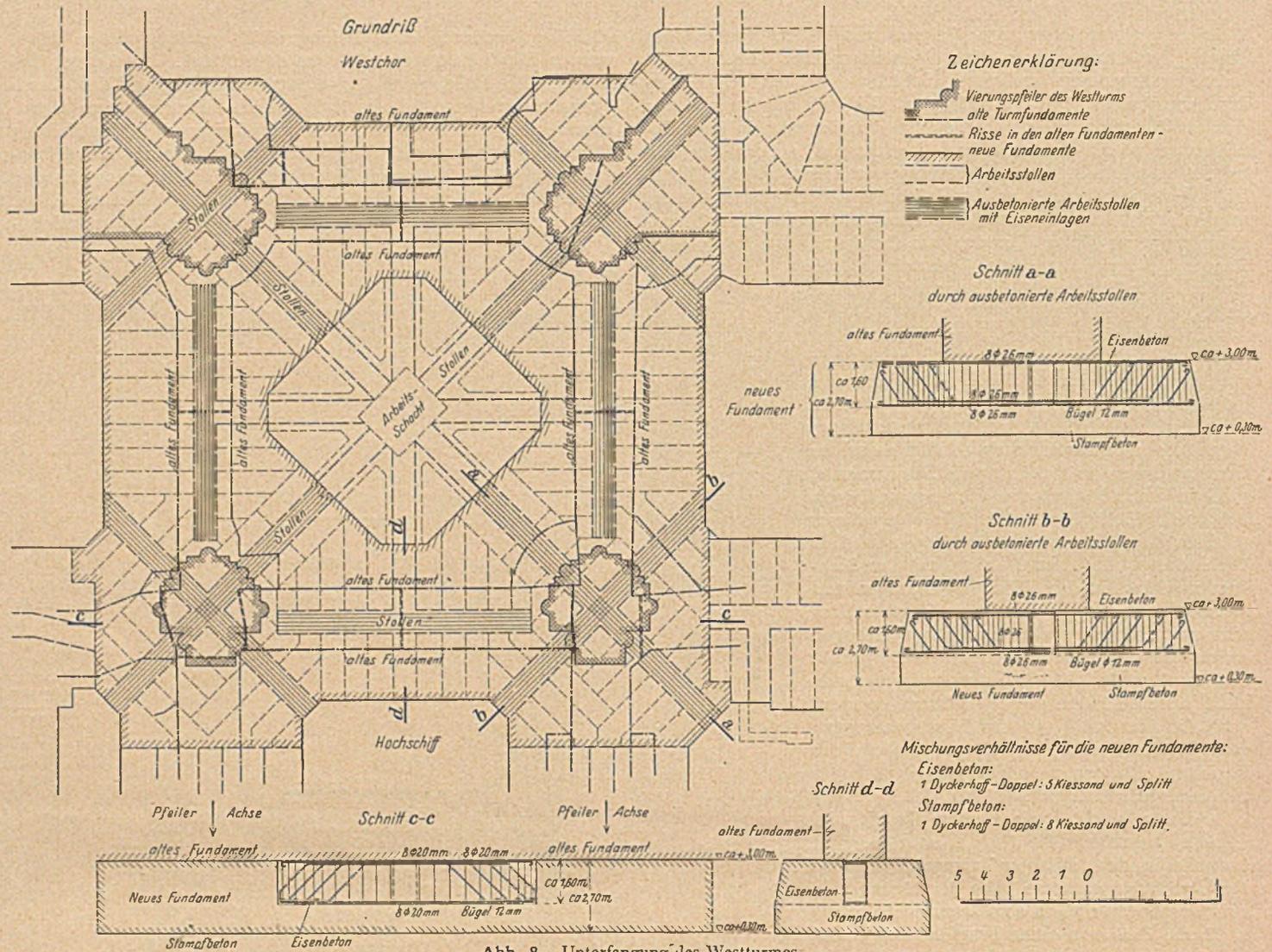


Abb. 8. Unterfangung des Westturmes.

und daß sie an verschiedenen Stellen durchgebrochen waren. Abb. 8 gibt eine Darstellung der Turmunterfangung mit den alten Fundamenten und den festgestellten Fundamentrisse. Infolge dieser Risse waren stellenweise rechnermäßige Bodenpressungen von 10 bis 12 kg/cm<sup>2</sup> vorhanden, also Werte, die für den aufgefüllten Untergrund um ein Vielfaches zu hoch waren. Nachdem von einem Zentralschacht die Sätze für die neuen Fundamente in gleichmäßiger Reihenfolge unter die 4 Turmpfeiler eingebaut waren, wurden dann die Arbeitsstollen in den neuen Fundamenten mit Eisenbeton ausgefüllt, um eine sichere Verankerung der neuen Fundamente und eine Deckung der alten Fundamentrisse zu erzielen. Diese Eisen mußten in kurzen Stücken in die Stollen eingebaut werden und waren daher entsprechend aufzuteilen. Trotz der Schwierigkeiten der Unterfangungsarbeiten ist eine Setzung des Turmes nur um einige Millimeter während der Durchführung der Unterfangung aufgetreten, ein Maß, das unter Berücksichtigung der vorliegenden Verhältnisse als sehr gering zu bezeichnen ist. Während der Unterfangung wurden die Vierungspfeiler des Westturmes in ihren Steinfugen von allen Seiten angebohrt und mit Zementmörtel ausgepreßt. Die großen Mengen von Zementmörtel, die in die Vierungspfeiler eingepreßt werden konnten, lassen darauf schließen, daß in dem Kernmauerwerk dieser Pfeiler reichlich Hohlräume vorhanden waren, durch deren Ausfüllung die tragenden Querschnitte wesentlich verstärkt worden sind.

Nach vollendeter Unterfangung konnte unter dem Schutz der bereits durchgeführten Notsicherungen die endgültige Sicherung der stark zerstörten Übergangstellen in Angriff

genommen werden. Diese Sicherung umfaßt den Einbau der neuen Zwickelkonstruktionen, die die Turmlasten im wesentlichen unmittelbar auf die Turmpfeiler übertragen und somit die Vierungsgurtbogen entlasten sollen. Die neu einzubauenden Eisenbetonzwickel müssen mit Rücksicht auf ihre Beanspruchung eine krag- und schubsichere konstruktive Durchbildung erhalten, um die Turmlasten sicher auf die Pfeiler übertragen zu können. Zur Aufnahme der Schübe in Richtung der Achteck- und Quadratdiagonalen werden eiserne Anker eingebaut, wie aus Abb. 9<sup>2</sup> ersichtlich. Zur Übertragung der über den Gurtbogen stehenden Achteckseiten auf die neuen Zwickel sind außerdem noch Entlastungsbogen vorgesehen, die durch Zementmörtel-Einpressungen im Turmmauerwerk hergestellt werden. Die Herstellung der Entlastungsbogen durch Zement-Einpressungen hat den Zweck, größere Ausbrüche in dem Turmmauerwerk an diesen Stellen zu vermeiden. Die neuen Zwickel sind konstruktiv so ausgebildet, daß sie nahezu die ganze Turmlast allein aufnehmen können; die Standsicherheit des Turmes ist also auch dann gewährleistet, wenn die Vierungsgurtbogen nur in geringem Maße bei der Lastübertragung mitwirken. Nach Ausführung der neuen Zwickel und nach Herstellung der Entlastungsbogen durch Zement-Einpressungen werden die alten Vierungsgurtbogen durch Auswechslung von Steinen und durch Schließung der Fugen wieder in tragfähigen Zustand versetzt, so daß hierdurch die Standsicherheit des Turmes noch weiter erhöht wird. Nach Durchführung der endgültigen Sicherungsarbeiten werden die eisernen Unterstütsungsbogen wieder ausgebaut.

(Fortsetzung folgt.)

<sup>2</sup> Abb. 9 folgt in Heft 47.

LASTVERTEILENDE QUERVERBINDUNGEN.

Von Dr.-Ing. Franz Faltus, Skodawerke Pilsen.

Gegeben ist ein System ebener Tragwerke I, II, . . . ,  $\mu$ ,  $\nu$ ,  $\sigma$ , durch steife Querträger 1, 2, . . . , m, n, s verbunden (Abb. 1). Eine Last  $P_{nr}$ , die im Schnittpunkte der durch die Indices bezeichneten Träger steht, bedingt Spannungen in

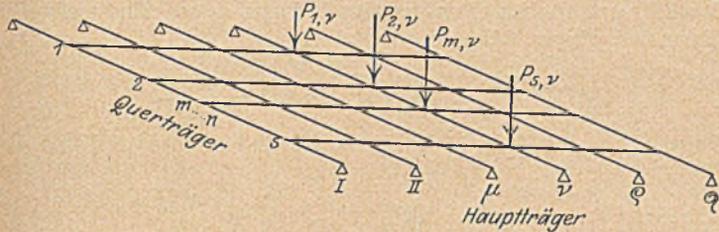


Abb. 1.

sämtlichen Teilen der Konstruktion. Es ist die durch die durchgehenden Querträger bedingte Verteilung der Last auf die einzelnen Träger rechnerisch festzulegen. Das hier allgemein aufgeworfene Problem ist nicht neu; wir finden es, besonders mit Rücksicht auf seine Bedeutung für die Berechnung von Tragwerken mit mehreren Hauptträgern, oft in der Literatur behandelt<sup>1</sup>. Die meisten Autoren begnügen sich jedoch mit der zahlenmäßigen Durchrechnung einfacher Beispiele, da das Problem theoretisch wohl ziemlich einfach zu lösen ist, aber praktisch einen großen Rechenaufwand erfordert. Man behilft sich daher oft mit verschiedenen groben Näherungen, wie Annahme unendlich steifer Querverbindungen oder Berücksichtigung der Wirkung nur der unmittelbar belasteten Querverbände.

In der letztgenannten Art wurde z. B. beim Entwurf der neuen „Friedensbrücke“ in Wien<sup>2</sup> die Wirkung der Querverbände zu erfassen versucht. Das Tragwerk besteht aus 13 hohen Gerber-Blechträgern, die direkt die Fahrbahn tragen. Diese Hauptträger, mit einer Stützweite von 13,0 + 50,0 + 13 m sind durch kräftige, statisch richtig durchgebildete Querverbände in Abständen von ca. 3,20 m zusammengehalten. Laut Belastungsvorschrift waren die schwersten Motorlastwagen nur im mittleren Teil der Fahrbahn anzunehmen. Es waren also von einer Berücksichtigung der Querverteilung besondere Vorteile zu erwarten. Zur Vereinfachung der Berechnung wurde angenommen, daß jede der Querverbindungen nur die ihr direkt zukommenden Lasten in der Querrichtung auf die Hauptträger verteilt, das Zusammenwirken sämtlicher Querverbände also nicht berücksichtigt. Für einen mittleren Querträger wurden die Querverteilungseinflußlinien als Einflußlinien der Stützenreaktionen eines Trägers auf 13 elastisch senkbaren Stützen berechnet. Um für die übrigen Querträger dieselben Einflußlinien verwenden zu können, wurden diese Träger, genau entsprechend den kleineren Durchbiegungen der Hauptträger an Stellen näher den Auflagern, steifer ausgebildet.

Trotz des ziemlich großen Eisenaufwandes, der hierfür geopfert wurde, konnten doch noch namhafte Ersparnisse erzielt werden. Die Probelastung der fertigen Brücke hat ergeben, daß die Wirkung der Querverbände noch wesentlich

günstiger ist als die Berechnung gezeigt hatte, was bei den getroffenen Rechnungsannahmen nicht überraschen konnte.

Nachstehend soll nun eine strengere Näherungsberechnung der Wirkung zahlreicher Querverbindungen abgeleitet werden.

Wir betrachten zunächst wieder das System der Abb. 1 und setzen nun, ohne der Allgemeinheit der Ableitung allzu großen Abbruch zu tun, voraus:

1. daß Haupt- bzw. Querträger gleichlaufend sind,
2. daß die Biegelinien der Hauptträger, und ebenso die der Querträger, bei gleichen Belastungen ähnlich sind,
3. und daß schließlich die Belastungen nur an den Kreuzungstellen von Haupt- und Querträgern übertragen werden.

Dieser letzten Annahme kann man konstruktiv durch Einschaltung von Längsträgern gerecht werden. Bei enger Stellung der Querträger ist übrigens der Einfluß der „sekundären Biegung“ der Hauptträger unbedeutend. Für die Berechnung von Trägern mit wandernden Einzellasten und gleichzeitig geringer Zahl von Querverbänden ist aber die folgende Ableitung nicht brauchbar.

Ist s die Zahl der Querträger,  $\sigma$  die der Hauptträger, und setzen wir diese als statisch bestimmt voraus, so ist unser Tragwerk  $s(\sigma - 2)$ -fach unbestimmt. Das statisch bestimmte Grundsystem erhalten wir z. B. durch Ersatz der Reaktionen zwischen Haupt- und Querträgern an je  $\sigma - 2$  Stellen durch Überzählige  $X_{mv}$  (die Indices deuten die Stellung der Über-

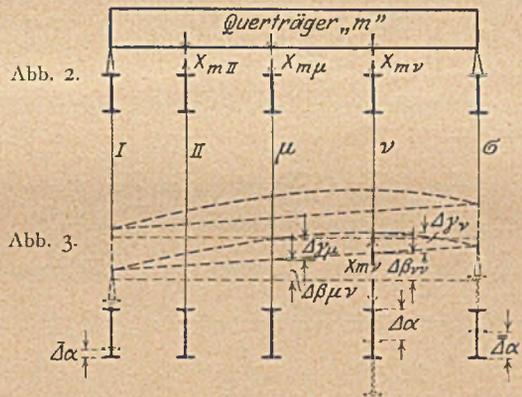


Abb. 2.

Abb. 3.

Abb. 2 u. 3. Querschnitt durch die Hauptträger.

Abb. 2. Statisch bestimmter Grundfall.

Abb. 3. Hilfsangriff  $X_{mv} = -1$ .

zähligen an). Sind die Hauptträger für sich genommen statisch unbestimmt, arbeiten wir mit einem entsprechenden unbestimmten Grundsystem (Abb. 2).

Nun bestimmen wir die Formänderungen zufolge eines Hilfsangriffes  $X_{mv} = -1$  (Abb. 3). Dieser bewirkt:

a) Eine Durchbiegung des Hauptträgers  $\nu$ , die wir an der Stelle des Querträgers n bezeichnen mit  $\Delta\alpha = \psi_{mn}^v$ . Entsprechend den Voraussetzungen 1 und 2 können wir auch setzen:

$$\psi_{mn}^v = a_{\nu v} \psi_{mn},$$

wenn  $\psi_{mn}$  die entsprechende Durchbiegung eines Vergleichsträgers ist und  $a_{\nu v}$  ein den Träger  $\nu$  kennzeichnender Festwert.

$\beta$ ) Eine Durchbiegung der äußeren Träger I und  $\sigma$  (hervorgerufen durch die Auflagerdrücke des Querträgers m, der mit der Gegenkraft  $X_{mv} = -1$  belastet ist) und damit eine Bewegung aller Querträger, die wir allgemein für den Punkt  $q$  des Querträgers r schreiben können:

$$\Delta\beta = \beta_{r\nu} \psi_{mv},$$

wobei  $\beta$  für alle Querträger konstant ist.

<sup>1</sup> Siehe z. B. Zschetzsch, Theorie lastverteilender Querverbindungen, Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereines 1893. Hartmann, Statisch unbestimmte Systeme des Eisen- und Eisenhochbaues, W. Ernst, Berlin 1922. Bleich, Theorie und Berechnung eiserner Brücken, J. Springer, Berlin 1924. Petermann, Über lastverteilende Wirkung durchgehender Querverbindungen, Bautechnik 1925, H. 39 bis 42.

<sup>2</sup> Brücke über den Donaukanal in Wien, entworfen und ausgeführt von der Waagner-Biró A.-G. in Wien, die im Sommer 1926 dem Verkehr übergeben wurde. Siehe z. B. Zeitschrift d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereines Jg. 1924.

γ) Schließlich eine Durchbiegung des Querträgers m selbst, die wir schreiben:

$$\Delta \gamma = b_{mm} \varphi_{vq},$$

wobei φ die Durchbiegung eines „mittleren“ Querträgers ist und  $b_{mm}$  die „Nachgiebigkeit“ des Querträgers m kennzeichnet.

$\delta = \Delta \alpha + \Delta \beta + \Delta \gamma$  ergibt die gesamten gegenseitigen Verschiebungen, also die Koeffizienten der Elastizitätsgleichungen.

Setzen wir

$$\begin{aligned} a_{r\varrho} &= 0 \text{ für } \gamma \neq \varrho, \\ b_{mr} &= 0 \text{ für } m \neq r, \\ (a_{r\varrho} + \beta_{v\varrho}) &= c_{r\varrho}, \end{aligned}$$

so schreiben wir allgemein:

$$(1) \quad \delta_{r\varrho, mv} = c_{r\varrho} \psi_{mr} + b_{mr} \varphi_{vq}.$$

Es gilt natürlich:

$$\delta_{r\varrho, mv} = \delta_{m\varrho, rv} = \delta_{mv, r\varrho} = \delta_{r', m\varrho}.$$

Schließlich bestimmen wir die Deformationen des Grundsystemes bei Belastung mit  $P_{mv}$ . Wir nehmen an, daß die Lasten im Grundsystem auf die Hauptträger wirken, und erhalten dann für den Punkt (r, q):

$$(2) \quad \begin{cases} \Delta_{mv, r\varrho} = 0 \text{ für } v \neq \varrho \neq I \neq \sigma \\ \text{und } \Delta_{mv, r\varrho} = a_{rv} \psi_{mr} \text{ für } v \neq I \neq \sigma. \end{cases}$$

Für  $v = I$  bzw.  $v = \sigma$  gilt:

$$(3) \quad \begin{cases} \Delta_{mI, r\varrho} = c_{qI} \psi_{mr} \\ \Delta_{m\sigma, r\varrho} = c_{q\sigma} \psi_{mr}. \end{cases}$$

Die Elastizitätsgleichungen lauten also, z. B. angeschrieben für den Punkt (m, v):

$$(4) \quad \begin{cases} \delta_{mv, mv} X_{mv} + \delta_{mv, mu} X_{mu} + \delta_{mv, mq} X_{mq} + \dots \\ + \delta_{mv, nv} X_{nv} + \delta_{mv, nu} X_{nu} + \dots = \sum \Delta_{mv, p}, \end{cases}$$

wenn wir mit  $\sum \Delta_{mv, p}$  die Wirkung einer beliebigen Belastung kennzeichnen.

Gleichung (4) schreiben wir symbolisch:

$$(4) \quad \sum_{\substack{r=1 \\ q=1}}^{\substack{r=\sigma-1 \\ q=\sigma-1}} \delta_{mv, r\varrho} X_{r\varrho} = \sum \Delta_{mv, p}$$

und daher den ganzen Gleichungssatz:

$$(5) \quad \sum_{\substack{\bar{r}=\sigma-1 \\ \bar{q}=\sigma-1}}^{\substack{\bar{r}=1 \\ \bar{q}=1}} \delta_{\bar{r}\bar{q}, r\varrho} X_{r\varrho} = \sum_{\substack{r=1 \\ q=1}}^{\substack{r=\sigma-1 \\ q=\sigma-1}} \Delta_{r\varrho, p}.$$

Die Lösung dieser  $s(\sigma-2)$  linearen Gleichungen für  $s$  verschiedene Laststellungen bildet ein Problem für sich, das sich, z. B. unter Anwendung der Differenzenrechnung, auch bei größerer Zahl von Unbekannten vielleicht noch meistern läßt.

Uns interessieren aber nicht nur die Überzähligen, sondern vor allem die Maximalmomente der Hauptträger.

Da wir es mit einer räumlichen Konstruktion zu tun haben, müßten wir Einflußflächen rechnen, darstellen und auch auswerten.

Wie ungeheuer umständlich eine solche Rechnung in nicht elementar-einfachen Fällen wird, läßt sich an dem Beispiele abschätzen, das Prof. Hartmann (siehe Anmerkung 1) anführt, obwohl es nur den noch harmlosen Fall von vier Hauptträgern mit einer Querverbindung löst.

Wir bezeichnen mit  $X_{r\varrho}^{nv}$  die Überzählige im Punkte r, q bei Belastung des Systemes mit einer Last „Eins“ im Punkte n, v. Belasten wir den Träger v mit einer Reihe von Lasten  $P_{1v}, P_{2v}, \dots, P_{sv}$ , so ist die Überzählige im Punkte r, q:

$$(6) \quad \overline{X}_{r\varrho}^v = \sum_{n=1}^{n=s} P_{nv} X_{r\varrho}^{nv}.$$

Sind  $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_r$  die Ordinaten der normalen Einflußlinie des Momentes eines Punktes des Balkens q, so erhalten wir dieses bei obiger Belastung aus:

$$(7) \quad \begin{cases} M_q^v = \eta_1 \overline{X}_{1q}^v + \eta_2 \overline{X}_{2q}^v + \dots + \eta_r \overline{X}_{rq}^v \\ = \sum_{r=1}^{r=s} \eta_r \overline{X}_{r\varrho}^v \\ = \sum_{r=1}^{r=s} \eta_r \sum_{n=1}^{n=s} P_{nv} X_{r\varrho}^{nv}. \end{cases}$$

Für  $v=q$  ist  $\overline{X}_{r\varrho}^q$  zu ersetzen durch  $(\overline{X}_{r\varrho}^q - P_{r\varrho})$ , um auch die direkte Belastung zu berücksichtigen.

Wir stellen fest, daß  $\eta_r$  nur eine Funktion seines Zeigers r ist, während  $\overline{X}_{r\varrho}^v$  durch die Zeiger r und v bestimmt wird, also von der Stellung der Last in Quer- und Längsrichtung abhängt.

Eine ganz wesentliche Vereinfachung der Auswertung der Einflußfläche des Momentes  $M_q$ , die durch Gleichung (7) dargestellt wird, erreichen wir, wenn es gelingt,  $\overline{X}_{r\varrho}^v$  als Funktion von v allein zu schreiben.

Wenn wir setzen könnten:

$$(8) \quad \begin{cases} \overline{X}_{1\varrho}^v = P_{1v} N_{\varrho}^v \\ \overline{X}_{2\varrho}^v = P_{2v} N_{\varrho}^v \\ \dots \\ \overline{X}_{r\varrho}^v = P_{rv} N_{\varrho}^v, \end{cases}$$

dann ließe sich Gleichung (7) auch schreiben:

$$(9) \quad \begin{cases} M_q^v = \sum_{r=1}^{r=s} \eta_r P_{rv} N_{\varrho}^v \\ = N_{\varrho}^v \sum_{r=1}^{r=s} \eta_r P_{rv}. \end{cases}$$

$\sum_{r=1}^{r=s} \eta_r P_{rv}$  stellt das Moment des Trägers q dar, wenn die

Lasten  $P_{r\varrho}$  direkt an ihm angreifen,  $N_{\varrho}^v$  ist ein Koeffizient, der den Anteil des Trägers q an den Lasten über dem Träger v angibt.

In den allgemein abgeleiteten Gleichungen (1)–(5) werden alle Koeffizienten bestimmt durch die geometrische Gestalt des Tragwerkes und durch die Steifigkeit der Haupt- und Querträger. Durch eine entsprechende Wahl der Koeffizienten  $b_{mm}$  (die bis jetzt noch offen ist, während wir die Koeffizienten  $a_{rv}$  als gegeben betrachten) können wir in besonderen Fällen eine strenge Erfüllung der Gleichungen (8) erzwingen.

Für die weitere Untersuchung nehmen wir eine bestimmte Belastung des Tragwerkes (Abb. 1) mit einer Reihe von Kräften über dem Träger v an. Die Belastungsglieder der allgemeinen Gleichungen [Gl. (2)] nehmen dann die Form an:

$$(10) \quad \begin{cases} \Delta_{mv, p} = a_{rv} (P_{1v} \psi_{1m} + P_{2v} \psi_{2m} + \dots) \\ = a_{rv} \sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm} \\ \text{und } \Delta_{mv, p} = 0 \text{ für } q \neq v \neq I \neq s. \end{cases}$$

Gleichung (4) lautet dann nach Einsetzen der entsprechenden Werte:

$$(11) \left\{ \begin{aligned} & [e_{rv} \psi_{mm} + b_{mm} \varphi_{rv}] X_{mv} + e_{rv} \psi_{mn} X_{nr} + \dots + e_{rv} \psi_{mr} X_{r1} + \dots \\ & + [e_{ru} \psi_{mm} + b_{mm} \varphi_{ru}] X_{ur} + e_{ru} \psi_{mn} X_{nu} + \dots \\ & = a_{rv} \sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{mr}. \end{aligned} \right.$$

Zu diesen  $s(\sigma - 2)$  linearen Gleichungen fügen wir noch die  $(\sigma - 2)(s - 1)$  Bedingungen der Gleichung (9) in der Form

$$(12) \left\{ \begin{aligned} k_m X_{mu} &= k_n X_{nu} = \dots = k_r X_{ru} = N_u \\ k_m X_{mv} &= k_n X_{nv} = \dots = N_v \end{aligned} \right.$$

hinzu und können dann die Elastizitätsgleichungen vereinfacht schreiben:

Gleichung für „mv“:

$$(13) \left\{ \begin{aligned} & [e_{rv} \sum_{r=1}^{r=s} k_r \psi_{rm} + b_{mm} \varphi_{rv}] N_v \\ & + [e_{ru} \sum_{r=1}^{r=s} k_r \psi_{rm} + b_{mm} \varphi_{ru}] N_u + \dots \\ & + [e_{\rho v} \sum_{r=1}^{r=s} k_r \psi_{rm} + b_{mm} \varphi_{\rho v}] N_\rho + \dots \\ & = a_{rv} \sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm}. \end{aligned} \right.$$

Gleichung für „nv“:

$$(14) \left\{ [e_{rv} \sum k_r \psi_{rn} + b_{nn} \varphi_{rv}] N_v + [e_{ru} \sum k_r \psi_{rn} + b_{nn} \varphi_{ru}] N_u + \dots = a_{rv} \sum P_{rv} \psi_{rn} \right.$$

Gleichung für „mu“:

$$(15) [e_{rv} \sum k_r \psi_{rm} + b_{mm} \varphi_{rv}] N_v + [e_{ru} \sum k_r \psi_{rm} + b_{mm} \varphi_{ru}] N_u + \dots = 0.$$

Diese  $s(\sigma - 2)$  Gleichungen mit nur  $(\sigma - 2)$  Unbekannten stellen wir in  $s$  Gruppen zu  $(\sigma - 2)$  Gleichungen zusammen und ermitteln die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit keine Widersprüche entstehen.

Gruppe „m“ (nach Teilung durch  $S_m = \sum k_r \psi_{rm}$ ):

$$(16) \left\{ \begin{aligned} & \text{Gleichung „mv“:} \\ & [e_{rv} + \frac{b_{mm}}{S_m} \varphi_{rv}] N_v + [e_{ru} + \frac{b_{mm}}{S_m} \varphi_{ru}] N_u + \dots = a_{rv} \frac{\sum P_{rv} \psi_{rm}}{S_m} \\ & \text{Gleichung „mu“:} \\ & [e_{rv} + \frac{b_{mm}}{S_m} \varphi_{rv}] N_v + [e_{ru} + \frac{b_{mm}}{S_m} \varphi_{ru}] N_u + \dots = 0. \end{aligned} \right.$$

Gruppe „n“ (nach Teilung durch  $S_n = \sum k_r \psi_{rn}$ ):

$$(17) \left\{ \begin{aligned} & \text{Gleichung „nv“:} \\ & [e_{rv} + \frac{b_{nn}}{S_n} \varphi_{rv}] N_v + [e_{ru} + \frac{b_{nn}}{S_n} \varphi_{ru}] N_u + \dots = a_{rv} \frac{\sum P_{rv} \psi_{rn}}{S_n} \\ & \text{Gleichung „nu“:} \\ & [e_{rv} + \frac{b_{nn}}{S_n} \varphi_{rv}] N_v + [e_{ru} + \frac{b_{nn}}{S_n} \varphi_{ru}] N_u + \dots = 0 \end{aligned} \right.$$

Die Gleichungen werden dann und nur dann keine Widersprüche ergeben, wenn allgemein gesetzt werden kann:

$$(I) \frac{b_{mm}}{\sum k_r \psi_{rm}} = \frac{b_{nn}}{\sum k_r \psi_{rn}} = \dots = \text{const.}$$

$$(II) \text{ und } a_{rv} \frac{\sum P_{rv} \psi_{rm}}{\sum k_r \psi_{rm}} = a_{rv} \frac{\sum P_{rv} \psi_{rn}}{\sum k_r \psi_{rn}} = \dots = \text{const.}$$

Die Bedingungen (II) sind nur erfüllbar für

$$P_{rv} = k_r$$

und da nach Gleichung (8)  $k_r = \frac{I}{P_{rv}}$  ist, so muß

$$(IIa) P_{rv} = k_r = I$$

sein.

Da in  $\sum_{r=1}^{r=s} k_r \psi_{mr}$   $r$  jeden der Werte 1 bis  $s$  annimmt, ist die durch Gleichung (9) gegebene Berechnung nur richtig, wenn über jedem Querträger eine Last steht und diese Lasten einander gleich sind.

Die Bedingungen (I) erfüllen wir, indem wir die Querverbände derart ausbilden, daß (mit  $k_r = I$ )

$$(Ia) b_{mm} = w \sum_{r=1}^{r=s} \psi_{rm}; \quad b_{nn} = w \sum \psi_{rn}$$

gesetzt werden kann.

$\sum_{r=1}^{r=s} \psi_{rm}$  stellt die Durchbiegung des Hauptträgers an der Stelle  $m$  bei Belastung mit Lasten Eins an allen Querträgerorten dar;  $b_{mm}$  bestimmt die Nachgiebigkeit des Querträgers  $m$ . Durch die Gleichung (Ia) ist also ein Zusammenhang gegeben, der konstruktiv erfüllt werden kann: die Nachgiebigkeit der Querträger ist gemäß der Biegelinie abzustufen.

Sind die Bedingungen (I) und (II) erfüllt, so genügt die Auswertung einer Gleichungsgruppe (mit  $\sigma - 2$  statt  $s(\sigma - 2)$  Unbekannten). Mit  $k_r = I$ ,  $P_{rv} = I$  lautet z. B. die Gruppe  $m$  in vereinfachter Schreibweise:

$$(18) \left\{ \begin{aligned} & (e_{rv} \sum \psi_{rm} + b_m \varphi_{rv}) N_v + (e_{ru} \sum \psi_{rm} + b_m \varphi_{ru}) N_u + \dots = a_v \sum \psi_{rm} \\ & (e_{rv} \sum \psi_{rm} + b_m \varphi_{rv}) N_v + (e_{ru} \sum \psi_{rm} + b_m \varphi_{ru}) N_u + \dots = 0. \end{aligned} \right.$$

Genau dieselben Gleichungen würden wir erhalten, wenn wir die Wirkung einer einzigen Querverbindung an der Stelle  $m$  unter Belastung mit einer Last  $P_{mv} = I$  betrachten, aber annehmen, daß die Trägheitsmomente der Hauptträger mit dem Faktor  $\frac{\psi_{mm}}{\sum \psi_{rm}}$  abgemindert wurden (Abb. 4); gleich-

bedeutend ist es, in dem „Ersatzrechenfall“ anzunehmen, daß die Nachgiebigkeit des Querträgers statt

$$b_m = w \sum \psi_{rm}$$

ist:

$$(19) \left\{ \begin{aligned} \bar{b}_m &= w \sum \psi_{rm} \cdot \frac{\psi_{mm}}{\sum \psi_{rm}} = \\ & = w \psi_{mm}, \end{aligned} \right.$$

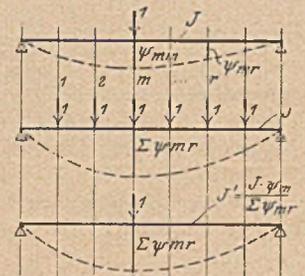


Abb. 4.

also kleiner als in der Ausführung.

Die Durchbiegung  $\sum \psi_{rm}$  wird um so größer, je mehr Querverbindungen angeordnet werden. In dem Faktor  $\frac{\psi_{mm}}{\sum \psi_{rm}}$  erscheint also der günstige Effekt des Zusammenwirkens sämtlicher Querträger erfaßt. Wird mit wachsender Steifigkeit eines Querträgers auch seine querverteilende Wirkung nicht in demselben Maße erhöht, so sehen wir doch deutlich, wie ungünstig die Vernachlässigung der Zusammenarbeit sämtlicher Querträger ist.

Theoretisch lassen sich für jede beliebige, ruhende Last die Bedingungen (I) und (II) strenge erfüllen. Wirkt z. B. auf einen der Träger, die durch Querverbände zusammengefaßt

werden sollen, eine Belastung nach Abb. 5a, so muß zunächst die Entfernung der Querträger den Lasten entsprechend gewählt werden. Die Abstufung der Nachgiebigkeit geschieht nach einer Biegelinie des Hauptträgers für eine Belastung nach Abb. 5b. Um der Bedingung (IIa) gerecht zu werden, haben wir uns die größeren Lasten durch eine entsprechende Anzahl von Lasten „Eins“ in kleinen Abständen ersetzt gedacht.

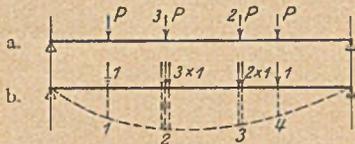


Abb. 5 a u. b.

Wir müssen aber an diesen Stellen auch ebensoviele Querträger von entsprechender Steifigkeit zur Wirkung bringen, die wir konstruktiv natürlich zu einem Träger vereinigen. Sind

$$\beta_1 = \sum \psi_{r1}, \quad \beta_2 = \sum \psi_{r2} \dots$$

die Ordinaten der Biegelinie des Hauptträgers, so sind die einzelnen Querträger zu bemessen für

$$b_1 = w \beta_1, \quad b_2 = w \frac{1}{3} \beta_2, \quad b_3 = w \frac{1}{2} \beta_3, \quad b_4 = w \beta_4.$$

Die querverteilende Wirkung dieser Querverbände erhalten wir durch Berechnung eines Systemes, bestehend aus den Hauptträgern und einer Querverbindung, z. B. an der Stelle 2, deren Nachgiebigkeit aber durch  $(b_2) = w \psi_{22}$  gegeben ist, wenn  $\psi_{22}$  die Durchbiegung des Hauptträgers an der Stelle 2 unter Belastung mit einer Einzellast ebendort bedeutet.

Umgekehrt können wir bei gegebener Ausbildung der Querträger die theoretische Belastung bestimmen, für die die verteilende Wirkung sämtlicher Querverbände gleich groß ist. Sind  $b_1, b_2, \dots, b_m$  die Koeffizienten der Nachgiebigkeit der einzelnen Querträger und  $P_1, \dots, P_n$  die Einzellasten in den Querträgerorten, so müssen diese so gewählt werden, daß

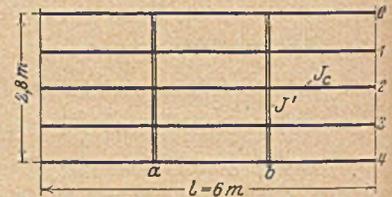
$$b_1 = w \frac{1}{P_1} \beta_1, \quad b_2 = w \frac{1}{P_2} \beta_2, \dots$$

wird, wenn  $\beta_1, \dots, \beta_n$  die Ordinaten der Biegelinie darstellen, die durch die Lasten  $P_1, \dots, P_n$  erzeugt werden. Da sich die Form

Sind die Querverbände in gleichen Abständen angeordnet, so entspricht dies, bei Lagerung der Hauptträger als einfache Balken, etwa einer parabelförmig verteilten Last.

Wir haben bisher immer nur die Belastung eines Trägers ins Auge gefaßt. Es ändert sich nichts an den Überlegungen, wenn mehrere oder alle Hauptträger belastet sind, wenn nur die Voraussetzung erfüllt ist, daß die Lasten auf allen Trägern in gleicher Weise verteilt sind.

Wenn wir es aber mit wandernden Lasten zu tun haben, können wir nur für eine bestimmte Laststellung die theoretischen Voraussetzungen streng erfüllen, müssen uns im übrigen mit einer Näherungsrechnung begnügen. Wir ordnen zweckmäßig die Querträger in gleichen Abständen an und legen der Bemessung ihrer Steifigkeit gleichmäßig verteilte Belastung zugrunde, für welche die Berechnung dann genau gelten würde. Näherungsweise können wir ja die nach den Belastungsvorschriften gebildeten „Belastungszüge“ wie Gleichlasten behandeln, ohne allzugroße Fehler befürchten zu müssen. Der Einfluß einzelner großer Lasten in den Belastungsschemen (z. B. Dampfstraßenwalze in einer Reihe von leichteren Kraftfahrzeugen) wird in der Gleichung (9) teilweise in den Gliedern  $\eta_r P_{rv}$  berücksichtigt, die Querverteilungsziffer allerdings wird etwas zu günstig eingesetzt. Je größer die Belastungslänge wird, um so kleiner wird der Einfluß einzelner großer Lasten sein, um so kleiner also der Unterschied zwischen den wirklich auftretenden und den rechnerisch erfaßten Momenten. Um ein Bild über die Größe des zu erwartenden Fehlers zu erhalten, wurde für einen einfachen Fall das Ergebnis der genauen Berechnung dem unserer Näherungsrechnung gegenübergestellt. Wir wählten das von Dr. Petermann in der „Bautechnik“ (s. oben) behandelte Tragwerk, bestehend aus 5 Hauptträgern und 2 Querverbänden. In Abb. 6 ist das Tragwerk skizziert, in der Tabelle sind für verschiedene Belastungen die Biegemomente der Hauptträger nach der strengen Berechnung (Spalte I) und nach unserer Näherungsrechnung



$k = \frac{J_c}{J'} = 2.$  Abb. 6.

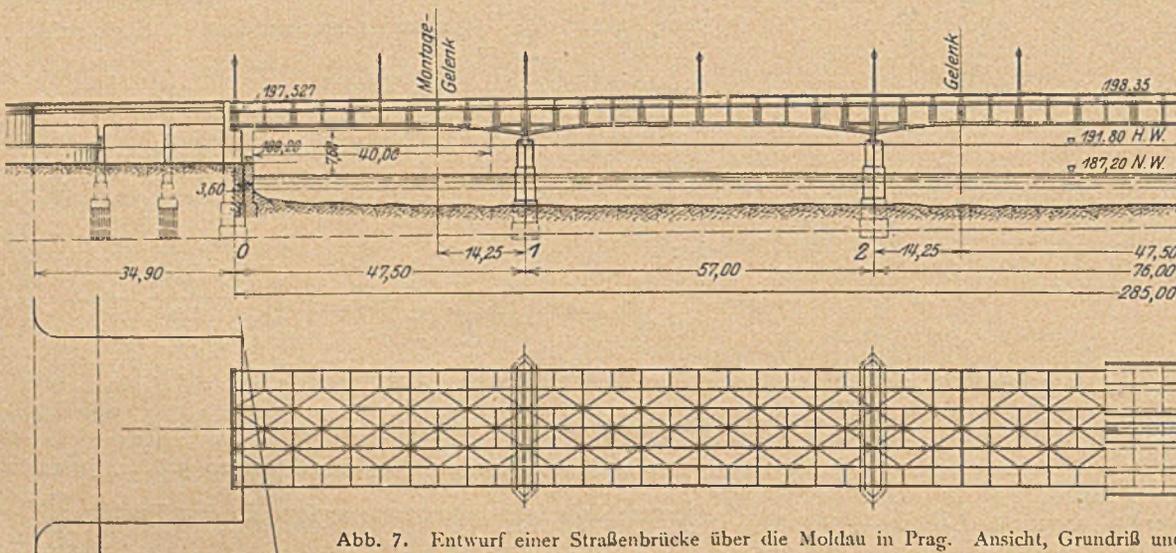


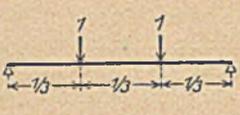
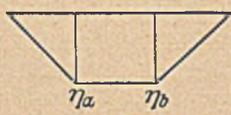
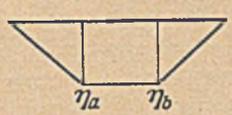
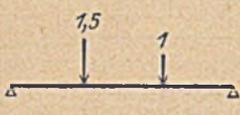
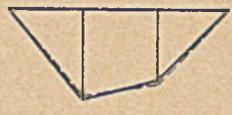
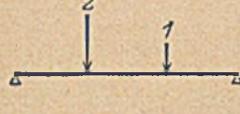
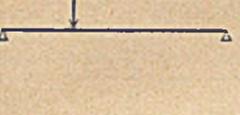
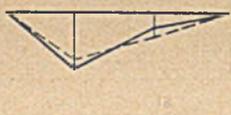
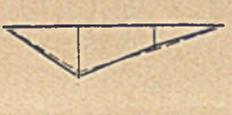
Abb. 7. Entwurf einer Straßenbrücke über die Moldau in Prag. Ansicht, Grundriß und Schnitt über einem Pfeiler.

der Biegelinie eines Balkens bei Änderung der Belastung nur in geringerem Maße ändert, so läßt sich durch Probieren die Größe der Lasten  $P_1, \dots, P_n$  verhältnismäßig leicht bestimmen. Sind in einem Sonderfall die Steifigkeiten der Querträger gleich, also  $b_1 = b_2 = \dots = b_n$ , so müssen die einzelnen Lasten den Biegeordinaten proportional sein:

$$P_1 : P_2 : \dots : P_n = \beta_1 : \beta_2 : \dots : \beta_n.$$

nebeneinandergestellt. Wir sehen, daß selbst in dem ungünstigen Fall von nur 2 Querverbänden (und daher nur 2 Lasten) eine größere Abweichung von der geforderten Gleichheit der Lasten nur unbedeutende Fehler ergibt. Das Beispiel ist infolge seiner Einfachheit natürlich nicht überzeugend. Ich hoffe durch die Auswertung der Ergebnisse der Belastungsprobe der Friedensbrücke bessere Belege bringen zu können.

Vergleich der Ergebnisse der genauen Berechnung (Spalte I)  
und der Näherungsberechnung (Spalte II).

Belastung	Moment, Balken „2“	Gerechnet nach		Fehler %	Moment, Balken „1“	Gerechnet nach		Fehler %
		I	II			I	II	
a) 		$\eta_a =$ 0,0782	0,0782	0,0		$\eta_a =$ 0,0709	0,0709	0,0
		$\eta_b =$ 0,0782	0,0782	0,0		$\eta_b =$ 0,0709	0,0709	0,0
b) 		$\eta_a =$ 0,1097	0,1042	- 4,9		$\eta_a =$ 0,0961	0,0946	- 1,6
		$\eta_b =$ 0,0858	0,0912	+ 6,3		$\eta_b =$ 0,0812	0,0827	+ 1,9
c) 		$\eta_a =$ 0,1412	0,1304	- 7,6		$\eta_a =$ 0,1218	0,1182	- 2,6
		$\eta_b =$ 0,0935	0,1043	+ 11,5		$\eta_b =$ 0,0914	0,0945	+ 3,4
d) 		$\eta_a =$ 0,0629	0,0521	- 17,2		$\eta_a =$ 0,0504	0,0473	- 6,2
		$\eta_b =$ 0,0153	0,0261	+ 70,6		$\eta_b =$ 0,0205	0,0236	+ 15,4

Zum Abschlusse wollen wir noch kurz ein Beispiel streifen, das der Praxis entnommen wurde. Es handelt sich um einen Wettbewerbsentwurf der Brückenbauabteilung der Skodawerke, Pilsen (Tschechoslowakei), für eine ca. 300 m lange Straßenbrücke über die Moldau in Prag. Der Entwurf (Abb. 7, Ansicht und Grundriß der Brücke, Abb. 8 Querschnitt durch die Fahrbahn) sah sieben hohe Blechträger, die als Gerberträger ausgebildet waren und direkt die Fahrbahn stützten, als Tragwerk vor. Die Stützweite der Mittelöffnung betrug 76 m, die Trägerhöhe in der Mitte 3,10 m, über den Auflagern 4,50 m. In Entfernungen von ca. 6,30 m waren kräftige Querverbände eingeschaltet, deren lastverteilende Wirkung nach der hier entwickelten Theorie berücksichtigt wurde.

Da es sich um ein Tragwerk handelt, das über mehrere Stützen durchgeht, mußte die Berechnung noch etwas umgeformt werden. Betrachten wir der Einfachheit halber einen Gerberträger nach Abb. 9.

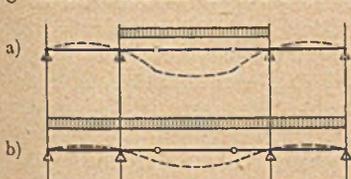


Abb. 9 a u. b.

Die größten Momente und auch Durchbiegungen treten bei Belastung des Mittelfeldes allein auf (Abb. 9a). Bei Belastung des ganzen Trägers (Abb. 9b) werden die Durchbiegungen geringer. Im Falle a wird eine kräftigere Querverteilung zu erwarten sein als im Falle b, was bei der Berechnung entsprechend zu berücksichtigen ist.

Bei der Berechnung wurde nur die Wirkung der Querverbände der jeweils belasteten Felder berücksichtigt und angenommen, daß eine gedrängte Belastung jeweils nur in einem Felde auftreten könne; die Berechnung der Mittelöffnung wurde also nach Abb. 9a durchgeführt. (Streng genommen, hätte man nur den Einhängeträger belasten sollen, um den Größtwert seiner Momente zu bekommen.)

Bei der Berechnung wurde nur die Wirkung der Querverbände der jeweils belasteten Felder berücksichtigt und angenommen, daß eine gedrängte Belastung jeweils nur in einem Felde auftreten könne; die Berechnung der Mittelöffnung wurde also nach Abb. 9a durchgeführt. (Streng genommen, hätte man nur den Einhängeträger belasten sollen, um den Größtwert seiner Momente zu bekommen.)

Abb. 10a zeigt das System der Querverbindungen, 10b, das der Rechnung zugrunde gelegte Ersatzsystem bzw. das statisch bestimmte Grundsystem<sup>3</sup>. Aus der Einflußlinie für die Durchbiegung der Hauptträger ergab sich  $\psi_m = 1,12$ ,  $\sum \psi_{rm} = 8,04$ . In die Berechnung war also der Mittelquerträger (als Träger auf 7 elastisch nachgiebigen Stützen mit der Nachgiebigkeit 1,12/Eins) mit der  $\frac{8,04}{1,12} = 7,16$  fachen Querschnittsfläche einzuführen.

Abb. 8 zeigt die erhaltenen Querverteilungseinflußlinien für die einzelnen Hauptträger. Stark ausgezogen sind die unseren Beispiele entsprechenden Einflußlinien, gestrichelt die Linien, mit denen man ohne Beachtung der Querverteilung gearbeitet hätte. Der Flächeninhalt beider Einflußlinien ist natürlich gleich, d. h. bei gleichmäßig in der Querrichtung verteilter Belastung haben wir keine Ersparnis zu erwarten. Wirkt aber z. B. auf den Träger II eine Reihe von Einzellasten, so erhält

der Träger I . . . . .	17,6%
„ „ II . . . . .	62,2%
„ „ III . . . . .	18,7%
„ „ IV . . . . .	3,1%
„ „ V . . . . .	0,0
„ „ VI . . . . .	- 0,8%
„ „ VII . . . . .	- 0,4%

während wir sonst dem Träger II 100%, d. h. die ganze Last zugewiesen hätten. Bei Belastung mit zwei Lastenzügen von 1,87 t/m und zwei leichteren Zügen von nur 0,560 t/m wird das von der Verkehrslast erzeugte Biegemoment des Mittel-

<sup>3</sup> In Abb. 8 und 10 fehlt der sog. „Stabilisierungsstab“ des Rhombenfachwerkes in Feld I—II und VI—VII.

trägers durch die Wirkung der Querverbände um 23% abgemindert. Würde man nur die zwei schweren Lastenzüge berücksichtigen, wäre die Abminderung sogar 39%. Hierbei

gurt I 240, Untergurt 2 L 65 · 65 · 8 (der Obergurt trug gleichzeitig die Betonplatte). Die Abstufung der Steifigkeit der Querträger wurde nach Abb. 11 durchgeführt. Im Querschnitt „c“ ergaben sich Untergurtwinkel 2 L 100 · 100 · 12, die Querverbindung „f“ wurde nicht in der theoretisch notwendigen Stärke durchgeführt, da ihr Einfluß doch nur gering ist.

Wie wir sehen, ist bei Gerberträgern mit nach Abb. 11 geformter Biegelinie die theoretisch geforderte Abstufung der Querträgersteifigkeiten mit verhältnismäßig geringem Materialaufwand zu erreichen. Nach den vorherigen Ausführungen

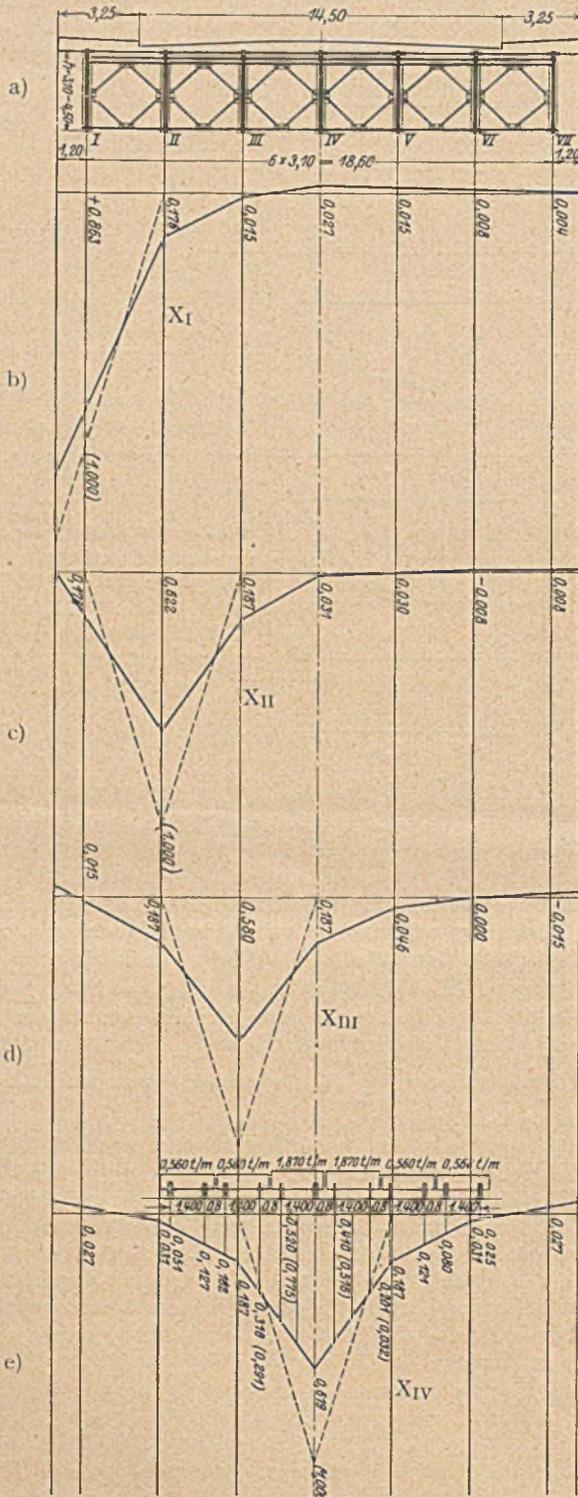


Abb. 8. a. Querschnitt der Brücke.  
c-e. Einflußlinien der Querverteilung.

ist die Beanspruchung der Querverbände selbst sehr mäßig, trotzdem die Profile vielleicht etwas zu knapp gewählt wurden. Die Querschnitte der mittleren Querverbindung waren: Ober-

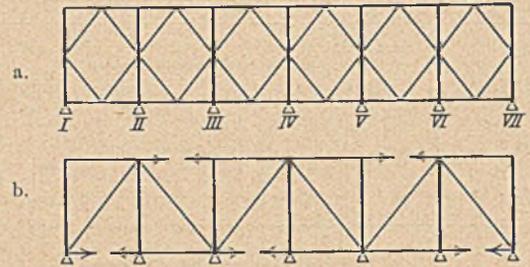


Abb. 10 a u. b.

sind wir jedoch imstande, auch bei abweichender Nachgiebigkeitsabstufung die Berechnung näherungsweise durchzuführen.

Aus dem angeführten Beispiel geht die Wirkung selbst sehr sparsam bemessener Querverbindungen klar hervor. Die tatsächlich erreichbaren Ersparnisse hängen vor allem von den gegebenen Belastungen und der Hauptträgerzahl ab.

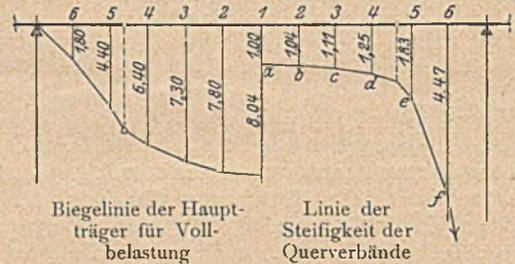


Abb. 11.

Sind die Belastungen als über die ganze Brückenbreite gleichmäßig verteilt anzunehmen, dann ist die Materialersparnis natürlich Null. Zweck der vorgeführten Berechnung ist dann, die Beanspruchungen der Querverbände zu überprüfen.

Es ist nicht zu übersehen, daß diese wichtige Glieder der Brückenkonstruktion sind und daher ein besonderes Augenmerk verdienen. Die modernen Anschauungen über Ästhetik von Straßenbrücken verlangen nach Möglichkeit die Anordnung der Fahrbahn oben. Dies bedingt im Verein mit einer knappen Bauhöhe die Anordnung zahlreicher Träger nebeneinander. Die in der Regel in Fahrbahnmitte sich zusammendrängenden schweren Lasten beanspruchen besonders die mittleren Hauptträger, deren Tragvermögen (infolge von Lockerung von Nieten, Rißbildung usw.) früher erschöpft wird als das der Randträger, wenn nicht für eine kräftige Verteilung der Lasten in der Querrichtung gesorgt wird. Diese bedingt auch eine wesentliche Milderung der Schwingungen des Tragwerkes, da die gesamte Masse der Brücke den Schwingungsimpulsen entgegengesetzt wird. Von besonderer Wichtigkeit kann der Einbau lastverteilerender Träger auch bei Brückenverstärkungen werden.

## KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

### Ein neues Gründungsverfahren.

Unter Nr. 441 622, Klasse 5 c, wurde der Tiefbau- und Kälteindustrie Akt.-Ges. vormals Gebhardt & Koenig und dem Dr.-Ing. Hugo Joosten, beide in Nordhausen, ein Verfahren zur Verfestigung von Gebirgsschichten durch Patent geschützt. Das Verfahren beruht auf der Verfestigung quarzhaltigen Gebirges durch Einwirken von kieselensäurehaltigem Stoff auf lösliche Salze oder Säuren mit oder ohne Füllstoffe; dabei wird Kieselsäure frei und das Gebirge wird verfestigt. Es kann beim Abteufen von Bergwerkschächten, bei der Herstellung von Brunnen, Baugruben, Gründungen und dergl., wo ein Aushub in wasserreichen losen Gebirgsschichten erforderlich ist, angewendet werden.

Das neue Verfahren soll die bei solchen Arbeiten sonst in Frage kommenden bekannten Verfahren, wie das Senkkastenverfahren mit oder ohne Druckluft, das Verfahren der Absenkung des Grundwasserspiegels mit oder ohne Zuhilfenahme von Spundwänden und das Gefrierverfahren ersetzen. Es unterscheidet sich von den bekannten Verfahren, bei welchen durch eine Wechselwirkung von Chemikalien aufeinander kieselensäurehaltige Niederschläge erzeugt werden, die nur eine Verstopfung der Poren oder Klüfte und Risse im Gebirge zur Folge haben, dadurch, daß die Verfestigung nicht auf die Verstopfung der Poren und eine dadurch entstehende Verkittung der Sand- oder Kieskörner mit den Niederschlägen zurückzuführen ist, sondern daß durch einen chemischen Vorgang ähnlich wie bei geologischen Vorgängen eine Verkieselung loser quarzhaltiger Gebirgsarten stattfindet. Auf diese Weise entsteht aus feinen Sandschichten ein sandsteinähnliches Gebilde und aus Kies eine Art Beton. Ein solcher Körper wird weder durch Wasser noch durch salzige Lösungen oder dergl. zerstört.

Der Vorteil des neuen Gründungsverfahrens besteht darin, daß durch die chemische Verfestigung des Gebirges eine bleibende Versteinung eintritt. Man kann auch eine bleibend feste Sohle herstellen, die das Bauwerk dauernd trägt.

Wo es sich lediglich um die Herstellung von Gründungspfählen in wasserreichem Sand und Kies handelt, braucht nicht erst eine Baugrube ausgehoben und mit Beton angefüllt zu werden; der verfestigte Gebirgsblock bildet vielmehr selbst schon den Pfeiler, so daß sowohl die Kosten für den Aushub wie für den Beton erspart werden.

Um das Verfahren anzuwenden, werden Rohre in das zu verfestigende Gebirge eingetrieben, durch welche flüssige Chemikalien unter Druck eingepreßt werden. Es kann dabei ebensowohl senkrecht wie wagrecht vorgegangen werden. Die Arbeit wird stufenweise ausgeführt, indem durch den ersten Abschnitt des zunächst verfestigten Gebirges eine neue Reihe von Rohren bis in noch nicht verfestigtes Gebirge vorgetrieben wird und durch diese Rohre wieder Chemikalien eingepreßt werden, die einen neuen Abschnitt verfestigen.

Es hat sich in der Praxis gezeigt, daß in einem Umkreis von etwa 1,5 m um die Rohre herum das Gebirge verfestigt wird. Die Festigkeit entspricht dabei etwa der des natürlichen Sandsteines und hängt von der Dichte und Korngröße ab. Die Verfestigung tritt alsbald nach dem Einspritzen der Chemikalien ein. In feuchter Luft

oder bei Berührung mit Wasser oder wasserhaltigem Erdreich nimmt das chemisch verfestigte Gebirge an Härte zu.

Es ist anzunehmen, daß das neue Verfahren, wenn es sich auch als wirtschaftlich erweist, zu einem wertvollen Gründungsverfahren ausgebaut werden kann.

Wkk.

### Schneebeseitigung auf den Staatsstraßen in Michigan.

Auf Straßen mit starkem Verkehr hat in Michigan die ständige Schneebeseitigung die Verwendung leichter Maschinen und damit, in Verbindung mit Anlegung von Schneezäunen, die Abminderung der Schneebeseitigungskosten auf die Hälfte möglich gemacht. Die Schneezäune werden nur noch 1,2 m hoch gemacht mit 4 cm Abstand der 4 cm starken Stangen, weil die bessere Wirkung höherer und dichter Zäune die Mehrkosten nicht aufwiegt. An manchen Stellen können Schneezäune durch 2 bis 4 aufgepflügte Gräben neben der Straße ersetzt werden. Auf Dämmen veranlassen bisweilen starke Riegel von Holzgeländern Schneewehen, die sich durch Drahtseile statt der Riegel verhüten lassen. Für Schneestärken bis 50 cm genügt

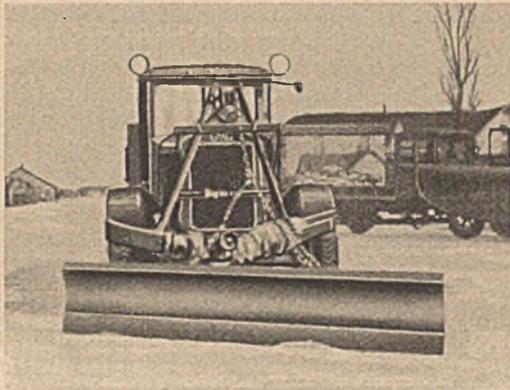


Abb. 1.

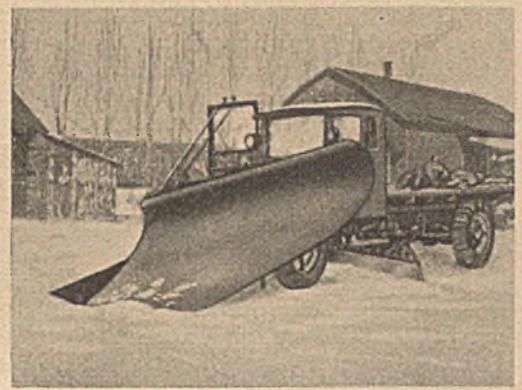


Abb. 2.

ein Kraftwagen von 3,5 t (je 900 kg) und 70 PS (6 Zylinder) mit einem schrägen Streichblech vorn (Abb. 1), das bei starken Schneefällen und größerer Kälte statt der üblichen 50 cm eine Höhe von 80 cm erhalten muß. Schneeräumer in Pflugform (Abb. 2) können zwar 30 cm stärkere Schneedecken bewältigen, brauchen aber für die gleiche Fläche den dreifachen Weg, weil sie nach der ersten Fahrt nur noch halbseitig wirken können; unter günstigen Verhältnissen gleichen sie die größere Zahl der Fahrten durch höhere Geschwindigkeit (32 bis 40 km/h) aus. Auf Straßen mit starkem Verkehr muß eine Breite von 9 m beräumt werden, einerseits um neben dem Verkehr arbeiten zu können, andererseits um das Zuwehen während der Arbeit zu verhüten. Die zusammengeschobenen Schneewände werden durch starke Maschinen (10 t) beseitigt. Kreisel-Schleudermaschinen sind bei trockenem Schnee auch mit gutem Erfolg verwendet worden, brauchen aber ein Streichblech zum Ebenen des übrigbleibenden Schnees für den Verkehr. Alle Maschinen haben Luftreifen und sind so eingerichtet, daß sie im Sommer anderen Zwecken dienen können. (Nach V. R. Burton, Ingenieur der staatl. Straßenbauverwaltung von Michigan, im Engineering News-Record vom 25. August 1927, S. 302—307 mit Lichtbild.)

## WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

### Die Neuregelung der Gewerbesteuer.

Von Regierungsrat Abraham, Generalreferent für Gewerbesteuer beim Zentralfinanzamt.

(Fortsetzung von Seite 846.)

Wie sich aus dem bisher Vorgetragenen bereits ergibt, entspringt aus der Neuregelung betreffend die Form der Erhebung der Gewerbesteuer ein unleugbarer Vorteil für die Steuerpflichtigen insofern, als künftig nicht mehr die einzelne Gemeinde selbständig zu bestimmen hat, ob Gewerbekapitalsteuer oder Lohnsummensteuer zu erheben ist, sondern das Land bestimmt nach § 16 Nr. 2 des Gewerbesteuerrahmengesetzes, ob neben der Ertragsteuer, die ja immer zu erheben ist, eine Gewerbekapital-

und Lohnsummensteuer, oder nur eine Kapitalsteuer oder nur eine Lohnsummensteuer zur Erhebung zu gelangen hat. Bringt diese Bestimmung dem Steuerpflichtigen auch keine direkten finanziellen Vorteile, so ist es für ihn doch sehr wert, daß nunmehr künftig in einem Lande nicht die eine Gemeinde die Kapitalsteuer, die andere Gemeinde die Lohnsummensteuer beschließen kann, sondern daß das Land einheitlich die Bestimmung darüber mit verbindlicher Kraft für alle Gemeinden des Landes trifft. Die bedeutend größere Übersichtlichkeit über das, was der Steuerpflichtige schließlich zu zahlen hat, die verbunden ist mit einer sichereren Bilanzierung, der Vermeidung von Rückstellungen für zur Zeit teilweise unübersichtliche Steuerpflichten, wird dem steuer-

pflichtigen Inhaber eines Betriebes mit zahlreichen Betriebsstätten in verschiedenen Gemeinden sicher außerordentlich willkommen sein und erleichtert auch der Steuerbehörde das Veranlagungsgeschäft.

Von starker finanzieller Bedeutung ist für Firmen, die in die Form von Aktiengesellschaften, Gesellschaften m. b. H. usw. gekleidet sind und deshalb hinsichtlich ihrer Einkommenbesteuerung dem Körperschaftsteuergesetz unterliegen, die neue Vorschrift des § 10 Abs. 2 des Gewerbesteuerrahmengesetzes, nach welcher künftig die gewerbesteuerpflichtigen Reineinkünfte aus dem Gewerbebetrieb für solche Firmen nicht mehr wie bisher in Preußen nach den Bestimmungen des Einkommensteuergesetzes sondern des Körperschaftsteuergesetzes berechnet werden. Das hat für diese Firmen den Vorteil, daß z. B. künftig Verlustvorträge aus Vorjahren bei der Gewerbeertragsteuer abzugsfähig sind, wenn sie auf Grund der Bestimmungen des Körperschaftsteuergesetzes abgezogen werden dürfen. Zur Zeit ist dieser Abzug von Verlustvorträgen aus Vorjahren bekanntlich auch bei körperschaftsteuerpflichtigen Firmen bei der Gewerbesteuer in Preußen nicht gestattet, da die preußische Gewerbesteuer den gewerblichen Gewinn auch für körperschaftsteuerpflichtige Firmen lediglich nach den Vorschriften des Einkommensteuergesetzes berechnet und das Einkommensteuergesetz eine Abzugsfähigkeit von Verlustvorträgen aus Vorjahren überhaupt nicht kennt.

Im übrigen besteht der Gewerbeertrag künftig aus den eben erwähnten Reineinkünften zuzüglich gewisser Hinzurechnungen und abzüglich bestimmter Kürzungen.

Die Hinzurechnungen (§ 11 des Gewerbesteuerrahmengesetzes) entsprechen im allgemeinen denen des zur Zeit geltenden preußischen Gewerbesteuerrechts. Die viel bekämpfte Hinzurechnung der Zinsen für die nicht aus laufenden Verbindlichkeiten bestehenden Schulden ist trotz der praktischen Schwierigkeit ihrer Anwendung wieder aufgenommen.

Hinsichtlich der Miet- und Pachtzinsen bestimmt § 11 Abs. 2 folgendes:

„Eine Hinzurechnung der Miet- und Pachtzinsen findet nicht statt; jedoch werden hinzugerechnet die bei der Feststellung der Reineinkünfte abgesetzten Miet- und Pachtzinsen:

1. für die Überlassung von gewerblichen Räumen insoweit, als sie den ortsüblichen Miet- und Pachtwert der gewerblichen Räume übersteigen; auch in diesem Fall ist von einer Hinzurechnung abzugehen, wenn der ortsübliche Miet- und Pachtwert offenbar nicht wesentlich hinter den tatsächlichen Miet- und Pachtzinsen zurückbleibt;

2. für die Überlassung von Gegenständen, die nach den Vorschriften des Reichsbewertungsgesetzes zum Gewerbekapital des Steuerpflichtigen gehören, es sei denn, daß sie beim Empfänger als Gewerbeertrag der Gewerbesteuer unterliegen; der hinzuzurechnende Betrag mindert sich um die Absetzungen, die nach § 16 Abs. 2 bis 4 des Einkommensteuergesetzes für Absetzung oder Substanzverringerung der Gegenstände zulässig sind.“

Die Kürzungen bestehen in der Hauptsache darin, daß bei Vorhandensein inländischer Betriebsgrundstücke die Summe der Reineinkünfte und der Hinzurechnungen gemindert wird um 4% des nach den Vorschriften des Reichsbewertungsgesetzes festgestellten Einheitswerts dieser Grundstücke.

Endlich verdient noch hervorgehoben zu werden, daß nach § 13 des Gewerbesteuerrahmengesetzes das Gewerbekapital mit dem nach den Vorschriften des Reichsbewertungsgesetzes festgestellten Einheitswert anzusetzen ist und daß das Reichsbewertungsgesetz mit Rücksicht auf die Gewerbesteuerung einen neuen § 33 a erhalten soll (Art. II Nr. 14 des Steueranpassungsgesetzes), der in der Hauptsache folgendes anordnen soll:

„Gewerbekapital im Sinne dieses Gesetzes ist der gewerbliche Betrieb

1. abzüglich der Summe der Einheitswerte, mit denen die Betriebsgrundstücke in dem Einheitswert des gewerblichen Betriebs enthalten sind;

2. zuzüglich

a) der nicht in laufenden Verbindlichkeiten bestehenden Schulden, der Verpflichtungen an stille Gesellschafter und andere nicht als Mitunternehmer Beteiligte, der Verpflichtungen zur Leistung von Renten sowie der dauernden Lasten;

b) der nicht in Grundstücken bestehenden Gegenstände, die dem Betrieb dienen, aber im Eigentum eines anderen als des Gewerbetreibenden stehen, es sei denn, daß sie zum Gewerbekapital des Eigentümers selbst gehören;

c) des Unterschiedsbetrags zwischen dem vollen Steuerkurs- oder Verkaufswert der zum Betrieb gehörigen Aktien, Kuxe, sonstigen Anteile sowie Genußscheine und dem halben Steuerkurs- oder Verkaufswert, mit dem diese Wertpapiere bei der Feststellung des Einheitswerts für den gewerblichen Betrieb angesetzt worden sind (§ 31 Abs. 4, § 43).“

Grundstücke werden also von der Gewerbekapitalsteuer nicht erfaßt.

Sind hiermit die wichtigsten Bestimmungen der Neuordnung des materiellen Gewerbesteuerrechts besprochen, so sei über die beabsichtigten zum Teil sehr einschneidenden Änderungen des Verfahrens kurz noch folgendes gesagt.

Die Verwaltung der Gewerbesteuer soll im ganzen Reich künftig von den Finanzämtern des Reichs übernommen werden, die dann die Festsetzung der Hauptsteuersätze und deren Zerlegung vorzunehmen haben. In logischer Fortbildung dieses Grundsatzes geht auch das Rechtsmittelverfahren auf die Rechtsmittelbehörden des Reichs in Steuersachen, also auf die Finanzgerichte in zweiter und den Reichsfinanzhof in letzter Instanz über. Das Einziehungsverfahren einschließlich der Ausübung des Rechts auf Stundung oder Erlaß von Gewerbesteuern bleibt in der Hand der Landesbehörden, wenn nicht die Länder den Antrag stellen, auch diese Geschäfte den Finanzämtern des Reichs zu übertragen. Stellt ein Land solchen Antrag, so muß der Reichsfinanzminister ihm stattgeben.

Auch der Gang des Veranlagungsverfahrens selbst soll geändert werden. In Zukunft soll dieses Verfahren in zwei Teile zerfallen, die insofern streng von einander geschieden sind, als jeder Teil mit einem selbständig anfechtbaren Bescheid endigt. Es sollen nämlich zunächst festgestellt werden die Besteuerungsgrundlagen, zu deren Festlegung der Feststellungsbescheid dient, mit dessen Erlaß der erste Teil des Verfahrens endet. An ihn schließt sich die Feststellung des Hauptsteuerbetrags, die durch den Veranlagungsbescheid geschieht. Sind diese beiden Bescheide erlassen, so läßt die heheberechtigte Gemeinde ihren Heranziehungsbescheid ergehen, der erst den vom Steuerpflichtigen wirklich zu zahlenden Betrag mitteilt, indem der durch den Veranlagungsbescheid mitgeteilte Hauptsteuerbetrag nunmehr in Verhältnis gesetzt wird zu dem Umlagesatz (Zuschlag) der betreffenden Gemeinde.

Im großen und ganzen muß gesagt werden, daß die geplante Neuregelung getragen ist von der ernstlichen Absicht, eine Erleichterung der Steuerlasten wie auch des steuerlichen Verfahrens herbeizuführen. Ob diese endgültige Gestaltung der Reichssteuerentwürfe in allen Beziehungen dieser löblichen Absicht zum Siege verhelfen wird, bleibt abzuwarten.

**Solidarisches Vorgehen der Unternehmer, bei öffentlichen Verdingungen Entschädigung für das Bearbeiten der Bauentwürfe zu erhalten, widerspricht nicht den guten Sitten.**

In baugewerblichen Kreisen wird seit langem darüber geklagt, daß namentlich von kommunalen und zum Teil auch von staatlichen und privaten Auftraggebern im Rahmen öffentlicher Submissionen von einer großen Anzahl von Baugeschäften Angebote eingefordert und die Vorlage ausführlicher Projektbearbeitungen verlangt werden. Die Unkosten, die dadurch den einzelnen Firmen entstehen, sind häufig sehr erheblich. Es müssen statische Berechnungen, Massenberechnungen, Kostenanschläge und Zeichnungen angefertigt, die Baustelle muß besichtigt werden usw., ohne daß denjenigen Firmen, die den Zuschlag nicht erhalten, irgendeine Vergütung dafür gewährt wird. Die Fälle sind auch nicht selten, in denen ein Zuschlag überhaupt nicht erfolgt, weil die Finanzierung noch nicht sichergestellt ist, so daß das Projekt in absehbarer Zeit überhaupt noch nicht zur Ausführung gelangen kann. Es ist daher verständlich, wenn in den Kreisen der Bau-

unternehmungen Bestrebungen auftreten, sich vor den Folgen eines derartigen Vorgehens der Ausschreibenden zu schützen. So hatte z. B. der Bund der Baugeschäfte zu Bremen auf Grund eines Beschlusses seiner Mitgliederversammlung den angeschlossenen Firmen zur Pflicht gemacht, bei öffentlichen Vergabungen für jedes Angebot besondere Kosten, die dem durchschnittlichen Aufwand für Projektbearbeitungen entsprachen, aufzuschlagen und zu berechnen, welche den dem genannten Bunde angeschlossenen Bewerbern, die den Zuschlag in der Submission nicht erhalten, zugute kommen sollen. Die von den Firmen auf diese Weise eingerechneten Beträge waren, sofern sie den Auftrag erhielten, der Geschäftsleitung des Bundes zu überweisen, die den in Frage kommenden anderen Firmen die ihnen zukommende anteilige Quote auszuzahlen hatte. Gegen diesen Beschluß hatte eine Mitgliedsfirma verstoßen, so daß der Bund gezwungen war, wegen Zahlung der ausstehenden Beträge zu klagen. Die Einrede des Beklagten, daß die Abmachung den guten Sitten zuwiderlaufe, wurde in beiden Instanzen, zuletzt vom Hanseatischen Oberlandesgericht, zurückgewiesen. Da die Begründung des Berufungsurteils für weite Kreise der Bauunternehmungen von Interesse sein wird, wird der Wortlaut wie folgt mitgeteilt:

„Der Verstoß gegen die guten Sitten soll einmal darin liegen, daß durch übermäßige Preistreiberien die Besteller gezwungen werden, außer den für die Arbeiten selbst von den Bewerbern eingesetzten Preisen noch oft sehr erhebliche Aufschläge zu zahlen, welche für die Personen bestimmt seien, die mit der Ausführung der Arbeiten gar nichts zu tun hätten. Sodann sei aber der Beschluß auch im Verhältnis der verschiedenen an der Verdingung selbst Beteiligten untereinander sittenwidrig, weil sehr viele Unternehmer Gebote einreichen, die überhaupt nicht ernstlich gemeint seien und nur deswegen abgegeben würden, weil die Bewerber mit geringer Mühe in der sicheren Gewißheit, den Zuschlag nicht zu bekommen, einen guten Verdienst für sich einstecken wollten. Dadurch würde den ernstlichen Bewerbern die sichere Grundlage für die Bemessung der zu fordernden Preise entzogen.

Was den ersten Punkt anbelangt, so könnte eine Anfechtbarkeit höchstens im Verhältnis zwischen Besteller und Unternehmer in Frage kommen, auf welche sich die Beklagte aber nicht berufen kann. In dieser Beziehung ist aber ein Grund zur Anfechtbarkeit wegen Verstoßes gegen die guten Sitten nicht gegeben, da der klagende Bund eine größere Vereinigung ist und unstreitig 300 Baufirmen in Bremen, d. h. etwa zwei Drittel aller Baufirmen, zu seinen Mitgliedern zählt, die sämtlich den gedachten Beschluß der Generalversammlung über die von den Bewerbern angelegten Preise gebilligt haben. Außerdem ist in diesem Beschluß allen Vereinsmitgliedern zur Pflicht gemacht worden, bei Beteiligung an öffentlichen Verdingungen und auch sonst bei Einreichung von Bauangeboten an Besteller nur Angebote mit der Aufschrift „Auf Grund der Angebots-, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen des Bundes der Baugeschäfte“ einzureichen. Sollte selbst diese Vorschrift nicht in allen Fällen innegehalten werden, so ist es doch nicht zweifelhaft, daß die Bedingungen des klagenden Bundes in Baukreisen bekannt sind. Die Besteller wissen also, daß sie die Gebühren als Aufschlag zu den Kostenanschlägen zu zahlen haben. Beklagte hat ihre Behauptung, daß durch ein solches Verfahren die Besteller planmäßig irreführt und ausgebeutet würden und übermäßige Preise zu zahlen hätten, in keiner Weise mit Beispielen zu belegen vermocht. Es ist daher nicht bewiesen, daß das von dem klagenden Bund bei Verdingungen und bei seinen Mitgliedern zur Pflicht gemachte Verfahren in irgendwie in Betracht kommender und erheblicher Weise zu Unzuträglichkeiten zwischen Bestellern und Unternehmern geführt hätte.

Aber auch die weitere Begründung des Einwandes der Sittenwidrigkeit kann nicht durchschlagen. Offensichtlich beruht der von der Beklagten angefochtene Beschluß des Bundes auf der Erwägung, daß es unbillig sei, wenn die unberücksichtigten Bewerber bei Verdingungen für ihre oft mühevollere Arbeit und beträchtlichen Auslagen keine Entschädigung erhielten. Derartige Entschädigungen erhalten aber die Bewerber nicht von den Bestellern, sondern von der Vereinigung, die durch Zahlung dieser Entschädigung ein wirtschaftliches Bedürfnis befriedigt. Natürlich schließt es auch nicht aus, daß in vereinzelten Fällen die Bestimmungen des Beschlusses von gewissenlosen Bewerbern ausgebeutet und mißbraucht werden. Eine solche mißbräuchliche Handhabung wird aber durch eine wirksame Aufsicht des Bundes, der die Angebote sammelt, ohne Zweifel beseitigt werden können, ganz abgesehen davon, daß die Anforderungen, welche an Kostenanschläge und Angebote bei Vergabungen von Bauten von den Bestellern gestellt werden, durchweg derartig sind, daß nicht erst-hafte Bewerber schon aus diesem Grunde in den ihnen zukommenden Beträgen keine ausreichende Entschädigung für ihre immerhin aufzuwendende Mühe finden und schon deshalb von der Teilnahme an der Bewerbung absehen werden. Es ist ferner zu berücksichtigen,

daß bei Privatarbeiten der Preis der Bewerber durchschnittlich ein begrenzter ist. Es finden bei Privatbauten keine öffentlichen Verdingungen statt, sondern der Besteller setzt sich mit dem von ihm in Aussicht genommenen Bewerber unmittelbar in Verbindung. Hier wird also im Durchschnitt jeder Bewerber seine Mitbewerber persönlich kennen, und die von der Beklagten gerügten Mißstände fallen ohne weiteres fort. Daraus folgt, daß gewisse leicht zu beseitigende Mißstände nicht dazu führen können, den an und für sich nicht zu beanstandenden Beschluß aus dem Gesichtspunkte des Verstoßes gegen die guten Sitten zu beseitigen. (Bf. VI 412/25.) R.

## Rechtsprechung.

**Form von Wechselklärungen für bayerische Stadtgemeinden.** (Entscheidung des Reichsgerichts, I. Zivilsenat, vom 1. März 1927 — I 76/27.) Der Bürgermeister einer bayerischen Stadtgemeinde ist für sich allein nicht befugt, die Stadtgemeinde wechselmäßig zu verpflichten, es ist vielmehr ein Beschluß des Stadtrats erforderlich. Beschließt der Stadtrat die Abgabe einer wechselmäßigen Erklärung (Giro, Akzept), so muß dies in einer dem Wechselrecht entsprechenden Form in die äußere Erscheinung treten, d. h. in einem Indossament oder Akzept „des Stadtrats“ als solchen mit der Unterschrift des Bürgermeisters, dem die Sorge für den Vollzug der Stadtratsbeschlüsse obliegt (Art. 101, I, Bayer. Gem. O.). Eine solche Erklärung bedeutet zugleich die Bestätigung, daß entsprechend gültige Beschlüsse vorliegen, durch den Bürgermeister als geschäftsleitenden Vorstandes des Stadtrats. Die Weitergabe eines so girierten oder akzeptierten Wechsels an einen gutgläubigen Nehmer verpflichtet die Stadtgemeinde wechselmäßig selbst dann, wenn es an einem ordnungsmäßigen Beschluß des Stadtrats fehlt.

Bekommt ein Schiedsrichter Zweifel an der Unparteilichkeit eines Mitschiedrichters, so kann er jedenfalls nach Urteilsfällung den Schiedsvertrag nicht wegen wichtigen Grundes kündigen. Über Ablehnung eines Schiedsrichters wegen Parteilichkeit hat gemäß § 1045 CPO. das zuständige Gericht zu entscheiden. (Entscheidung des Oberlandesgerichts Kiel, 4. Zivilsenat, vom 18. Mai 1927 — 4 U 60/27.) In einem Schiedsgerichtsverfahren weigerte sich der Schiedsrichter A nach Fällung des Schiedsspruchs, den Spruch und die Ausfertigungen zu unterzeichnen und bei der Zustellung des Spruchs und der Niederlegung auf der Gerichtsschreiberei mitzuwirken. Der Schiedsrichter B hat nach seiner Behauptung in der Beratung über den Schiedsspruch bewußt unwahre Angaben über gewisse tatsächliche Unterlagen gemacht, die für den Schiedsspruch von wesentlicher Bedeutung waren, er, A, habe jedoch von der Unwahrheit der Angaben des B erst nachträglich Kenntnis erhalten, ein weiteres Zusammenwirken mit dem nicht unparteiischen Schiedsrichter B könne ihm nicht zugemutet werden.

Das OLG. hat in Übereinstimmung mit dem LG. einen wichtigen Grund zur Kündigung des Schiedsrichtervertrages verneint und den A zur weiteren Mitwirkung im Schiedsgerichtsverfahren verurteilt. Wohl kann jeder Schiedsrichter den Schiedsrichtervertrag aus einem wichtigen Grund kündigen. Das Kündigungsrecht darf jedoch nur unter Berücksichtigung der Interessen der Schiedsparteien ausgeübt werden. Der Schiedsrichter A durfte daher, nachdem der Schiedsspruch schon gefällig war, das Wirksamwerden des Schiedsspruchs nicht verhindern und die bisher geleistete Arbeit der Schiedsrichter zunichte machen. Dem Interesse des A war dadurch völlig Genüge geleistet, daß er von dem angeblich parteiischen Verhalten des B den Schiedsparteien Mitteilung machen und ihnen so die Möglichkeit eröffnen konnte, den B als Schiedsrichter abzulehnen. Einer derartigen Mitteilung des A an die Schiedsparteien stand auch nicht die der richterlichen ähnliche Schweigepflicht der Schiedsrichter über Vorgänge aus der Beratung entgegen. Denn diese Schweigepflicht mußte hier den höheren Interessen der Schiedsparteien an einer ordnungsmäßigen Rechtsverteidigung und Rechtsverfolgung weichen. Über die Ablehnung eines Schiedsrichters wegen Parteilichkeit hat das zuständige ordentliche Gericht im beschleunigten Beschlußverfahren gemäß § 1045 CPO. zu entscheiden, das zwischen den Schiedsparteien auszutragen ist. Außerdem noch einen ordentlichen Rechtstreit zwischen dem unparteiischen Schiedsrichter und der durch die Parteilichkeit des andern Schiedsrichters nicht beschwerten Partei über die Ablehnungsfrage zuzulassen, würde der von den Schiedsparteien erstrebten Schnelligkeit des schiedsgerichtlichen Verfahrens hindernd im Wege stehen.

Geht einem von mehreren Vertretern einer Körperschaft eine Willenserklärung zu, so kann sich der Erklärende darauf verlassen, daß die Körperschaft die Willenserklärung damit kennt. (Entscheidung des Reichsgerichts, I. Zivilsenat, vom 26. März 1927. I 256/26.) Geschäftsführer der „L. er Glasmanufaktur G. m. b. H.“ in N., die zugleich Komplementär der Kommanditgesellschaft „L. er Glasmanufaktur G. m. b. H. & Co.“ ist, waren Hermann S. und Otto H. Prokurist war Anton K. Die G. m. b. H. konnte nur von den Geschäftsführern gemeinsam oder von dem Prokuristen zugleich mit einem der Geschäftsführer vertreten werden. Otto H. war zugleich mit einem andern außerdem Prokurist der Kommanditgesellschaft und zwar bis Oktober 1924. Im Dezember 1923 beauftragte Otto H. namens der Kommanditgesellschaft telephonisch die V.-Bank, mit der

die Kommanditgesellschaft in Kontokorrentverkehr stand, zu Lasten der Kommanditgesellschaft den M. Marmorwerken 8000 M. zur Verfügung zu stellen. Die V.-Bank bestätigte diesen Auftrag durch Schreiben vom 10. Dezember 1923 mit der Anschrift „Ler Glasmanufaktur G. m. b. H.“ Dieses Schreiben war für die Kommanditgesellschaft bestimmt, das am 31. Dezember 1923 an Otto H. gelangte und mit seinem Eingangsvermerk versehen wurde. Das Schreiben blieb unbeantwortet. Die V.-Bank hat den Auftrag ausgeführt und einen entsprechenden Saldo gegen die Kommanditgesellschaft eingeklagt.

Das Reichsgericht hat mit den Vorinstanzen die Ansprüche der V.-Bank gegen die Kommanditgesellschaft als berechtigt anerkannt. Mit dem Eintreffen des Schreibens vom 10. Dezember 1923 bei Otto H. war dieses der Komplementärin zugegangen, damit auch der Kommanditgesellschaft. Das Schweigen auf das Bestätigungsschreiben gilt als Einverständnis. Eine Willenserklärung, die einem von mehreren Gesamtvertretern gegenüber abgegeben wird, ist wirksam für die vertretene Körperschaft. Die Kenntnis eines der Gesamtvertreter gilt als Kenntnis der Körperschaft. Der Erklärende muß sich darauf verlassen können, daß die Körperschaft die Erklärung damit kennt. Unbeachtlich wäre der Einwand, Otto H. hätte das Bestätigungsschreiben vom 10. Dezember 1923 unterdrückt. Dies wäre ein Internum der Körperschaft, das den Erklärenden nicht berührt. Die in dem Schweigen liegende Willenserklärung der Kommanditgesellschaft kann von dieser auch nicht wegen Irrtums angefochten werden. Denn wenn die Komplementärin das Bestätigungsschreiben kannte, so hat sie sich über die Bedeutung ihres Schweigens nicht geirrt.

Nachträgliche Modellverbesserung begründet nicht den Einwand der Arglist für den Käufer einer älteren Maschine. (Entscheidung des Reichsgerichts, III. Ziv.-Senat, vom 6. Juli 1927. — III. 435/26.) Die Firma O. kaufte im Mai 1924 von der Firma F. eine noch nicht erprobte Gummidruck-Rotationsmaschine zum Preise von M 30 000. Vertraglich war bei etwaigen Mängeln der Maschine für die Käuferin das Recht auf Rückgängigmachung des Kaufs, sowie auf Schadenersatz ausgeschlossen; sie hatte nur einen Anspruch auf Nachbesserung, falls Mängel sich innerhalb sechs Monaten zeigten und der Verkäuferin innerhalb dieser Frist angezeigt waren. Durch einen Nachtragsvertrag vom September 1924 wurde der Restpreis von M 20 000 gestundet, wobei sich die Verkäuferin das Eigentum an der Maschine bis zur völligen Zahlung vorbehielt. Nachdem die Käuferin die Maschine längere Zeit in Gebrauch gehabt hatte, verweigerte sie die Restzahlung unter Aufhebung des Vertrages wegen erheblicher Mängel. Die Beschränkung der Mängelhaftung sei durch die Nachtragsvereinbarung überholt, auch liege Arglist der Verkäuferin vor, da diese infolge Bemängelung anderer Kunden die Mangelhaftigkeit der Maschine gekannt, außerdem an Verbesserung der Maschine gearbeitet und solche herausgebracht habe.

Das Reichsgericht hat die Entscheidungen der Vorinstanzen, welche die Käuferin zur Zahlung des Restkaufpreises verurteilt haben, bestätigt. Die Nachtragsvereinbarung, welche nur die Stundung des Kaufpreises regelt, läßt die im Kauf verabredete Beschränkung der Mängelhaftung unberührt. Die Käuferin kann also höchstens Nachbesserung verlangen. Der Vorwurf der Arglist gegen die Verkäuferin ist unbegründet. Diese mußte aus einzelnen ihr zugekommenen Bemängelungen anderer Kunden nicht unbedingt die Mangelhaftigkeit

der an die Käuferin gelieferten Maschine entnehmen. Diese Bemängelungen können vielmehr ihre Erklärung darin finden, daß die einzelnen Kunden und deren Leute nicht alsbald richtig mit der Maschine umzugehen verstanden. Auch ist der Umstand, daß die Verkäuferin an Verbesserungen der Maschine gearbeitet und solche herausgebracht hat, noch kein Beweis dafür, daß die Maschine als solche veraltet war und nach Treu und Glauben nicht mehr als Maschine mit leistungsfähiger Konstruktion hätte verkauft werden dürfen.

„Unflüssigkeit“ ist nicht Zahlungseinstellung im Sinne der Konkursordnung. (Entscheidung des Reichsgerichts, VI. Ziv.-Senat, vom 29. Okt. 1926 — VI. 246/26.) Wird über einen Schuldner das Konkursverfahren eröffnet, so können unter gewissen Voraussetzungen die Gläubiger sie benachteiligende Rechtshandlungen des Schuldners anfechten, falls diese vor der Konkurseröffnung, aber nach der „Zahlungseinstellung“ vorgenommen sind. Nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts liegt Zahlungseinstellung vor, wenn der Schuldner im allgemeinen wegen eines nicht nur vorübergehenden, sondern voraussichtlich dauernden Mangels an Zahlungsmitteln nach außen erkennbar nicht mehr in der Lage ist, seine Geldschulden zu erfüllen. In vorliegendem Falle war der Schuldner im Mai 1924, wie damals auch zahlreiche andere Firmen, „unflüssig“. Er hatte sich durch Verhandlungen mit den Hauptgläubigern, teilweisen Zahlungen und anderen Mitteln noch zu halten gewußt. Auch eine Großbank hatte weiter mit ihm gearbeitet. Das R.-G. stellt fest, daß dieser Tatbestand der „Unflüssigkeit“ nicht genügt, um die Annahme, der Schuldner habe damals seine „Zahlungen eingestellt“, zu rechtfertigen.

Bei Maßnahmen gegen den Wohnungsmangel wird der preußische Landrat als Vorsteher der Kreiskommunalverwaltung tätig, für hierbei unterlaufene Versehen des Landrats haftet der Kreis, nicht der Staat. (Entscheidung des Reichsgerichts, III. Ziv.-Senat, vom 23. März 1927. III. 199/26.) Der Landrat des Kreises Y hatte ein an ihn gerichtetes Gesuch des Z. um Genehmigung zum Abbruch eines Brauereigeländes zwecks Errichtung von Wohnhäusern nicht rechtzeitig derjenigen seiner Amtsstellen zugeleitet, zu dessen Geschäftsbereich es inhaltlich gehörte. Infolgedessen erging der Genehmigungsbeschluß des Kreisausschusses erst vierzehn Monate später.

Das Reichsgericht hat die Entscheidung der Vorinstanzen gebilligt, welche den Kreis Y, nicht den Staat, für den dem Z durch die Verzögerung erwachsenen Schaden haftbar macht. Für Amtspflichtverletzungen eines Beamten haftet diejenige Körperschaft, in deren Diensten der Beamte steht. (Art. 131 R.-Verf.) Es ist unwesentlich, ob es sich um Aufgaben handelt, die der Körperschaft ohnehin obliegen oder deren Erfüllung ihr besonders übertragen ist. Hier handelt es sich um Maßnahmen gegen den Wohnungsmangel, also um Aufgaben, die dem Kreis Y, wenn auch auftragsweise, oblagen. Der Landrat war hierbei als Vorsitzender des Kreisausschusses, also als Kreiskommunalbeamter, tätig. Wenn das Gesuch des Z in seiner Anschrift auch lediglich an den Landrat gerichtet war, so mußte dieser es ungesäumt derjenigen seiner Amtsstellen zuleiten, zu dessen Geschäftsbereich es inhaltlich gehörte. Das hat er unterlassen und damit die ihm obliegende Pflicht, rechtzeitig als Vorsitzender des Kreisausschusses tätig zu werden, schuldhaft verletzt. Für diese auf dem Gebiet der Kommunalverwaltung liegende Versäumnis haftet der Kreis Y, nicht der Staat.

## PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 2 vom 8. Januar 1927, S. 37.

### A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 39 vom 29. September 1927.

- Kl. 20 a, Gr. 20. P 50 518. J. Pohlitz Akt.-Ges., Köln-Zollstock. Seilklemme für Seilförderungen, Bremsberge, Schrägaufzüge. 14. V. 25. Österreich 3. III. 25.  
Kl. 20 h, Gr. 4. T 31 191. August Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn. Gewichtautomatische Gleisbremse. 15. XII. 25.  
Kl. 20 i, Gr. 11. G 67 025. General Railway Signal Company, Rochester, N.-Y., V. St. A.; Vertr.: Dr. K. Michaelis, Patent-Anwalt, Berlin W 35. Weichenstellvorrichtung mit Aufschneidekupplung zwischen Antriebs- und Stellhebel. 15. IV. 26. V. St. Amerika 16. IV. 25.  
Kl. 20 i, Gr. 33. K 98 154. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. Zugsicherungseinrichtung. 4. III. 26.  
Kl. 20 i, Gr. 33. K 100 413. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. Bremsauslösevorrichtung für Zugsicherungseinrichtungen. 23. VIII. 26.  
Kl. 20 i, Gr. 33. N 24 439. Alfred Nothhaft, München, Walhallastr. 7. Vorrichtung zur Kenntlichmachung der Eisenbahnstreckensignale im fahrenden Zug. 18. IV. 25.  
Kl. 20 i, Gr. 34. S 73 283. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zur selbsttätigen Stillsetzung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen mittels eines Fahrsperrventils. 13. II. 26.

- Kl. 20 i, Gr. 35. D 50 072. Eisenbahnsignal-Bauanstalten Max Jüdel, Stahmer, Bruchsal Akt.-Ges., Braunschweig. Einrichtung zur Übertragung von Streckensignalen auf den fahrenden Zug. 22. III. 26.  
Kl. 20 i, Gr. 35. K 99 088. Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg. Zugsicherungseinrichtung. 12. V. 26.  
Kl. 37 b, Gr. 4. H 108 887. Josef Halfen, Düsseldorf, Engerstr. 5. Zum Aufhängen von Lasten an Betondecken dienende V- oder U-förmige, an der Unterseite geschlitzte Hohlchiene mit Verspannungseinrichtung. 1. V. 25.  
Kl. 37 d, Gr. 32. W 68 262. Heinrich Westphal, Berlin W 15, Emser Straße 21. Verfahren zum Aufspritzen von Beton auf Arbeitsstücke. 21. I. 25.  
Kl. 37 e, Gr. 13. St 37 959. Willy Stein, Wiesbaden, Kleiststr. 21. Schwenkbare knieförmige Verteilungsrinne für Gußbeton oder ähnliche Arbeiten. 5. V. 24.  
Kl. 37 f, Gr. 2. M 96 110. Dipl.-Ing. Julius Michels, Berlin W 39, Eisenacher Str. 5. Silozelle mit Lüftungskanälen. 3. IX. 26.  
Kl. 80 a, Gr. 16. T 29 907. Dr. Armin Tetéleni, Budapest; Vertr.: M. Wagner und Dr.-Ing. G. Breitung, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Handpresse zur Herstellung von prismatischen Körpern, insbesondere von Bauformlingen. 7. II. 25. Ungarn 23. V. 24 und 15. XII. 24.

- Kl. 80b, Gr. 1. G 63 921. Grubenholz-Imprägnierung G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, Hardenbergstr. 43. Verfahren zum Imprägnieren von Gegenständen aus Zement, Beton o. dgl. 31. III. 25.
- Kl. 80b, Gr. 16. B 120 676. Alte Bron, Amsterdam; Vertr.: M. Abrahamsohn, Pat.-Anw., Berlin SW 47. Verfahren zur Herstellung von Betonwandplatten. 6. VII. 25. Holland 20. I. 25.
- Kl. 80b, Gr. 25. I. 67 777. Hugo Laderer, Cannstatt, Fabrikstr. 58. Verfahren zur Herstellung eines wasserdichten Baustoffes. 25. I. 27.
- Kl. 84a, Gr. 3. M 91 968. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen. Drehbares Schütz mit mechanischem Antrieb. 6. XI. 25.
- Kl. 85c, Gr. 3. W 71 631. Wasser- und Abwasser-Reinigung G. m. b. H., Neustadt a. d. Hardt. Schlammfaulraum mit über dessen Füllhöhe sich erhebender Gashaube. 28. I. 26.

B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 39 vom 29. September 1927.

- Kl. 19a, Gr. 28. 450 812. Otto Harder, Altdamm. Dreirädrige Maschine zum Verdichten und Befestigen der Gleisbettung. 20. VI. 26. H 106 969.
- Kl. 19a, Gr. 28. 451 120. The Malleable Screw Products Company, Cincinnati, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Fährbares Traggestell für Geräte zum Eintreiben von Schwellenschrauben. 13. I. 26. H 104 938.
- Kl. 19a, Gr. 29. 450 813. Ernst Wieditz, Altdamm. Auseinandernehmbarer Gleismesser. 23. I. 25. W 68 244.
- Kl. 20h, Gr. 7. 450 985. Dipl.-Ing. Hellmut Geiger, Bad Soden i. Ts. Kuppelvorrichtung an Wagenschiebern. 24. XI. 26. G 68 765.
- Kl. 20 i, Gr. 24. 451 121. Hugo Kurt Müller, Leipzig, Brüderstr. 3. Vorrichtung zum Verhüten von Unglücksfällen bei Straßenbahnen. 20. X. 26. M 96 642.
- Kl. 20 i, Gr. 28. 450 986. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Gleichstromblockeinrichtung. 3. X. 26. S 76 399.

- Kl. 20 i, Gr. 28. 450 987. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zum Betriebe von Blockanlagen. 29. X. 26. S 76 728.
- Kl. 20 i, Gr. 33. 450 915. Heinrich Senne, Wilhelmsburg. Vorrichtung zur Vermeidung des unbemerkten Überfahrens von Haltsignalen. 29. VIII. 26. S 75 963.
- Kl. 20 i, Gr. 35. 450 916. Werner Daya, Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 144, und Albin Uhlmann, Berlin NW 87, Kaiserin-Augusta-Allee 102. Selbsttätige Signalvorrichtung zur Verhütung von Zugzusammenstößen. 25. XI. 25. D 49 251.
- Kl. 20 i, Gr. 35. 450 970. Werner Daya, Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 144. Selbsttätige Signalvorrichtung zur Verhütung von Zugzusammenstößen. 14. IX. 26. D 51 248.
- Kl. 37b, Gr. 4. 451 126. Hans Zomak, Berlin-Wilmersdorf, Landhausstraße 16. Abstandhalter; Zus. z. Pat. 439 319. 15. XII. 25. Z 15 734.
- Kl. 37c, Gr. 8. 451 064. Carl Meyer, Altona (Elbe), Lobuschstr. 26. Sprosse für kittlose Glasdächer. 29. VII. 25. M 90 726.
- Kl. 37e, Gr. 8. 451 066. Otto Roth, Feuerbach. Einschalklammer. 10. VI. 25. R 64 542.
- Kl. 80a, Gr. 62. 450 898. Alexandre Hanssens, Brüssel; Vertr.: J. Schmetz u. L. Schmetz, Aachen, Boxgraben 47. Presse zur Herstellung von Mauersteinen u. dgl. 21. IX. 24. H 98 592.
- Kl. 84c, Gr. 2. 451 036. Ottokar Stern, Wien; Vertr.: W. Zimmermann u. Dipl.-Ing. E. Jourdan, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Vorrichtung zur Lockerung eines unmittelbar oder mit einer Senkhülle in den Boden abgesenkten Vortreibpfahls oder Pfahlkerns mit Pfahlschuh. 4. X. 25. St 40 159. Österreich 9. X. 24.
- Kl. 85b, Gr. 1. 451 037. Karl Morawe, Berlin NW 6, Luisenstraße 30. Verfahren zum Regenerieren von basenaustauschenden Stoffen; Zus. z. Pat. 397 848. 30. IV. 21. M 77 607.
- Kl. 85c, Gr. 6. 451 101. Clemens Delkeskamp und Wilhelm Radermacher, Wiesbaden, Sonnenberger Str. 14. Frischwasserkläranlage mit vorgeschaltetem Leitgerinne zur Herbeiführung einer zentrifugal gerichteten Wasserführung. 12. I. 26. D 49 651.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Die Auskleidung von Druckstollen und Druckschächten. Von Dr.-Ing. O. Walch, Oberingenieur der Siemens-Bauunion. 188 S. mit 93 Abb. und 5 Tafeln. Verlag von Julius Springer, Berlin 1926. Preis: RM 19,50, geb. RM 21,—.

Es ist zu begrüßen, daß mit der vorliegenden Arbeit die Frage der Stollen- und Schachtauskleidung für Druckstollen erstmalig im Zusammenhang zur Darstellung gebracht und der Versuch unternommen wird, dieses Problem in seinem ganzen Umfang eingehender zu ergründen. Der Verfasser stützt sich hierbei auf die in letzter Zeit an vielen Stellen zerstreut erschienenen Abhandlungen über zahlreiche Bauausführungen und die Erfahrungen, die bei derartigen Anlagen gesammelt wurden.

Ausgehend von den in einem Druckstollen oder Druckschacht auftretenden Kräften und deren Wirkungen unter Berücksichtigung der Gebirgsbeschaffenheit und der Ausführung der Ausbruchs- und Auskleidungsarbeiten gibt der Verfasser die Wege an, die zur Bestimmung der Größe der auftretenden Kräfte und Bewegungen führen. Sehr eingehend werden hierbei sowohl die theoretischen Untersuchungen erörtert, als auch die Anordnungen zur versuchsmäßigen Messung behandelt. Umfangreich sind die Erörterungen, die sich an die wertvollen Erfahrungen über die Bewahrung der verschiedenartigsten Auskleidungen ausgeführter Stollen und Schächte schließen, und die Darlegungen über die Brauchbarkeit neuerer Vorschläge. Der reiche Inhalt des Werkes, das eine wesentliche Lücke in der Fachliteratur ausfüllt, wird ergänzt durch ein ausführliches Literaturverzeichnis und eine Zusammenstellung ausgeführter Druckstollen.

Dr. S.

Der Baustoff und seine Verarbeitung. Handbuch für Eisenbetonbau, 4. Auflage, Bd. 3. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin. Preis geh. RM 26,—, geb. RM 28,50.

Die Bearbeiter des Bandes sind Professor H. Burchartz, Dipl.-Ing. E. Jordan, Reg.-Baumeister a. D. H. Schluckebier und Baurat O. Rappold. Von ersterem ist das Kapitel „Der Beton“, von dem zweiten der Abschnitt „Betonmischmaschinen“, von dem an dritter Stelle genannten Verfasser die Teile: „Fördern und Verarbeiten von Beton“ und das „Eisen und seine Verarbeitung“, von dem letzten Bearbeiter das Kapitel „Schalung und Rüstung“ verfaßt.

Im Abschnitt Beton werden behandelt die Bindemittel, ihre Eigenschaften, Zuschlagstoffe nach Begriff und Art, Eigenschaften und Wirkung, das Wasser, weiterhin Mörtel und Beton — Begriffsstellung, Eigenschaften, Mischungsverhältnis, Wasserzusatz, Erhärtung, Festigkeit, Formänderungsvermögen, Aufbereitungsart, Wärmeverhältnisse, Alter, Abnutzung u. a. m. Das Kapitel bringt

und verarbeitet die neuesten Forschungsergebnisse und Erfahrungen aus der Praxis und enthält alles das in klarer Darstellung und übersichtlicher Zusammenfassung, was der Betonfachmann von seinem Material wissen muß.

Im Abschnitt Betonmischmaschinen werden alle wichtigen und in der Praxis verwendeten Mischer vorgeführt und beschrieben, fast stets an der Hand klarer Abbildungen. Anschließend an kurze Darlegungen über den Antrieb werden behandelt Chargenmischer (Freifall- und Zwangsmischer), Maschinen mit ununterbrochenem Mischbetrieb, Mischer für Sonderzwecke (Straßenbetonmischer, Zementkanone).

Der Abschnitt Fördern und Verarbeiten von Beton befaßt sich zunächst mit dem Arbeits- und Betriebsplan, bespricht dann weiter das Fördern der Rohstoffe, ihre Lagerung und Aufbereitung, die Betonbereitung und Betonförderung, die Gußbetonverteilungsanlagen, Druckluftförderung, Preßbeton, ferner das Einbauen des Betons und die Maßnahmen, um seine Schädigung durch Kälte, Wärme und Sonne zu verhindern, endlich das Ausschalen. Hieran schließt sich die Besprechung des Eisens und seiner Verarbeitung im Hinblick auf den Verbundbau.

Das letzte Kapitel ist der Schalung und Rüstung gewidmet und entsprechend seiner großen Bedeutung besonders ausführlich behandelt; hier wird auch auf die Grundlagen der Berechnung eingegangen. Vorgeführt und durch bestens gewählte Beispiele klargelegt werden die Schalungen im Hochbau, weiterhin bei den Balken- und Bogenbrücken mit allen ihren Einzelheiten und Betriebserfordernissen; ferner sind hier behandelt die Hilfsgerüste beim Brücken- und Hochbau. Eine Beschreibung sehr gut ausgewählter und vorbildlicher Lehr- und Hilfsgerüste beschließt das Kapitel.

Alles in allem liegt hier eine ganz vortreffliche Bearbeitung der gestellten Aufgabe vor, welche allen Fachgenossen wärmstens zur Durcharbeitung empfohlen wird. Ein jeder wird Belchrung und wertvolle Anregungen aus ihr schöpfen können. Anerkennenswert und dem Verlag zu besonderer Ehre reichend ist auch die Ausgestaltung des Bandes, namentlich die klare und deutliche Wiedergabe der über 600 Textabbildungen.

M. F.

Die Handhabung des Rechenschiebers. Von A. Schütze. 48 Seiten. Mit 40 Abb. Dieck & Co., Stuttgart. Preis RM 1.20.

Sicheres und gewandtes Rechnen mit dem logarithmischen Rechenschieber erfordert völlige Beherrschung der verschiedenen Skalen, sodann Kenntnis der Grundgedanken des Rechnens mit Logarithmen und endlich die nötige Übung. Der ersten Forderung

wird der Verfasser völlig gerecht, indem er die verschiedenen Skalen genügend erklärt und auf die für den Anfänger auftretenden Schwierigkeiten im Ablesen und Einstellen an den Skalen hinweist. Wenn man mit dem Rechenschieber rechnet, so muß dies natürlich mechanisch geschehen; trotzdem sollte man aber wissen, daß das Multiplizieren zweier Zahlen auf das Addieren und das Dividieren zweier Zahlen auf das Subtrahieren von zwei Strecken zurückgeführt ist. Auf jeden Fall sollte dies dem Anfänger einmal gezeigt werden; der Verfasser hat hierauf keinen Wert gelegt. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Übung bei der Handhabung des Rechenschiebers enthält

das Heftchen zahlreiche, zweckmäßige Beispiele, deren Auflösungen am Schlusse mitgeteilt sind.

Für eine Neuauflage, die das klar geschriebene und mit guten Abbildungen ausgestattete Heftchen sicher erfordert, empfehle ich für die Bestimmung der Kommastellung eine deutlichere Hervorhebung des Werts der Überschlagsrechnung; bei der Ermittlung von Quadrat- und Kubikwurzeln sollte auf die Bequemlichkeit des Einteilung des Radikanden in Gruppen hingewiesen werden. Das über die Benutzung der trigonometrischen Skalen Gesagte ist fast zu wenig.  
P. Werkmeister.

## MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

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

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

### Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen.

(Siehe den ersten Teil des Berichtes in „Der Bauingenieur“ 1927, Nr. 45, Seite 848.)

Anschließend an den Vortrag von Herrn Ministerialrat Volk sprach Herr Privatdozent Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Dr. jur. Randzio, Berlin über „das Verkehrswesen in Columbien und Ecuador“.

Columbien hat bei einer doppelt so großen Fläche wie Deutschland 7 Millionen Einwohner und Ecuador bei einer halb so großen Fläche wie Deutschland 2 Millionen Einwohner. Beide Länder haben eine umfangreiche Ausfuhr von tropischen Erzeugnissen. Kurze Wege zur Meeresküste wären daher sehr erwünscht. Die hohen Gebirgsketten der Anden, die in nordsüdlicher Richtung parallel mit der Küste verlaufen, bilden aber für Verkehrswege in ostwestlicher Richtung fast unüberwindliche Hindernisse. Der Hauptverkehr spielt sich daher in der Richtung der Täler ab.

Die Hauptverkehrsader Columbiens ist der Rio Magdalena, der einen jährlichen Verkehr von 560 000 t aufweist, hinter dem die anderen Verkehrswege weit zurückbleiben. Die Schifffahrt auf diesem Flusse ist mit großen Schwierigkeiten verbunden. Die Mündung ist sehr versandet. Ein Hafen, in welchem die Güter vom Seeschiff auf die Flußschiffe umgeschlagen werden können, ist nicht vorhanden. Die Güter werden vom Seehafen Pto (Puerto) Columbia auf einer Zubringerlinie zum Flußhafen Baranquilla befördert und dort in die Flußschiffe verladen. Diese Eisenbahnlinie befindet sich in den Händen einer englischen Gesellschaft, die ihre Monopolstellung gründlich ausnützt. Eine weitere Zubringerlinie führt von der Stadt Cartagena an den Fluß heran.

Der Fluß ist stellenweise sehr seicht. Die Dampfer haben daher keine Schrauben, sondern Heckräder. Auf dem unteren Magdalenenstrom haben die Dampfer vielfach Ölfeuerung, auf dem oberen Holzfeuerung. Der Ersatz des Holzvorrates geschieht in besonders primitiver Weise. Bei Honda sind Stromschnellen, die die Schifffahrt unmöglich machen. Die Güter müssen auf die Bahn umgeladen werden und werden mit dieser soweit gefahren, bis der Fluß wieder schiffbar ist. Dann werden sie wieder eine Strecke zu Schiff befördert, um schließlich wieder auf die Eisenbahn verladen zu werden. Bei günstigem Wetter ist der Fluß bis Neiva schiffbar. Die Dampfer legen stromaufwärts 5 km in der Stunde zurück. Durch das häufige und umständliche Umladen geht sehr viel Zeit verloren. Die Regierung hat sich entschlossen, den Fluß regulieren zu lassen und hat einem Konsortium, das aus den deutschen Firmen F. Berger A.-G., Briske und Prohl besteht, den Auftrag dazu erteilt.

Vom Rio Magdalena zweigen verschiedene Eisenbahnlinien in ostwestlicher Richtung ab. Die Antioquia-Bahn überschreitet eine Andenkette vom Rio Magdalena aus. Der Tunnel durch den Gipfel der Anden befindet sich noch im Bau. Bis zu seiner Fertigstellung wird der Verkehr auf dem fehlenden Stück der Bahn auf einer guten Automobilstraße durchgeführt. Eine andere wichtige große Bahnlinie, die die Hauptstadt des Landes, Bogota, mit der Stadt Buenaventura am Stillen Ozean verbinden soll, ist auch bis auf den Übergang über den Andengipfel fertig. Die Spurweiten der Bahnen sind sehr verschieden, doch überwiegt eine Spur von 914 mm. Die Lokomotiven werden in betriebsstoffarmen Gegenden mit Holz geheizt, sonst mit Kohle oder Öl, je nach der Lage der Bahn.

Die beförderten Tonnen auf den Bahnlinien sind häufig sehr gering. Man führt daher verschiedene geplante Linien als Landstraßen aus.

Die Seilbahn wird in großem Umfange als Verkehrsmittel verwendet. Über die Anden sind mehrere Seilbahnen gebaut und im Betrieb.

Das Maultier spielt eine große Rolle im Verkehrswesen Columbiens und Ecuadors. Die Strecken zwischen den einzelnen Eisenbahnlinien müssen in der Regel noch mit dem Maultier überwunden werden. Wegen der Schwierigkeiten, die der Verkehr zu Wasser und zu Lande bereitet, hat sich eine Flugverkehrslinie gut entwickelt. Sie dient dem Post- und Personenverkehr. Eine deutsch-columbianische Gesellschaft betreibt diese Linie, auf der wöchentlich zweimal Flugzeuge verkehren.

Der Verkehr in Ecuador bereitet dieselben Schwierigkeiten wie in Columbien. Der Flugverkehr fehlt vollständig. Eine Flugverkehrslinie wird noch nicht betrieben. Der Vortragende gab an Hand von Lichtbildern und Filmen ein anschauliches Bild vom Verkehrswesen der beiden Länder. Er gab der Hoffnung Ausdruck, daß Deutschland zur Entwicklung des dortigen Verkehrswesens beitragen möge.

### Unwirtschaftliches.

Wenn die D.G.f.B. Kräfte freibehalten soll zur Förderung wissenschaftlicher Arbeiten, was doch ihre eigentliche Aufgabe ist, so müssen die Werbungskosten möglichst gering gehalten werden. Mahnungen wegen der Zahlung der Beiträge sind zeitraubend und erhöhen die Geschäftskosten, sie bedeuten unwirtschaftliche Leerlaufarbeit. Das sollten alle die Mitglieder beherzigen, die noch immer nicht ihren Beitrag bezahlt haben.

Wir bitten, nunmehr die ausstehenden Beiträge baldmöglichst auf das Postscheckkonto Berlin Nr. 100 329 der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen, Berlin NW 7, Ingenieurhaus, einzahlen zu wollen. Der Beitrag beträgt wie im vergangenen Jahre RM 8.— jährlich, für Mitglieder des VDI RM 6.— und für Junioren RM 3.—. Um Irrtümer auszuschließen, bitten wir, bei Zahlungen auch die Mitgliednummer auf dem Zahlkartenabschnitt anzugeben.

### Vortragsreihe über technische Sonderbedürfnisse im Auslande.

Die Akotech, mit der die Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen in Arbeitsgemeinschaft steht, kündigt für das Wintersemester 1927/28 folgende Vortragsreihe in Zusammenarbeit mit dem Außeninstitut der Technischen Hochschule Berlin an:

Technische Sonderbedürfnisse im Ausland (mit Lichtbildern). Mittwoch, 23. 11. 27. Obering. Dipl.-Ing. Bruckmann (Adolf Bleichert & Co. A. G.-Leipzig) „Deutsche Förderanlagen als Grundlage der Rohstoffgewinnung in unerschlossenen Ländern“; Mittwoch, 30. 11. 27. Dünkelsberg (Siemens-Schuckertwerke A. G.-Berlin) „Peru, Land und Leute“; Mittwoch, 7. 12. 27. Regierungsbaumeister R. H. Winter (AEG-Berlin) „Wasserkraftfragen“; Mittwoch, 14. 12. 27. Dr.-Ing. Kurt Lubowsky (AEG-Berlin) „Nachrichten- und Werbedienst im technischen Außenhandel“; Mittwoch, 11. 1. 28. Regierungsbaumeister Bellé (Siemens-Bauunion G. m. b. H. Kom.-Ges.-Berlin) „Der Bauingenieur in Ägypten“; Donnerstag, 19. 1. 28. Dr.-Ing. Pöhn (Siemens-Bauunion G. m. b. H. Kom.-Ges.-Berlin) „Ein Bauauftrag in Mexiko“; Mittwoch, 25. 1. 28. Obering. Grosse (Siemens & Halske A. G.-Berlin) „Siemens Schnelltelegraphie im Ausland“; Donnerstag, 26. 1. 28. Obering. Ernst Kammerer (AEG-Berlin) „Zur Industrialisierung des Fernen Ostens“; Mittwoch, 1. 2. 28. Ing. Otte (Siemens-Schuckertwerke A. G.-Berlin) „Elektrizität in Indien“; Mittwoch, 8. 2. 28. Obering. Willareth (Siemens-Schuckertwerke A. G.-Berlin) und Regierungsbaumeister Ramme (Siemens-Bauunion G. m. b. H. Kom.-Ges.-Berlin) „Der deutsche Ingenieur in Chile“; Donnerstag, 9. 2. 28. Dipl.-Ing. Nicolaas E. Groeneveld-Meijer (AEG-Berlin) „Elektrifizierung von Niederländisch-Indien“; Mittwoch, 15. 2. 28. Obering. Kurd Slawik (Direktor des Aerokartographischen Instituts A. G.-Breslau) „Luftbild und Luftbildmessung: Hilfsmittel für die Erforschung und bautechnische Planung in unerschlossenen Ländern“; Mittwoch, 22. 2. 28. Ing. Roßler (Siemens-Schuckertwerke A. G.-Berlin) „Entwicklung Südafrikas auf technischem Gebiet“; Donnerstag, 23. 2. 28. Dr. Theodor Meyer (AEG-Berlin) „Deutsche Lehrmittel an Technischen Hoch- und Mittelschulen des Auslandes“.

Ort: Technische Hochschule Berlin, Hörsaal H. 120. Zeit: Mittwochs 6—8 Uhr abends. (Vier Vorträge außerdem Donnerstags; Hörsaal wird noch bekanntgegeben.) Karten: In der Techn. Hochschule Charlottenburg, Zimmer 138a (Frl. Koch). Nur bei Vor-einsendung des Betrages auf Postscheckkonto werden Karten zurückgelegt und am Saaleingang gegen Vorlegung des Postabschnittes verabfolgt. Preis: für sämtliche Vorträge: 6.— RM; für die Mitglieder der mit der Akotech in Arbeitsgemeinschaft stehenden Verbände (Ges. für Bauing.-Wesen, VDI, Bund der Auslandsdeutschen, Reichsbund Deutscher Technik usw.) gegen Ausweis: 4.— RM; für Angehörige aller Hochschulen 2.— RM. Einzelkarten für die drei Gruppen 1.— RM, bzw. 0.75 RM, bzw. 0.50 RM.