

DER BAUINGENIEUR

berichtet über das Gesamtgebiet des Bauwesens, über Baustoff und Konstruktionen, über wirtschaftliche Fragen und verfolgt auch die für den Bauingenieur wichtigen Normungsfragen. Originalbeiträge nehmen an:

Professor Dr.-Ing. Max Förster, Dresden } Technische Hochschule, Bauingenieur-
Professor Dr.-Ing. W. Gehler, Dresden } Gebäude, George Bähr-Straße 1
Professor Dr.-Ing. E. Probst, Karlsruhe i. B., Technische Hochschule;
Reg.-Baumstr. Dr.-Ing. W. Petry, Direktor des Deutschen Beton-Vereins-Obercassel
(Siegkreis)

Dipl.-Ing. W. Rein, Leiter der techn. Abteilung des Deutschen Eisenbau-Vereines
Berlin W 9, Linkstraße 16:

Alle sonstigen, für die Schriftleitung bestimmten Mitteilungen, Bücher, Zeitschriften usw. werden erbeten unter der Adresse:

Schriftleitung „Der Bauingenieur“,

Dresden, Technische Hochschule, Bauingenieur-Gebäude
George Bähr-Straße 1.

erscheint wöchentlich und kann im **In- und Auslande** durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder den unterzeichneten Verlag bezogen werden. Preis vier jährlich für das In- und Ausland 7,50 Goldmark (1 Gm. = 10/42 Dollar nordamerikanischer Währung). Hierzu tritt bei direkter Zustellung durch den Verlag das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft 0,80 Goldmark zuzüglich Porto.

Mitglieder des Deutschen Eisenbau-Vereines, des Deutschen Beton-Vereines, sowie der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen haben bei direkter Bestellung beim Verlag Anspruch auf einen Vorzugspreis.

Preis der Inland-Anzeigen: Ganzseiten; 180 Goldmark.

Kleine Anzeigen 0,18 Goldmark für die einspaltige Millimeter-Zeile.

Bei 13 26 52 maliger Wiederholung innerhalb Jahresfrist

10 2) 30% Na blaß. Für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung.

Die Umrechnung des Goldmarkbetrages erfolgt zum amtlichen Berliner Dollarkurs am Tage des Zahlungseingangs. 4,20 Goldmark = 1 Dollar. Die Zahlung hat innerhalb 5 Tagen nach Rechnungsdatum (für Gelegenheitsanzeigen und Stellengesuche sofort bei Bestimmung) nur auf Postscheckkonto 118935 Berlin **Julius Springer** abzug- und spesenfrei zu erfolgen. Bei Zahlungsverzug werden die üblichen Bankzinzen berechnet. Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER, BERLIN W 9, LINK-STRASSE 23/24.

Fernsprecher: Amt Kurfürst. 6:50-53.

Drahtanschrift: Springerbuch Berlin.

Reichsbank-Giro-Konto. Deutsche Bank, Berlin, Depositen-Kasse C. Postscheckkonten: für Bezug von Zeitschriften und einzelnen Heften: Berlin Nr. 20120 Julius Springer, Bezugsabteilung für Zeitschriften; für Anzeigen, Beilagen und Bücherbezug: Berlin Nr. 118935 Julius Springer.

INHALT

* bedeutet Abbildungen im Text.

	Seite		Seite
Vom elastischen Verhalten der Gesteinswände in Druckstollen. Von Dr.-Ing. H. Dörr, Karlsruhe	703*	Arbeiten im Sachlieferungsverfahren nach dem Londoner Protokoll. — Gesetze, Verordnungen, Erlasse. — Rechtsprechung. — Verbandsmitteilungen. — Fristgemäße und fristlose Lösung des Arbeitsverhältnisses. — Eine Güterumschlag-Verkehrswoche. — Kölner Herbstmesse. — Ausstellung Heim und Technik verlagt.	
Studien zur Berechnung und Konstruktion mehrstieliger Stockwerkrahmen. Von Privatdozent Dr.-Ing. Günter Worch, Darmstadt	706*	Patentbericht	721
Kurze technische Berichte	712	Bücherbesprechungen	721
Technische Vorträge gehalten auf der Tagung der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau in München am 20. Juli 1925. — Güterbahnhofsanlage in Detroit, Mich.		Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen	722
Wirtschaftliche Mitteilungen	717	Ortsgruppe Brandenburg. — Adressenänderungen.	
Die Verfahrensvorschriften für die Ausführung öffentlicher			
Die Literaturschau, bearbeitet und gesammelt von Reg.-Baumeister Dipl.-Ing. G. Ehnert, Dresden, befindet sich hinter der Textseite 718			

SIEMENS-BAUUNION

G. m. b. H. • Kommanditgesellschaft



Kommanditisten: Siemens & Halske A.-G., Berlin • EAG vorm. Schuckert & Co., Nürnberg • Siemens-Schuckertwerke G.m.b.H., Berlin



Berlin - Siemensstadt

Verwaltungsgebäude

Drahtanschrift. Siemensbauunion Berlin / Fernsprecher: Wilhelm 7000 - 7035
Niederlagen in Essen, Zweigertstraße 34, und München, Maffeistraße 1, Stockholm, den Haag, Brüssel, Madrid, Mailand, Athen, Tiflis, Jaffa, Buenos Aires, Tokyo

Grundwasserabsenkung • Wasserkraftanlagen
Untergrundbahnen • Unterwassertunnel • Wasserversorgung • Ortsentwässerung • Unterfangungen
Tiefbohrungen • Eisenbetonbau • Industriebau
Eisenbahnen • Straßenbau • Brückenbau • Schachtbau • Stollenbau • Tunnelbau • Spritzbeton
Gußbeton • Hafengebäude • Flußbau

DYWIDAG

DYCKERHOFF & WIDMANN A.G.

gegr. 1865

gegr. 1865



Kraftwerk Wisenttal

BAUUNTERNEHMUNG ZEMENTWAREN - FABRIKEN

Stammhaus Biebrich a. Rh.

Niederlassungen und Interessens-
gemeinschaften an den wichtigsten
Plätzen des In- und Auslandes

Beton- und Mörtelmischer D. R. P.



die führende Marke!

GHH

GUTEHOFFNUNGSHÜTTE OBERHAUSEN-RHLD.

WEICHEN KREUZUNGEN



FÜR GLEISANLAGEN AUS ALLEN SCHIE-
SENARTEN FÜR STAATS-INDUSTRIE; AN-
SCHLUSS- KLEIN- STRASSEN- u. GRÜBEN-
BAHNEN. ZÜNGENVORRICHTUNGEN
HERZSTÜCKE, WEICHENSTELLBÖCKE
FEDERUMSTELLKÄSTEN, PRELLBÖCKE

VOM ELASTISCHEN VERHALTEN DER GESTEINSWÄNDE IN DRUCKSTOLLEN.

Von Dr.-Ing. H. Dörr, Karlsruhe.

Übersicht. Die Gesteinswände in einem Stollen dehnen sich hinter dem Ausbruch her nach dem Stolleninnern zu. Folgerungen aus diesem Verhalten für den Druckstollenbau.

Der Aufsatz von Dr. Walch im „Bauingenieur“ 1925, Heft 4, hat mich veranlaßt, meine Anschauung über die Ursache der Nachgiebigkeit fester Gesteinswände bei Innendruck im Stollen hier zu veröffentlichen. Für die Praxis ist die Lösung dieser Frage dringend geworden. Nach ihrer Klärung kann man hoffen, der Schwierigkeit bei der Ausführung Herr zu werden. Solange man hinsichtlich der natürlichen Zusammenhänge im Unklaren ist, sind alle theoretischen Betrachtungen, die schon angestellt worden sind, zwecklos und ist der Erfolg aller praktischen Maßnahmen unsicher.

Man kann eine Gesteinsmasse, die ein Stollen durchörtert, als eine Art Mauerwerk ansehen, von mehr oder weniger hohen Fugen und Rissen durchsetzt. Die Fugen können entweder ganz unregelmäßig das Gestein zerteilen wie bei einem Zyklopmauerwerk, oder sie können, vorzugsweise in ganz bestimmten Richtungen verlaufend, das Gebirge regelmäßig geschichtet erscheinen lassen.

Die Gesteinsmassen stehen in ihrer natürlichen Lagerung unter einem allseitigen inneren Druck, der von der Schwerkraft erzeugt ist. In einer Tiefe h unter der Oberfläche wird also normalerweise der elementare Innendruck $p = \gamma \cdot h$ herrschen.

Doch kann sich aus verwickelten Vorgängen beim geologischen Aufbau des Gebirges ein Druck ausgewirkt haben, der größer oder kleiner ist als $\gamma \cdot h$. Kleiner wird er z. B. in jenen Teilen sein, die dadurch entlastet sind, daß sich die über ihnen liegenden Schichten zu Gewölben verspannt haben, die den Druck nach der Seite ableiten. Größer wird der Innendruck in jenen Zonen sich erweisen, welche der Kämpferdruck solcher Entlastungsbogen trifft. Es ist also sehr wohl möglich, daß der Innendruck nicht dort am größten ist, wo die Überlagerung das höchste Maß zeigt, sondern es kann der Druck sehr wohl in seitliche Zonen abgelenkt sein.

Wird aus einem solchen Gebirgsmassiv eine Stollenöffnung ausgebrochen, so ergibt sich notwendigerweise für alle Randlelemente der Öffnung eine Dehnung nach dem Stolleninnern zu, für kreisrunde Öffnungen in radialer Richtung, als Folge der inneren Spannung. Diese Dehnung wird um so größer, je höher der innere Druck im Gestein ist.

Denkt man sich aus der Randzone eines Stollens im massigen Gestein ein Elementarprisma herausgeschnitten und in einem Koordinatensystem so orientiert, daß die x -Achse parallel zur Stollenachse, die y -Achse parallel zu einem Element der Umfangsfläche des Stollenquerschnitts und die z -Achse senkrecht zur x - y -Ebene verläuft, so läßt sich für dieses Prisma bekanntlich ansetzen, wenn man einen dreiachsigen Spannungszustand annimmt:

$$\delta_z = \frac{1}{E} \left(\sigma_z - \frac{\sigma_x + \sigma_y}{m} \right) \dots \dots \dots (1)$$

wobei bedeutet

- δ_z die spezifische Dehnung in der z -Richtung,
- $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ die Elementarpressungen in den Richtungen der drei Hauptachsen des Prismas,
- m die Poissonsche Zahl,
- E den Elastizitätsmodul.

Die nach dem Stolleninnern zu in einem bestimmten Fall auftretende Gesamtdehnung ist durch Integration der Elementardehnungen zu ermitteln, vorausgesetzt, daß es gelingt, den Verlauf der Spannungsänderung in den Zonen um den Stollen herum nach den drei Hauptachsen mathematisch zu fassen.

Nimmt man einmal an, daß die analytische Darstellung der zu integrierenden Funktion gelingt, so wird in praktischen Fällen die Vorausberechnung der Dehnung sehr unsicher, weil ein Gebirge niemals eine homogene Masse im Sinne der theoretischen Festigkeitslehre ist, die genau dem Hookeschen Gesetz folgt. Die Größen m und E werden bei keinem Stollenbau — nicht einmal annähernd — bekannt sein; sie werden außerdem mit der Änderung des Gesteinscharakters, des geologischen Alters und Aufbaus wechseln.

Trotzdem verlohnt es sich, die theoretischen Ergebnisse der hierher gehörenden Forschungen zu betrachten, damit man wenigstens erkennt, welche Größen von Einfluß auf die Querdehnung sind.

Die Forschungen aus dem Gebiete der theoretischen Festigkeitslehre, die man zu Rate ziehen kann, beziehen sich auf ein

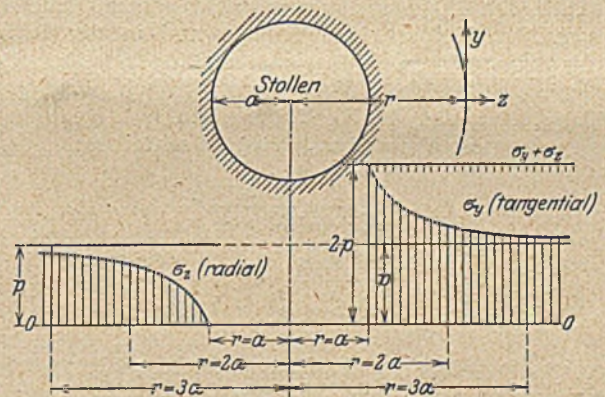


Abb. 1.

nach allen Richtungen gleichmäßig durch Zug beanspruchtes Eisenblech; sie beantworten die Frage, wie der Spannungswiderstand um ein kreisrundes Loch in diesem Blech sich darstellt. Denken wir uns die Zugspannungen als Druckspannungen und nehmen den Einfluß des Elementardruckes in der Richtung der Achse des Loches (x -Richtung) noch hinzu, so haben wir bei einem Stollen im Gestein ähnliche Spannungsverhältnisse vor uns.

Die Untersuchungen gehen auf Grashof zurück; man findet sie auch bei A. Föppel, 5. Bd. (1907), S. 353. Versuche hierzu hat Kármán angestellt und unter dem Titel „Festigkeitsversuche unter allseitigem Druck“, Berlin 1912, veröffentlicht. Eine vorzügliche Darstellung gibt Kirsch in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1898, S. 798.

Wird aus dem oben genannten Blech, dessen Ausdehnung nach zwei Richtungen unendlich groß gedacht ist, eine Öffnung nach Abb. 1 herausgeschnitten, so tritt eine Störung in der Spannungsverteilung um das Loch herum ein; die Spannung an den Lochrändern zeigt ein anderes Bild als in den übrigen Elementen der Bleche. Im einzelnen muß auf die Arbeit Kirschs verwiesen werden oder auch auf den Aufsatz von Prof. W. Schachenmeier im „Bauingenieur“ 1922, Heft 24.

Als wichtigstes Ergebnis sei folgendes hierher gesetzt:
Bezeichnet man mit p die ursprüngliche, im Blech nach allen Richtungen vorhandene Spannung, mit a den Radius des Lochquerschnitts und mit r den Abstand des Mittelpunktes eines beliebigen Elementarprismas von der x -Achse des Loches, so wird in diesem Elementarprisma die Spannung tangential zu einem Kreis vom Radius r :

$$\sigma_y = p \left(1 + \frac{a^2}{r^2} \right), \dots \dots \dots (2)$$

radial dazu:

$$\sigma_z = p \left(1 - \frac{a^2}{r^2} \right) \dots \dots \dots (3)$$

Am Lochrande, wo $a = r$ ist, wird demnach $\sigma_y = 2p$, $\sigma_z = 0$. Für alle Punkte ist die Summe der beiden Spannungen $\sigma_y + \sigma_z = 2p$. In der Abb. 1 ist der Verlauf der beiden Hauptspannungen σ_y und σ_z dargestellt. Die Spannungslinien sind Hyperbeläste mit den Asymptoten $\sigma_z = p$ und $\sigma_y = p$. Die Spannungstörung durch ein solches Loch erstreckt sich also theoretisch ins Unendliche, praktisch werden jedoch die Abstände der Kurven von ihren Asymptoten sehr rasch bedeutungslos; für $r = 6a$ wird $\sigma_y = 1,028p$ und $\sigma_z = 0,972p$; sie weichen also nur sehr wenig vom Wert p ab.

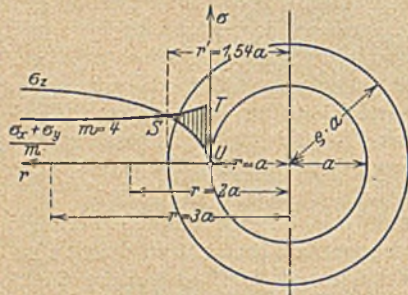


Abb. 2.

Mit Hilfe der Gl. (1) soll nun versucht werden, das Maß der zu erwartenden Dehnung der Stollenwand in der Richtung des Radius zu schätzen. Führt man in die Gl. (1) beim kreisrunden Druckstollen die Werte $\sigma_x = p$, σ_y nach Gl. (2) und σ_z nach Gl. (3) ein, gibt den Verlängerungen positive, den Verkürzungen negative Vorzeichen, so ist zu schreiben:

$$\delta_z = \frac{1}{E} \left(-\sigma_z + \frac{p + \sigma_y}{m} \right) \dots \dots \dots (4)$$

In den Randelementen ist $\sigma_z = 0$, $\sigma_y = 2p$, somit

$$\delta'_z = + \frac{3p}{mE}.$$

Dies ist die größte positive Elementardehnung; vom Rande an nimmt sie in der z -Richtung rasch ab und wird in jenen Elementen zu Null, in denen

$$\sigma_z = \frac{p + \sigma_y}{m}$$

ist; jenseits dieser Grenze ist sie negativ und nähert sich langsam dem Wert, der im unberührten Gebirgsinnern vorhanden ist, d. h. dem Wert

$$\delta_{0z} = \frac{p(2-m)}{mE}$$

In Abb. 2 sind die beiden Kurven für σ_z und $\frac{\sigma_x + \sigma_y}{m} = \frac{p + \sigma_y}{m}$ zum Wert $m = 4$ von derselben Nulllinie nach oben aufgetragen. Die Abszisse ihres Schnittpunktes S gibt die äußere Grenze der Zone mit positiver Dehnung an, weil dort $\frac{p + \sigma_y}{m} = \sigma_z$ wird. Wie breit die Zone ist, in der $\frac{p + \sigma_y}{m} < \sigma_z$ ist, hängt von m ab; ist m groß, so bleibt die Zone schmal, mit abnehmendem m verbreitert sie sich; für $m = \infty$ wird die Zonenbreite Null. Für $m = 4$ liegt die Grenze bei $r = 1,54a$, welches Maß durch Abgreifen gefunden ist. Die schraffierte Fläche STU stellt den Verlauf der positiven Dehnungen dar, wie sie vom Größtwert $TU = + \frac{3p}{mE}$ rasch auf Null beim Punkt S sinken. Diese Randzone liefert mit ihren posi-

tiven Dehnungen den größten Beitrag zur Gesamtdéhnung nach dem Stolleninnern zu. Da aber im unberührten Gebirge die einzelnen Elementarprismen nach allen Richtungen eine Zusammenpressung aufweisen vom Betrag

$$\delta_{0z} = \frac{p(2-m)}{mE},$$

nach dem Ausbruch des Stollens aber infolge der oben erörterten Störung in der Spannungsverteilung diese Zusammenpressung in der z -Richtung bis zu einer Entfernung von etwa $r = 6a$ von Stollenmitte merklich nachläßt, so kommt zu dem Betrag, den die positiven Déhnungen bis zum Punkt S liefern, noch ein Summand hinzu, der von der Abnahme der negativen Déhnung in der z -Richtung herrührt.

Eine mathematisch genaue Lösung für die Gesamtdéhnung soll hier nicht versucht werden, vielmehr sei, um wenigstens eine Vorstellung von der Größenanordnung der Déhnung zu erhalten, folgender Überschlág gemacht. Die Figur STU der Abb. 2 sei als Dreieck betrachtet, also angenommen, daß die positiven Déhnungen geradlinig vom Höchstwert $TU = + \frac{3p}{mE}$ am Stollenrand zum Wert Null abnehmen. Die schraffierte Fläche STU ist in Wirklichkeit kleiner als das Dreieck STU. Der Mehrwert, der sich somit für die aus dem Dreieck berechnete Déhnung ergibt, möge als derjenige Anteil angesehen werden, den die Minderung der negativen Déhnungen um das Loch herum gegenüber dem Anfangszustand bringt.

Wenn man allgemein zu einem beliebigen Wert m die Länge des die Randzone mit positiver Déhnung nach außen begrenzenden Radius mit $r' = \varrho a$ bezeichnet, die Dicke dieser Schicht demnach mit $(\varrho - 1)a$, so erhält man die Gesamtdéhnung nach dem Stolleninnern mit in roher Näherung zu

$$\Delta r = \frac{1}{2} \cdot \frac{3p}{mE} \cdot (\varrho - 1)a$$

$$\Delta r = \frac{3p(\varrho - 1)a}{2mE} \dots \dots \dots (5)$$

Die Verkürzung des Durchmessers ist dann gleich dem Doppelten dieses Maßes und die Verkürzung des Umfangs $\Delta u = 2\pi \Delta r$.

Die Déhnung ist also vor allem abhängig von m und E , aber auch von der Weite der Öffnung; sie ist dem Radius a unmittelbar proportional.

Wie groß bei einer Gebirgsmasse m und E sind und inwieweit diese Masse dem Hookeschen Gesetz folgt, läßt sich schwer ermitteln; je weicher das Gestein, je breiter die Risse und Fugen zwischen den Bänken sind, um so kleiner werden die Werte sein. Für ein Gesteinsmassiv, das nicht sehr dicht und von großer Festigkeit ist, scheint mir $m = 4$ ein brauchbarer Schätzwert zu sein; im lockeren Gebirge ist er wohl noch zu groß.

Über die Zahl E sind wir einstweilen ebenfalls noch im Unklaren. Die einzigen mir bekannten Zahlenwerte, die man hier vergleichsweise zu Rate ziehen kann, sind die aus den „Versuchen über die Druckelastizität und Druckfestigkeit von Mauerwerk“ von Otto Graf (Berlin 1924, V. Ernst & Sohn).

Graf untersuchte die Druckelastizität von Mauersteinen und Mauerwerkskörpern, die teils mit Kalkmörtel, teils mit Zementmörtel hergestellt waren. Die Mauersteine waren in der Hauptsache Betonsteine in verschiedenen Mischungsverhältnissen, die Fugenstärke betrug 1 cm; die Querschnitte der gepreßten Säulen waren zu 25,7/25,7 cm gewählt. Die Mauersteine lieferten bei einem Mischungsverhältnis 1 Zement : 5 Sand : 7 Kies Elastizitätsziffern, die von rd 200 000 kg/cm² auf rd 150 000 kg/cm² abnahmen, wenn die Pressung von 1 auf 28 kg/cm² anstieg. Die Säulen aus diesen Steinen, mit Kalkmörtel (1 Kalk : 4 Sand) gemauert, ergaben eine Zahl E der gesamten Verkürzungen, die von 24 000 auf 10 200 kg/cm² sank, als die Pressung von 0,8 auf zuletzt 27,5 kg/cm² stieg. Das Alter der Säule war hierbei drei Monate. Die mit Zementmörtel 1:3 gemauerten Pfeiler zeigten bei einer von 0,5 bis 49 kg/cm² gesteigerten Pressung eine Abnahme der Zahl E

von 118 900 auf 47 500 kg/cm² bei einem Alter von 28 Tagen. Die Zahlen sind der Zusammenstellung 5, S. 15 der Grafschen Veröffentlichung entnommen. Die Tabelle auf S. 19 dort zeigt für eine andere Versuchsgruppe ungefähr das gleiche Bild. Aus den Versuchen Grafs darf auch für die Elastizitätsziffer eines Gebirgsmassivs wohl geschlossen werden, daß sie mit der Höhe der Pressung veränderlich ist, und daß sie bei einigermaßen hoher Überlagerung meist kleiner als die für Mauerwerk in Kalkmörtel gefundene sein wird, wenn es sich nicht gerade um sehr festen Fels handelt, weil meist die Fugenfüllung geringere Festigkeit haben wird als ein drei Monate alter Kalksandmörtel und weil eine Pressung 30–50 kg/cm² schon bei etwa 150–200 m Überlagerung erreicht ist.

Als Beispiel sei gewählt ein kreisrunder Stollen mit:

Überlagerungshöhe $h = 200$ m,
Gesteinsgewicht $\gamma = 2$ t/m³,
Radius des Ausbruchs $a = 2,4$ m,
Elastizitätsziffer $E = 30\ 000$ kg/cm² = 300 000 t/m²,
Poissonsche Zahl $\mu = 4$,
somit $\rho = 1,54$ nach Abb. 2.

Mit diesen Werten erhält man nach Gl. (5) eine Verkürzung des Radius nach dem Ausbruch von

$$\Delta r = \frac{3 \cdot 2 \cdot 200 \cdot 0,54 \cdot 2,4}{2 \cdot 4 \cdot 300\ 000} = 0,00065 \text{ m,}$$

$$\Delta r = 0,65 \text{ mm,}$$

$$\Delta u = 3,9 \text{ mm.}$$

Damit ist wenigstens ein Anhalt für die Größenordnung der Gebirgsdehnung gewonnen. Daß theoretisch das Maß bei genauer Integration vielleicht um 15–20 vH sich ändern würde, fällt in Anbetracht der Unsicherheit, mit der die Werte μ und E behaftet sind, nicht ins Gewicht. E ist ziemlich groß gewählt worden.

Man erkennt, daß der innere Wasserdruck nur einen Teil dieser Dehnung zurückzudrängen braucht, um den Betonmantel zum Reißen zu bringen, denn die elastische Zugdehnung des Betons ist wesentlich kleiner als dieses Maß.

Beim praktischen Stollenbau kommt ungünstigerweise hinzu, daß es bis heute noch nicht gelungen ist, eine Bauweise zu finden, die am ganzen Umfang — namentlich im Scheitel — einen drucksicheren, hohlraumlosen Anschluß des Beton- oder Mauerwerksmantels an die Gesteinswand gewährleistet. Ist dieser Anschluß mangelhaft, so kann der Betonmantel schon zersprungen sein, bevor der Wasserdruck das gedehnte Gestein zurückpreßt.

Hierzu kommt noch, daß beim Aussprengen des Stollens niemals die geometrische Kreisform erzielt werden kann, daß die Stollenwände durch die Sprengschüsse gelockert und unregelmäßig aufgerissen werden, so daß die Elastizitätsgrößen μ und E am Stollenrande ungünstig beeinflusst werden müssen.

Der Ingenieur der Praxis kann aber einstweilen aus den oben stehenden Betrachtungen folgende Schlüsse ziehen:

In jedem Stollen muß unmittelbar beim Ausbruch eine Dehnung des Gesteins nach dem Stolleninnern zu eintreten, als notwendige Folge der um den Stollen herum herrschenden Spannungen. Diese Dehnung wächst mit dem Stollendurchmesser und dem Innendruck im Gestein, also im allgemeinen mit zunehmender Überlagerung des Stollens. Doch können die tektonischen Spannungen gelegentlich so verlaufen, daß die Überlagerung des Stollens kein sicheres Maß für den zu erwartenden Gebirgsdruck darstellt. Die Querdehnung ist umgekehrt proportional der Poissonschen Zahl μ und der Elastizitätsziffer E des Gesteins.

Die Wertmesser μ und E sind gleichmäßig unsichere Größen. Überschreiten die Querdehnungen nach dem Stolleninnern zu die für das betreffende Gestein zulässige Dehnung, so bricht das Gestein. Das Abspringen und Abblättern des Felsens im Stollenausbruch ist eine längst beobachtete, unter dem Namen „Bergschläge“ bekannte Erscheinung.

Hat im massigen, standfesten Gebirge hinter dem Ausbruch her die ganze Querdehnung sich ausgewirkt, hat also das

elastische Gleichgewicht sich eingestellt, bevor die Auskleidung eingebaut ist, so bleibt die Auskleidung des Stollens oder Tunnels ohne Gebirgsdruck. Die Ausmauerung hat theoretisch nur ihr eigenes Gewicht zu tragen. Bei Tunneln, die ohne innern Überdruck bleiben, ist diese Tatsache ohne praktische Folgen. Beim Stollen aber, der nachher Wasser unter Druck von innen zu führen hat, liegen die Dinge anders.

Ist die Auskleidung aus nicht zugfestem Baustoff hergestellt, so belastet der Wasserdruck die vorher stark nach dem Stolleninnern zu gedehnten Randzonen, wo eine verhältnismäßig geringe Pressung genügt, die Dehnung wenigstens teilweise rückgängig zu machen. Die beim Zurückdrängen des Gebirges sich einstellende Verlängerung der Umfangslinie der Stollenauskleidung kann Zugrisse bringen, durch die das Druckwasser entweicht. Ein Druckstollen wird hinsichtlich der Wasserdichtigkeit um so gesicherter sein, je kompakter das Gestein und je geringer seine Überlagerung ist. Je tiefer man mit dem Stollen unter die Oberfläche kommt, um so vorsichtiger muß man wegen der Wasserverluste aus Zugrissen im Stollenmantel sein.

Für die Planung und Ausdehnung eines Stollens im standfesten Gebirge läßt sich daraus folgern, daß man den Stollen, wenn es möglich ist, nicht in Zonen mit hohem Gebirgsdruck führen soll. Um das Zurückgehen der Dehnung nicht gefährlich für die Stollenauskleidung werden zu lassen, wird man gut tun, hohen Wasserdruck im tiefliegenden Stollen zu vermeiden. Das Maß der beim Stollenbau eintretenden Gesteinsdehnung und namentlich die Zeit, innerhalb der sie sich auswirkt, sollte man durch Beobachtungen festzustellen suchen, damit nach und nach Erfahrungswerte für die verschiedensten Verhältnisse zusammenkommen, aus denen man für Neuanlagen Nutzen ziehen wird. Die Dehnung wird sich unmittelbar an der Stollenbrust bemerkbar machen und mit dem Fortschreiten des Ausbruchs allmählich ihren vollen Wert erreichen. Wählt man an geeigneten Stellen am Umfang des Stollens — annähernd in Ebenen normal zur Stollenachse — jeweils einige Festpunkte, so lassen sich wohl durch Messung in geeigneten Zeitabständen die Bewegungen nach dem Stolleninnern zu feststellen und daraus Schlüsse ziehen auf die Größen μ , E und das Maß der unter dem Wasserdruck zu erwartenden Zurückdrängung. Die nachträglichen Messungen der Ausdehnung des Stollenumfangs unter dem Überdruck von innen, wie sie in den letzten Jahren wiederholt mit großen Kosten angestellt worden sind, haben von diesem Gesichtspunkt aus nur bedingten Wert, da die so ermittelte Dehnung nach außen immer nur ein Teil der schon vorhandenen Gesteinsdehnung nach dem Innern sein wird. Am einfachsten wäre natürlich die Lösung des Problems, wenn man imstande wäre, die Dehnung des Gebirges nach dem Stolleninnern zu verhüten. Allein ein Einbau, der diese Kräfte aufnehmen könnte, ist wirtschaftlich und ausführungstechnisch undenkbar.

Von Bedeutung kann die Geschwindigkeit sein, mit der die ganze Dehnung verläuft. Sie wird wohl in verschiedenen Gesteinsarten verschieden sein. Wenn einmal Beobachtungen über die Zeitspanne vorliegen, innerhalb der die Verformung sich vollzieht, so könnte man, falls etwa die letzten Reste der Dehnung sich langsam genug auswirken, daran denken, die Stollenauskleidung so rasch als möglich dem Ausbruch folgen zu lassen, und sie aus hochwertigem Zement herzustellen. Man könnte dann vielleicht noch Anfangsdruckspannungen im Betonmantel erhalten, die sehr erwünscht wären.

Bei sehr tiefen Lagen der Stollenöffnung, wo die Dehnung des Gesteins die Bruchgrenze erreicht, müssen die Stollenwände sich anders verhalten. Um die Stollenöffnung herum, wo die Spannung σ_z zu Null wird, wird das Gestein zerdrückt. Die Zerstörung wird aber mit der Entfernung von der Stollenwand nach dem Gebirgsinnern zu ziemlich rasch abnehmen. Wir haben es dann für die außerhalb der zerdrückten und nach dem Stollen zu gedehnten Zone liegenden Gesteinsprismen annähernd mit jenem dreiachsigen Spannungszustande zu tun,

der vor der Störung durch den Ausbruch vorhanden war. In diesem Zustand ist die Gesteinsfestigkeit bekanntlich viel höher als die Würfel Festigkeit. Das Gestein kann sich sogar wie ein plastischer Körper verhalten, ohne zu brechen¹⁾. Da jedoch in so großer Tiefe Druckstollen für Wasserführung so gut wie niemals vorkommen werden, soll auf die Frage, wie man sich dieser Erscheinung gegenüber praktisch zu verhalten habe, nicht näher eingegangen werden.

Das Verhalten des Gebirges, wie es soeben kurz angegeben worden ist, gleicht aber den Vorgängen, die wir im gebräuchlichen Gebirge schon bei geringerer Überlagerung beobachten.

Unter gebräuchlichem Gebirge sollen die Erd- und Gebirgsmassen verstanden werden, die aus mehr oder weniger losen Haufwerken von Gesteinstrümmern und deren Verwitterungsprodukten bestehen. Überwiegen die Gesteinstrümmern, so spricht man von Schotter, Kies, Sand; sind die feinstkörnigen Verwitterungsprodukte die Hauptmasse, so hat man es zu tun mit Lehm, Letten, Ton, Klai. Die zuletzt genannten Bodenbestandteile werden meist als eine Art Kittmasse wirken; man pflegt dann von einer „Kohäsion“ im Gebirge zu sprechen. Der Begriff „Kohäsion“ bedeutet aber weiter nichts, als daß diese Massen eine gewisse Festigkeit im Sinne der Festigkeitslehre haben. Die Festigkeit wird in der Regel zahlenmäßig gering sein, aber doch Werte aufweisen können, die man als Zug- oder Druckfestigkeiten messen kann, wie an einem natürlichen oder künstlichen Stein.

Bei den theoretischen Betrachtungen über die inneren, in einem Erdhaufwerk auftretenden Spannungen wird diese „Festigkeit“ meist vernachlässigt, weil sie zu klein und unsicher ist, als daß es sich für gewöhnliche Zwecke lohnte, sie zu beachten. Praktisch spielt sie aber bei Erdarbeiten eine Rolle. Wenn in einer Baugrube, einem Einschnitt, die Erdwände nach dem Aushub mehrere Meter hoch ohne Abspreißung stehen bleiben, so hat der Boden eine „Festigkeit“.

Wird durch ein solches Gebirge ein Stollen getrieben, so kann bei geringer Überlagerungshöhe die Bergfestigkeit unter Umständen so groß sein, daß die Ulmen stehen bleiben, also

¹⁾ Vgl. hierzu „Schweiz. Bauz. 1923, S. 168; Aufsatz von Maillart „Der Einfluß der Überlagerungshöhe auf die Bemessung des Mauerwerks tiefliegender Tunnel“.

nicht zerdrückt werden. Auch der Firstdruck wird dann nur einen kleinen Wert aufweisen.

Man kann in diesen einfachen Fällen unter Außerachtlassung der „Bergfestigkeit“ die Gebirgsmassen als loses Haufwerk betrachten und den zu erwartenden Firstdruck rechnerisch bestimmen. Die mathematischen Entwicklungen dazu findet man in meinem Aufsatz „Erddruck auf die Auskleidung in Stollen und Tunneln“ in der „Bautechnik“ 1924, Heft 50.

Bei größeren Tiefen wird durch die Belastung mit dem eigenen Gewicht die Gebirgspresung größer als die Bergfestigkeit; die Dehnungen am Stollenumfang überschreiten die zulässigen Maße, d. h. die Erde wird in die Stollenöffnung hineingepreßt. Auch hier wird sich infolge des Widerstandes, den die weichenden Schichten in radialer Richtung nach außen fortschreitend entwickeln, eine gewisse Selbsthemmung geltend machen. Sie ist natürlich viel kleiner als beim zerdrückten Felsen und wohl selten so groß, daß sie allein einen Zusammenbruch zu verhindern vermöchte.

Bei Tunneln oder Stollen für den Verkehr ist in diesen Fällen eine druckfeste Auskleidung erforderlich.

Bei einem wasserführenden Stollen mit Innendruck in einem gebräuchlichen Gebirge kann der Außendruck größer, gleich oder kleiner als der spätere Innendruck des Wassers sein, jedenfalls erhält man im Gebirgsdruck eine sehr erwünschte Kraft, die dem inneren Überdruck ganz oder teilweise das Gleichgewicht halten kann.

Aus diesen Überlegungen folgt, daß es unter Umständen zweckmäßiger ist, einen Druckstollen durch lose Massen zu führen als durch festes Gestein, da man im losen Gebirge viel eher mit einem tätigen Druck von außen rechnen kann als im Felsen mit einem ausreichenden Widerstand.

Allerdings darf man nicht verkennen, daß es sehr schwierig ist und bleiben wird, den tätigen Druck lockerer Massen von außen mit brauchbarer Annäherung zu bestimmen, und daß ein solcher Stollen in der Ausführung sehr teuer werden kann. Die Verhältnisse müßten so liegen, daß der tätige Druck von außen dauernd bestehen bleibt, d. h. daß er nicht als tätiger Druck infolge Selbstsperrung verschwindet und nur eine Widerstandsgröße übrig bleibt. Denn zur Erzeugung eines Widerstandes gehört eine gewisse Bewegung, d. h. eine Dehnung, die unter Umständen genügt, den Stollenmantel zu zerreißen.

STUDIEN ZUR BERECHNUNG UND KONSTRUKTION MEHRSTIELIGER STOCKWERKRAHMEN.

Von Privatdozent Dr.-Ing. Günter Worch, Darmstadt.

(Fortsetzung von Seite 684.)

Kapitel IV.

Untersuchung der Systeme A 2 und B 2.

Die Untersuchung der Systeme A 2 und B 2 können wir in einem behandeln, denn der Gang derselben sowie auch der allgemeine Aufbau der entstehenden Elastizitätsgleichungen ist genau derselbe.

Als statisch unbestimmte Hauptsysteme wählen wir die in den vorigen Kapiteln behandelten Tragwerke A 1 und B 1. Bei m Stockwerken ergeben sich dann 2 m statisch unbestimmte Größen Y (vgl. Abb. 18).

Ohne daß man die Momentenflächen für die einzelnen Zustände $Y = -1$ aufzutragen braucht, erkennt man, daß sich diese für die Zustände $Y_i^l = -1$ und $Y_i^r = -1$ nur über die Stäbe des i-ten und des (i + 1)ten Stockwerkes erstrecken. Somit kann man wieder das schematische Bild der 2 m Elastizitätsgleichungen direkt anschreiben.

Die Elastizitätsgleichungen ergeben sich als sechsgliedrige Gleichungen, und zwar erscheinen die Unbekannten in zwei aufeinanderfolgenden Gleichungen immer gleichartig. Für die Lösung empfiehlt es sich, wieder ähnlich wie früher, abwechselnd rechts und links einen der verschwindenden [i k]-Werte hinzugefügt zu denken. Auf diese Weise erhalten wir dann

wieder ein System siebengliedriger Gleichungen (vgl. die beiden stark ausgezogenen treppenförmigen Linien in dem Schema auf Seite 684), dessen Lösung nach einem der bekannten Verfahren leicht vorgenommen werden kann.

Weisen die behandelten Systeme A 2 und B 2 Symmetrie zur Mitte auf, so wählt man die Unbekannten zweckmäßig folgendermaßen (vgl. Abb. 19):

$$\begin{array}{l}
 Y_0 = \frac{M_0^l + M_0^r}{2} \qquad Y'_0 = \frac{M_0^l - M_0^r}{2} \\
 Y_1 = \frac{M_1^l + M_1^r}{2} \qquad Y'_1 = \frac{M_1^l - M_1^r}{2} \\
 \dots \dots \dots \qquad \dots \dots \dots \\
 Y_i = \frac{M_i^l + M_i^r}{2} \qquad Y'_i = \frac{M_i^l - M_i^r}{2} \\
 \dots \dots \dots \qquad \dots \dots \dots \\
 Y_{m-1} = \frac{M_{m-1}^l + M_{m-1}^r}{2} \qquad Y'_{m-1} = \frac{M_{m-1}^l - M_{m-1}^r}{2}
 \end{array}$$

Bei dieser Wahl der statisch unbestimmten Größen erstrecken sich die Momentenflächen für die Zustände $Y_i = -1$ und $Y_i = -1$ ebenfalls nur über die Stäbe des i-ten und

Die Berechnung des statisch unbestimmten Hauptsystems erfolgt auf die eben angegebene Weise. Zur Ermittlung der statisch unbestimmten Größen Y stehen uns nun neun Gleichungen mit neun Unbekannten zur Verfügung.

Ist das System symmetrisch zur Mitte, so läßt sich durch eine besondere Wahl der statisch unbestimmten Größen,

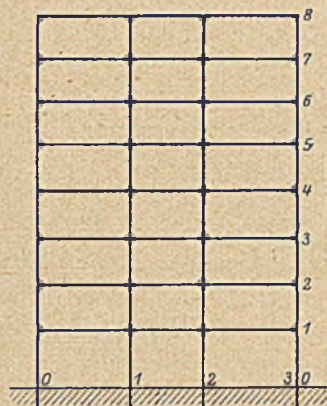


Abb. 21.

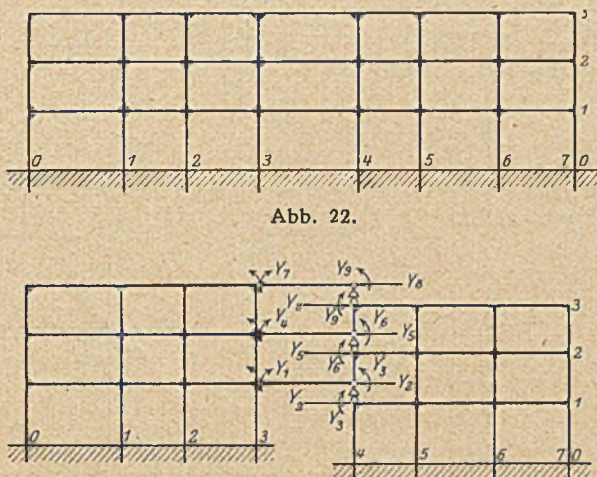


Abb. 22.

Abb. 23.

Raumangels halber sind nur die wichtigsten Daten der Zahlenrechnung angegeben. Ebenso sind als Belastungszustände hier nur betrachtet:

1. Eigengewicht: für das untere Stockwerk $g_1 = 2,1$ t/m, für die beiden anderen Stockwerke $g_2 = g_3 = 1,4$ t/m,
2. Winddruck: $w = 0,625$ t auf 1 m Höhe.

Für andere Belastungszustände ist die Berechnung entsprechend durchzuführen.

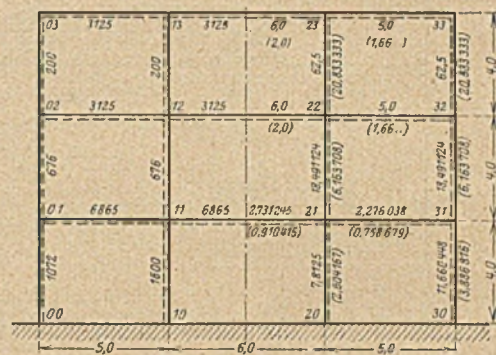


Abb. 24.

entsprechend den bisher bei Symmetrie verwendeten Ansätzen, die Rechenarbeit noch vereinfachen.

Wird bei einer sehr großen Zahl der statisch unbestimmten Größen die erforderliche Rechenarbeit allzu groß oder will man sich aus irgendwelchen Gründen nur auf eine überschlägliche Berechnung beschränken (z. B. für den ersten Rechnungsgang), so empfiehlt es sich, von folgendem Rechnungsverfahren Gebrauch zu machen.

Wie man wohl sofort übersieht, werden die Momentenflächen für irgendeinen Zustand $Y = -1$ sehr rasch kleiner, je weiter man sich von dem belasteten Teil entfernt. Infolgedessen werden auch die [...] -Werte immer kleiner werden, je weiter sie von der Hauptdiagonale der quadratischen Matrix entfernt sind. Es liegt nun nahe, diese kleinen [...] -Werte zu vernachlässigen und so näherungsweise zu einer einfacheren Lösung der Elastizitätsgleichungen zu gelangen.

Anhang:

Durchrechnung eines Zahlenbeispiels⁷⁾.

Die praktische Anwendung der in den bisherigen Abschnitten ausgeführten Rechnungsverfahren soll jetzt an einem Zahlenbeispiel gezeigt werden, und zwar wählen wir hierzu den in Abb. 24 dargestellten vierstieligen symmetrischen Stockwerkrahmen. Dieses Tragwerk wollen wir sowohl als System A₁, A₂, B₁ und B₂, als auch als allseits verspannten Stockwerkrahmen durchrechnen.

In der Abb. 24 sind in der linken Hälfte die Trägheitsmomente J der einzelnen Stäbe eingetragen, die Zahlen in der rechten Hälfte sind die reduzierten Längen $l' = l \frac{J_c}{J}$ der einzelnen Stäbe und darunter in Klammern die Werte $\frac{l'}{3}$, die in der Berechnung recht häufig vorkommen.

Hinsichtlich der Vorzeichen der Biegemomente wollen wir vereinbaren, daß alle diejenigen Momente, die an der gestrichelten Stabseite Zug erzeugen, als positiv, die anderen als negativ in die Rechnung eingeführt werden.

⁷⁾ Die Kontrolle der Zahlenwerte dieses Beispiels hat Herr Dipl.-Ing. O. Stahl nach den in meiner Abhandlung: „Über Rechenproben bei der Berechnung vielfach statisch unbestimmter Systeme“ (diese Zeitschrift, 1925, S. 554—559) angegebenen Verfahren durchgeführt.

Abschnitt 1.

Das Tragwerk (Abb. 24) ist als System A₁ ausgebildet.

Als statisch unbestimmte Größen wählen wir die Momente X_1, X_2 und X_3 in den steifen Knotenpunkten 31, 32 und 33 (vgl. Abb. 6.) Die Momentenfläche für einen Zustand $X = -1$ erstreckt sich nur über die Stäbe des betreffenden Stockwerks; da nun in jedem Riegel die Trägheitsmomente auf die gesamte Länge konstant sind, so sind die Momentenflächen für alle drei Zustände $X = -1$ einander gleich, und zwar ergeben sie sich durch einfaches Ansetzen einer Clapeyron'schen Gleichung (vgl. Abb. 25).

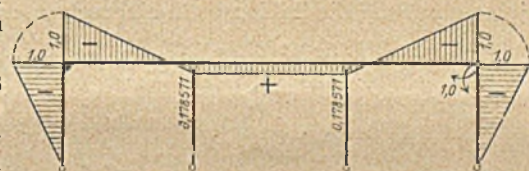


Abb. 25.

Momentenfläche infolge Zustand $X = -1$ am statisch unbestimmten Hauptsystem.

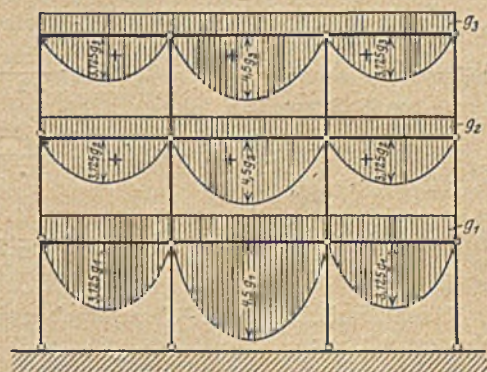


Abb. 26. Momentenfläche infolge Eigengewicht am Grundsystem.

Somit erhalten wir die [...] -Werte der quadratischen Matrix zu:

$$\begin{aligned}
 [11] &= +2 \cdot 3,886\ 816 + 0,758\ 679 (2,0 - 0,178\ 571) = + 9,155\ 512 \\
 [22] &= +2 \cdot 6,163\ 708 + 1,66 \dots (2,0 - 0,178\ 571) = + 15,363\ 130 \\
 [33] &= +2 \cdot 20,833 \dots + 1,66 \dots (2,0 - 0,178\ 571) = + 44,702\ 381
 \end{aligned}$$

Ermittlung der Belastungsglieder Z_1 bis Z_3 :

1. für Eigengewicht:

Die Momentenfläche für Eigengewicht am Grundsystem (vgl. Abb. 7) läßt sich sofort angeben (Abb. 26).

Damit ergeben sich die Z-Werte zu:

$$\begin{aligned} Z_1 &= -2 [0,758\ 679 \cdot 3,125\ g_1 (1,0 - 0,178\ 571) - 0,910\ 415 \cdot 4,5\ g_1 \cdot 0,178\ 571] \\ &= -2,431\ 839\ g_1 \\ Z_2 &= -2 [1,66 \dots \cdot 3,125\ g_2 (1,0 - 0,178\ 571) - 2,0 \cdot 4,5\ g_2 \cdot 0,178\ 571] \\ &= -5,342\ 262\ g_2 \\ Z_3 &= -5,342\ 262\ g_3 \end{aligned}$$

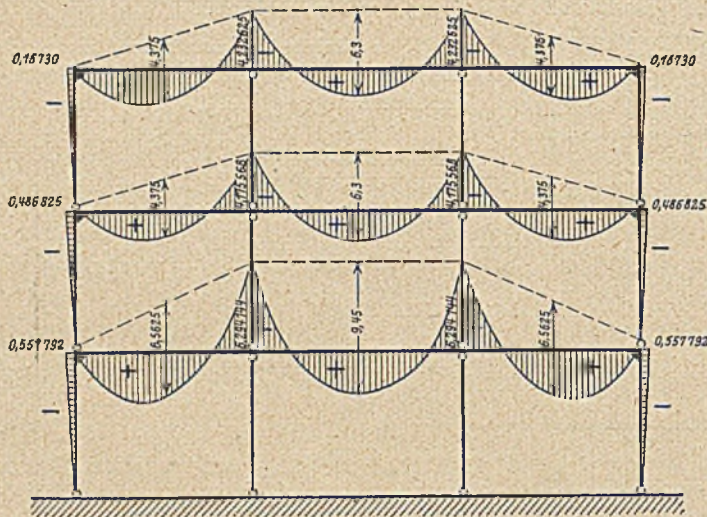


Abb. 27.
Momentenfläche infolge Eigengewicht am System A I.

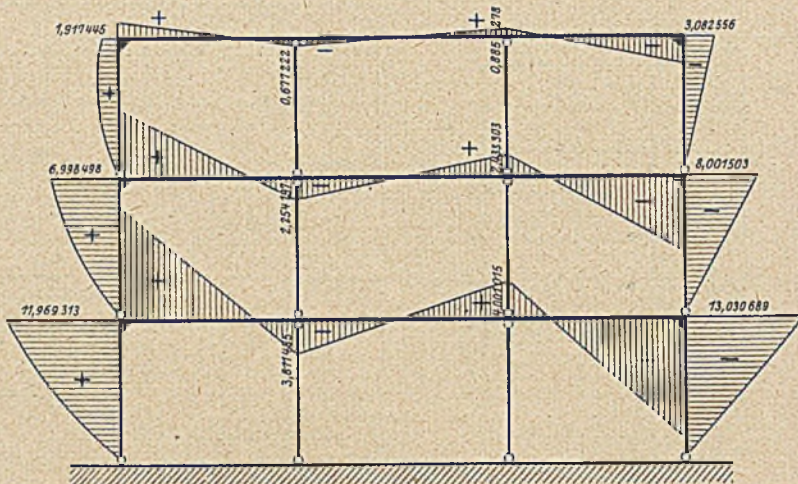


Abb. 28.
Momentenfläche infolge Winddruck am System A I.

2. für Winddruck:

Die Momentenfläche für den Winddruck w an dem Grundsystem haben wir bereits in Abb. 12 dargestellt. Wir brauchen jetzt nur noch die Zahlenwerte einzusetzen und erhalten:

$$\begin{aligned} \frac{w h_1^2}{8} &= \frac{w h_2^2}{8} = \frac{w h_3^2}{8} = 2 w \\ w (h_2 + h_3) h_1 + \frac{w h_1^2}{2} &= 40 w \\ w h_2 h_3 + \frac{w h_2^2}{2} &= 24 w \\ \frac{w h_3^2}{2} &= 8 w \end{aligned}$$

Damit errechnen sich nun die Z-Werte wie folgt:

$$\begin{aligned} Z_1 &= -3,886\ 816 (40 w + 2 w) - 0,758\ 679 \cdot \frac{40 w}{2} (2,0 - 0,178\ 571) \\ &= -190,883\ 857 w \\ Z_2 &= -6,163\ 708 (24 w + 2 w) - 1,66 \dots \cdot \frac{24 w}{2} (2,0 - 0,178\ 571) \\ &= -196,685\ 007 w \\ Z_3 &= -20,833 \dots (8 w + 2 w) - 1,66 \dots \cdot \frac{8 w}{2} (2,0 - 0,178\ 571) \\ &= -220,476\ 19 w \end{aligned}$$

Nach Ermittlung der Z-Werte ergeben sich die Unbekannten sehr einfach zu:

$$X_i = \frac{Z_i}{[i^4]}$$

Wir erhalten:

1. infolge Eigengewicht, wenn wir für g die betreffenden Werte einsetzen:

$$\begin{aligned} X_1 &= -0,265\ 615\ g_1 = -0,557\ 792\ \text{tm} \\ X_2 &= -0,347\ 732\ g_2 = -0,486\ 825\ \text{tm} \\ \text{und} \quad X_3 &= -0,119\ 50\ g_3 = -0,167\ 30\ \text{tm} \end{aligned}$$

2. infolge Wind, wenn wir $w = 0,625\ \text{t/m}$ einsetzen:

$$\begin{aligned} X_1 &= -20,849\ 103\ w = -13,030\ 689\ \text{tm} \\ X_2 &= -12,802\ 404\ w = -8,001\ 503\ \text{tm} \\ X_3 &= -4,932\ 09\ w = -3,082\ 556\ \text{tm} \end{aligned}$$

Die Momentenflächen für Eigengewicht und Winddruck am statisch unbestimmten Hauptsystem sind fortgelassen.

Sie ergeben sich genau wie die für die Zustände $X = -1$ (Abb. 25) durch Ansetzen Clapeyronscher Gleichungen. Mit Hilfe dieser Flächen und der eben berechneten X-Werte erhalten wir nach dem Superpositionsgesetz die endgültigen Momentenflächen (Abb. 27 und 28). Die Dimension der angeschriebenen Zahlenwerte ist stets tm.

Abschnitt 2.

Das Tragwerk (Abb. 24) ist als System A 2 ausgebildet.

Zur Berechnung dieses Systems wählen wir das im Abschnitt 1 behandelte System A 1 als statisch unbestimmtes Hauptsystem. Als Unbekannte seien in die Rechnung eingeführt (vgl. Abb. 19):

$$\begin{aligned} Y_0 &= \frac{M_0^I + M_0^{II}}{2} & Y_0' &= \frac{M_0^I - M_0^{II}}{2} \\ Y_1 &= \frac{M_1^I + M_1^{II}}{2} & Y_1' &= \frac{M_1^I - M_1^{II}}{2} \\ Y_2 &= \frac{M_2^I + M_2^{II}}{2} & Y_2' &= \frac{M_2^I - M_2^{II}}{2} \end{aligned}$$

Die Momentenflächen für die Zustände $Y = -1$ und $Y' = -1$ ergeben sich ebenso einfach wie die für Eigengewicht und Winddruck im vorigen Abschnitt. Im folgenden sei die Berechnung beispielsweise für den Zustand $Y_1 = -1$ durchgeführt. Die Ermittlung der Momentenflächen für die übrigen Zustände erfolgt dann in entsprechender Weise.

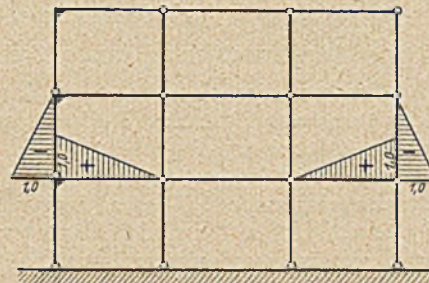


Abb. 29.
Momentenfläche für den Zustand $Y_1 = -1$ am Grundsystem.

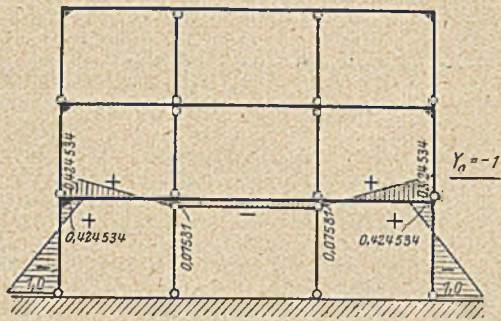
Die Momentenfläche für den Zustand $Y_1 = -1$ am Grundsystem ist in Abb. 29 dargestellt. Mit Hilfe dieser und der in Abb. 25 dargestellten Momentenfläche können wir nun sofort anschreiben:

$$\begin{aligned} Z_1 &= -0,758\ 679 (2,0 - 0,178\ 571) = -1,381\ 881 \\ Z_2 &= +6,163\ 708 \\ Z_3 &= 0. \end{aligned}$$

Daraus ergibt sich dann:

$$\begin{aligned} X_1 &= -0,150\ 935 \\ X_2 &= +0,401\ 201 \\ X_3 &= 0. \end{aligned}$$

Abb. 30.



Momentenfläche am System A 1 infolge Zustand:

$Y_0' = -1$

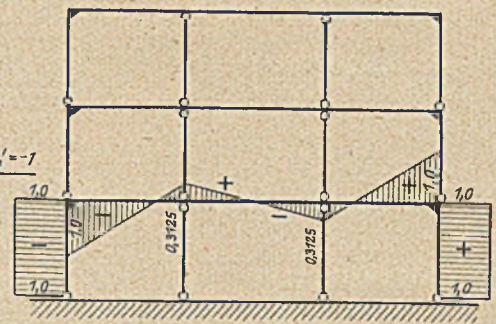
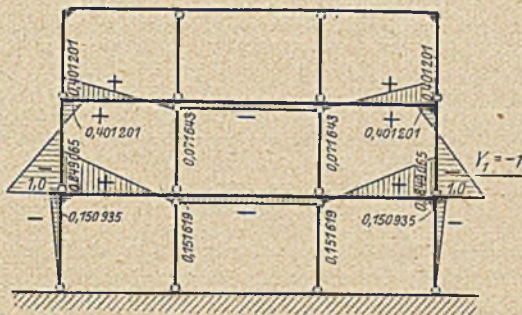


Abb. 33.

Abb. 31.



$Y_1' = -1$

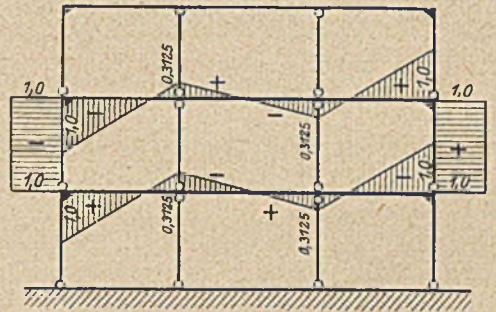
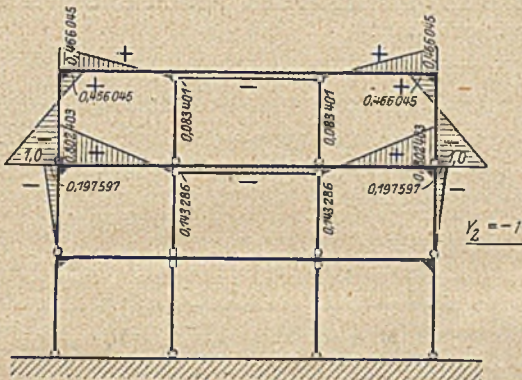


Abb. 34.

Abb. 32.



$Y_2' = -1$

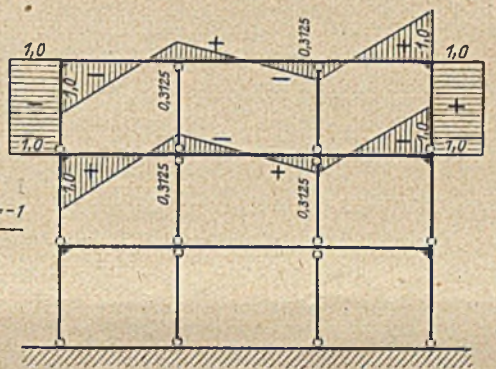


Abb. 35.

Abb. 30-35.

Die Momentenfläche für den Zustand $Y_1 = -1$ am statisch unbestimmten Hauptsystem zeigt dann Abb. 31. Ebenso errechnen sich die anderen Momentenflächen für die Zustände $Y = -1$ und $Y' = -1$ (Abb. 30, 32 bis 35).

Auf Grund dieser Flächen⁸⁾ lassen sich nun die [...] -Werte der beiden dreigliedrigen Gleichungen — unter Benutzung des Reduktionssatzes — leicht und schnell ermitteln. Wir erhalten:

$$[11] = + 3,886 816 (2,0 - 0,424 534) = + 6,123 549$$

$$[12] = + 3,886 816 \cdot 0,150 935 = + 0,586 654$$

$$[13] = 0$$

$$[22] = + 0,758 679 (2 \cdot 0,849 065 - 0,151 619) + 6,163 708 (2,0 - 0,401 201) = + 11,027 835$$

$$[23] = + 6,163 708 \cdot 0,197 597 = + 1,217 933$$

$$[33] = + 1,66 \dots (2 \cdot 0,802 403 - 0,143 286) + 20,833 \dots (2,0 - 0,466 045) = + 34,393 257.$$

Die Elastizitätsgleichungen erscheinen dann in der Form:

	Y_0	Y_1	Y_2	
0	+ 6,123 549	+ 0,586 654	—	= N_0
1	+ 0,586 654	+ 11,027 835	+ 1,217 933	= N_1
2	—	+ 1,217 933	+ 34,393 257	= N_2

Ebenso lassen sich die [...] -Werte ermitteln; die zugehörigen Elastizitätsgleichungen ergeben sich zu:

	Y_0'	Y_1'	Y_2'	
0'	+ 24,601 166	— 1,280 271	—	= N_0'
1'	— 1,280 271	+ 41,075 02	— 2,8125	= N_1'
2'	—	— 2,8125	+ 130,625	= N_2'

Die Auflösung dieser beiden dreigliedrigen Gleichungsgruppen erfolgt hier zweckmäßig mit Hilfe von Determinanten. Wir geben im folgenden gleich die zugehörigen β -Tafeln an.

β -Tafel.

	N_0	N_1	N_2
$Y_0 =$	+ 0,164 144	— 0,008 766	+ 0,000 310
$Y_1 =$	— 0,008 766	+ 0,091 504	— 0,003 240
$Y_2 =$	+ 0,000 310	— 0,003 240	+ 0,029 190

β' -Tafel.

	N_0'	N_1'	N_2'
$Y_0' =$	+ 0,040 715	+ 0,001 271	+ 0,000 027
$Y_1' =$	+ 0,001 271	+ 0,024 421	+ 0,000 526
$Y_2' =$	+ 0,000 027	+ 0,000 526	+ 0,007 666 8

⁸⁾ Die entsprechenden Flächen am Grundsystem sind nicht angegeben. Sie lassen sich jedoch sofort anschreiben.

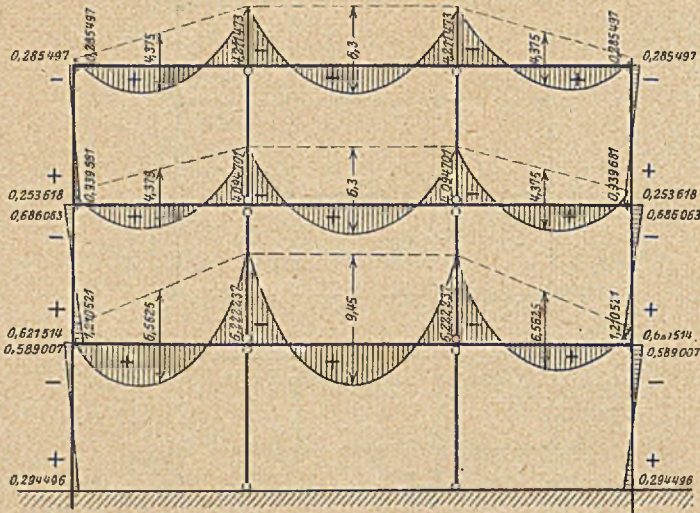


Abb. 36. Momentenfläche infolge Eigengewicht am System A 2.

Als nächster Schritt käme jetzt die Berechnung der Belastungsglieder N und N' . Für Eigengewicht erhalten wir durch Kombination der Momentenflächen in Abb. 30 bis 35 mit der in Abb. 26 dargestellten die Werte:

$$N_0 = + 2 [0,758\ 679 \cdot 3,125\ g_1 (0,424\ 534 - 0,075\ 81) - 0,910\ 415 \cdot 4,5\ g_1 \cdot 0,075\ 81] = + 1,932\ 4\ g_1$$

$$N_1 = + 2 [0,758\ 679 \cdot 3,125\ g_1 (0,849\ 065 - 0,151\ 619) - 0,910\ 415 \cdot 4,5\ g_1 \cdot 0,151\ 619] + 2 [1,66 \dots \cdot 3,125\ g_2 (0,101\ 201 - 0,071\ 643) - 2,0 \cdot 4,5\ g_2 \cdot 0,071\ 643] = + 2,064\ 789\ g_1 + 2,143\ 324\ g_2$$

$$N_2 = + 2 [1,66 \dots \cdot 3,125\ g_2 (0,802\ 403 - 0,143\ 286) - 2,0 \cdot 4,5\ g_2 \cdot 0,143\ 286] + 2 [1,66 \dots \cdot 3,125\ g_3 (0,466\ 045 - 0,083\ 401) - 2,0 \cdot 4,5\ g_3 \cdot 0,083\ 401] = + 4,286\ 618\ g_2 + 2,484\ 663\ g_3$$

$$N'_0 = N'_1 = N'_2 = 0.$$

Für Winddruck seien hier nur die Endwerte angegeben. Wir erhalten:

$N_0 = - 4,473\ 340\ w$	$N'_0 = - 274,361\ 661\ w$
$N_1 = - 8,554\ 997\ w$	$N'_1 = - 254,692\ 772\ w$
$N_2 = - 24,685\ 187\ w$	$N'_2 = - 310,833 \dots w$

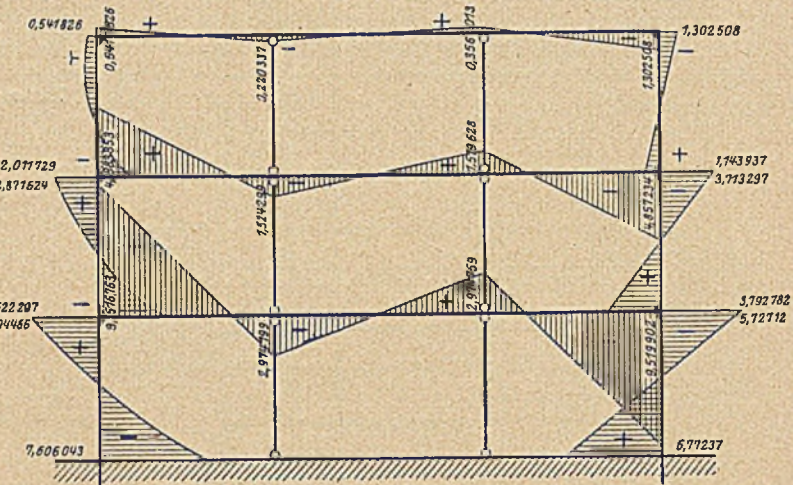


Abb. 37. Momentenfläche infolge Winddruck am System A 2.

Diese N -Werte werden nun mit den zugehörigen β -Werten multipliziert und die so entstandenen Produkte einer Zeile für sich addiert. Dies ergibt dann die Unbekannten Y und Y' . Der Kürze halber sollen hier auch nur die Endwerte angegeben werden, wir erhalten:

Für Eigengewicht:

$$Y_0 = + 0,151\ 361\ g_1 - 0,017\ 458\ g_2 + 0,000\ 771\ g_3 = + 0,294\ 496\ tm$$

$$Y_1 = + 0,179\ 886\ g_1 + 0,182\ 232\ g_2 - 0,008\ 051\ g_3 = + 0,621\ 514 \text{ „}$$

$$Y_2 = - 0,006\ 370\ g_1 + 0,118\ 183\ g_2 + 0,072\ 528\ g_3 = + 0,253\ 618 \text{ „}$$

$$Y'_0 = Y'_1 = Y'_2 = 0,$$

und für Winddruck:

$$Y_0 = - 0,666\ 938\ w = - 0,416\ 836\ tm$$

$$Y_1 = - 0,663\ 612\ w = - 0,414\ 758 \text{ „}$$

$$Y_2 = - 0,694\ 233\ w = - 0,433\ 896 \text{ „}$$

$$Y'_0 = - 11,502\ 73\ w = - 7,189\ 206 \text{ „}$$

$$Y'_1 = - 6,732\ 063\ w = - 4,207\ 539 \text{ „}$$

$$Y'_2 = - 2,524\ 533\ w = - 1,577\ 833 \text{ „}$$

Mit Hilfe des Superpositionsgesetzes ergeben sich dann leicht die gesamten Momentenflächen für Eigengewicht und Winddruck (Abb. 36 und 37). (Schluß folgt.)

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Technische Vorträge

gehalten auf der Tagung der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau in München am 20. Juli 1925.

I. Ausführungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des Automobilstraßenbaues.

Von Geheimen Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. Brix.

Wenn ich heute von Ausführungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des Automobilstraßenbaues spreche, so tue ich dies unter dem Eindrucke einer amerikanischen Reise, die ich im April d. Js. behufs Teilnahme am internationalen Städtebaukongreß in New York unternommen habe und bei welcher Gelegenheit ich mich über das amerikanische Straßenbauwesen informierte.

Innerhalb des zeitlich gegebenen Rahmens muß ich es mir versagen, alle Sonderverfahren des Straßenbaues zu besprechen, worüber mir zum Teil noch in letzter Stunde viel Material zugegangen ist. Eine Menge von Prospekten und Beschreibungen von Sonderverfahren nebst Zeugnissen, sowie Hinweise auf besondere Baustoffe sind darunter. Nach Möglichkeit habe ich deren Inhalt verwertet. Ich danke den Herren Einsendern für ihre Mühe, die sie sich gegeben haben. Es ist, wie gesagt, unmöglich, darauf einzugehen. Die Geschäftsführung der Studiengesellschaft erteilt aber auf schriftliche Anfrage hin gerne jede gewünschte Auskunft.

Ich muß mich auf die bekanntesten und erfolgreichsten Straßenherstellungsweisen nach ihren wesentlichen Merkmalen, unbekümmert um all die verschiedenen Extranamen und Bezeichnungen, die ihnen beigelegt werden, beschränken, bringe Ihnen natürlich recht viel Bekanntes, während sich das Ergebnis der Beurteilung für ihre Eignung

zum Automobilbetrieb zusammensetzt aus offiziellen Berichten, sowie mitgeteilten Erfahrungsergebnissen und aus der persönlichen Meinung, die ich mir auf Grund solcher Nachrichten im Zusammenhang mit meinen persönlichen Wahrnehmungen und Erfahrungen gebildet habe.

Ich benutze hierbei, sowie bei einer Anzahl hernach folgenden Lichtbilder die in diesem Jahre im Zementverlage erschienenen Veröffentlichungen, namentlich das ausgezeichnete Büchlein von Prof. Kleinlogel über „Nordamerikanische Betonstraßen“, die ausführlichen Reiseberichte von Baurat Dr. Riepert über „Automobilstraßen in Amerika“, „Betonstraßen in Amerika“ und das „oberitalienische Automobilstraßennetz“, ferner das Büchlein von Oberbaurat Reiner „Der gegenwärtige Stand des Kraftwagenverkehrs und des Baues von Kraftwagenstraßen“ und die vom Zementverlag herausgegebene Abhandlung „Automobilversuchsstraßen in Nordamerika und ihre Ergebnisse“, außerdem verschiedene amerikanische Originalberichte, insbesondere der Straßenbauabteilung der Regierungsstelle für öffentliche Arbeiten und Bauten des Staates Illinois, wobei namentlich auf den Bericht Nr. 21 über die Bates Versuchsstraße hinzuweisen ist, ferner den demnächst im Druck erscheinenden Reisebericht des Herrn Stadtbaurats Jentsch über „Aussichten und Aufgaben für den deutschen Straßenbau“, Ergebnisse einer Studienreise durch Holland, England, Frankreich und Schweiz im Mai d. Js. und einer sehr eingehenden Schrift des Herrn Regierungsbaumeisters Dr. Karl Haller: „Übersicht über den Stand des amerikanischen Straßenbauwesens — unter Beschränkung auf den Bau von Beton- und bituminösen Decken — bearbeitet für die deutsche Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau“. Schließlich sei noch ein Hinweis auf die Zeitschriften „Verkehrstechnik“, „Der Bauingenieur“,

„Zement“, „Engineering News-Record“, „Asphalt- und Teerindustriezeitung“, „Steinbruch und Sandgrube“, „Kraft und Verkehr“, „Die V. d. I.-Nachrichten“, die „Deutsche und die Süddeutsche Bauzeitung“, „Das technische Gemeindeblatt“, „Das Zentralblatt der Bauverwaltung“ gestattet, um nur einige der wichtigsten zu nennen.

Manche glauben von einer Psychose sprechen zu können, welche das Volk ergriffen habe, wenn es fordere, daß nun im großen Maßstabe Straßen besser unterhalten und so verändert oder neu hergestellt werden, daß sie einen befriedigenden Automobilverkehr erlauben. Aber von Psychose kann in Wirklichkeit keine Rede sein; lediglich die unerbittliche Notwendigkeit, im ganzen Volksinteresse dem Automobilverkehr diejenigen Bahnen zu verschaffen, welche ihn befähigen, ohne Schädigung von Gesundheit und Volksvermögen und unter Vermeidung von Gefahren und Schädigungen des einzelnen seine Aufgabe durchzuführen, ist es, welche gebieterisch eine andere Straßenwirtschaft fordert.

Es steht für die überwiegende Mehrzahl der Straßenbaufachmänner und der Nutznießer der Straße fest, daß die gewöhnliche Schotterstraße für den neuzeitlichen Verkehr absolut unzureichend ist.

Von einer jeden guten Straße muß ein tragfähiger trockener oder trocken gelegter Untergrund, ein fester Unterbau oder Fundament und darüber eine widerstandsfähige, wenig Staub und Schmutz abgebende Fahrbahn gefordert werden. Die alten römischen Staatsstraßen sind diesen Ansprüchen gerecht gewesen und mit ihrem festen Unterbau und der aus Beton oder aus mächtigen Quadern bestehenden Fahrbahn würden sie heute noch höchsten Ansprüchen genügen. Ich erinnere an die von Rom ausgehende Via Apia, von römischen Schriftstellern die Königin der Straßen genannt, die heute noch in einzelnen Strecken erhalten ist und benutzt wird. Ich weise ferner auf die ausgegrabenen römischen Stadtstraßen z. B. in Pompeji und Timagd hin, die uns ein Bild von der guten Bauart dieser 2000jährigen Straßen geben.

Der große Bedarf an Material und Arbeitskraft, den die römische Straße erfordert, ermöglichten ihre spätere Nachahmung nicht mehr, und als Mac Adam und Tresaguet anfangs des 19. und Ende des 18. Jahrhunderts ihre Bauweisen, jener die Macadambauweise, dieser die Schotterstraße mit Packlage als Grundbau, einführten, haben sie sicherlich eine große Tat vollbracht, da sich hierauf fußend ein guter Landstraßenbau ausbilden konnte. Auf die Herstellung möglichst dichter Schotterdecken aus widerstandsfähigstem Kleinschlag wurde immer mehr Aufmerksamkeit verwendet. Aber auch die unter Wasserzusatz bestgewalzte Schotterdecke, welcher zur Ausfüllung der Hohlräume und zur guten Verteilung die richtigen Bindemittel in Gestalt von Kies, Grus und Splitt in der passenden Menge zugesetzt worden sind, widersteht nicht den Angriffen der schnellfahrenden Automobile, einschließlich der ganz schweren Lastautos. Große Staubmengen werden erzeugt, die Schottersteine lockern sich und werden teils durch Stoß, teils durch Saugkraft aus dem Verbands herausgerissen. Mit der Staubbekämpfung durch Oberflächenteerung setzte Anfang dieses Jahrhunderts die Straßenverbesserung ein; statt der Wasserzugabe beim Walzen erfolgte die Zugabe von Teer und Bitumen oder eines Gemisches beider, sei es durch das Tränkungsverfahren oder durch Herstellung von durch Teer und Bitumen umhüllten Schotter durch die Inrentierung, wobei wir von Teer-, Bitumen- und Asphaltmacadam auch Asphaltbeton sprechen. Es wurden die Verfahren auf warmem und kaltem Wege ausgebildet und vor etwa 40 Jahren zeigte uns Gravenhorst die Herstellung des Kleinpflasters. Ein wenig später wurden Zementbetonstraßen ausgeführt, die aber in den Städten vom Stampf- und Gußasphalt und von Holzpflaster, sämtlich auf Betonfundament ruhend, völlig verdrängt wurden. Aus der Stampf- und Gußasphaltdecke leiteten sich die Walz- und Sandasphaltverfahren ab, wobei als Rohstoff das aus der Destillation des Rohpetroleums stammende Petrolpech, namentlich als Mexikobitumen, in steigendem Maße zur Verwendung kommt. — Das Bestreben, möglichst unabhängig von der Witterung dem Straßenkörper Bitumen einverleiben zu können, führte zu dem Verfahren der Beigabe von Teer und Bitumen in Form von Emulsion. Ich führe in dieser Beziehung die Namen Askolit, Vialit und Kiton an. — Dr. Deidesheimer hat das System einer Großschotterstraße mit Schotterwalztrieb in die Praxis eingeführt, ein Mittelding zwischen Schotter und Pflasterdecke. In den letzten Jahren haben aber namentlich die Betonstraße in Nordamerika und die Bitumendecke in den verschiedensten Ausführungen, namentlich in England, eine außerordentliche Ausdehnung erfahren. Sie sind neben dem Kleinpflaster wohl als die Straßen der Zukunft zu bezeichnen.

Es folgt nun eine Reihe von Lichtbildern, die einige Straßenherstellungsweisen zeigen: darunter Lichtbilder der Gesellschaft für Teerstraßenbau m. b. H., Essen und der Firma Dyckerhoff & Widmann, Bieberich a. Rh.

Aus diesen Lichtbildern geht hervor, daß die Einführung zeitgemäßer Maschinen für den Bau von Straßen eine außerordentliche Bedeutung hat, ja, daß durch diese allein in Verbindung mit zweckmäßigen Arbeitsdispositionen der Straßenbau auf die notwendige in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht leistungsfähige Höhe gebracht werden kann. Die weiterhin zur Vorführung gebracht werdenden Filme werden einen weiteren Beweis dafür abgeben.

Das Ergebnis einer Rundfrage des deutschen Straßenbauverbandes über die gemachten Erfahrungen mit dem Bauen neuzeitlicher Straßendecken ist im allgemeinen noch ein recht mäßiges ge-

wesen. Es ist eben alles noch im Fluß und in der praktischen Auswirkung, und so lange dieses der Fall ist, kann auch die Studiengesellschaft eine gute Tätigkeit entfalten.

Nach den erhaltenen Auskünften ist hartes Steinpflaster mit Fugenverguß bei gutem Unterbau dem schwersten Verkehr gewachsen, wobei der allgemeine Grundsatz zu beachten ist, daß der neuzeitliche Verkehr eine möglichst ebene Oberfläche verlangt; Reihenpflaster ist deshalb dem Kopfsteinpflaster vorzuziehen. In feuchtem Klima und in Steigungen wird Basalt und Ilse der Schlackenstein, wohl Schlackenstein überhaupt, zu glatt.

Das Holzpflaster, welches sich besonders in Bremen bewährt hat, wird zweckmäßig als Brückenbelag angewandt. Einschaltend weise ich hier auf eine Veröffentlichung des Landesbaurats Henning im Bauingenieur, Heft 12, Jahrg. 1925 hin, durch die für Brücken die Anwendung von Hanfseil- und Hanfgurdecken als Straßenbelagsdecke empfohlen wird.

Das Kleinpflaster hat sich für mittleren und schweren Verkehr sehr bewährt und erfordert bis jetzt die geringsten Unterhaltungskosten. Bitumenverguß möchte ich hierbei besonders empfehlen.

Die gewöhnlichen Oberflächenteerungen und ähnliche Verfahren sind nach den Auskünften nur mittlerem Verkehr gewachsen, und für feuchte, sowie schattige Straßen ungeeignet. Immerhin wird bei jährlich ein- bis zweimaliger Teerung die Dauer der Schüttung verdoppelt.

Bei Inrentierungen und bituminösen Ausführungen ist die Lebensdauer der Straßen gegenüber der wassergebundenen Schotterdecke im allgemeinen die vierfache. Einige patentierte Verfahren sollen auch schwerstem Verkehr gewachsen sein. Dauernde Ausbesserungen sind nicht zu umgehen. Sowohl Asphaltmacadam als Teerpechmacadam haben Erfolge aufzuweisen, auch das Kaltasphaltverfahren. Es sind aber auch ungünstiger lautende Urteile eingegangen, weshalb es noch eingehenderer Erfahrungen bedarf. Das gleiche ist der Fall bei der Verwendung von kaltem Teer und Bitumenemulsion, worüber von anderer Seite zum Teil recht günstige Erfahrungen gemeldet werden. —

Über Betonstraßen liegen in Deutschland nur wenig Erfahrungen vor. Die älteren Betonstraßen, z. B. das Kieserlingpflaster, haben manche Mißerfolge aufzuweisen gehabt. In den meisten Verwaltungen ist Klein- und Großpflaster in beträchtlichem Umfange vorgesehen. Oberflächenteerungen sollen in mehreren Provinzen ausgeführt werden. Betonstraßen mit und ohne Eiseneinlagen sind im Staate Sachsen und in Anhalt geplant, während Asphaltstraßen verschiedener Ausführungen in Brandenburg, in Bayern, in der Rheinprovinz, in Wiesbaden, Hessen, Oberschlesien, Westfalen und anderen Orten vorgesehen sind. Teermacadamverfahren werden in Wiesbaden, Hannover, Cassel u. a. Orten ausgeführt werden. An diese Ausführungen werden sich weitere Erfahrungen knüpfen; namentlich aber werden uns die Ergebnisse der ausgeführten Versuchsstraßen im Aus- und Inlande und die Erfahrungen wertvoll sein, welche die im Auslande hergestellten neuen Automobilstraßen, u. a. auch die neue Automobilstraße von Mailand nach den oberitalienischen Seen, welche der tatkräftigen Initiative des Ingenieurs Puricelli ihre Entstehung verdankt, uns liefern werden.

Die vom deutschen Straßenbauverband unter teilweiser Mitwirkung der Studiengesellschaft unter der technischen Oberleitung des Herrn Oberbaurat Nagel erbaute Versuchsstraße bei Braunschweig zur Ermittlung der Einwirkung der Kraftwagen auf die Fahrbahn ist in dieser Beziehung von besonderem Interesse; auf die hierüber herausgegebene Denkschrift verweise ich hiermit.

Die Fahrbahnen dieser Versuchsstraße bestehen aus Kleinpflaster, aus gewöhnlicher Chausseierung, aus Chausseierung mit Bitumenoberflächendichtung (Spramexasphalt), aus Asphaltchotter mit Innenasphaltierung, ausgeführt von der Westdeutschen Wegebaugesellschaft in Düsseldorf, wobei einerseits Petrolasphalt von der Rhenania und andererseits Bitumen der Mexiko Bitumenkompanie verwendet worden ist; ferner aus Beton, hergestellt von der Firma Dyckerhoff & Widmann namens des Betonvereins, und aus Inrentierung zur Hälfte nach dem Heißeinbauverfahren, zur anderen Hälfte nach dem Kalteinbauverfahren hergestellt. Der hier folgende Film zeigt die Herstellungsarbeiten dieser Versuchsstraße.

Mit Unterstützung der Regierung und der Provinz ist im Amt Hastlinghausen auf der Landstraße Barmen—Hastlinghausen—Witten eine rund 2 km lange Versuchsstrecke gleichfalls in verschiedenen Straßenbauarten in Abteilungen von je 100 m Länge hergestellt worden. Auch verschiedene Industriekonzerne und Interessenten haben Versuchsstrecken zur Ausführung gebracht.

Im Zuge der Straße von München nach Garmisch ist im Forstrieder Park zwischen München und Starnberg eine Zementbetonstrecke kürzlich fertig geworden, die morgen besichtigt werden wird. Die Verkehrsausstellung bringt gleichfalls viel Bemerkenswertes und wertvolle Ergebnisse auf dem Gebiete des Straßenbaues und Straßenverkehrswesens.

Hier ist auch der Denkschrift des Stadtbaumeisters Röhr, Bochum, zu gedenken, welche einen Vorschlag über den Neubau von rund 350 km Autostraßen im Ruhrbezirk enthält. Sie ist interessant, auch wegen der mitgeteilten Entwürfe für die Verbindungen von Autostraßen mit anderen Hauptverkehrsstraßen. Die Kostenüberschläge dürften allerdings etwas zu gering ausgefallen sein. (Veröffentlicht Ende 1924.)

Im Ausland stehen die Vereinigten Staaten von Nordamerika auch mit der Anlage von wissenschaftlich geleiteten Versuchsstraßen obenan. Namentlich sind zu erwähnen die Arlington Versuchsstraße bei Philadelphia, die Betonversuchsstraße in Pittsburg, Kalifornien, und besonders die Versuchsstraße des Staates Illinois, die Bates Road bei Springfield. Bei einer Straßenlänge von rund $3\frac{1}{4}$ km sind 6 Gruppen mit 63 verschiedenen Querschnitten seit etwa 2 Jahren zur Ausführung gekommen. Und zwar Klinkerdecke auf Macadamgründung mit bituminöser Fugenfüllung, Asphaltbetondecke auf Macadam, Asphaltbetondecke auf Beton, Klinkerdecke mit bituminöser Fugenfüllung auf Beton, Klinkerdecke in Zementmörtel auf Beton, eisenerbewehrte und unbewehrte Betondecken in 26 facher Ausführungsweise.

In England sind seit 1913 dauernd Versuchsstraßen, hauptsächlich mit bituminösen Straßendecken zur Ausführung gekommen und in Frankreich hat im vorigen Jahre eine Studiengesellschaft für Betonstraßen bei Bry sur Marne eine Versuchsstrecke von 1400 m Länge in 12 verschiedenen Betonausführungsarten hergestellt.

Eine Zusammenstellung und Würdigung aller hierbei gemachten Feststellungen kann erst im Laufe der nächsten Zeit erfolgen. —

Die Theorie und Berechnung des Wirtschaftswertes einer Straße und der Straßentransportkosten befinden sich in den Vereinigten Staaten auf Grund von statistischen Erhebungen und Versuchsergebnissen auf bedeutender Höhe; ebenso die theoretische Behandlung der Fahrzeugkosten und des Fahrzeugbetriebes einschließlich der Beziehungen zwischen Straßentyp und Aufwand für das Fahrzeug. In dieser Beziehung ist in Deutschland noch viel nachzuholen. An dieser Stelle ist aber der wichtigen und verdienstvollen Forschungen und Untersuchungen deutscher Fachmänner, namentlich des Herrn Prof. Becker von der Automobilprüfungsanstalt der Technischen Hochschule Charlottenburg über die Beziehungen der Bereifungsarten zu ihrer Wirkungsweise auf Fahrbahn und Automobil zu gedenken.

Welche Tagesfragen der Erörterung und Prüfung entgegensehen, lehrt uns das Programm für den 5. Internationalen Straßenbaukongress, der vom 6. bis 13. September 1926 in Mailand stattfinden soll, Fragen, mit denen wir uns auch in Deutschland beschäftigen, auch wenn wir nicht in der Lage sein sollten, in Mailand in Gedankenaustausch mit ausländischen Fachmännern offiziell einzutreten. Es werden in Mailand bezüglich Bau und Unterhaltung der Straßen behandelt werden:

1. Betonstraßen, insbesondere Fortschritte in der Anwendung der Baustoffe zur Herstellung von Straßenbefestigungen in Zementbeton.

2. Straßenbefestigungen aus Bitumen und Asphalt. Forderungen an die Baustoffe, Bindemittel und Zuschlagstoffe.

3. Einheitliche Angaben und Forderungen an Steinkohlenteer, Bitumen und Asphalt.

Im Hinblick auf Verkehr und Betrieb wird verhandelt werden über:

1. Verkehrsbeobachtungen. Einheitliche internationale Grundsätze für die Aufstellung von Verkehrsstatistiken.

2. Stadterweiterungen und -verbesserungen im Hinblick auf die Verkehrsinteressen, und allgemeine Verkehrsregelung in den Städten.

3. Autostraßen. Umstände, welche die Anlagen besonderer Straßen rechtfertigen. Zuständige Behörden, Aufbringung der Mittel, Beihilfe öffentlicher Körperschaften, Benutzungsgebühren, Verkehrsregelung, sowie Verbindung mit öffentlichen Wegen im Hinblick auf Schönheit und Verkehr im allgemeinen. —

Auch über Landes-Hauptstraßenrouten sollte m. E. gesprochen werden. Es ist für Deutschland eine der allernächsten Aufgaben, ein großzügiges Verkehrsstraßennetz im Anschluß an die großen Hauptstraßen des Auslandes festzulegen. In dieser Beziehung hat das sächsische Finanzministerium bereits vorgearbeitet und unter besonderer Leitung des Herrn Ministerialrat Dr. Speck schon ein Verkehrsstraßennetz für Autodurchgangsstraßen in Deutschland aufgestellt, welches in der Verkehrsausstellung in München zu sehen ist. Es soll nicht ein endgültiger Vorschlag sein, sondern lediglich als ein erster Versuch betrachtet werden.

Im einzelnen möchte ich zum Schluß in regelloser Reihe noch auf einige Ergebnisse, sowie besondere Erfahrungen usw. hinweisen. Die Betonstraße ist der heute in den Vereinigten Staaten erfolgreichste Straßentyp, soweit es sich um die Landstraßen handelt. Einige Bemerkungen darüber dürften deshalb willkommen sein. Die Erfahrung zeigt, daß bei Betonstraßen die nicht unterstützten Ecken, die Ränder und die Längsseiten die schwächsten Stellen der Decke sind. Daher hat sich entweder eine Verstärkung der Decke an diesen Stellen oder die Einlegung von Bewehrungsseilen, Rundstäben, schließlich auch beides bei besonders starkem und schwerem Verkehr, als nützlich erwiesen. Die Rissebildung ist bei Betondecken unvermeidlich. Durch Anordnung von Dehnungsfugen, Quersfugen alle 6 bis 10 m, und eine Längsmittelfuge bei Straßen über 6 m Breite, lassen sich aber die Risse an diese Fugen bannen. Sie lassen sich derart meistern, daß sie, abgesehen von Haarrissen, mit den vorgesehenen Dehnungsfugen übereinstimmen. Bei während kalten Wetters gebauten Betonstrecken zeigten sich 12 mm starke Dehnungsfugen zu schmal, beim Eintritt wärmerer Tage entstanden Preßfugen, wodurch der Beton gesprengt wurde. Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft sind bei Aus-

führung der Betondecken besonders zu beachten. Die Wasserzugabe ist hiernach zu regeln.

In den Vereinigten Staaten wird angenommen, daß eine zweckmäßig angeordnete Eiseneinlage die Lebensdauer der Decke um $\frac{1}{3}$ verlängert. Es ist in Amerika gelungen, Betondecken auszuführen, ohne daß Längsrisse auftauchten. Dies wird auf die Kantenverstärkung und die sorgfältige Behandlung des Betons nach dessen Einbau zurückgeführt. Möglichst trockene Mischung wurde hierbei bevorzugt. — Darüber, ob eine Betondecke in zwei Schichten oder als Einheitsdecke zweckmäßiger ausgeführt ist, sind die Meinungen noch geteilt.

Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß auch das Zementbetonspritzverfahren, das Torkretverfahren und das sogenannte Kraftverfahren zur Herstellung von Straßendecken mit Erfolg angewendet werden kann.

Die regelmäßige und ausreichende Anlieferung und ein genügender Vorrat der Baustoffe ist namentlich bei den Betonstraßen für den raschen und guten Baufortgang unbedingt erforderlich. In den Vereinigten Staaten werden deshalb dem Unternehmer die angelieferten und aufgespeicherten Baustoffe nach geschעהner Prüfung durch den bauleitenden Ingenieur sofort bezahlt.

Auf Dammschüttungen und neuen Brückenrampen sollten die endgültigen Straßendecken erst nach 1 bis 2 Jahren hergestellt werden.

Bei der Konstruktion des Straßenkörpers muß berücksichtigt werden, ob er auf Dämmen oder in Einschnitten, auf aufgeschüttetem oder gewachsenem Boden liegt. Bei Betondecken und Betonunterbau auf Dämmen sind größere Stärken und mehr Eiseneinlagen zu fordern, als wenn es sich um Betondecken in Einschnitten handelt.

Beton aus Schlackenschotter hat sich gut bewährt, und die Schlackenbetonstraßen zeigen praktisch eine tadellose Oberfläche.

Hinsichtlich der bituminösen Straßendecken sei noch folgendes bemerkt:

Es steht heute fest, daß die eigentliche Tragschicht einer Bitumendecke der Sand ist, während das Bitumen lediglich als Kitt und Klebemittel wirkt, und der Mineralstaub zur Ausfüllung der Zwischenräume dient, wobei diese drei Stoffe eine möglichst dichte Masse ergeben müssen. Es ist deshalb ganz irrig, wenn, wie vielfach geschehen, geglaubt wird, eine Straßendecke wäre um so besser, je größer der Zusatz an Bitumen ist. Manche ungünstige Erfahrungen in neuerer und neuester Zeit sind auf diese irriige Anschauung zurückzuführen.

Ein zu hoher Gehalt an Bitumen und ein zu geringer Prozentsatz des Feingemenges gibt auch Veranlassung zum Schieben und zur Wellenbildung der Asphaltfläche. Möglichst große Dichtigkeit ist eine gute Gewähr gegen Schieben des Asphalts. Interessant ist, daß nach amerikanischen Vorschriften kein bituminöses Material zur Straßenherstellung verwendet werden soll, wenn die Temperatur im Schatten unter $50^{\circ}\text{F} = 10^{\circ}\text{C}$ ist, wenn sich die Oberfläche in feuchtem oder sonst in ungeeignetem Zustande befindet, und daß ohne schriftliche Genehmigung des amtierenden Ingenieurs zwischen dem 15. Oktober und dem 1. Mai kein Bitumen verwendet werden darf, wobei aber augenscheinlich nach den jeweiligen Witterungsverhältnissen verfahren wird. Die Mengenbestimmung des bituminösen Baustoffes soll sich auf eine Temperatur von 25°C beziehen.

Über die Zweckmäßigkeit der Herstellung von verhältnismäßig dünnen bituminösen Überzügen, etwa unter 2 cm, auf Betonstraßenflächen sind die Meinungen geteilt. Ich habe in den Vereinigten Staaten eine Anzahl von Straßendecken gesehen, auf denen sich derartige dünne Überzüge teilweise ablösten, oder sich schon ganz abgelöst hatten. — In Rhode Island hat sich das Kaltmischverfahren zum Bau von Asphaltmacadamstraßen bewährt. Bei sehr schwerem Fuhrwerksverkehr und bei sehr gemischtem Verkehr wurden diese Decken, wenigstens in Rhode Island, weniger geeignet gefunden.

Der amerikanische Ingenieur nennt Asphaltbeton ein inniges Gemisch von Schotter, Sand, Kalksteinmehl und Asphaltzement. Asphaltzement wird das natürliche oder aus Petroleumdestillation gewonnene Bitumen (Mexikobitumen) genannt, dessen in Schwefelkohlenstoff (CS_2) löslicher Bitumengehalt nach amerikanischen Vorschriften nicht weniger als 99,5 vH bei nicht über 20 vH Gehalt an festem Kohlenstoff sein darf.

Das Streuen von Portlandzement auf die fertig gewalzte Walz-asphaltdecke hat sich im Staate Ohio als zweckmäßig gezeigt. Es bildet sich dadurch eine feste gleichmäßige Haut.

In Detroit wird neuerdings für die Hauptverkehrsstraßen eine 20 cm starke Betongründung und darüber eine $8\frac{3}{4}$ cm starke Walz-asphaltoberfläche ausgeführt. Ich bemerke hierzu, daß nach Erfahrungen, die neuerdings in Charlottenburg, auch in London gemacht worden sind, bei sehr schwerem Verkehr eine Stärke von 20 cm nicht mehr ausreicht, und bis zu 30 cm Stärke gegangen werden muß, sofern man es nicht mit einem besonders festen guten Untergrund zu tun hat. — An dieser Stelle mögen auch noch die Teerzementdecken erwähnt werden, die anscheinend mit Erfolg von einer Oldenburger Firma ausgeführt werden. Die Teerzementdecke kommt auf eine Betonunterlage oder auch auf eine alte feste abgeglichene Fahrbahn; sie besteht aus Hartsteinschotter (90 Raumteile Schotter, 10 Raumteile Kies und Sand) und 40 bis 60 Teile Portlandzement. Dieser mit 10 vH Wasser gemischten erdfeuchten Masse werden dann noch etwa 5 Teile Steinkohlenteerdestillat kalt beigegeben.

In Belgien sind kürzlich Straßendecken aus Soliditbeton mit anscheinendem Erfolg ausgeführt worden. Es handelt sich um hoch-

wertigen Zement mit Kieselsäurezusatz. In Deutschland wird dieses Verfahren durch die Deutsche Solidität Centrale in Köln vertreten.

Neuerdings wird auch Schliemanns Straßenkitt, Bimex genannt, zur Ausbesserung und Herstellung von Straßendecken empfohlen. Er wird heiß bei einer Temperatur zwischen 140 und 180° C aufgetragen — Zum Schlusse möchte ich noch auf einen Aufsatz in der Deutschen Bauzeitung Nr. 21 vom 14. 3. 25 von Beigeordnetem Ehlgötz, Essen „Der Einfluß des Kraftfahrzeugverkehrs auf Städtebau und Siedlungswesen“ aufmerksam machen. —

Nur kurz sei mir auch noch gestattet, die Neigungsverhältnisse, Straßenbreiten und -Krümmungen im Hinblick auf den Autoverkehr zu besprechen. Als Fahrbahnbreite für eine Wagenspur sind bisher fast allgemein 2,5 m angenommen worden, etwa mit noch einem Zusatz von ½ bis 1 m (vgl. Jos. Brix: „Die obere und unterirdische Ausbildung der städtischen Straßenquerschnitte“, Berlin 1909, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn). Dieses Maß erscheint nicht mehr hinreichend. In England ist als Normalmaß ein solches von 10 Fuß gleich rund 3 m, neuerdings teilweise vorgeschrieben. Auf dem Internationalen Städtebaukongreß in New York haben der frühere Präsident des Britischen Städtebauinstituts G. L. Pepler und ich, als Referenten über Hauptverkehrsadern, als Einheitsbreite des Fahrdamms für je eine Verkehrsspur das Maß von 2,75 m, ohne Widerspruch zu finden, empfohlen, und ich glaube, daß dieses Maß für mehr als zweispurige Straßen das Richtige trifft.

Das Auto ist nicht so empfindlich gegenüber starken Steigungen wie der von tierischer Kraft gezogene Wagen. Der Benzinverbrauch wächst praktisch genommen nicht erheblich bei Überwindung von Straßenstrecken größerer Steigung. Viel mehr fällt der Zustand der Fahrbahn ins Gewicht. Nach amerikanischen Erfahrungen erfordert eine schlecht unterhaltene Straße den doppelten Benzinverbrauch gegenüber dem auf einer tadellosen Fahrbahn. Und so kann auch im Flachlande bei Autostraßen zeitweise unbedenklich auf Steigungen bis zu 5 vH und im Berglande vielleicht bis zu 8 vH heraufgegangen werden. Ich habe in den Vereinigten Staaten Steigungen zwischen 8 und 15 vH und noch mehr z. B. in Pittsburg angetroffen, allerdings durchweg als Beton- oder Klinkerstraßen ausgeführt, auf welchen der Verkehr ohne Störung vor sich ging.

Bei den Straßenkurven ist eine ausreichende Sicht noch viel wichtiger als ein großer Kurvenradius. Alle Hilfsmittel, eine solche Sicht zu verschaffen, wie Abholzen, und Abtragung von Einschnittsmasse auf der Kurveninnenseite, sollten deshalb zur Anwendung kommen. Verbreiterung der Autostraßen in den Kurven unter 50 m Radius, Herstellung einseitiger Neigung nach der Kurveninnenseite, Minderung des Längsgefälles, Erhaltung des Fahrdammes in bestem Stande, das sind die Forderungen, die an die gekrümmte Autostraße gestellt werden müssen. —

Der Bereitstellung guter für den Kraftwagenverkehr geeigneter Straßen stellen sich allerdings so große finanzielle Schwierigkeiten entgegen, daß sich ein befriedigender Zustand nur innerhalb eines längeren Zeitraumes und nur durch etappenweisen Ausbau und Neubau unserer Straßen erzielen läßt.

Der Freistaat Sachsen hat für das Rechnungsjahr 1925 für die Unterhaltung und Erneuerung seines Staatsstraßennetzes in einer Gesamtlänge von 3600 km 15,8 Millionen M. zur Verfügung stellen können. Das sind je km rund 4500 M. oder je m² Straße durchschnittlich fast 1 M. jährlich. Das würde für Preußen bei einem Straßennetz von rund 100 000 km etwa 450 Millionen M. und für Deutschland bei über 200 000 km Straßennetze rund 1 Milliarde M. jährlich ausmachen, wobei aber ein durchschnittlicher Kilometerbetrag von jährlich 4500 M. für Unterhaltung und Erneuerung nebst sparsam bemessenem Um- und Neubau noch lange nicht als ausreichend bezeichnet werden kann. Ein Überslag ergibt, daß die Unterhaltung der wichtigsten Durchgangsstraßen erster Ordnung, die vielleicht für Deutschland mit 20000 km Länge anzunehmen sein dürften, unter Herstellung neuer Decken, und eine mehr sorgfältige Unterhaltung von weiteren 40 000 km, zum Teil durch streckenweise Teerung, und sparsamste regelmäßige Unterhaltung der übrigen Straßen einen jährlichen Betrag von 1040 Millionen M. erfordern würde. Diese Summe ist natürlich vorläufig nicht aufzutreiben; aber mit dem dritten Teil bis zur Hälfte dieses Betrages läßt sich immerhin einigermaßen Ordnung schaffen. Durch entsprechende Steuern und Abgaben sollten die genannten geringeren Beträge mindestens eingebracht werden, wobei gehofft werden muß, daß infolge des zunehmenden Autoverkehrs bald der dreifache Betrag dem deutschen Straßenbau zur Verfügung stehen wird.

Jentsch berechnet in seinem Berichte unter der Annahme, daß jährlich nur 2000 km gleich etwa 3½ vH der Straßen erster Ordnung in brauchbaren Zustand zu bringen seien, als jährlichen Gesamtaufwand für die Straßen erster und zweiter Ordnung zu deren Unterhaltung einen Betrag von 280 Millionen M. Wenn angenommen wird, daß hierzu noch für 1000 km in Deutschland grundlegende Neubauten (Abkürzungs-, Umföhrungs- und Entlastungsstraßen, Überföhrungen

einschließlich Geländeerwerb) kommen, so würden nach seinen Berechnungen für die nächsten Jahre alljährlich rund 380 Millionen benötigt werden. Und selbst wenn für grundlegende Neubauten nichts verauslagt würde, so wäre doch mindestens die Aufbringung von 280 Millionen M. jährlich erforderlich. Jentsch gibt eine Schätzung des Ertrages aus den zurzeit hauptsächlich zur Verfügung stehenden Quellen an, wonach annähernd diese Summe erreicht wird. Es gehen hiernach ein, an:

- a) Dotationen, Umlagen, unmittelbaren Zuschüssen der Wegebaupflichtigen 125 Millionen M.,
 - b) Reichskraftfahrsteuer 90 Millionen M.,
 - c) Fahrzeugsteuer 20 Millionen M.,
 - d) Vorausleistungen 45 Millionen M.
- Zusammen rund 280 Millionen M.

Ioh bemerke hierzu, daß in Braunschweig die Vorausleistungen etwa 20 vH der derzeitigen Unterhaltungskosten ausmachen, daß aber alleseitig der Wunsch besteht, das preußische Vorausleistungsgesetz wieder abzuschaffen. —

Die Erbauung reiner Autostraßen und deren Unterhaltung muß unter diesen Umständen der Initiative des Reiches, vielleicht noch besser der Initiative der Länder, und von Gesellschaften, sowie Interessenten, vielleicht darunter auch die Reichspostverwaltung, unter Subvention und sonstiger Beihilfe des Reiches, der Länder, der beröhrten Städte, Orte und Industrien, sowie anderer Beteiligten, überlassen werden. Die Studiengesellschaft kann hierbei wertvolle Dienste leisten. Nach einem allgemeinen Plan würden vielleicht schon mit etwa 4000 km reine Autohauptdurchgangsstraßen die wichtigsten Verbindungen in Deutschland nach Ostwest und Südnord mit einer Gesamtausgabe von etwa 1600 Millionen M. geschaffen werden können. Ich zweifle nicht, daß es hierbei ähnlich wie bei der Einführung der Eisenbahn gehen wird, und daß durch Bildung von großen Gesellschaften auch der Bau von reinen Autostraßen sich nutzbringend zum Wohl der Gesamtheit des Volkes gestalten wird.

Der Bau von Automobilstraßen im allgemeinen und im besonderen darf nicht allein vom straßenbau- und verkehrstechnischen Standpunkt betrachtet werden. Er kennzeichnet sich vielmehr als ein Kulturfortschritt einer ganzen Nation. Nur durch gute Verkehrsanlagen und durch bedingte Verkehrsverbilligung wird die Sehnsucht des Menschen nach ordentlichen Wohnungen, nach den Segnungen der Natur, wird das Verlangen nach Verbilligung des Lebensmitteltransportes nach den Städten und der besseren Erhaltung der Frische der Lebensmittel, z. B. der Milch, befriedigt, und nur durch die billige Überbrückung der Entfernungen durch schnellfahrende Kraftwagen auf guten Straßen kann dem unsinnigen Zusammendrängen der Menschen in den Städten, soweit hierfür keine geschäftliche Berechtigung vorliegt, begegnet werden.

Und so haben die Regierungen und Behörden aller Länder, mit ihnen das ganze Volk ein gemeinsames Interesse am guten Straßenbau, dessen zweckmäßiger Unterhaltung und deren Finanzierung. Damit wird eine Aufgabe umfaßt, welche Gott sei Dank noch nicht vom Parteistandpunkt aus betrachtet wird, sondern die sich als Gemeinschaftsaufgabe eines ganzen Volkes, ja der ganzen Welt darstellt, und der keine ängstlichen Grenzen gesteckt sein sollten. —

— Die zwei anderen zwischendurch laufenden Filme „Neuzeitlicher Straßenbau“ und „Zementbetonstraßenbau in den Vereinigten Staaten von Nordamerika“ sind von der Westdeutschen Wegebau-Gesellschaft in Düsseldorf, und von Dr. Garbotz, Charlottenburg, dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt worden. —

Güterbahnhofsanlage in Detroit, Mech.

Aus Eng. News Record v. 7. VIII. 24.

Mit der Eröffnung der neuen Pennsylvania-Detroit R. R. im Jahre 1922 sind in der Endstation Detroit Mich. eine Reihe von Anlagen, wie Güterschuppen, Freiladeanlagen, Verschiebeanlagen, Lokomotivschuppen und Anschlußgleise entstanden, die bedeutende Fracht-

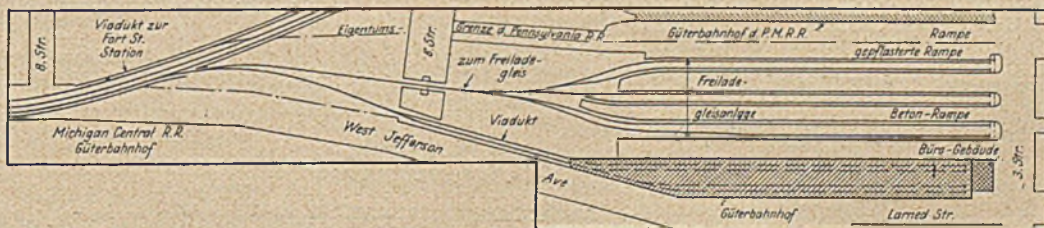


Abb. 1. Lageplan des Güterbahnhofes.

verkehrserleichterungen gegenüber dem bisherigen Zustand bewirkt haben. Zurzeit besteht der neue städtische Güterbahnhof aus einem zweistöckigen Güterschuppen von 238 m Länge und rd 20 m Breite mit den Gleisen im oberen Stockwerk für ein- und ausgehenden Verkehr und der daneben liegenden Freiladegleisanlage, deren Schienen in Straßenhöhe liegen. Später wird der ausgehende Verkehr nur in das

bestehende Gebäude gelegt und ein neuer Güterschuppen, etwa 323 m lang und 24 m breit, für den eingehenden Verkehr über dem Grundstück der vorhandenen Freiladeanlage errichtet. Dabei sollen 4 Gleise der

Straße Zugang für Fuhrwerk. Die Gesamtanordnung folgt aus der Abb. 1. Der eingangs erwähnte zweietagige Güterschuppen, dessen Querschnitt Abb. 2 zeigt, krägt auf einer Seite im Obergeschoß etwa 2 1/2 m über, um die Gleise und den dazwischen liegenden Ladesteig unterzubringen und zugleich ein Schutzdach für die darunter liegenden Toröffnungen zu bilden. Der dargestellte Querschnitt ist nur auf einer Länge von rd 190 m vorhanden, da er sich dann entsprechend der Gleisführung verengert. Eiserner Frontstützen und 2 Reihen Zwischenstützen in 6,1 m Querabstand tragen die Blechträgerunterzüge von 1200 mm Höhe des Obergeschosses. Die Frontstützen an der Nord- und Südseite sind aus Breit- und Winkeleisen zusammengesetzt, an der Nordseite jedoch durchlaufend konstruiert, während sie an der Südseite auf Kragarme der Querträger aufgesetzt sind. Sie tragen oben die Eisenfachwerkbinder des Daches von rd 22,3 m Spannweite. Ein Längsgitterträger von Binderhöhe in der Mittelachse des Daches und Verbände in jedem zweiten Binderfeld sorgen für die erforderliche Aussteifung. Zur Verbesserung der Beleuchtung und Belüftung ist ein reichlich großer Dachaufbau in der Mitte vorgesehen, d. h. für einen direkten Abzug der Lokomotivgase über den Gleisen wie bei modernen deutschen Anlagen ist nicht gesorgt. Die gesamte Eisenkonstruktion mit Ausnahme der Dachkonstruktionen ist mit Gußbeton ummantelt. Die Stützen ruhen auf Betonfundamenten, da eine Pfahlgründung überflüssig war.

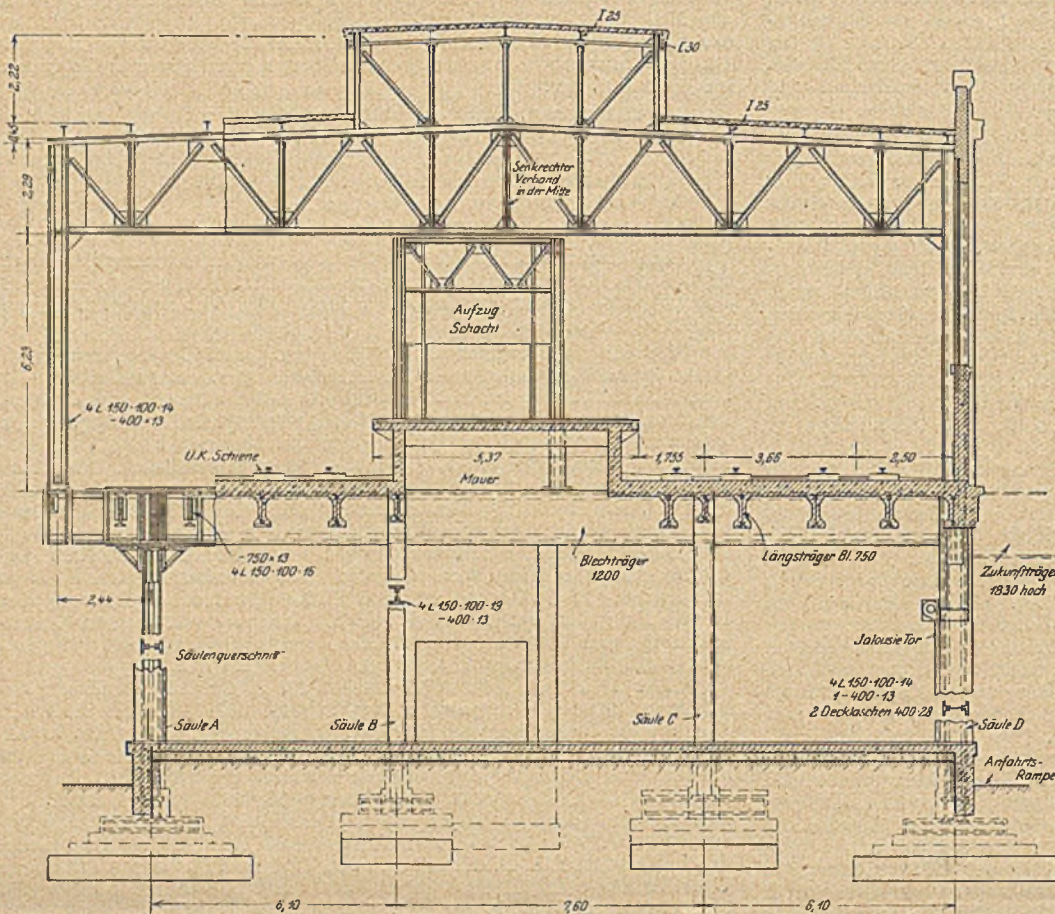


Abb. 2. Querschnitt des Güterschuppens.

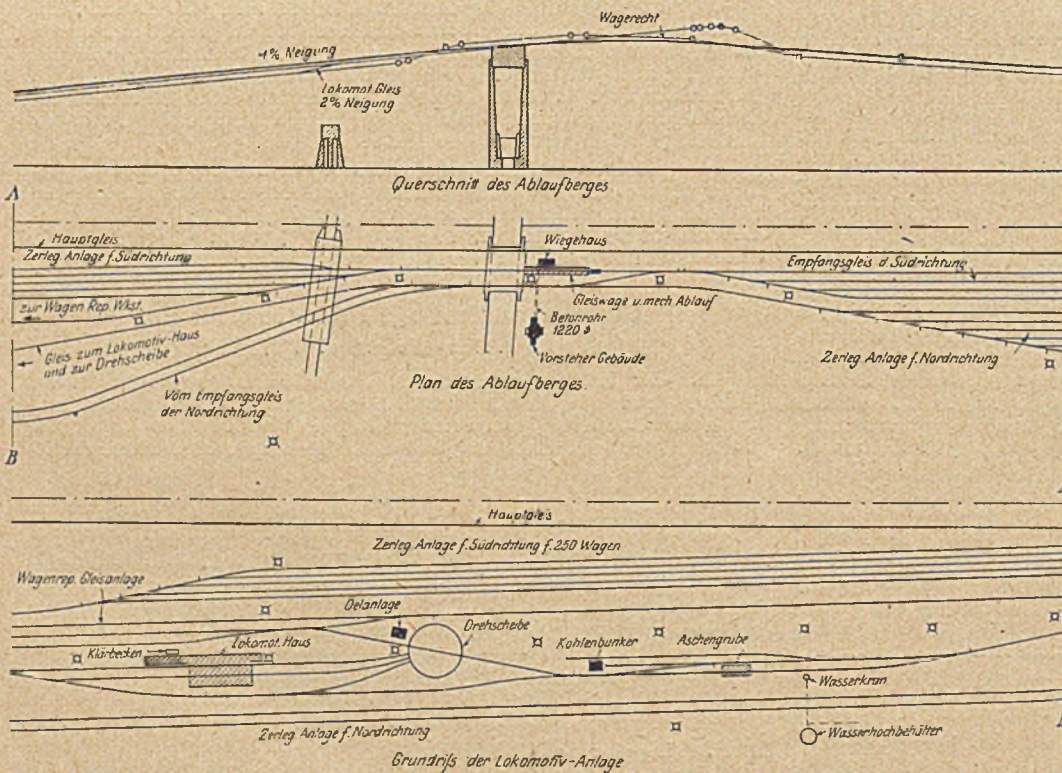


Abb. 3. Verschiebebahnhof mit Nebenanlagen.

jetzigen Freiladeanlage in das erste Stockwerk des neuen Baues verlegt werden, der im Erdgeschoß als Güterschuppen dienen soll und über den Gleisen mehrere Stockwerke für Warenhauszwecke aufnimmt. Dann erhält das 1. Stockwerk durch eine Anfahrtrampe von der zweiten

klütze 15,20 cm von 75 cm Länge befestigt. Diese Klütze sollen durch das teilweise Einbetonieren in ihrer Lage gehalten werden, ein Verfahren, das mit Rücksicht auf das zwischen Holz und Beton eindringende Wasser öfters Mißerfolge gezeigt hat.

Auf beiden Seiten des Erdgeschosses sind Toröffnungen von 4,9 m Breite und 3,3 m Höhe vorhanden, die mit Wellblechjalousien verschlossen werden. Die Wände des Obergeschosses zwischen den ummauerten Pfeilern sind innen aus gewöhnlichen roten Steinen, außen in weißer Terrakotta ausgeführt. Schmiedeeisener Fenster mit Drahtverglasung sorgen oben und unten für die nötige Tagesbeleuchtung, Drehflügel in den Fenstern und dem Laternenaufsatz für den Luftwechsel. Im Dachaufbau sind die Lüftungslügel durch Haspelketten und Vorgelege für eine gleichzeitige Betätigung auf einer Länge von 18,6 m eingerichtet. Die Decke im Erdgeschoß besteht aus einer Schicht Unterbeton von 15 cm Stärke mit kreosotgetränktem Holzblockpflaster von 5 cm Stärke, die auf bitumenhaltigem Überzug über der Betondecke mit Asphalt vergossen werden.

Die eiserne Unterkonstruktion für den Fußboden des Obergeschosses wird außer den bereits erwähnten Querträgern aus 8 Längsträgern, d. h. je 2 für jedes der 4 Gleise und je einem Längsträger zwischen den Stützenreihen gebildet, die Blechträger von je 76,2 cm Höhe sind. Über diesen Blechträgern erstreckt sich eine Eisenbetondecke von rd 30,5 cm Stärke bis zu den Eisenbetonmauern des Gepäcksteiges. Dieser Bahnsteig von 6,5 m Breite wird von einer Eisenbetonplattenbalkendecke gebildet, deren Deckenstärke 16,5 cm, Balkenhöhe 50 cm beträgt.

Wie aus Abb. 2 hervorgeht, ruhen die 45 kg schweren Schienen nicht auf gewöhnlichen Schwellen, sondern sind mittels Unterlagsplatten in Abständen von 1/2 m auf kreosotgetränkte Eichen-

Als Nutzlast für die Gleise ist eine 2-8-0 Lokomotive von 137 t Gewicht und 1,55 m Abstand der Treibräder, für den dazwischen liegenden Bahnsteig 970 kg/m² angenommen. Die Dachhaut ist eine 7,5 cm starke Betondecke auf I-Träger NP 26 als Pfetten mit einer bitumenhaltigen Eindeckung ausgeführt. Die 4 Gleise des Güterschuppens haben eine relativ geringe Aufnahmefähigkeit von 60 Wagen.

Mit Rücksicht auf die Lage des Gebäudes sind Ausdehnungsfugen in Abständen von 60 m vorgesehen, die im Dach durch U-förmig gebogene Kupferblechstreifen — mit einer dehnbaren Masse angefüllt — überdeckt werden. Die Seitenmauern können sich teleskopartig in einer Nische der Ummantelung der eisernen Frontstützen bewegen. In der Gleisdecke wird der Schlitz durch ein Schleppblech mit Winkel-eisen in Beton verankert, überdeckt.

Zum Verkehr des Frachtgutes zwischen den beiden Stockwerken sind 5 elektrische, automatische Aufzüge vorgesehen, von denen 4 eine Tragkraft von 5 t bei 2,75 × 5,5 m Ladefläche, einer am Ende des Gebäudes 7½ t Tragkraft bei 2,75 × 9,15 m Fläche haben. Unten sind die Aufzugsschächte durch Mauerwerk, oben durch starkes Drahtgeflecht abgeschlossen. Zur Bewegung der Gepäckkarrenzüge dienen im Erdgeschoß elektrische Schlepper von 1000 kg Gewicht, oben werden jedoch die Karren nur von Hand verschoben. Ein Handlaufkran von 5 t Tragfähigkeit und 5 m Stützweite, der an einem Ende des Gebäudes unter der Decke des Erdgeschosses läuft, dient zum Umschlag schwerer Lasten auf und von den Fahrwerken. Fünf Wagen für 3 bzw. 6½ t Last mit automatischer Wägevorrichtung, reichliche elektrische Beleuchtung und Trinkwasserstellen vervollständigen die Ausstattung des Gebäudes, wobei jedoch der Mangel an Heizungs- und Kühlanlagen auffällt.

Das vor Kopf des Güterbahnhofes liegende dreistöckige Verwaltungsgebäude ist gleichfalls aus Eisenfachwerk, hat Betondecken mit Holzpflaster, Betonzwischenwände und Ziegel- und Terrakotta-verkleidung und ist durch feuersichere Eisentüren von dem vorstehend beschriebenen Gebäude getrennt. Im Keller dieses Anbaues ist die maschinelle Anlage untergebracht.

Nördlich vom Güterschuppen liegt die Freiladeanlage mit 6 Gleisen in 3,66 bzw. 15,25 m Abstand der Gleismitten und der dazwischen-

liegenden Anfahrtrampe von 12,2 m Breite und 210—240 m Länge. Die Schienen sind auf Querschwellen in Schlackenbettung gelegt und an jedem Ende mit Gleisbremsen ausgerüstet. Die Straßendecke der Auf-fahrten ist aus 22,5 cm starkem Beton mit Ausdehnungsfugen hergestellt. Auf diesen Freiladegleisen ist Platz für 100 Wagen. Eine weitere Freiladeanlage ist in der Nähe der Summit Av. zur Aufnahme von 600 Wagen bestimmt und mit einem 25 t elektrischen Bockkran, der zwei Gleise und eine 12,2 m breite Anfahrtrampe überspannt, aus-gerüstet.

Ungefähr 7 engl. Meilen von dem eingangs beschriebenen Bahnhof in der Stadt liegt der Verschiebebahnhof, projektiert für 10 000 Wagen und 2 Ablaufberge, der aber vorläufig nur für 400 Wagen für den Ein-gang, 650 für die Unterteilung und 1 Ablaufberg ausgebaut wurde. Seine Anordnung geht aus der Abb. 3 hervor. Als Besonderheit weist diese Anlage eine 19 m lange Gleiswage mit Flächenstützpunkt-lagerung auf, die keine Entlastungsvorrichtung für die Messerschneiden-lagerung wie bei gewöhnlichen Wagen braucht. Bemerkenswert ist noch die Einrichtung eines „mechanischen“ Ablaufberges, dessen Neigung verstellbar ist.

Zur gegenwärtigen Ausrüstung der Lokomotivbehandlungsanlage im Ecorse-Bahnhof gehören, wie aus Abb. 3 ersichtlich ist, eine Dreh-scheibe von 30,5 m Ø, ein zweigleisiger Fachwerk-Lokomotivschuppen von 12,9 m Breite und 36,5 m Länge mit einem Anbau von 6,1 × 66 m als Reparaturwerkstatt, Pumpen- und Toilettenräume sowie Büros, eine wassergefüllte Aschengrube und Kohlenbunker von 100 t Fassung, die von einem Lokomotivkran bedient werden. Speisewasser für die Lokomotiven ist in einem Hochbehälter von 226 m³ Inhalt bereit-gestellt. Nahe bei der Lokomotivhalle ist eine Reparaturwerkstatt für 50 Wagen.

Zusammenfassend muß gesagt werden, daß die Bahnhofsanlagen einer privaten Eisenbahngesellschaft in einer Stadt wie Detroit gegen-über deutschen Verhältnissen verschiedene bemerkenswerte Sonder-heiten aufweisen, daß jedoch ein Arbeiten an drei verschiedenen Stellen verwaltungs- und betriebstechnisch nicht als wünschenswerte Lösung einer Verkehrsanlage erscheint.

B. Dürbeck.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Die Verfahrensvorschriften für die Ausführung öffentlicher Arbeiten im Sachlieferungs- verfahren nach dem Londoner Protokoll.

Über die Beschäftigungsaussichten, welche sich der deutschen Bauindustrie auf Grund des Londoner Abkommens bieten könnten, ist im Juni d. Js. in Heft 11 des „Bauingenieur“, S. 433 berichtet. Die dort ausgesprochene Vermutung, daß die französische Regierung zwangsläufig dazu veranlaßt werden würde, Staatsaufträge, insbesondere Bauaufträge zu vergeben, scheint in gewissem Umfange zuzutreffen. Da nämlich die französische Industrie nachhaltigen Widerspruch gegen deutsche Naturalleistungen erhoben hatte, und infolgedessen nicht in aus-reichendem Umfange private Lieferungsufträge an die deutsche Industrie erteilt wurden, ist es der französischen Regierung nicht gelungen, die ihr im ersten Sachlieferungsjahre zustehende Reparationsquote voll auszuschöpfen. Sie ist zurzeit damit beschäftigt, für die nächste wesentlich höhere Jahreslieferung nach dem Dawesplan ein Sachlieferungsprogramm aufzustellen. Zu diesem Zwecke haben alle staatlichen Verwaltungs-zweige der Regierung Listen von Lieferungen und Arbeitsleistungen eingereicht, die auf Konto der Sachlieferungen ausgeführt werden könnten. Die sehr umfangreichen Forderungen nam-entlich des französischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten sehen zahlreiche Arbeitsleistungen deutscher Bauunter-nehmen vor, und zwar soll es sich um die Anlage von Eisen-bahnen und Straßen, um den Ausbau der Wasserkräfte, des Kanalnetzes, um den Bau von Brücken usw. handeln.

Es erscheint daher notwendig, an Hand der inzwischen in Kraft getretenen neuen Verfahrensvorschrift für Sachleistungen zu prüfen, welche Arbeitsleistungen deutscher Unternehmungen durch den alliierten Generalagenten, dem die Transferierung der auf Reparationskonto aufgebrauchten Mittel an die Alliierten übertragen ist, bezahlt werden können. Zunächst ist daran festzuhalten, daß die deutsche Regierung nach dem Londoner Abkommen von sich aus überhaupt keine Sachleistungen zu bewirken hat. Alle Sachlieferungs- und Leistungsverträge sind vielmehr von der deutschen Wirtschaft,

d. h. von Einzelfirmen auf rein kommerziellem Wege unter Innehaltung der gewöhnlichen geschäftlichen Gebräuche abzuschließen, für deren Erfüllung weder das Deutsche Reich noch der Generalagent garantiert oder haftet. Der letztere soll zwar die Zahlungen leisten, er tut dies aber nicht als Vertragspartei, sondern lediglich in der Stellung einer Bank, bei der zurzeit des Vertragsschlusses der Auftraggeber oder in diesem Fall die alliierte Regierung ein Akkreditiv besitzt. Wenn letzteres zurzeit der Fälligkeit der Zahlung erloschen ist, kann sich der Forderungsanspruch des Unternehmers nur noch gegen den Auftraggeber richten. Daraus ergibt sich für deutsche Unternehmungen die Notwendigkeit, bei Abschluß namentlich von langfristigen Verträgen die Garantien für deren Erfüllung wie bei jedem anderen normalen Bauvertrag vornehmlich in der Persönlichkeit der Auftraggeber zu suchen oder sich von ihnen geben zu lassen.

Hinsichtlich der Auswahl der Auftraggeber und der Unter-nehmer sind, sofern nur die erbrachten Leistungen aus der deutschen Volkswirtschaft stammen, im übrigen keine ein-schränkenden Bestimmungen mehr vorgesehen. Es ist denkbar, daß ein neutraler Ausländer, der in Frankreich ein Unternehmen betreibt, oder eine französische Firma, die ihren Sitz in Deutsch-land hat, von der französischen Regierung zur Erteilung von Bauaufträgen über deren Reparationsquote zugelassen wird. Auch die Geschädigten in den zerstörten Gebieten können heute, ohne wie früher die Vermittlung der „mandataires agréés“ in Anspruch nehmen zu müssen, Verträge im freien Sachlieferungsverfahren schließen. Hingegen sind deutsche Unternehmungen im Auslande weder als Auftraggeber noch als Unternehmer zum Abschluß von Sachlieferungsverträgen über Reparationskonto zugelassen.

Die auf rein kommerziellem Wege abgeschlossenen Ver-träge sind durch den alliierten Besteller dem Sachlieferungsbüro der Reparationskommission in Paris zur Genehmigung, die für die Zahlungsanweisung durch den Generalagenten erforderlich ist, einzureichen. Der deutsche Unternehmer hat damit nichts

zu tun. Das Genehmigungsverfahren, auf das hier nicht näher eingegangen werden kann, wird bei Verträgen, die Bauleistungen zum Inhalt haben, in der Regel einen Zeitraum von 1—2 Monaten in Anspruch nehmen.

Nach Titel I, Ziffer 1 der Verfahrensvorschriften können nur Lieferungen und Leistungen, die aus der deutschen Wirtschaft stammen, den Gegenstand von Sachleistungen bilden und durch den Generalagenten aus den in deutscher Währung auf dessen Konto eingezahlten Beträgen bezahlt werden. Daraus ergibt sich, daß alle für die Bauausführung notwendigen Bau- und Bauhilfsstoffe, Maschinen, Geräte, Gerüste usw. aus Deutschland stammen müssen, um als Sachleistungen im Sinne des Londoner Abkommens anerkannt werden zu können. Die bei der Beförderung zur Baustelle erwachsenden Transportleistungen rechnen demgemäß in der Regel nur bis zur Grenze des deutschen Wirtschaftsgebietes als deutsche Dienstleistungen. Bei Benutzung des Seeweges oder bei Überführung von Baggern, Flußfahrzeugen usw. werden die Transportkosten nur ersetzt, wenn die Fahrzeuge unter deutscher Flagge fahren.

Besondere Aufmerksamkeit verdient in diesem Zusammenhange die Frage, welcher Teil des an deutsche Arbeiter im Auslande gezahlten Lohnes voraussichtlich in fremde Währung umgewandelt und welcher als Mark nach Deutschland zurückfließen wird. Zwar haben die vertragschließenden Parteien diese Frage nicht unmittelbar zu entscheiden, vielmehr sollen das deutsche und das französische Sachlieferungsbüro auf Grund der vorgelegten Verträge schätzen, welche auf die Löhne entfallenden Teilbeträge durch den Generalagenten beglichen werden können. Um den genannten Büros indessen die Schätzungsarbeit zu erleichtern, wird es sich empfehlen, den Verträgen möglichst eingehende Angaben beizufügen, die unter Berücksichtigung der Art der vorzunehmenden Arbeiten, der Lage der Arbeitsstätte zur deutschen Grenze, der seitens des Unternehmers evtl. vorgesehenen teilweise aus Deutschland zu versorgenden Kantineneinrichtungen, das Verhältnis zwischen den tatsächlich in der Währung des alliierten Landes auszugebenden Beträgen und dem in Mark zu ersparenden Lohne erkennen lassen. Den Pariser Büros würde die Entscheidung wesentlich erleichtert werden, wenn der Unternehmer sich schon im Verträge verpflichtete, bestimmte Lohnanteile an die Familien der Arbeiter oder auf Sparkonto in Deutschland einzuzahlen. Es ist wahrscheinlich, daß der Abschluß von Bauverträgen mit privaten französischen Auftraggebern um so reibungsloser vor sich gehen würde, je größer der Teilbetrag ist, der durch den Generalagenten beglichen werden kann. Der Restbetrag für die nicht aus der deutschen Wirtschaft stammenden Leistungen ist von dem Besteller unmittelbar an den deutschen Unternehmer zu zahlen. Auch hierfür enthalten die Verfahrensvorschriften Einzelbestimmungen.

Es ist verständlich, daß viele deutsche Bauunternehmungen der Frage der Wiederaufbauarbeiten heute noch skeptisch gegenüberstehen, da die in den vergangenen Jahren zwischen der deutschen und der französischen Regierung, zwischen Privatunternehmern und Einzelkonsortien geführten Verhandlungen immer wieder scheiterten und zu keinen greifbaren Ergebnissen führten. Es sei aber darauf hingewiesen, daß das französische Ministerium der öffentlichen Bauten im Jahre 1925 bereits Baggerarbeiten zur Durchführung der Kanalisation der Seine an deutsche Unternehmungen vergeben hat. In welchem Umfange weitere französische Staatsaufträge in Frage kommen werden, ist heute noch nicht zu übersehen. Auf alle Fälle sind in den Vorschriften über das neue Sachlieferungsverfahren alle Fesseln gefallen, die bisher die private Initiative auf diesem Gebiet gehemmt haben. Dr. Roos.

• Gerichtliche Gutachten der Berliner Handelskammer. Holz: Im Holzhandel ist nach Auffassung der befragten Wirtschaftskreise bei Waggongeschäften der Verkäufer von Holz auch dann verpflichtet, die Kosten für die Bestellung und Heranschaffung der Eisenbahnwaggons zu tragen, wenn er zwar „frei Anschlußgleis“ verkauft, aber die Verladung des Holzes übernommen hat. Es entspricht mangels besonderer Vereinbarung im obigen Falle die Bemerkung „frei An-

schlußgleis“ den Worten „frei Waggon Anschlußgleis“. — Diskontspesen: Die Frage, wer im Warenhandel bei Diskontierung von Wechseln die Diskontspesen (Zinsen, Provision, Stempel, Porto) zu tragen hat, läßt sich nicht allgemein beantworten, sondern hängt zunächst von der Vorfrage ab, ob die Annahme oder Hingabe des Wechsels ein besonderes Entgegenkommen des Verkäufers oder des Käufers darstellt. Wird bei Abschluß eines Kaufvertrages die Hingabe von Wechseln von vornherein vereinbart, ohne über die Diskontspesen eine Abrede zu treffen, so hat nach kaufmännischer Auffassung im Zweifel der Verkäufer die Diskontspesen zu tragen. Die Diskontspesen bilden in diesem Falle für den Verkäufer einen Ausgleich des ihn ohne Diskontierung treffenden Zinsverlustes. Stellt die Annahme des Wechsels aber ein besonderes, etwa nachträglich nach Abschluß des Kaufvertrages gewährtes Entgegenkommen des Verkäufers dar, so sind im Zweifel die Diskontspesen dem Käufer zur Last zu legen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich für einzelne besondere Geschäftszweige hiervon abweichende Übungen herausgebildet haben.

Der Stabeisenverband gegründet. Die Verhandlungen über die Neugründung des Stabeisenverbandes in Düsseldorf sind nunmehr abgeschlossen worden. Der Verband wird am 1. September seine Tätigkeit aufnehmen. Außerhalb sind nur die Oberschlesischen Werke, das Gußstahlwerk Döhlen und einzelne Qualitätswerke geblieben. Etwa 93 vH der Gesamtproduktion sind damit kartelliert.

Gesetze, Verordnungen, Erlasse.

(Abgeschlossen am 2. September 1925.)

Einkommensteuergesetz. Vom 10. August (RGBl. I. S. 189).

Körperschaftsteuergesetz. Vom 10. August (RGBl. I. S. 208).

Reichsbewertungsgesetz. Vom 10. August (RGBl. I. S. 214).

Gesetz über Vermögens- und Erbschaftssteuer. Vom 10. August (RGBl. I. S. 233).

Gesetz zur Änderung der Verkehrssteuer und des Verfahrens. Vom 10. August. (RGBl. I. S. 241.) Betrifft: Kapitalverkehrsteuer, Grunderwerbsteuer, Wechselsteuer, Umsatzsteuer, das Verfahren nach Reichsabgabenordnung und 3. Steuernotverordnung, Kapital- und Steuerflucht.

Gesetz über die gegenseitigen Besteuerungsrechte des Reichs, der Länder und der Gemeinden. Vom 10. August. (RGBl. I. S. 252.)

Gesetz über Änderungen des Finanzausgleichs zwischen Reich, Ländern und Gemeinden. Vom 10. August. (RGBl. I. S. 254.) Darin Artikel II. „Geldentwertungsausgleich bei bebauten Grundstücken“ (Hauszinssteuer).

Diese sämtlichen neuen Steuergesetze (dazu noch die neuen Verbrauchssteuern) enthält das Reichsgesetzblatt Nr. 39.

Zusammenlegung der Zahlungstermine für die preußische Gewerbesteuer. Die Vertretungen der Wirtschaft haben immer auf die außerordentliche Belastung durch die Zersplitterung auf dem Gebiete der Gewerbesteuer hingewiesen. In Würdigung dieser Beschwerden haben die beteiligten preußischen Ministerien in einem Runderlaß vom 27. Juli den Gemeinden empfohlen, nach Möglichkeit die Vorauszahlungstermine für Kapital- und Lohnsummensteuer auf den Tag der Vorauszahlungen auf die Ertragsteuer zu legen.

Ausführungsbestimmungen der Länder zu den Bestimmungen über öffentliche Notstandsarbeiten. Vom 30. April 1925. (Reichsarbeitsbl. Nr. 32/33 vom 1. 9. 1925). Von allgemeinem Interesse sind die Verfügungen zu § 8, Absatz 3, der eine Verlängerung der Höchstdauer der Notstandsarbeiten und zu § 9, Absatz 4, der die Festsetzung einer Höchstgrenze für die Entlohnung der Notstandsarbeiter vorsieht. Die Ermächtigung, die Höchstdauer der Notstandsarbeiten, die in der Regel 3 Monate betragen soll, zu verlängern, wird in Preußen den Regierungspräsidenten, in Bayern, Württemberg und Baden dem Landesamt für Arbeitsvermittlung übertragen. Die Befugnis zur Genehmigung einer durch das zuständige Landesamtsamt festgesetzten Höchstlohngrenze für Notstandsarbeiter wird in Preußen den Regierungspräsidenten erteilt, in Württemberg behält das Arbeitsministerium sie sich vor. — Ferner sei hervorgehoben: In den Ausführungsbestimmungen von Sachsen wird nochmals betont, daß Notstandsarbeiten eine Form der Erwerbslosenfürsorge darstellen und daß demgemäß die arbeitsrechtlichen Bestimmungen für Notstandsarbeiter nur insoweit gelten, als sie in § 9 ausdrücklich zugelassen sind. In Baden kann der Vorsitzende des Arbeitsnachweises eine Mindestleistung festsetzen, die von den Notstandsarbeitern erreicht werden muß; Notstandsarbeiter, die aus eigenem Verschulden diese Mindestleistung nicht erreichen, sind gegen arbeitswillige Erwerbslose auszutauschen.

Rechtsprechung.

Bearbeitet von Staatsanwalt a. D. Ludwig Stroux.

Die Frage der Verjährungsfrist bei späterer Bemängelung eines unvollendeten Bauwerkes. Ein Baugeschäft, das die Ausführung der Eisenbetonarbeiten an einem Um- und Neubau vertraglich übernommen hatte, stellte die Arbeit auf Grund von

Differenzen mit dem Bauauftraggeber ein, wobei es strittig blieb, auf wessen Veranlassung die Stilllegung erfolgte. Der in einem Vorprozeß eingeklagte Werklohn wurde der Baufirma zugesprochen. Die von dem Auftraggeber im Juni 1922 erhobene Klage auf Schadensersatz wegen Mangelhaftigkeit der von der Beklagten ausgeführten Arbeiten, wurde vom Landgericht und Oberlandesgericht wegen Verjährung der Ansprüche des Klägers abgewiesen. — Der 6. Zivilsenat hat das Urteil des Oberlandesgerichts aufgehoben und die Sache zur anderweitigen Verhandlung und Entscheidung zurückverwiesen. Die Frage, ob eine Abnahme des Werkes stattgefunden und daher die kurze Verjährungsfrist des § 638 BGB zu laufen begonnen habe, sei nicht einwandfrei entschieden. Das Landgericht hatte eine Abnahme nicht für möglich erachtet und deshalb den Beginn der Verjährung auf den Zeitpunkt festgelegt, an welchem die Beklagte mit ihren Arbeiten aufhörte. Das Oberlandesgericht nimmt an, daß äußersten Falles die Verjährung in Lauf gesetzt worden sei, als der Kläger dazu überging, die Arbeit durch eine andere Firma fortführen zu lassen. Der Annahme, daß im vorliegenden Fall eine Abnahme nicht möglich gewesen sei, wird vom R.G. nicht beigetreten. Zu einer Abnahme im Sinne des § 640 BGB gehört allerdings nach der ständigen Rechtsprechung des Reichsgerichts regelmäßig die körperliche Hinnahme der Leistung. Eine Abnahme sei auch möglich, wenn der Besteller so wie so schon im Besitz der Sache und des darauf errichteten Werkes ist. In diesem Falle hat sich die Abnahme auf die Erklärung des Bestellers zu beschränken, daß er die Leistung als eine der Hauptsache nach dem Verträge entsprechende Erfüllung anerkenne. Über die Frage, ob der Kläger die Arbeiten der Beklagten ausdrücklich oder durch schlüssige Handlung übernommen hat, sei noch eine einwandfreie Feststellung des Oberlandesgerichtes erforderlich (R.G. VI 10/25 v. 24. April 1925).

Stellung einer Nachfrist vor Rücktritt vom Verträge? Ein Lichtspielhaus hatte die Zahlung des Kaufpreises für eine Filmlizenz verweigert, weil es über die Verwertbarkeit des Bildstreifens arglistig getäuscht worden sei. Diesen Einwand mit der Behauptung, daß es nicht zu erfüllen brauche, erhielt es auch aufrecht, als die jetzige Beklagte (die Filmgesellschaft) in einem Vorprozeß Klage auf Erfüllung erhob, und in der 1. Instanz ein obsiegendes Urteil erlangte. Nachdem das Lichtspielhaus als Klägerin Berufung eingelegt hatte, erklärte die jetzige Beklagte (die Filmgesellschaft), daß der Rechtsstreit sich erledigt habe und daß sie wegen Erfüllungsverweigerung der Gegenpartei vom Verträge zurückgetreten sei und die Lizenz nunmehr anderweitig vorgehen habe. Das Reichsgericht hat die Klage abgewiesen, weil die Beklagte im Vorprozeß nicht nur das Zustandekommen eines bindenden Vertrages bestritt, sondern auch den Einwand der arglistigen Täuschung erhoben habe. Eine schroffere und nachhaltigere Weigerung der Vertragserfüllung sei kaum denkbar. Der hartnäckigen Weigerung gegenüber habe es vor Rücktritt vom Verträge keiner Fristsetzung nach § 326 BGB bedurft (R.G. I 402/24 v. 4. April 1925).

Großhandelsindex.

29. Juli	5. August	12. August	19. August	26. August
133,9	133,8	134,2	131,6	127,3

Reichsindexziffer für Lebenshaltungskosten.

Die Reichsindexziffer für die Lebenshaltungskosten (Ernährung, Wohnung, Heizung, Beleuchtung, Bekleidung und „sonstigen Bedarf“) hat sich für den Durchschnitt des Monats August um 1,2 vH auf 145 gegen 143,3 im Vormonat erhöht. Die Steigerung ist vor allem auf die Erhöhung der Wohnungsmiete zurückzuführen.

Verbandsmitteilungen.

(Beton- und Tiefbau-Arbeitgeberverband und Beton- und Tiefbau-Wirtschaftsverband Berlin W 35, Nollendorfsplatz 3, I.)

Zur eingehenderen Orientierung über die am 1. Mai 1925 in Kraft getretene Verfahrensvorschrift für Sachleistungen kann die von dem Präsidenten des Reichskommissariats für Reparationslieferungen, Geh. Regierungsrat Albert Cuntze verfaßte kleine Schrift: „Das neue Sachleistungsverfahren nach dem Londoner Protokoll“, Carl Heymanns Verlag, Berlin, empfohlen werden. 163 Seiten, Preis 7,— M.

Fristgemäße und fristlose Lösung des Arbeitsverhältnisses.

Von Syndikus Dr. Brunner, Hof-Dresden.

Die Reichsverfassung statuiert bekanntlich für jeden Deutschen das Recht völliger Vertragsfreiheit, nur ein Rechtsgebiet und zwar ein gegenwärtig besonders wichtiges hat man davon ausnehmen zu müssen geglaubt, in dem man dem einen Vertragskontrahenten in seiner Willensfreiheit weitgehende Beschränkungen auferlegte. Ich denke dabei an das Gebiet des Arbeitsrechts und an die Hemmungen gesetzlicher Natur, die der Arbeitgeber zu überwinden hat, wenn er das Vertragsverhältnis mit seinem Arbeitnehmer zu lösen beabsichtigt. Während der Arbeitnehmer die Lösung unbeschränkt vornehmen kann, unter Umständen ohne überhaupt eine Kündigungsfrist einhalten zu brauchen — Klagen auf Schadensersatz dieserhalb, die der Arbeitgeber zwar erheben kann, werden mit Rücksicht auf ihre Aussichtslosigkeit selten durchgeführt — kann das Arbeitsver-

hältnis durch den Arbeitgeber nur unter Berücksichtigung gewisser gesetzlicher Bestimmungen beendet werden. Ich verweise hierbei vor allem auf die §§ 84 ff des BRG., die dem Arbeitnehmer ein Einspruchsrecht gegen die Kündigung geben unter Umständen mit dem Erfolg, daß das Arbeitsgericht seine Wiedereinstellung, im Weigerungsfalle eine geldliche Abfindung anordnet. Ich verweise ferner auf die Stilllegungsverordnung vom 15. X. 1923, die Kündigungen, die unter Nichtbeachtung ihrer Bestimmungen erfolgen, für nichtig erklärt. Abgesehen von diesen Kündigungerschwerungen für sämtliche Arbeitnehmer sind manche Kategorien noch besonders geschützt, so einmal die Mitglieder einer Betriebsvertretung, deren Kündigung überhaupt nur dann rechtliche Wirksamkeit hat, wenn sie unter Zustimmung der übrigen Mitglieder der Betriebsvertretung oder ersatzweise unter Zustimmung des Arbeitsgerichtes erfolgt ist (§ 96, 97 BRG.). Ferner die Schwerbeschädigten, zu deren Kündigung der Arbeitgeber die Zustimmung der Hauptfürsorgestelle bedarf. (Schwerbeschädigten Gesetz vom 12. I. 23.) Nur dann, wenn ein wichtiger Grund vorliegt, der den Arbeitgeber zur Lösung des Arbeitsverhältnisses berechtigt, kann er eine solche uneingeschränkt vornehmen. Auch hier kann aber von Arbeitnehmerseite geltend gemacht werden, es liege ein solcher Grund nicht vor, und damit die Sache an die zuständigen Gerichte (Gewerbe- und Kaufmannsgericht) gebracht werden, die dann die Berechtigung zur fristlosen Entlassung zu prüfen haben. Wird das Vorliegen eines solchen Grundes verneint, so gilt die Kündigung aber trotzdem als ausgesprochen, nur nicht als fristlose, sondern das Arbeitsverhältnis läuft noch bis zum Ablauf der bestehenden Kündigungsfrist weiter. Die Gründe, die zur fristlosen Entlassung berechtigen, können gesetzlicher oder vertraglicher Natur sein. Vertraglicher Natur insofern, als unter Umständen durch Arbeitsordnung oder Tarifvertrag bestimmte Tatbestände festgestellt werden, die den Arbeitgeber, wenn sie vorliegen, zur Lösung des Arbeitsverhältnisses ohne Einhaltung der Kündigungsfrist berechtigen. Sonst kann allgemein nach § 626 BGB, das Dienstverhältnis von jedem Teile ohne Einhaltung einer Kündigungsfrist gekündigt werden, wenn ein wichtiger Grund vorliegt. Im besonderen besagt der § 123 und 124 a der Gewerbeordnung, wann gewerbliche Arbeitnehmer vor Ablauf der vertragsmäßigen Zeit und ohne Aufkündigung entlassen werden können und der § 72 des Handelsgesetzbuches, wann dies bei kaufmännischen Angestellten der Fall ist. Nach § 123 GO. kann fristlose Entlassung erfolgen:

1. dann, wenn Arbeiter beim Abschluß des Arbeitsvertrages den Arbeitgeber durch Vorzeigung falscher oder verfälschter Arbeitsbücher oder Zeugnisse hintergangen oder über das Bestehen eines anderen sie gleichzeitig verpflichtenden Arbeitsverhältnisses in einen Irrtum versetzt haben.

Empfehlenswert ist es in solchen Fällen allerdings, nicht von der fristlosen Entlassung Gebrauch zu machen, sondern das Arbeitsverhältnis nach § 119 BRG. wegen Irrtums anzufechten. Die Anfechtung hat die Wirkung, daß das Arbeitsverhältnis von Anfang an nichtig wird.

2. wenn sie eines Diebstahls, einer Entwendung, einer Unterschlagung, eines Betruges oder eines liederlichen Lebenswandels sich schuldig machen.

Gleichgültig ist es, wer durch die strafbare Handlung benachteiligt worden ist. Es ist z. B. nicht notwendig, daß der Arbeitgeber der Bestohlene ist. Nicht notwendig ist ferner auch etwa eine Verurteilung wegen der strafbaren Handlung, ferner braucht sie auch nicht während des Bestehens des Arbeitsverhältnisses begangen sein. Ein liederlicher Lebenswandel wird in der Regel dann als vorliegend angenommen werden, wenn der Arbeiter dem Trunke oder geschlechtlichen Ausschweifungen ergeben ist.

3. wenn sie die Arbeit unbefugt verlassen haben oder sonst den nach dem Arbeitsverträge ihnen obliegenden Verpflichtungen nachzukommen beharrlich verweigern.

Dies ist wohl die am meisten übertretene Bestimmung, es ist aber auch die am meisten umstrittene.

Wann liegt unbefugtes Verlassen der Arbeit und wann eine beharrliche Verweigerung daraus dem Arbeitsverträge obliegenden Verpflichtungen vor? Unbefugtes Verlassen der Arbeit kann dann immer als gegeben angesehen werden, wenn der Arbeiter ohne Entschuldigung eine Zeitlang vorübergehend von der Arbeit fernbleibt. Ein beharrliches Verweigern, wenn der Arbeitnehmer wiederholt aufgefordert ist, seinen Verpflichtungen nachzukommen und trotz dieser mehrfachen Anordnungen diesen keine Folge leistet. Vielfach stellt man sich auf den Standpunkt, daß auch das unbefugte Verlassen der Arbeit ein beharrliches sein müßte. Man stützt sich dabei darauf, daß, wie aus den Worten „oder sonst“ hervorgeht, die Qualifikation beharrlich auch auf das unbefugte Verlassen angewendet werden müßte. Eine derartige Auslegung scheint unbedingt als zu weitgehend. In letzter Zeit hat sich die Rechtsprechung vor allem auch der oberen Instanzen auf den Standpunkt gestellt, daß den Worten „oder sonst“ keine tiefere Bedeutung beizumessen ist, daß also der Tatbestand des § 123 Ziffer 3 gegeben ist, wenn die Arbeit unbefugt verlassen worden ist, ohne daß dies etwa wiederholt geschehen wäre. Hierher gehört auch der Fall des Streiks und der passiven Resistenz. Nach herrschender Ansicht löst der Streik an sich das Arbeitsverhältnis nicht; dazu ist noch die ausdrücklich ausgesprochene Entlassung nötig; ungeachtet dessen, daß Streik als

unbefugtes Verlassen der Arbeit zur fristlosen Entlassung berechtigt, empfiehlt es sich, daß der Arbeitgeber außerdem noch ein paarmal zur Weiterarbeit auffordert, damit auch der Tatbestand der beharrlichen Weigerung gegeben ist. Passive Resistenz ist Weigerung der aus dem Arbeitsvertrag resultierenden Verpflichtungen und berechtigt ebenfalls zur Lösung des Arbeitsverhältnisses ohne Einhaltung der Kündigungsfrist, wenn der Arbeitgeber wiederholt zur Leistung ordnungsgemäßer Arbeit aufgefordert hat.

4. wenn sie der Verwarnung ungeachtet mit Feuer und Licht unvorsichtig umgehen (also auch hier ein wiederholtes Vergehen, was aus den Worten „der Verwarnung ungeachtet“ hervorgeht).
5. wenn sie sich Tätlichkeiten oder grober Beleidigungen gegen den Arbeitgeber oder seinen Vertreter oder gegen die Familienangehörigen des Arbeitgebers oder seiner Vertreter zuschulden kommen lassen.

Nicht jede Beleidigung genügt, es muß eine grobe oder schwere sein. Als schwere Beleidigung wird man wohl ansehen können, wenn z. B. dem Arbeitgeber der Vorwurf der Ausbeutung seiner Arbeiter gemacht wird, wenn er als Lügner bezeichnet wird und ähnliches mehr. Bei der Beurteilung der Frage, ob ein Grund zur sofortigen Entlassung deswegen vorliegt; wird in der Regel das Verhalten des Arbeitgebers oder seines Vertreters mit berücksichtigt, vor allem ob er etwa den Arbeiter durch Beleidigung oder sonst irgendwie gereizt hat.

6. wenn sie einer vorsätzlichen und rechtswidrigen Sachbeschädigung zum Nachteile des Arbeitgebers oder eines Mitarbeiters sich schuldig machen.
7. wenn sie Familienangehörige des Arbeitgebers oder seiner Vertreter oder Mitarbeiter zu Handlungen verleiten oder zu verleiten suchen oder mit Familienangehörigen des Arbeitgebers oder seiner Vertreter Handlungen begehen, welche wider die Gesetze oder die guten Sitten verstoßen.
8. wenn sie zur Fortsetzung der Arbeit unfähig oder mit einer abschreckenden Krankheit behaftet sind.

Zur Fortsetzung der Arbeit ist der Arbeiter dann unfähig, wenn er ihr aus nicht in seinem Willen liegenden Gründen fernbleiben muß, so wegen Krankheit, Verbüßung einer Freiheitsstrafe, Verhaftung usw. Der Tatbestand ist auch dann gegeben, wenn der Arbeiter nicht dauernd arbeitsunfähig ist, es genügt also ein vorübergehendes Unfähigsein. Dabei ist allerdings zu beachten, daß es sich dabei nicht um eine „verhältnismäßig nicht erhebliche Zeit“ im Sinne des § 616 BGB. handeln darf.

In den unter 1—7 behandelten Fällen ist eine fristlose Entlassung nur dann zulässig, wenn die derselben zugrunde liegenden Tatsachen dem Arbeitgeber nicht länger als eine Woche bekannt sind. Die Frist wird dadurch in Lauf gesetzt, daß der Arbeitgeber oder sein Vertreter von dem Entlassungsgrund Kenntnis erlangt. Es empfiehlt sich daher, die Entlassung dann sofort auszusprechen, nicht etwa erst zu warten, damit der Arbeitgeber sich durch den Fristablauf nicht seines Rechtes begibt. Selbstverständlich kann, wenn es versäumt worden ist, rechtzeitig die fristlose Entlassung auszusprechen, wegen der in Frage kommenden Handlung eine fristgemäße Kündigung erfolgen. Der § 124 a der GO. bestimmt dann ferner noch, daß jeder der beiden Vertragskontrahenten aus wichtigen Gründen vor Ablauf der vertragsmäßigen Zeit und ohne Innehaltung der Kündigungsfrist die Aufhebung des Arbeitsverhältnisses verlangen kann, wenn dasselbe auf mindestens 4 Wochen oder wenn eine längere als 14 tägige Kündigung vereinbart ist. Ob ein Tatbestand als wichtiger Grund im Sinne dieser Vorschrift anzusehen ist, hat das Gericht in jedem einzelnen Falle unter Würdigung des ihm zugrunde liegenden Tatbestandes zu prüfen. Die Lösung kann nur unter den beiden Voraussetzungen erfolgen, daß das Arbeitsverhältnis auf mindestens 4 Wochen abgeschlossen oder eine längere als 14 tägige Kündigungsfrist vereinbart ist.

Die fristlose Entlassung des Handlungsgehilfen regelt, wie bereits angedeutet, der § 72 des Handelsgesetzbuches. Es heißt da: Als wichtiger Grund, der den Prinzipal zur Kündigung ohne Einhaltung der Kündigungsfrist berechtigt, ist, sofern nicht besondere Umstände eine andere Beurteilung rechtfertigen, namentlich anzusehen,

1. wenn der Handlungsgehilfe im Dienst untreu ist oder das Vertrauen mißbraucht oder die ihm nach § 60 obliegenden Verpflichtungen verletzt.

Nach § 60 HGB. darf der Handlungsgehilfe ohne Einwilligung des Prinzipals weder ein Handelsgewerbe betreiben, noch in dem Handelszweige des Prinzipals für eigene oder fremde Rechnung Geschäfte machen.

2. wenn er seinen Dienst während einer deft Umständen nach erheblichen Zeit unbefugt verläßt oder sich beharrlich weigert, seinen Dienstverpflichtungen nachzukommen.

Hierzu gelten im allgemeinen die zu § 123 Ziffer 3 der Gewerbeordnung gemachten Bemerkungen.

3. wenn er durch anhaltende Krankheit, durch eine längere Freiheitsstrafe oder Abwesenheit oder durch eine die Zeit von 8 Wochen übersteigende militärische Dienstleistung an der Verrichtung seiner Tätigkeit verhindert wird.

4. wenn er sich Tätlichkeiten oder erhebliche Verletzungen gegen den Prinzipal oder dessen Vertreter zu schulden kommen läßt.

Erfolgt die Kündigung, weil der Handlungsgehilfe durch unverschuldetes Unglück längere Zeit an der Verrichtung seiner Dienste verhindert ist, so wird dadurch der im § 63 bezeichnete Anspruch des Gehilfen (Anspruch auf Gehalt und Unterhalt bis zur Dauer von 6 Wochen) nicht berührt. Liegen die im einzelnen aufgeführten Gründe, die den Arbeitgeber zur fristlosen Entlassung des Arbeitnehmers berechtigen, vor, so schützen den Arbeitnehmer auch die Eigenschaften nicht, die, wie eingangs ausgeführt, dem Arbeitgeber eine fristgemäße Kündigung erschweren. Der § 96 BRG., der die Kündigung des Dienstverhältnisses eines Mitgliedes einer Betriebsvertretung ausdrücklich an die Zustimmung der Betriebsvertretung knüpft, besagt, daß diese Zustimmung nicht erforderlich ist bei fristloser Kündigung aus einem Grunde, der nach dem Gesetz zur Kündigung des Dienstverhältnisses ohne Einhaltung einer Kündigungsfrist berechtigt. Auch den Schwerbeschädigten schützt das Schwerbeschädigtengesetz vom 12. Januar 1923 nicht, wenn er Anlaß zur fristlosen Entlassung gibt. Der § 13 Abs. 3 des Gesetzes sagt hierzu: Die gesetzlichen Bestimmungen über die fristlose Kündigung werden nicht berührt. Wenn es sich um eine Krankheit handelt, die eine Folge der Kriegsbeschädigung ist, muß jedoch die Zustimmung der Hauptfürsorgestelle trotzdem eingeholt werden. Sehr wichtig ist, daß Schwerbeschädigte, denen lediglich aus Anlaß eines Streiks oder einer Aussperrung fristlos gekündigt worden ist, nach Beendigung des Streiks oder der Aussperrung wieder einzustellen sind. Während also bei sämtlichen übrigen Arbeitnehmern die aus Anlaß eines Streiks oder einer Aussperrung vorgenommene Entlassung das Arbeitsverhältnis löst und Wiedereinstellungen nur vorgenommen werden brauchen, wenn dahingehende Vereinbarungen getroffen werden, ist dies beim Schwerbeschädigten nicht der Fall. Er ist nach Beendigung des Streiks oder der Aussperrung auf Grund Gesetzes wieder einzustellen (§ 13 Ziffer 3 des Schwerbeschädigten-Gesetzes); jedoch ist die Bestimmung des § 13 Abs. 3 des Schwerbeschädigtengesetzes nicht unter allen Umständen anzuwenden. So hat z. B. das Gewerbegericht Berlin die Wiedereinstellungspflicht des Arbeitgebers bei Teilnahme eines Schwerbeschädigten am Streik abgelehnt, weil es sich um einen wilden Streik gehandelt hat, der von der Organisation nicht gebilligt war. In der Begründung sagt das Urteil, die Bestimmung des § 13 Abs. 3 ist nach ihrem Sinne getroffen, um diejenigen Schwerbeschädigten zu schützen, die unter dem Drucke ihrer Mitarbeiter in einen Streik getreten sind. Sie kann aber nicht zur Anwendung kommen, wenn es sich um einen Streik handelt, der weder von der Organisation noch von der Mehrheit der Belegschaft beschlossen ist und dem sich der Schwerbeschädigte vollkommen aus freien Stücken ohne jeden Druck seiner Mitarbeiter angeschlossen hat.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß die fristlose Kündigung auch durch solche Tatsachen gestützt werden kann, die erst nach der Entlassung eingetreten sind. Ein Urteil des Kammergerichts Berlin sagt dazu, es sei anerkanntes Rechtes, daß die Entlassung, wenn sie erfolgt ist, auch auf Gründe gestützt werden kann, die dem Arbeitgeber später bekannt geworden sind. Es bestehe deshalb kein Bedenken, solche Gründe zur Beurteilung des Falles heranzuziehen.

Eine Güterumschlag-Verkehrswoche.

Deutschland hat im Jahre 1924 180 Mill. t Kohle gefördert. Bedenkt man, daß fast diese ganze Menge auf kürzeren und längeren Wegen den Verbrauchsstellen zugeführt werden muß, so erkennt man die Wichtigkeit der wirtschaftlichen Einrichtungen von Güterumschlaganlagen, die auf diesen Wegen liegen. Aber nicht nur die Gestehungskosten von Kohlen, sondern auch sämtlicher anderer Stoffe sind in hohem Maße von den Umschlaganlagen abhängig.

Der Nutzen aller Verbesserungen der einzelnen Beförderungsmittel kann vergrößert werden, wenn der Übergang oder Umschlag von einem Verkehrsmittel auf das andere glatt und fließend erfolgt. Der Einfluß der Wirtschaftlichkeit dieser Anlagen auf die Preisbildung von jeglichen industriellen Erzeugnissen ist also klar ersichtlich.

Um diese Tatsachen weitesten Kreisen der Industrie und Wirtschaft vor Augen zu führen, veranstaltet der Verein deutscher Ingenieure im Herbst eine Tagung, auf der hervorragende Fachmänner des In- und Auslandes in Berichten ihre Erfahrungen der Praxis mitteilen und Wege zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit und damit zur Verbilligung des Güterumschlages zeigen werden. Vom allgemeinen Überblick über Verkehrs- und Güterumschlagfragen bis zu den einzelnen Einrichtungen für Sonderzwecke werden Vorträge zur Erreichung dieser Ziele dienen. Kurze technische Filme von Güterumschlaganlagen sollen außerdem vorgeführt werden.

Alle Kreise der Industrie und des Handels, sowie des gesamten Verkehrswesens haben klar erkannt, daß gerade jetzt die Übermittlung der Erfahrungen führender Fachmänner für die Fortentwicklung der deutschen Technik von außerordentlicher Bedeutung sein werden. Die Behandlung der wichtigen Fragen des neuzeitlichen Güterumschlages bietet außerdem aber auch für den bereits im Berufsleben stehenden Nachwuchs aller technischen Kreise eine hervorragende Gelegenheit, die vorliegenden Probleme und ihre Lösungen kennenzulernen, die zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit im Güterumschlag nutzbar gemacht werden sollen.

Die Tagung findet vom 21. bis 24. September in Düsseldorf, am 25. und 26. September in Köln statt. Am 23. September werden die vorbildlichen Güterumschlaganlagen im Duisburg-Ruhrorter Hafen besichtigt. Am Schluß der Tagung, dem 26. September, ist eine besondere Führung durch die Kölner Baufachmesse vorgesehen. Die Geschäftsstelle der Tagung befindet sich im Ingenieurhaus, Berlin NW7.

Über die auf der Güterumschlag-Verkehrswoche von sachkundigen Herren in Aussicht genommenen Vorträge und Berichte gibt ein von vorgenannter Geschäftsstelle zu beziehender Nachweis Kenntnis.

Kölner Herbstmesse.

Der kommenden Herbstmesse in Köln werden die beiden Sonderfachausstellungen „Baufach“ und „Das Meßgerät“ den Stempel aufdrücken. Beide erfreuen sich der Förderung einer großen Anzahl von Verbänden, Vereinen, Behörden, wissenschaftlichen Instituten, Hochschulen und maßgebenden großen Firmen.

Die Baufachausstellung, die eine der wichtigsten wirtschaftlichen Probleme in den Vordergrund rückt, umfaßt folgende Gruppen: 1. Baustoffe, ihre Gewinnung und Verarbeitung, 2. Baumaschinen und Bauwerkzeuge, 3. Bauplanungen und Bauausführungen, 4. Ausstellung von Baubehörden, 5. Bauwissenschaft und Bauwirtschaft. In der Sondergruppe „Das Meßgerät“ werden den Technikern und Ingenieuren in einem bisher noch nicht gezeigten Rahmen die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiet der gesamten Meßtechnik vermittelt werden. Sie umschließt nicht nur Werkzeuge und Maschinen für Messungen aller Art, sondern auch Präzisionsinstrumente für physikalische und andere Forschungslaboratorien. Der Ausstellung liegt vor allem der Gedanke zugrunde, der Industrie Fingerzeige für eine Vervollkommnung der Betriebsorganisation zu geben und ihr Hilfsmittel für Rentabilitätsprüfung usw. zu zeigen.

Mit beiden Ausstellungen sind wissenschaftliche Tagungen verbunden, auf denen von bekannten Fachleuten der beiden Sondergebiete Vorträge über aktuelle technische Fragen gehalten werden.

Ausstellung Heim und Technik vertagt.

Der Deutsche Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine hat im Einvernehmen mit dem Rat der Stadt Leipzig und mit der Messe und Ausstellungs A.-G., Leipzig, den Beschluß gefaßt, die Ausstellung „Heim und Technik“, die für die Zeit vom 1. Mai bis 8. August 1926 in Leipzig geplant war, vorläufig auf den Sommer 1927 zu verschieben. Die ungünstige Entwicklung, die die Wirtschaftslage in Deutschland in letzter Zeit genommen hat, und die Befürchtung, daß im Herbst mit einer weiteren Verschlechterung der Wirtschaftslage gerechnet werden muß, ließen es geboten erscheinen, die an der Ausstellung beteiligten Industriezweige nicht mit den Unkosten zu belasten, die unvermeidlich durch eine Ausstellung herbeigeführt werden.

Es kam hinzu, daß der Reichsverband der Deutschen Industrie dringend riet, die in letzter Zeit über groß gewordene Zahl von Ausstellungen und Messen einzuschränken.

Bei der Wichtigkeit, welche das Ausstellungsthema „Heim und Technik“ für unser ganzes Wirtschaftsleben beansprucht, ist es dringend notwendig, daß alle beteiligten Kreise ihre ganze Kraft zum Gelingen dieses Unternehmens ansetzen. Es mußte daher vorläufig von der Durchführung des Unternehmens Abstand genommen werden, da man über die wichtigste Kraft, nämlich die Finanzkraft der ausstellenden Industrie nicht frei verfügen konnte. Der Deutsche Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine wird alle Maßnahmen ergreifen, um die schon geleistete Arbeit auch für den späteren Ausstellungstermin nutzbar zu machen und die angeknüpften wertvollen Verbindungen aufrechtzuhalten.

PATENTBERICHT.

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

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 30. Juli 1925.

- Kl. 5 a, Gr. 2. L 61 507. Karl Prinz zu Löwenstein, Berlin, Lützowufer 11. Vorrichtung zum Bohren oder Wegmeißeln von Gestein; Zus. z. Pat. 405 590. 24. X. 24.
- Kl. 20 a, Gr. 14. M 85 044. Maschinenfabrik Buckau Aktiengesellschaft zu Magdeburg, Magdeburg-Buckau. Schrägaufzug für Gleisfahrzeuge; Zus. z. Pat. 365 792. 17. V. 24.
- Kl. 20 i, Gr. 11. H 97 307. Hein, Lehmann & Co., Akt.-Ges., Berlin-Reinickendorf. Elektrischer Weichen- oder Signalantrieb. 14. 5. 24.
- Kl. 20 i, Gr. 35. T 29 626. Telefunken-Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. Vorrichtung zur Übertragung von Signalen auf fahrende Züge. 6. XII. 24.
- Kl. 37 a, Gr. 2. G 59 542. Max Galke, Eisenach, Bismarckstr. 37. Kreuzweise bewehrte Hohlkörper- oder Leichtkörper-Eisenbetonrippendecke. 14. VII. 23.
- Kl. 37 b, Gr. 2. B 107 696. Dr. Gottlieb Brauchli, Borsdorf b. Leipzig. Verfahren, um Baukörper aus Papier, Pappe oder anderen Zellstoffen feuer- und wasserbeständig zu machen. 19. XII. 22.
- Kl. 37 b, Gr. 5. Sch 71 988. Heinrich Schmid, Cannstatt, Wiesenstr. 17. Holzverbindungsdübel. 21. VI. 24.
- Kl. 81 e, Gr. 31. B 109 200. Braunkohlen- und Briket-Industrie A.-G., Berlin. Annähernd wagerechte Abraumförderbrücke. 5. IV. 23.
- Kl. 81 e, Gr. 31. B 112 047. Braunkohlen- und Briket-Industrie A.-G., Berlin. Annähernd wagerechte Abraumförderbrücke; Zus. z. Anm. B 109 200. 14. XII. 23.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 6. August 1925.

- Kl. 35 b, Gr. 1. L 62 024. Lauchhammer-Rheinmetall A.-G., Berlin. Schräg einstellbare Verladebrücke. 27. XII. 24.

- Kl. 35 b, Gr. 1. A 63 797. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Schaltung zur Erzwingung des Geradlaufs von Verladebrücken u. dgl. 12. IX. 23.
- Kl. 80 b, Gr. 4. F 55 523. Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen b. Köln a. Rh. Herstellung eines Magnesia-zements. 20. II. 24.
- Kl. 80 b, Gr. 12. W 68 644. Georg Wagapoff, Berlin, Großbeerenstr. 80. Verfahren zur Herstellung feuerfester Steine. 25. II. 25.
- Kl. 80 b, Gr. 17. W 67 704. Ludwig Wilhelm Wunderlich, Demmin i. Pom. Herstellung einer zur Dachbedeckung, Fußboden- oder Wandbekleidung bzw. als Isolierstoff verwendbaren Masse. 22. XI. 24.
- Kl. 81 e, Gr. 31. T 29 571. Dipl.-Ing. Friedrich Tannert, Leipzig, Weststr. 8. Abraumförderbrücke. 21. XI. 24.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 13. August 1925.

- Kl. 65 a, Gr. 37. F 56 984. Dr.-Ing. Hermann Föttinger, Zoppot b. Danzig, Baedekerweg 13. Modellschleppverfahren. 30. IX. 24.
- Kl. 80 b, Gr. 25. R 62 951. Karl Rösler, Bochum, Ottostr. 99. Verfahren zur Herstellung plastischer Massen, insbesondere zur Herstellung von Teermakadam. 27. XII. 24.
- Kl. 81 e, Gr. 36. G 59 554. Gutehoffnungshütte Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen, Rhld. Einrichtung zum Bewegen von Bunkerverschlüssen. 19. VII. 23.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 20. August 1925.

- Kl. 37 b, Gr. 3. S 61 874. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. Mast für Hochspannungsleitungen. 13. I. 23.
- Kl. 37 e, Gr. 13. G 55 663. Mathias Gaßner, Piesenhausen, Post Marquartstein. Abstreichvorrichtung für mit erhöhten Rändern aufzutragende Schichten. 18. I. 22.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Das Torkretverfahren und seine technischen Probleme. Von Dr.-Ing. Adalbert Szilard. Mit 25 Abb. (65 S.) 1925. Verlag Julius Springer, Berlin. Preis 3,— GM.

Wie aus dem Vorwort hervorgeht, handelt es sich im vorliegenden Falle um eine Doktorarbeit, die mit „geringfügigen Änderungen“ zur Vorlage an die Öffentlichkeit kommt. Zu bedauern ist zunächst rein äußerlich, daß der Verfasser seine Abhandlung mit dem Namen „Torkret-Verfahren“ bezeichnet. Allgemein betrachtet, würde das Verfahren als solches besser als Betonspritzverfahren benannt werden, wenn nicht etwa der Verfasser — wie es allerdings den Anschein hat, für ein ganz besonderes Verfahren, das in der Anwendung der

Zementkanone liegt und mit trockenem Gemisch arbeitet, allein in die Schranken tritt. Letzteres ist aber nicht immer der Fall, da er auch Gelegenheit nimmt, in seiner „Doktorarbeit“ auf das Wettbewerbsverfahren mit feuchtem Beton zu sprechen zu kommen, wobei er dieses allerdings von einem durchaus einseitigen Standpunkte kritisiert. — Hierbei geht er sogar so weit, daß er (S. 32) — in einer Doktorarbeit! — die Behauptung aufstellt, daß der Grund; ein Naßverfahren einzuführen, „im wirksamen patentrechtlichen Schutze aller Hauptprinzipie, auf die sich das Torkretverfahren aufbaut, liege, daß es bei ihm versucht werden sollte, unter Umgehung der Anfechtungen der Düse einen ähnlichen Effekt, wie mit dem Torkret-

verfahren zu erreichen“. Derartige Ausführungen sind irreführend, zum mindesten einseitig gefärbt, und das um so mehr, als gerade die Patentfähigkeit des Naßverfahrens von der Berufungsinstanz des Reichspatentamtes u. a. darin erkannt worden ist, daß die Verwendung von vornherein nassen Betons und die Art seiner Förderung, bedingt durch die Einfachheit der Spritzmaschine, als technischer Fortschritt einzuschätzen ist. In gleichem Sinne ist die Behauptung des Verfassers zu bewerten, daß die Bemühungen des Naßverfahrens beim Spritzbeton ohne Erfolg geblieben seien, sowie die hierfür von ihm weiterhin gegebenen „Beweise“, die ohne genaue Sachkenntnis des Verfahrens, seiner Leistung und seiner Maschinen aufgestellt sein dürften. Es ist hier nicht der Platz, den Kampf zwischen den beiden Verfahren, dem Trocken- und Naßverfahren, auszufechten; dafür werden die hier in Frage kommenden Interessentenkreise und die Praxis selbst sorgen. Zurückgewiesen muß nur im Interesse des technischen wissenschaftlichen Schrifttums die Einseitigkeit der Behandlung werden, deren sich hier der Verfasser schuldig macht. Vor allem sind seine vergleichenden Ausführungen zu beanstanden, soweit sie sich auf die Betriebsverhältnisse des Naßverfahrens erstrecken. Behauptungen wie die, daß es sich bei letzterer Arbeitsart bisher nur um „Versuche“ handelt, die „allerdings kein befriedigendes Resultat gezeitigt haben“, oder daß die Bemühungen des Naßverfahrens ohne Erfolg geblieben sind“, widerstreiten den Tatsachen. Der Unterzeichnete kennt zufällig aus eigener Erfahrung beide Verfahren mit ihren Schwächen und Vorzügen genauer und muß bedauern, daß hier ein Weg zur Abgabe von Werturteilen gegangen und zugelassen worden ist, der für solche im Wettbewerb mit einander stehenden Verfahren nicht üblich ist und auch seither nicht beschritten worden ist. Die Schrift selbst bietet für den Fachmann nichts Neues, wird aber dem Neuling, welcher sich für Spritzbeton interessiert, ein willkommener Führer — allerdings ein vollkommen einseitiger sein, ihn also nur mit dem Spritz-Trockenverfahren bekannt machen.

M. Foerster.

Wind und Wärme bei der Berechnung hoher Schornsteine aus Eisenbeton. Von Dr.-Ing. Karl Döring, Ludwigshafen a. Rh. Mit einem Geleitwort von Dipl.-Ing. H. Goebel, Obingenieur. Mit 69 Abb. im Text und 3 Tafeln. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1925. Preis 7,50 RM.

Es ist bekannt, daß beim Aufbau des Oppauer Werkes unter der verdienstvollen und großzügigen Leitung von Obering. Dipl.-Ing. Goebel aus der Katastrophe und ihren Einzelerscheinungen einmal zahlreiche wertvolle Lehren sowohl für die Wiederherstellung der Bauwerke als auch für die statische Zusammenwirkung im Verbundbau gezogen und zum andern die errichteten Neubauten benutzt wurden, um an ihnen wissenschaftliche Beobachtungen zu machen. In diesem Sinne wurde auch der einzige neu zu erbauende Eisenbetonschornstein von vornherein mit Meßapparaten versehen, die sowohl die Größenverhältnisse der auftretenden Winde als auch die Außen- und Innentemperaturen festlegten. Durch jahrelange sorgfältige Beobachtungen hat hierbei der Verfasser der vorliegenden Schrift Werte gewonnen, die für die Praxis deshalb von besonderer Bedeutung sind, weil sie die Berechnung der Verbundschornsteine durch das Erkennen und Einführen der wirklich auftretenden Wärmekräfte in bisher nicht erreichter Übereinstimmung mit der tatsächlichen Beanspruchung des Baues bringen. In diesem Sinne ist die Veröffentlichung von Dr. Döring keinesfalls eine Neueinstellung der bisher bei der Berechnung von Eisenbetonschornsteinen angewandten Theorie, sondern vielmehr eine kritische Betrachtung der bisher gültigen Berechnungs- und Belastungsgrundlagen und weiterhin ein Nachweis für deren seitherige Unzulänglichkeit.

Behandelt werden die Hauptabschnitte: Beanspruchung durch lotrechte Belastung, Windbelastung, Wärmeeinfluß, Risse im Mauerwerk, Abkühlung der Rauchgase, Temperaturunterschiede im Mantel

und Futter, Wärmespannungen im Mantel, Berechnung der Kaminkrone, rechnerische Ermittlung des Wärmeabfalles im Mauerwerk, Konstruktionsmaßnahmen zur Verminderung der Temperaturdifferenz im Mantel, Folgerungen aus den Messungen und Beobachtungen. Aus den letzteren, die eine sehr übersichtliche Zusammenfassung finden, sei hervorgehoben, daß:

1. das Raumgewicht für Eisenbeton bei Schornsteinen mit geringen Bewehrungen mit 2,4 zu hoch, für die Ermittlung der Wärmespannungen also zu günstig ist; hier erscheint etwa 2,25 am Platze.

2. Der Winddruck ist mit $w = 0,15 v^2$ kg/m² senkrecht getroffener Fläche anzunehmen. Bei Bauten mit kreisrundem Querschnitt muß demgemäß für 1 m³ senkrecht getroffener Projektionsfläche mit $w = 0,1 v^2$ kg gerechnet werden.

3. Die infolge ungleicher Erwärmung des Mantels in ihm auftretenden Zugspannungen erfordern die Lage der Bewehrung möglichst nahe der Außenfläche, naturgemäß unter Wahrung ausreichender Rostsicherheit.

4. Es ist mit Rauchgastemperaturen bei Eintritt in den Schornstein von ca. 250° C zu rechnen; hieraus folgen die vom Verfasser berechneten Temperaturunterschiede im Mantel erheblich höher als sie bisher zugrunde gelegt wurden; je nach der Lage des Querschnittes und der Wandstärke wird hier mit Unterschieden zwischen 45 bis 90° C zu rechnen sein. (Vielleicht dürfte sich ein Mittelwert von 70° C empfehlen.)

5. Besondere Beachtung verlangt die Berechnung und Ausbildung der Kaminkrone, da sich gerade hier in hohem Maße Risse gern ausbilden. Diese sind u. a. auf die senkrecht verlaufenden Wärmespannungen zurückzuführen, denen am freien Ende keinerlei Widerstand entgegensteht, während sich in tiefer liegenden Schichten diese Spannungen ausgleichen können. Die Ermittlung der hier auftretenden Zusatzspannungen wird vom Verfasser mit Hilfe der von Föppl in seiner „höheren Elastizitätslehre“ gegebenen Berechnung über das Verhalten der Zylinderenden bei dünnwandigen Rohren gegeben. Es zeigt sich, daß die Erhöhung der Ringspannungen aus diesen Kraftwirkungen, die auf ein Ausweiten des Mantels an der Kaminkrone hinzielen, gegenüber den anderen Schafteilen rd 56 vH beträgt.

6. Temperaturspannungen können durch bauliche Maßnahmen — Ventilation der Isolierschicht, Verwendung von hochwertigem Zement zur Erzielung geringer Wandstärken) vermindert werden. In diesem Sinne ist bei Eisenbetonschornsteinen eine isolierende Luftschicht zwischen Mantel und Futter erforderlich, um so mehr als diese zugleich die Möglichkeit des Angriffes der Rauchgase auf den Mantel und seine Eiseneinlage vermindert.

7. Aus wirtschaftlichen Gründen und durch Betriebsverhältnisse bedingt, erscheint es zweckmäßig, die Berechnung des Schaftes für den nicht betriebenen und betriebenen Kamin getrennt durchzuführen. Im ersteren Falle ist größter Winddruck (wie unter 2. angegeben), im letzteren eine Windlast nach den bisher üblichen amtlichen Bestimmungen, aber unter Hinzurechnung der Einwirkung der höheren Temperaturunterschiede, für die Spannungsermittlung zugrunde zu legen. Hierbei ist, unter Annahme von $\frac{F_c}{F_b} \geq 0,8$ vH, σ_c auf 1000 kg/cm² zu begrenzen.

Bei Formänderungen der horizontalen Mantelquerschnitte und bei Berechnung der Fundamente ist naturgemäß der Wind mit seiner Größtwirkung in Rechnung zu stellen.

Ein Zahlenbeispiel, das erkennen läßt, wie einfach und klar die Durchführung der Berechnung auf Grund der voranstehend gefundenen Ergebnisse ist, beschließt die sehr bemerkenswerten Ausführungen von Dr. Döring. Einem jeden Fachmann, der sich mit dem Bau und der Berechnung von Eisenbetonschornsteinen befaßt, wird die Döringsche Veröffentlichung ein unentbehrlicher Ratgeber und Führer sein.

M. F.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Sommerstr. 4 a.

Ortsgruppe Brandenburg.

Im Laufe der nächsten Monate wird die Ortsgruppe Brandenburg der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen in Berlin eine Vortragsreihe mit Ausspracheabenden über „Wirtschaftlichkeit im Bauwesen“ veranstalten. Es werden dabei folgende Fragen zur Behandlung kommen:

1. Welchen Stand hat der Ersatz der menschlichen Arbeitskräfte durch Maschinen im Bauwesen erreicht und wo muß die weitere Einführung bzw. die Vervollkommnung des maschinellen Betriebes angestrebt werden?
2. Die Normung und Typisierung im Bauwesen und ihre Einführung in die Praxis.
3. a) Wie kann der Unterricht der Baugewerkschulen neben gründlicher Fachausbildung die Erziehung zum wirtschaftlichen Arbeiten vermitteln?
- b) Wie kann beim akademischen Studium der Bauwissenschaften der Notwendigkeit wirtschaftlicher Ausbildung Rechnung getragen werden?

4. Wie schafft sich das Baugewerbe vollwertigen Facharbeiter-Nachwuchs?
5. Welche Aussichten bietet die Verwendung hochwertiger Baustoffe und die Einführung neuer Bauweisen für die wirtschaftliche Gestaltung unserer Bauten?
6. Die Verbesserung des Wirkungsgrades der menschlichen Arbeit beim Bauen.
7. Gemeinschaftsarbeit im Bauwesen mit besonderer Berücksichtigung der wissenschaftlichen Forschungsarbeit.
8. Wie baut Amerika? Was können und sollen wir von ihm lernen?

Das genauere Programm wird noch mitgeteilt werden.

Adressenänderungen.

Die Mitglieder werden gebeten, bei Wohnungswechsel ihre neue Adresse umgehend der Geschäftsstelle mitzuteilen, damit in der Zustellung der Mitgliedskarten keine Verzögerung eintritt.