

# 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 W9, 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 zweimal monatlich und kann im **In- und Auslande** durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder den unterzeichneten Verlag bezogen werden. Preis vierteljährlich für das In- und Ausland 6,— 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 1,25 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 18 26 52 maliger Wiederholung innerhalb Jahresfrist

Bei 10 20 30% Nachlaß. 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 Tage nach Rechnungsdatum (für Gelegenheitsanzeigen und Stellengesuche sofort bei Bestellung) nur auf Postscheckkonto 118935 Berlin **Julius Springer** abzug- und spesenfrei zu erfolgen. Bei Zahlungsverzug werden die üblichen Bankzinsen berechnet. Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

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

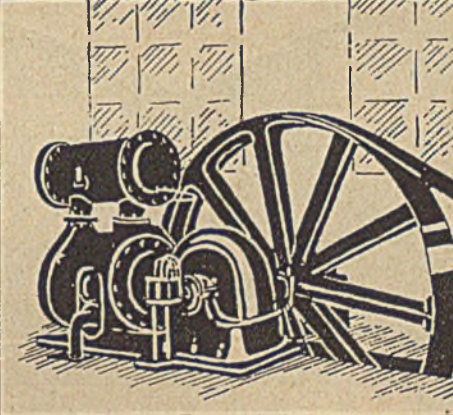
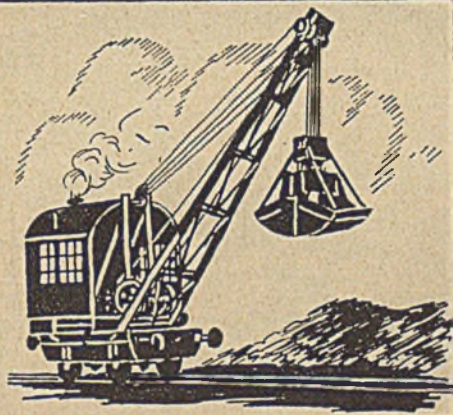
Fernsprecher: Amt Kurflüst 6050-53. Drahtanschrift: Springerbuch Berlin.  
Reichsbank-Giro-Konto. Deutsche Bank, Berlin, Depositen-Kasse C. Postscheckkonten: für Bezug von Zeitschriften und einzelnen Heften Berlin Nr. 20 120 Julius Springer, Bezugsabteilung für Zeitschriften; für Anzeigen, Beilagen und Bücherbezug: Berlin Nr. 118935 Julius Springer.

### INHALT

\* bedeutet Abbildungen im Text.

|  | Seite |  | Seite |
|--|-------|--|-------|
| Die Hallen des Bahnhofes in Malmö. Von Dr.-Ing. Odd Grundt, Oslo . . . . .   | 281*  | Zuschriften zum Aufsatz Colberg. Von Professor E. Jacoby, Riga, Lettland . . . . .   | 308   |
| Herstellung von Betonstraßen mit Hilfe des Rüttelverfahrens. Bericht von Dr.-Ing. A. Hummel, Karlsruhe . . . . .   | 283*  | Kurze technische Berichte . . . . .  | 308   |
| Über die Einwirkung von Ammonsalzlösungen auf Beton. Nach dem Vortrag, gehalten auf der 28. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereines 1925 zu Berlin. Von Prof. Dr. Mohr, Badische Anilin- und Soda-fabrik, A.-G., Ludwigshafen a. Rh. . . . .   | 284*  | Das Näherungslösen der Knicklast für einige komplizierte Fälle.* — Alca-Zement. — Neuartiger Straßenquerschnitt. — Thomasstahl als Baustoff für Schienen höherer Festigkeit.   |       |
| Zerstörung von Betonbauten durch chemische Angriffe und konstruktive Abwehrmaßnahmen. Nach dem Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung 1925 des Deutschen Beton-Vereines. Von Dipl.-Ing. Hermann G o e b e l, Oberingenieur der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik Ludwigshafen a. Rh. . . . . | 294*  | Wirtschaftliche Mitteilungen . . . . .   | 311   |
| Die Baumesse auf der Leipziger Frühjahrsmesse. Von Regierungsbaumeister E h n e r t, Dresden . . . . .   | 300   | Bauindustrie und Steuerreform. — Die Schaffung eines Reichsministeriums der Technik. — Zugehörigkeit zur Innung, Handwerks- oder Handelskammer. — Gesetze, Verordnungen, Erlasse. — Rechtsprechung. — Verbandsmitteilungen. — Wirtschaftliche Betrachtungen. |       |
| Zur Berechnung dreischiffiger kontinuierlicher Hallenrahmenbinder mit überhöhtem Mittelschiff. Von Dr.-Ing. H. B u c h e n a u (Fortsetzung von S. 235) . . . . .  | 302*  | Patentbericht . . . . .  | 318   |
| Die Literaturschau, bearbeitet und gesammelt von Reg.-Baumeister Dipl.-Ing. G. E h n e r t, Dresden, befindet sich hinter der Textseite 316.   |       | Die Hauptversammlung des V. D. I. . . . .  | 319   |
|  |       | Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen . . . . .  | 319   |
|  |       | Ortsgruppe Brandenburg.  |       |

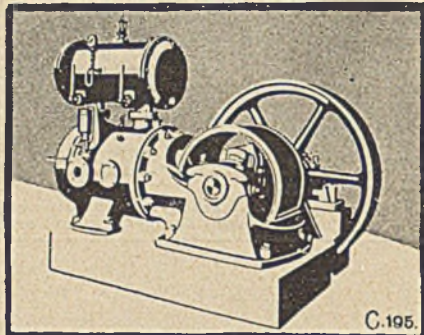
# DEMANAG



**Pressluft-Anlagen**  
und  
**Werkzeuge**  
für Hoch- und Tiefbau -  
**Normal Dampfkranne**  
ab Lager lieferbar !!

# DEMANAG

# Esslingen



## Kompressoren

Vollständige Druckluftanlagen für  
Hoch- und Tiefbauten.

H 71

H 71

**Maschinenfabrik Esslingen**  
in Esslingen

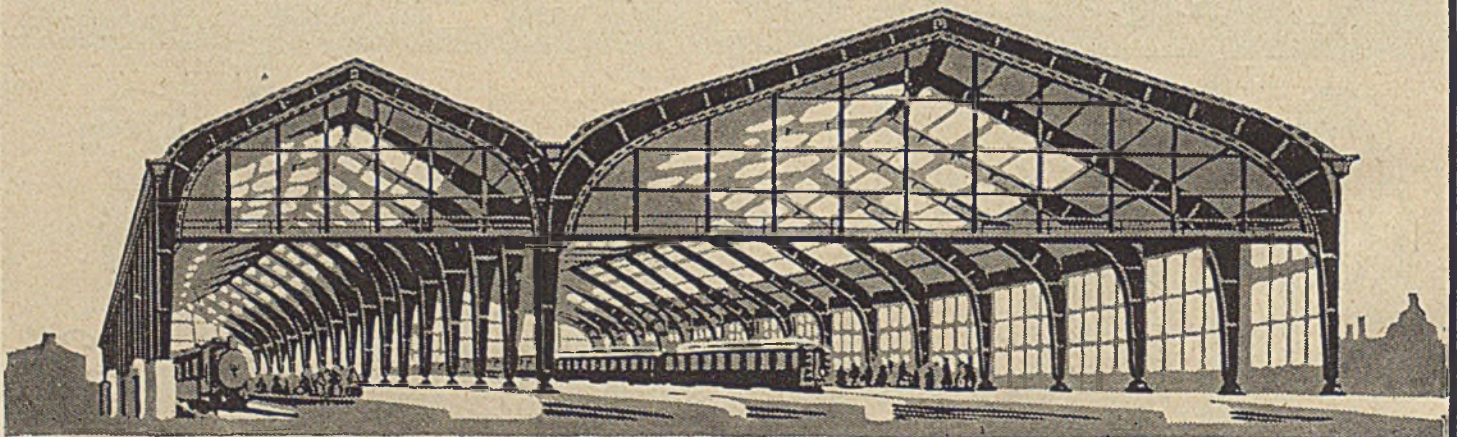
## Beton- und Mörtelmischer D. R. P.



**die führende Marke!**

EISEN-HALLEN

BAHNHOF FRIEDRICHSTRASSE, BERLIN 1923.



# EISENBAUWERKE

**BEUCHELT u. Co, GRÜNBERG i. SCHL.**

**BRÜCKENBAU + EISENHOCHBAU**

**WAGGONBAU + TIEFBAU**

# DER BAUINGENIEUR

6. Jahrgang

25. April 1925

Heft 8

## DIE HALLEN DES BAHNHOFES IN MALMÖ.

Von Dipl.-Ing. Odd Grundt, Oslo.

**Übersicht.** Entwicklung des Bahnhofes und Vorgeschichte des Projektes, Gesamtanordnung, Wahl des Baustoffes, Grundgedanke und Beschreibung der Konstruktion, Grundlagen der statischen Untersuchung, Anfertigung und Montage, Schlußsatz.

Malmö, eines der wichtigsten Verkehrszentren des südlichen Schwedens wurde bereits im Jahre 1856, als man, dem rastlosen

alle Anzeichen unzweideutig darauf, daß die Anpassungsfähigkeit der alten Anlagen vollständig erschöpft war und irgendwelche Möglichkeiten zu einem weiteren Ausbau nicht mehr vorhanden waren, so daß nur eine völlige Neuprojektierung als einziges Mittel, der Verkehrsschwierigkeiten Herr zu werden, in Frage kommen konnte. Die Königl. Eisenbahndirektion zu Stockholm löste die gestellte Aufgabe in der durch Abb. 1 dargestellten Weise.

Von der Straße, Westen, ergießt sich der Strom der Reisenden durch das die Diensträume und Abfertigungsanlagen enthaltende Gebäude in die Wartehalle, von hier durch die große Querhalle mittels der Verbindungsgänge zu den eigentlichen Bahnsteigen, welche sich in einer Länge von 150,5 m erstrecken und in der Breite in 4 Schiffe von je 17,90 m aufgeteilt sind. Bei der Ausschreibung der Überdachung der Hallen war die Wahl

des Baustoffes den bewerbenden Firmen völlig freigestellt, so daß sich ein Wettstreit zwischen Eisen, Eisenbeton und Holz entspann. Aus finanziellen Gründen entschied sich die Eisenbahndirektion nach umfassenden Erhebungen und Untersuchungen bezüglich der Zuverlässigkeit dieser Bauweise für eine Ausführung der Hallen in Holz nach dem bekannten System

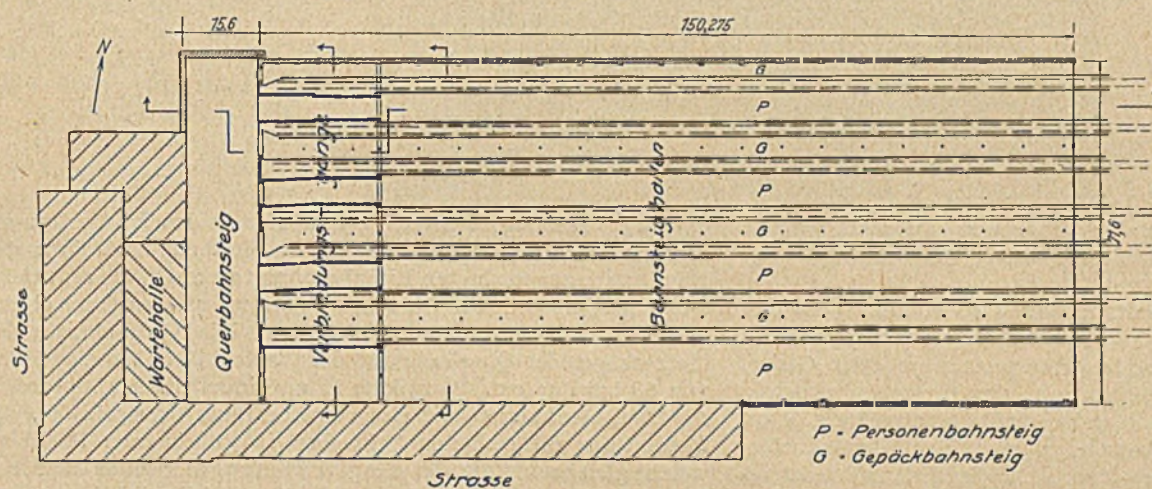


Abb. 1. Grundriß der Hallenanordnung.

Fortschritte der Zeit folgend, die ersten Eisenbahnen baute, mit einem großen Bahnhof ausgestattet. Diese Anlage jedoch, aus den damaligen einfachen Bedürfnissen heraus entstanden, war schon nach kurzer Zeit nicht mehr in der Lage, den mächtig wachsenden Verkehr zu bewältigen. Durch mehrfache Umbauten versuchte zwar die Eisenbahndirektion zu Stockholm,

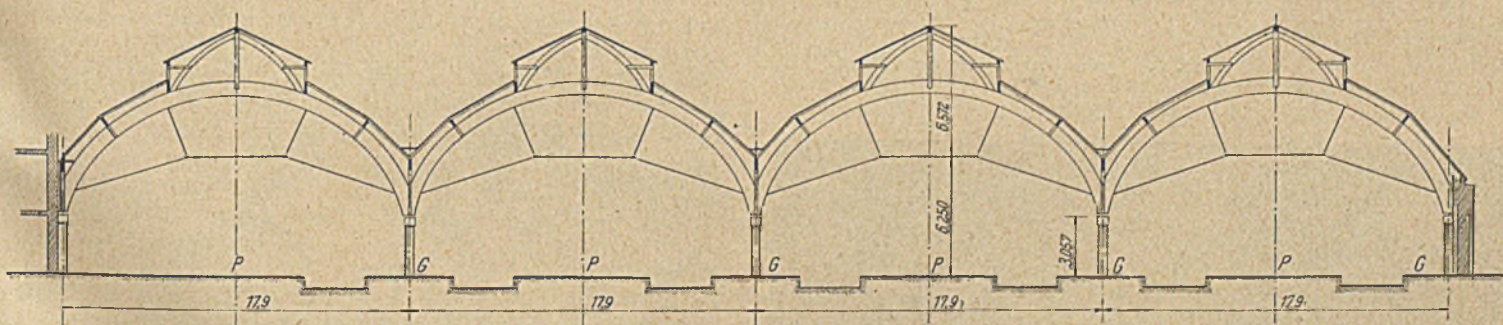


Abb. 2. Querschnitt durch die Bahnsteighallen.

die infolge ihrer primitiven Unzulänglichkeit geradezu ein Verkehrshindernis bildenden Anlagen den veränderten Bedürfnissen anzupassen; jedoch blieb der Erfolg völlig unbefriedigend. Selbst die Errichtung einer großen Empfangshalle im Jahre 1890, von 34 m Breite und 124 m Länge in Eisenkonstruktion, ferner eine großzügig angelegte Erweiterung im Jahre 1910, bei welcher die alten Lokomotivschuppen und Werkstätten verlegt werden mußten, um Platz für neue Gleisanlagen zu schaffen, zeigten kein befriedigendes Ergebnis, vielmehr deuteten

Hetzer. Die weitere Bearbeitung und Ausführung der Hallenkonstruktionen wurde der Firma Aktiebolaget Träkonstruktion in Töreboda, welche die Hetzerpatente für Schweden käuflich erworben hatte, übertragen. Als damaliger Direktor dieses Unternehmens wurde ich mit der Leitung betraut.

Das Wesen der Bauweise Hetzer besteht bekanntlich darin, daß schwache Bretter mittels Quarkleims unter Druck zu einem I-Profil verbunden werden. Auf diese Weise ist es möglich, das aufnahmefähigere Kernholz an den Stellen größerer

Beanspruchung, den Gurtungen, zu verwenden, während das weichere Holz für den Steg verarbeitet wird. Gegenüber den sonst üblichen Fachwerkkonstruktionen in Eisen oder Holz hat diese Konstruktion den Vorteil, daß sie bei geschickter Ver-

bindungsgänge angeordnet. Um den Rauchgasen der Lokomotiven den Abzug ins Freie zu gestatten, sind zur Verhinderung einer allzuargen Verrußung der Halle die Gleise zwischen diesen Gängen nicht überdacht. Der Abstand der Binderstützen in

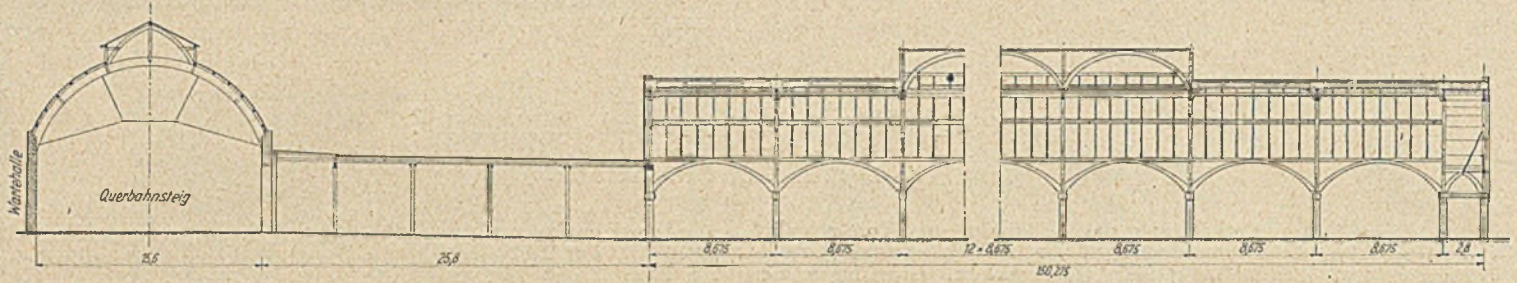


Abb. 3. Längenschnitt durch die Hallenanlage.

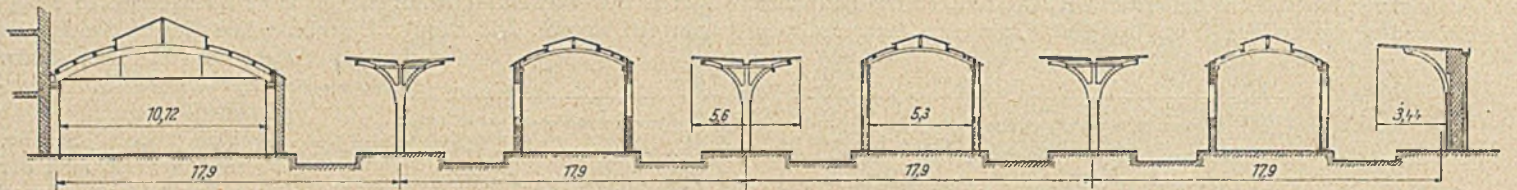


Abb. 4. Querschnitt durch die Verbindungsgänge.

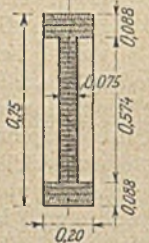


Abb. 5. Hetzlerprofil der Hauptbinder.

wendung einen in ästhetisch - architektonischer Beziehung äußerst würdigen Eindruck erweckt.

Die Gesamtanordnung der Hallen ist aus den Abbildungen 1-4 ersichtlich. Die Hetzlerbinder der großen Halle überspannen je zwei Gleise, zwischen welchen je ein Personenbahnsteig liegt. Die die Binderstützen aus Eisenbeton tragenden Bahnsteige sind der Gepäckbeförderung vorbehalten. Zwischen den Bahnsteighallen und der Querhalle sind überdeckte Ver-

der Längsrichtung beträgt 8,675 m. Nur in den Endfeldern ist dieses Maß mit Rücksicht auf die daselbst zur Aufnahme der Windkräfte angeordneten Eisenbetonportale auf 2,8 m reduziert. Die Abb. 5 zeigt den in der Höhe 75 cm messenden Querschnitt der Hauptbinder der Bahnsteighallen. Die Querschnitte der Hetzlerbögen der Querhalle und der Wartehalle haben eine Höhe von 68 bzw. 40 cm. Sämtliche Hauptbinder der Halle wurden als Zweigelenkbogen mit eisernen Zugstangen ausgebildet, die Binderfüße auf eichenen Schwellen in gußeisernen Schuhen, welche gleichzeitig die, der Längsversteifung dienenden kleineren Bögen faßten, montiert. Der große Abstand der Binder gestat-

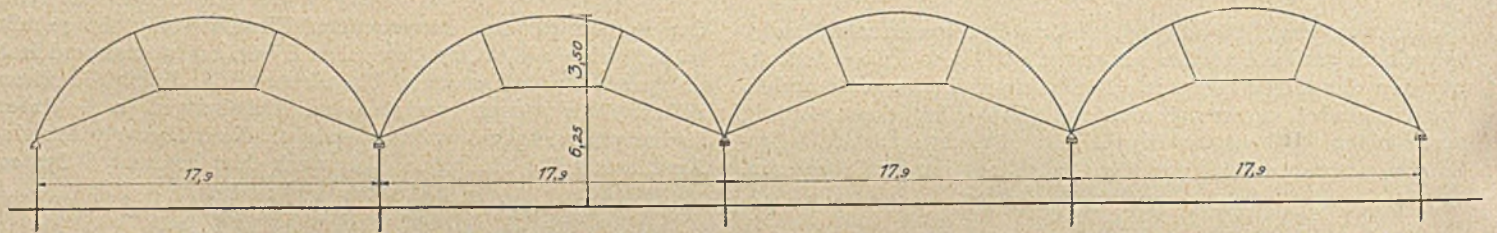


Abb. 6. System der Binder der Bahnsteighalle.



Abb. 7. Inneres der Querhalle.

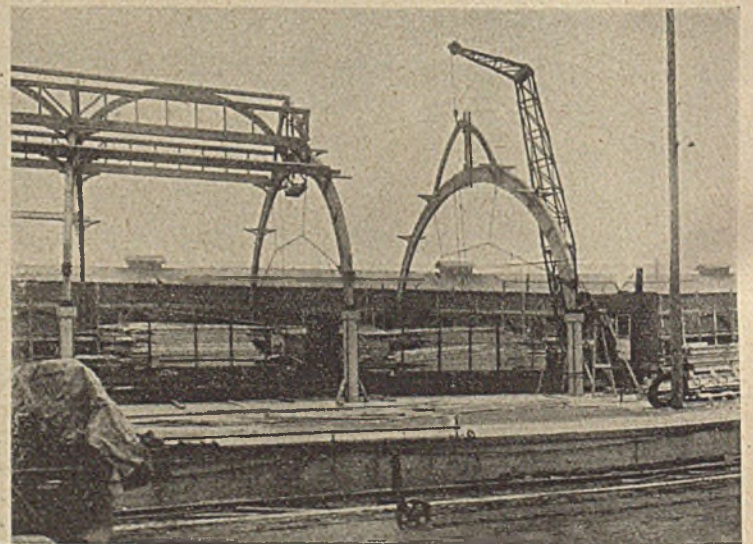


Abb. 8. Versetzen der großen Binder.

tete nicht, für die Pfetten der Dächer einfache Querschnitte zu verwenden, man entschied sich deshalb für eine Ausbildung derselben als Hetzerpfetten. Auf diesen Hetzerpfetten, in Form eines I-Profils, ruhen die die Dachhaut, bestehend aus der Bretterverschalung und der Dachpappe, tragenden Sparren. Wegen der Knicksicherheit der unteren Gurtungen der Hauptbinder machte sich eine Aussteifung derselben gegen die Pfetten erforderlich. Zu diesem Zwecke wurden gekrümmte Kopfbänder angeordnet. Der Belichtung der Hallen dienen 7 m breite, durchgehende Oberlichte, deren Tragkonstruktion gleichfalls aus verleimten Bögen zusammengefügt wurde. Die vertikalen Wände der Oberlichte wurden als Fachwerkkonstruktion in Holz ausgebildet und mit Vorrichtungen zur Ventilation ausgerüstet.

Wegen des Umfanges dieser Arbeiten, welche wohl die größte und der Bestimmung nach auch die bedeutendste Ausführung dieser Art darstellen, hatte uns die Firma Otto Hetzer A.-G. in Weimar ihren in der Durchbildung und Berechnung derartiger Konstruktionen erfahrenen Ingenieur Herrn Oskar Grieb zur Verfügung gestellt.

Der statischen Untersuchung lagen die amtlichen Vorschriften zugrunde: Schnee  $75 \text{ kg/m}^2$  und Wind  $125 \text{ kg/m}^2$  horizontal wirkend. Um auch den Einfluß des Winddruckes auf die mittleren Hallen zu berücksichtigen, wurde hier die Windrichtung unter  $10^\circ$  gegen die Horizontale geneigt angenommen. Ferner sollten die einzelnen Hauptbinder als fest miteinander gekoppelt angesehen werden, die Aufnahme der

horizontal wirkenden Kräfte sollte am nördlichen Auflager in der Mauer erfolgen. Da die Eisenbetonstützen zur Aufnahme größerer Horizontalkräfte nicht geeignet schienen, waren hier die Binderfüße mit Rollenlager versehen. Die größte Bewegung der Lager wurde zu  $2,6 \text{ cm}$  errechnet, hierbei war außer den durch die Belastung hervorgerufenen Längenänderungen der Einfluß eines Temperaturabfalles von  $\pm 20^\circ$  berücksichtigt. Unter

den gleichen Voraussetzungen wurde die größte Spannung in den Bögen zu  $100 \text{ kg/cm}^2$  ermittelt. Bei der Berechnung der Eisenbetonstützen war eine an deren Kopf angreifende Reibungskraft von  $1000 \text{ kg}$  berücksichtigt. Der Einfluß etwaiger durch die Koppelung in den Binderfüßen entstehender Biegemomente wurde gesondert untersucht. Abb. 6.

Mit Rücksicht auf den Eisenbahntransport machte es sich notwendig, die großen Hauptbinder in 2 Teilen anzufertigen, welche dann auf der Baustelle durch Laschen biegefest miteinander verbunden wurden. Sämtliche Konstruktionsteile, als Versteifungsbögen, Holzpfetten, Sparren usw., waren in der Fabrik genau zusammenge-

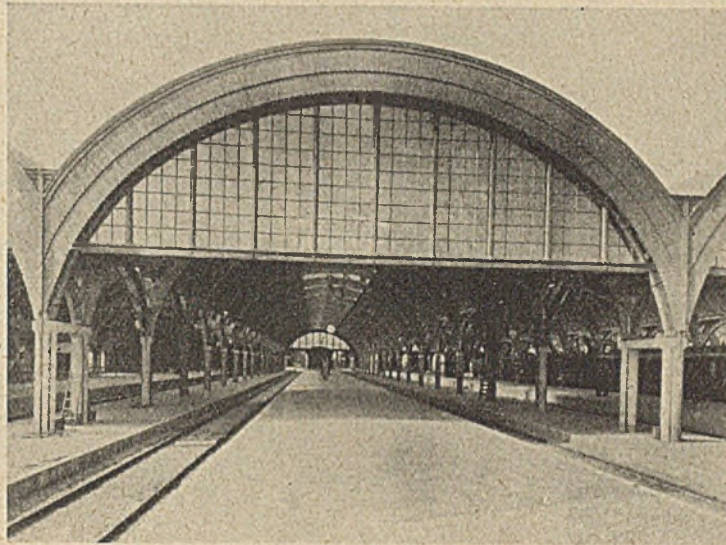


Abb. 9. Blick in die Bahnsteighalle.

paßt, so daß es sich auf der Baustelle nur um die Zusammensetzung und Aufstellung handelte. Diese Arbeiten wurden dadurch, daß der Verkehr nicht stillgelegt werden konnte, außerordentlich erschwert. Jedoch ging die Montage mit Hilfe zweier Krane ziemlich flott vonstatten. Abb. 7 und 8.

Die Bahnanlagen in Malmö dürften wohl die größten im nördlichen Europa sein und haben wegen ihrer gefälligen Linienführung und ihrer leichten Konstruktion auch außerhalb Schwedens berechnete Aufmerksamkeit erweckt. Abb. 9.

## HERSTELLUNG VON BETONSTRASSEN MIT HILFE DES RÜTTELVERFAHRENS.

Berichtet von Dr.-Ing. A. Hummel, Karlsruhe.

Der Beton als selbständige Straßendecke hat sich da bewährt, wo die gummibereiften Verkehrsmittel vorherrschen. Wo starker Pferdelastrkehr oder auch besonders schwerer Güterverkehr vorliegt, wird der Beton häufig mit besonderer Oberflächenbehandlung verwendet. Solche Oberflächenbehandlungen bestehen in dem Aufbringen dünner, bituminöser Überzüge, von denen allerdings bekannt ist, daß ihre Haftung auf dem Beton nicht immer glücklich ist. Sie kann verbessert werden durch Aufbringen vorher erhitzten Steinmaterials, über das dann das Bitumen gegossen wird. Statt dünner Überzüge wird auch eine stärkere Asphaltlage über dem Beton angewendet. Eine solche Straßenkonstruktion wendet neuerdings die Stadt Detroit bei Straßen mit besonders schwerem Verkehr an. (Siehe Engineering News-Record 1924, S. 983.) Dort ist die bisher übliche 13 bis 15 cm starke Betonplatte auf 20,5 cm verstärkt worden, und darüber wird noch eine Asphaltdecke von 9 cm gelegt. Das Mischungsverhältnis des Betons ist von 1 : 3 : 6 auf 1 : 2 : 4 angereichert worden. Die Mitteilung enthält noch als bemerkenswert, daß die Stadt Detroit neben sonstigem harten Zuschlagsmaterial auch die Verwendung von Schlacke zum Betonstraßenbau empfiehlt. Bezüglich der Konsistenz des für den Betonstraßenbau geeigneten Betons gibt die Stadt Detroit an, daß diejenige Konsistenz die richtige sei, bei der der Slump des Betons nicht größer als 4 Zoll = 10 cm wird. —

Der in Detroit angewendete Typ stellt eine recht schwere und kostspielige Betonstraßenkonstruktion dar. Beton mit Asphaltdecke ist im Sinne des Betonstraßenbaues sicher nicht das Ideal, das schließlich darin bestehen wird, mit reinem Beton auszukommen. Der bisherige schwache Punkt einer bedeutenden Abnutzung der Betonstraße durch eisenbereifte Verkehrsmittel hat auch bereits in Nordamerika zu einer sehr sinnreichen Neuerung geführt. (Vgl. Engineering News-Record 1925, S. 26.)

Es ist bekannt, daß man durch Schleudern oder auch durch Rütteln des frischen Betons zu einer ganz wesentlichen Verdichtung und Verfestigung des Betons beiträgt. Gerüttelter Beton hat sogleich nach dem Rüttelprozeß, der das überschüssige Wasser herausschleudert, und die Steinpartikelchen sehr dicht aneinander lagert, eine gewisse Festigkeit, die eine geringe Verletzlichkeit des frischen Betons durch mechanische Einwirkungen bedeutet. Die Kenntnis dieser Tatsachen hat man sich im Betonstraßenbau zunutze gemacht. Man ahmt den Rüttelprozeß beim Betonstraßenbau durch einen Vibrationsprozeß nach. Nachdem der Beton aus der Mischmaschine auf die Straße ausgebreitet ist, legt man darüber eine Brettermatte. Über diese Matte wird alsdann ein Gasmotor auf niederen Rädern geschoben (vgl. Abb. 1), der so konstruiert ist, daß er kurz aufeinander folgende Stöße ähnlich denen eines Preßlufthammers

ausführt, und auf diese Weise den Beton zur Vibration bringt. Dadurch wird dasjenige erreicht, was oben als Vorteil des Rüttelbetons erwähnt worden ist. Der Beton kann sogleich nach dem Verarbeiten begangen, ja sogar befahren werden. Auch der stärkste Regen verletzt den Beton nicht. Die bei den bisherigen Betonstraßen notwendigen Schutzmaßnahmen sind überflüssig oder zum mindesten in geringerem Maße erforderlich. Da die

noch eine besondere Art der Oberflächenbehandlung der Betonstraßen. Nachdem der Beton auf der Straße ausgebreitet ist, wird darüber eine Lage reinen Granitschotters von 2,5 bis 6,5 cm Korngröße gebracht und diese nun, zusammen mit dem Beton, mit dem Vibrationsmotor bearbeitet. Es entsteht dadurch eine Oberfläche in der Art eines Granitsteinpflasters, das der Abnutzung großen Widerstand entgegenzusetzen

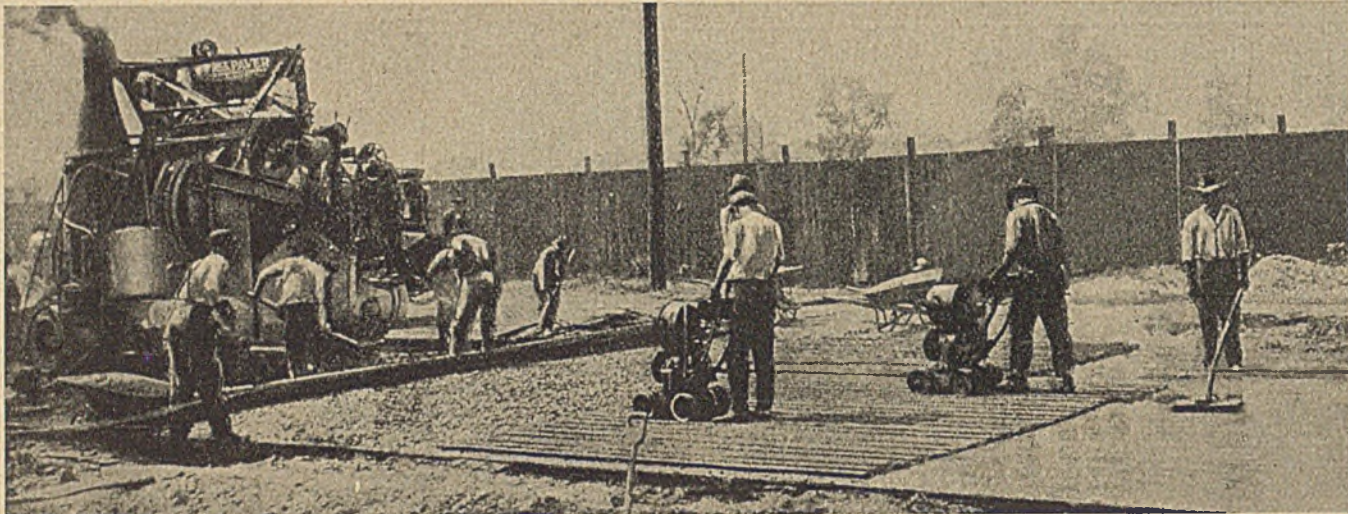


Abb. 1.

groben Zuschlagsteile durch den Vibrationsprozeß so eng aneinander rücken, ist es vorteilhafterweise möglich, den Sandgehalt des Betons einzuschränken. Innerhalb gewisser Grenzen wird damit bei Beibehaltung desselben Mischungsverhältnisses die Betonfestigkeit an sich schon erhöht; es kann aber außerdem unter Beibehaltung der alten Konsistenz der Wasserzusatz des Betons vermindert werden, was des weiteren zu einer Verstärkung des Betons beisteuert.

Die Reihe der Vorteile ist mit diesen Neuerungen nicht erschöpft. Die Verwendung des Vibrationsmotors ermöglicht

vermag, und damit die Betonstraße einem vielseitigeren Verkehr eröffnen kann. Praktische Erfahrungen in Amerika ergaben, daß solche Straßen dem Verkehr nach 10 Tagen übergeben werden können, während bei dem gewöhnlichen Straßenbetonierverfahren eine Erhärtungszeit von 3 bis 4 Wochen erforderlich ist. Die maschinenmäßige Behandlung des Betons sichert eine gleichmäßige Straßendecke. Im übrigen setzt das Vibrationsverfahren keine anderen Kenntnisse voraus, als sie auch bisher bei der Betonstraßenherstellung vorhanden sein mußten.

## ÜBER DIE EINWIRKUNG VON AMMONSALZLÖSUNGEN AUF BETON.

Nach dem Vortrag, gehalten auf der 28. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins 1925 zu Berlin.

Von Prof. Dr. Mohr, Badische Anilin- und Sodafabrik, A.-G., Ludwigshafen a. Rhein.

Bei dem außerordentlich großen Umfang der Betonbauten in unseren Werken, besonders in unseren Stickstoffwerken, machten sich die vielfachen Zerstörungserscheinungen am Beton, die an den verschiedensten Stellen, bisweilen gänzlich unerwartet, auftraten, ungemein störend bemerkbar, nicht nur wegen der kostspieligen Reparaturen, die notwendig wurden, sondern auch wegen der oft recht unangenehmen Betriebsstörungen, die sie zur Folge hatten.

Eine Reihe von Bildern mag einige typische Zerstörungserscheinungen an Beton zeigen.

Abb. 1 ist die Photographie eines Schornsteines, der unter anderem nitrose Gase aus der Ammoniakoxydation abzuführen hat. Der Mantel des Kamins war aus säurefesten Steinen hergestellt, die in Kalkmörtel verlegt waren. Zum Schutz gegen die nitrosen Gase hatte er ein Futter aus säurefesten Steinen erhalten, die in Chamottemörtel vermauert waren. Indem sich in den höheren Lagen des Schornsteines Wasserdampf teilweise kondensierte, dabei aus den nitrosen Gasen Salpetersäure bildete, traten tiefgehende Zerstörungen des Zementmörtels auf, auch an der Außenseite des Schornsteines, die schließlich zur Abtragung des Schornsteines zwangen. Auch die Schutzmaßnahmen beim Neuaufbau hatten nur mäßigen Erfolg.

Der neu aufgebaute Schornstein läßt bereits wieder erhebliche Zerstörungserscheinungen erkennen.

Abb. 2 zeigt einen Kandel an einem Ammonsulfatbetrieb. Der Kandel besteht aus Stampfbeton mit Zementverputz auf einer Sandsteinrinne. Obgleich das Kanalwasser, die Abwässer der Sulfatfabrik, nur selten die Betonwände bespült, sind hier außerordentlich schwere Angriffe zu beobachten. Man wird nicht fehl gehen, wenn man gerade in dem Umstand, daß der Beton nur periodisch mit dem angriffslustigen Abwasser in Berührung kommt, die Hauptursache für die ungewöhnlich starken Zerstörungserscheinungen sucht. Ich werde auf diese Erscheinungen noch zurückzukommen haben, da sie sich auch bei den Laboratoriumsversuchen sehr auffällig bemerkbar machen.

Zerstörungen durch Ammonsulfatlösungen zeigt das Bild eines Pfeilers (Abb. 3), an dem herabtropfende Sulfatlauge den Kalk-Zementmörtel zwischen den Ziegelsteinen gesprengt hat. Die gleiche Art Zerstörung beobachteten wir bei Abb. 4, die ebenfalls an einem Sulfatbetrieb aufgenommen ist. Besonders interessant ist die Aufnahme der Fenster. Hier sind die Zerstörungen noch nicht bis zum Reißen der Fugen gediehen, aber die Treiberscheinungen, also Volumenvergrößerungen,

sind bereits so bedeutend, daß die schmiedeeisernen Fenster stark verbogen sind. Dabei ist bemerkenswert, daß bei diesen Zerstörungen Laugen nicht in Frage kommen, es handelt sich vielmehr um unvermeidliche Verstaubung von Salz, das sich natürlich auch an die Wandungen der Räume ansetzt, in der feuchten Luft allmählich zerläuft und nun sein Zerstörungswerk an dem Zementmörtel beginnt.

Abb. 5 zeigt eine stark angegriffene Lichtschachtwand; das Bild ist insofern instruktiv, als es deutlich die geringere Widerstandsfähigkeit des mageren Stampfbetons 1:8 gegenüber dem fetteren, daher dichteren Eisenbeton 1:6 erkennen läßt. Die Ursache der Angriffe ist säurehaltiges Abwasser, das durch einen auf der Lichtschachtwand hinführenden Kandel abgeleitet wird. Außerordentlich weitgehende Zerstörungen zeigt Abb. 6, aus der die ungewöhnlich starke Zerstörungskraft auch nur ganz verdünnter Lösungen von Salpetersäure hervorgeht.

Die Zerstörungen sind auch nach ihrer chemischen Seite hin untersucht worden, Überraschungen haben sich hierbei nicht ergeben, das wesentliche bei allen Zerstörungen war, daß der Kalk des Zementes mit den vorhandenen Säuren bzw. mit den Säureresten der Ammonsalze mehr oder weniger leicht lösliche Kalksalze gebildet hatte. Nur der Kuriosität wegen sei erwähnt, daß im zerstörten Mörtel der Schornsteininnenmauerung der Gehalt an Salpetersäure auf weit über 20 vH gestiegen war!

Diese Erscheinungen kamen natürlich nicht unerwartet, es existiert ja ein unheimlich umfangreiches Schrifttum über Angriffe auf Beton durch die verschiedenartigsten chemischen Stoffe. Aber die praktischen Ergebnisse der unendlich zahlreichen Arbeiten über Betonangriffe lassen bei der Mehrzahl der vorliegenden Arbeiten zu wünschen übrig. Abgesehen davon, daß die Versuchsergebnisse, die an verschiedenen Stellen erhalten wurden, nicht selten zueinander in Widerspruch standen, vermißt vor allem der Praktiker in der Mehrzahl der Arbeiten Fingerzeige, durch welche Maßnahmen: Wahl eines geeigneten Zements, Mischungsverhältnis, Anstrichmittel, schützende Zuschläge, er den zerstörenden Einflüssen chemischer Stoffe entgegenarbeiten kann. Diese Umstände waren es, welche die bautechnische Abteilung unseres Werkes im Sommer 1921 veranlaßten, Versuche größeren Umfanges in die Wege zu leiten, die einmal die näheren Ursachen der Zerstörungen, unter denen das Werk besonders leidet, aufdecken sollten, und aus denen weiter Fingerzeige zum wirksamen Schutz der Betonbauten gegen solche Angriffe erwartet wurden. Ein günstiger Zufall wollte es, daß uns bekannt wurde, daß die Emschergenossenschaft, vom gleichen Gesichtspunkt ausgehend, im Begriffe war, umfangreiche Versuche über das gleiche Thema ins Werk zu setzen. Zur Vermeidung von Doppelarbeit setzten wir uns mit der Emschergenossenschaft in Verbindung, und es wurde eine gewisse Arbeitsteilung vereinbart nach der Richtung hin, daß die Emschergenossenschaft sich in der Hauptsache mit den Sulfatzerstörungen des Betons beschäftigte, während unsere Versuche in erster Linie den zerstörenden Einfluß der

Ammonsalze betrafen, daneben wurde noch in geringerem Umfang der Einfluß verdünnter Säuren auf Beton geprüft. In Übereinstimmung mit der Emschergenossenschaft waren wir der Ansicht, daß nur lang durchgeführte Versuche — es waren zwei Jahre in Aussicht genommen — praktisch verwertbare Ergebnisse zeitigen können, und so gelangten wir zu einem recht umfangreichen Arbeitsprogramm, das ich nur kurz skizzieren möchte.

Wir waren uns darüber klar, daß Versuche, die für uns praktischen Wert haben sollten, sich nicht auf einige Laboratoriumsversuche mit reinen Lösungen beschränken

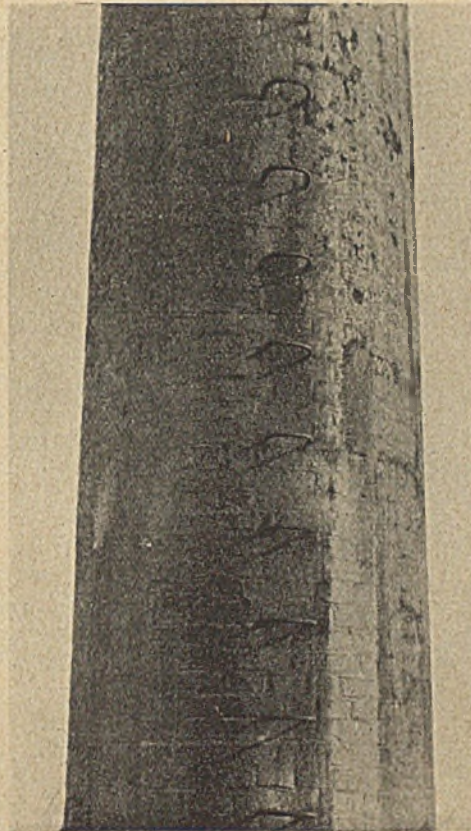


Abb. 1. Durch salpetersäurehaltige Gase angegriffener Schornstein.

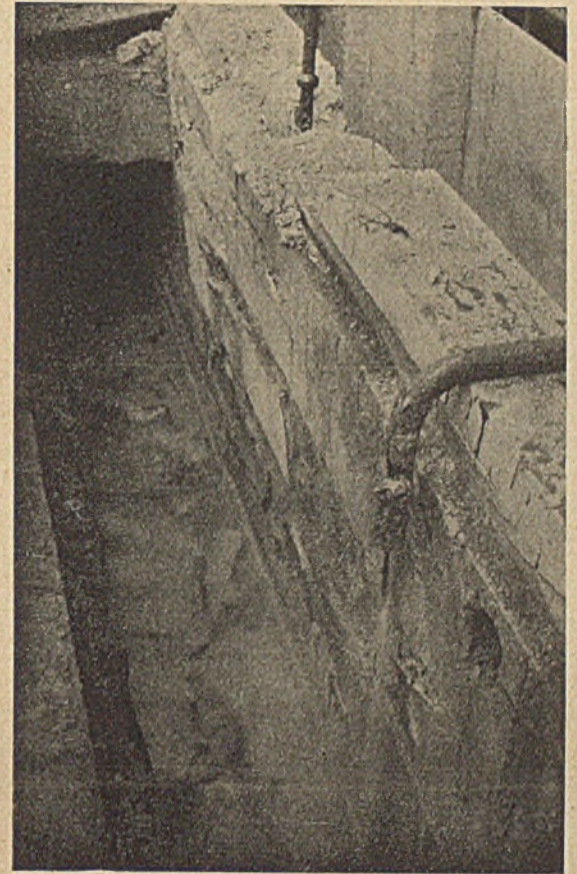


Abb. 2. Kandel an der Ammonsulfatfabrik.

dürften, da ja die in der Praxis beobachteten Zerstörungen nur in den seltensten Fällen Folge eines einzigen einheitlichen Angriffes sind. Gerade hierin liegt meines Erachtens die Ursache, daß die Ergebnisse der Laboratoriumsversuche nur zu häufig sich nicht mit den praktischen Erfahrungen decken. Im ersteren Fall hat man es eben mit der Wirkung eines Einzelstoffes zu tun, während im anderen Fall der Angriff als eine Summenwirkung zu betrachten ist. Auf Grund dieser Erwägung entschieden wir uns dahin, einmal die Angriffe reiner Substanzen in Lösung auf Normenwürfel zu prüfen — für diese Versuche sollte ein Laboratorium eingerichtet werden — und zweitens Betonwürfel in größerem Ausmaße unseren Abwässern ohne Rücksicht auf deren Zusammensetzung auszusetzen.

Bei Aufstellung des nachfolgenden Versuchsprogramms hatten wir uns des sachverständigen Rates des Herrn Prof. Dr. Probst, Karlsruhe zu erfreuen.

Für die Laboratoriumsversuche wurden folgende Zementarten verwendet:

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Portlandzement A, | Hochofenzement C, |
| „ B,              | „ D,              |
| „ „               | „ E.              |

Den Versuchen mit Portlandzement wurden Versuchsreihen mit Traßzusatz eingeschaltet.

Die Mischungsverhältnisse waren folgende:

| Zement: | Normensand: | Traß: |
|---------|-------------|-------|
| 1:      | 1:          | 0     |
| 1:      | 2:          | 0     |
| 1:      | 3:          | 0     |
| 1:      | 4:          | 0     |
| 1:      | 1:          | 0,25  |
| 1:      | 2:          | 0,25  |
| 1:      | 3:          | 0,25  |
| 1:      | 4:          | 0,25  |

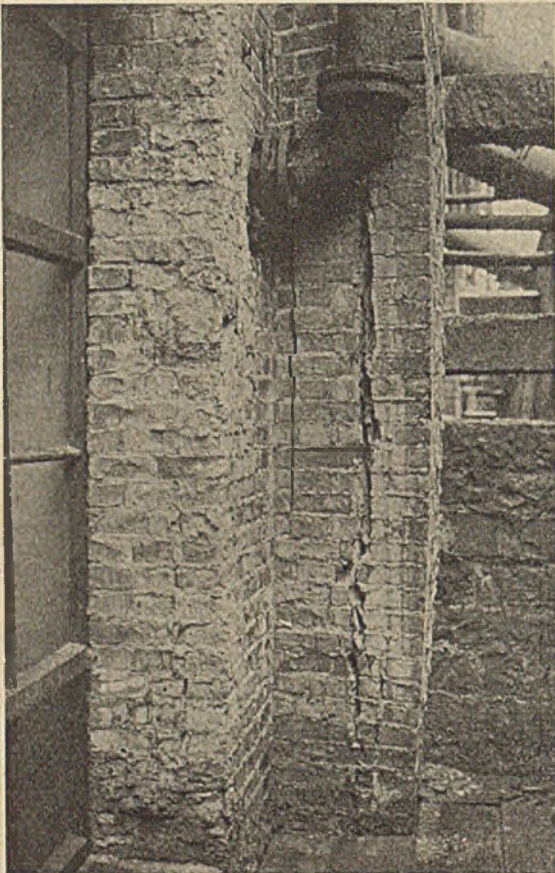


Abb. 3. Treiberscheinungen an Mauerwerk.

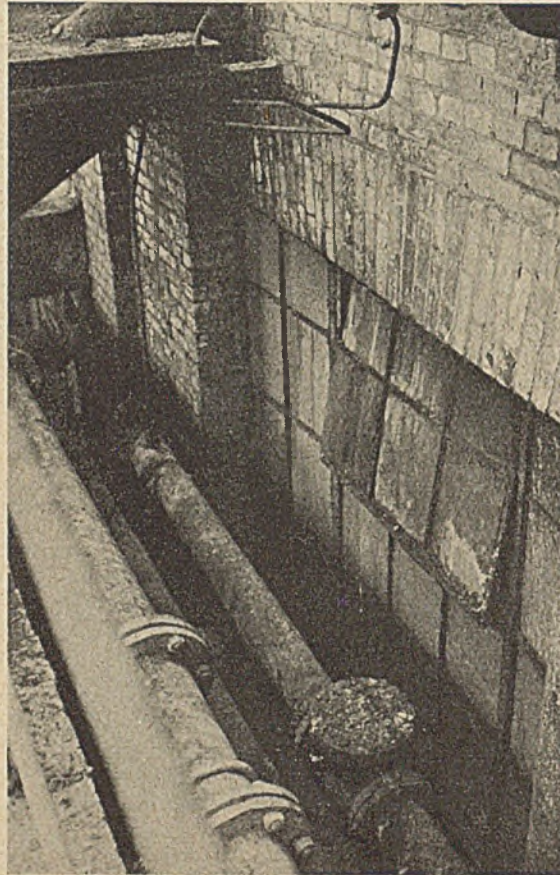


Abb. 4. Durch Treiberscheinungen verbogenes Fenster.

Folgende Stoffe sollten auf die Angriffsfähigkeit gegenüber den Mörtelkörpern untersucht werden:

Verdünnte Schwefelsäure, verdünnte Salpetersäure, Ammonsulfat, Ammonchlorid, Ammonnitrat, Harnstoff, Ammoniakwasser. Schwefelsäure wurde in einer 2,5prozentigen Lösung, Ammoniakwasser in einer 5prozentigen Lösung geprüft, alle anderen Stoffe in 0,5prozentiger und 2,5prozentiger Lösung. Ferner wurden noch Versuche in konzentrierter Gipslösung gemacht. Die Probekörper kamen nach 28 tägiger Lagerung — 10 Tage in Wasser, 18 Tage an der Luft — in die Lösungen, Prüfungen sollten beim Einlegen in die Flüssigkeiten, nach 100 Tagen, nach 1 und 2 Jahren vorgenommen werden. Höhere Gewalt hat die Durchführung dieses umfangreichen Programms unmöglich gemacht. Immerhin haben sich auch bei der lückenhaften Durchführung Resultate ergeben, die praktisches Interesse haben.

Für die den natürlichen Verhältnissen angepaßten Versuche wurde der Hauptabwasserkanal in Aussicht genommen, in dem ja alle Schädlichkeiten des Werkes zusammenströmen müssen, in dem bei geeigneter Anordnung der Körper diese nicht nur den im Abwasser gelösten festen und gasförmigen Angriffs-

stoffen ausgesetzt sind, sondern in dem es auch möglich ist, den Einfluß der dem Wasser entweichenden Gase auf die Betonkörper zu untersuchen. Ursprünglich war aus diesem Grunde beabsichtigt, drei übereinanderliegende Reihen von Betonkörpern im Kanal unterzubringen, die unterste so tief, daß die Körper dauernd vollkommen im Abwasser untergetaucht sind, die mittlere Reihe derart, daß die Körper nur teilweise eingetaucht sind und die oberste Reihe so, daß die Körper im Luftraum über dem Wasser lagern. Diese Absicht ließ sich nicht verwirklichen, weil die unterste Reihe Würfel dermaßen verschlammte, daß die Einwirkung des Abwassers mehr oder weniger vollständig ausgeschaltet wurde. Es wurden daher nur zwei Reihen Würfel im Kanal untergebracht, die eine Reihe so,

daß sie bei normalem Wasserstand völlig untergetaucht war, bei ungewöhnlich niedrigem gelegentlich teilweise vom Wasser frei wurde, die andere Reihe so, daß sie bei normaler Wasserhöhe etwa halb eintauchte, bei Niedrigwasser im Luftraum lag.

Da natürlich der verfügbare Raum im Kanal beschränkt war, konnte zunächst nur eine Zementsorte geprüft werden, die Wahl fiel auf Portlandzement A, an Zuschlag wurden verwendet Mainsand, Rheinkies, Porphyrsand, Porphyrgrus und Rheinischer Traß. Außerdem wurden die Wassermengen variiert. Genaue Angaben über Mischungsverhältnisse und zugesetzte Wassermengen finden sich in Anlage 2, welche die Ergebnisse der Festigkeitsprüfung nach 98 Tagen und 1 Jahr tabellarisch zusammenfaßt.

Die Umsetzung dieses umfangreichen Arbeitsprogramms in

die Tat erfuhr eine unerwartete und sehr starke Verzögerung durch die Explosionskatastrophe am 21. 9. 21. Die in der Einrichtung begriffenen Arbeitsstätten: Laboratorium für die Versuche mit den Normenwürfeln und Herstellungsraum für Versuchskörper und Raum für Festigkeitsprüfungen, wurden so gründlich durcheinander geschüttelt, daß der erste Anblick ein ziemlich hoffnungsloser war. Der Beginn der Versuche wurde um viele Monate verzögert, so daß mit der Herstellung der Probekörper erst im späten Frühjahr 1922 begonnen werden konnte.

Aber ein Gutes brachte selbst dieses furchtbare Explosionsunglück für unsere Zwecke mit sich; infolge des monatelangen Stilliegens des Werkes wurde uns eine gründliche Untersuchung des Hauptwasserkanals möglich. Die bei dieser Gelegenheit festgestellten Zerstörungen waren außerordentlich lehrreich. Dieser Kanal war auf der Sohle und an den Wänden bis zur Decke hinauf mit Knäuffschen Platten ausgelegt, die in einer 2 cm starken Mörtelschicht 1:2 verlegt waren. Die Kanaldecke bestand aus Beton 1:4 mit Eisenarmierung, die Wand aus Beton 1:6, das Fundament aus Beton 1:8. Die Platten waren in umfangreichem Maße herabgefallen, der



Mörtel, in dem sie verlegt gewesen waren, war in eine weiche, käsige Masse verwandelt. Oberhalb der Wasserlinie nach der Decke zu war die Zahl der abgesprengten Platten zwar geringer, aber auch hier zeigten sich massenhafte Zerstörungerscheinungen. Besonders auffallend war ein gelber Überzug über diesen Platten, der sich in großen Blättern lösen ließ und der aus fast reinem Schwefel bestand. Die Decke selbst war sehr stark angegriffen, an Stelle des festen Beton an vielen Stellen weiche, abfallende Massen, die vielfach das Eisen der Armierung zutage treten ließen. Dieses war von dicken, braunschwarzen, schmierigen Krusten umgeben, die das ursprüngliche Metall zum großen Teil zerstört hatten. Die chemische Untersuchung dieser Erscheinungen hatte folgende Ergebnisse:

1. Zerstörter Mörtel hinter den Knauffischen Platten.

Die weiche Masse, aus der sich der Sand leicht durch Schlämmen entfernen ließ, hatte nachstehende Zusammensetzung:

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 12,5 v. H. |
| SO <sub>3</sub>                | 51,3 „     |
| CO <sub>2</sub>                | — „        |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1,4 „      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3,0 „      |
| CaO                            | 31,7 „     |

Von dem ehemaligen Zement ist hier nichts mehr zu merken, der Kalk ist fast völlig in Gips verwandelt, wir haben es also mit einer sehr weitgehenden Sulfaterstörung zu tun. Die Quelle der Sulfate ist hier der Sulfatgehalt des Abwassers, freie Schwefelsäure kommt nach Lage der Dinge nicht in Frage.

2. Zerstörter Mörtel von der Kanaldecke.

Auch hier erwies sich als wesentlichstes Merkmal des zerstörten

Mörtels der außerordentlich hohe Sulfatgehalt. Da die Decke aber dauernd außerhalb des Wassers liegt, ist hier ein Einfluß der Sulfate des Abwassers ausgeschlossen. Die zerstörende Ursache wurde hier im Schwefelwasserstoffgehalt im Luftraum über dem Wasserspiegel gefunden. Der Beweis für die Gegenwart dieses Gases ergab sich einmal aus dem Umstand, daß die schwarzbraunen Krusten, zu denen das bloß gelegte Armierungseisen korrodiert war, zum großen Teil aus Schwefeleisen bestanden, dann aber weiter aus der Tatsache, daß der gelbe blättrige Belag auf den Knauffischen Platten oberhalb der Wasserlinie, wie bereits erwähnt, aus fast reinem, elementarem Schwefel bestand.

Gerade diese Befunde im Kanal haben mit der Aufklärung der zerstörenden Ursachen Mittel und Wege gewiesen, nach dem Wiederaufbau die Wiederholung derartig schwerwiegender Angriffe zu verhindern.

Mit dem übrigen Werk entstanden auch unsere Arbeitsstätten für die Betonversuche aus den Trümmern. Abb. 7 ist ein Bild aus dem Laboratorium für die Versuche mit den Normenwürfeln. Das Bild, das Transport- und Aufbewahrungskästen für die Würfel zeigt, ist deshalb wiedergegeben, weil sich

diese Kästen als recht guter Maßstab für Treiberscheinungen erwiesen. Die Größe der einzelnen Fächer entsprach, ohne größeren Spielraum zu lassen, der Größe der Würfel. Sobald sich bei einer Probe Treiberscheinungen auch nur in geringem Maße bemerkbar machten, paßten die Würfel nur schwierig in die Fächer. Diese Erscheinung wurde bereits nach 100 Tagen sehr auffällig bei den Würfeln beobachtet, die in Ammonsulfatlösung gelegen hatten. Leider war den hoffnungsvoll begonnenen Versuchen ein ungestörter Fortgang nicht beschieden. Die Untersuchungen nach 100 Tagen Lagerung in den Versuchsflüssigkeiten konnten durchgeführt werden, aber kurz ehe die Prüfung nach einjähriger Lagerung beginnen sollte, wurde unser Werk im Frühjahr 1923 von den Franzosen besetzt und



Abb. 5. Lichtschachtwand, durch Säure angegriffen.

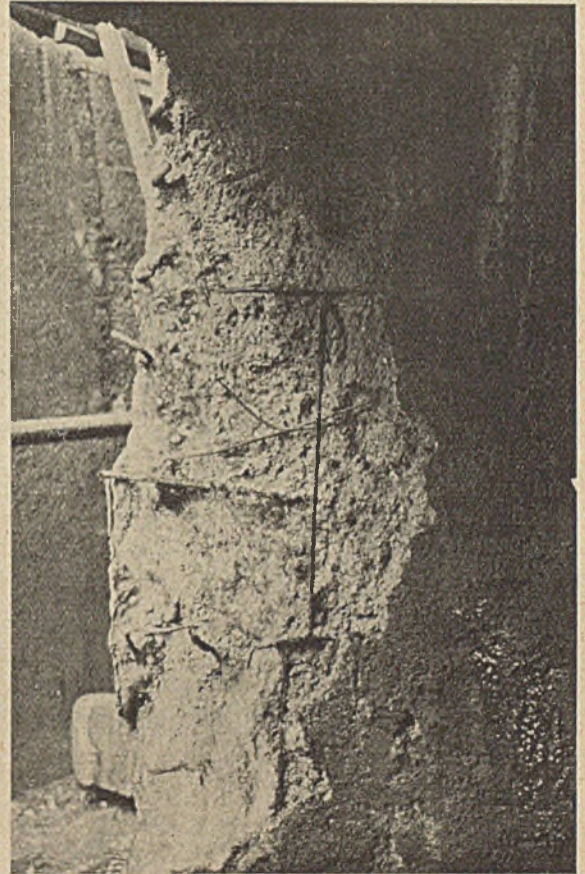


Abb. 6. Stark angegriffene Stützmauer.

speziell das Werk Oppau, wo die Versuchsräume liegen, wurde erst im November 1923 für uns wieder zugänglich. Die Versuche in reinen Salzlösungen waren durch diese monatelange Zwangspause derart gestört, daß eine Fortsetzung nicht mehr möglich war. Die Lösungen waren zum Teil völlig eingetrocknet, in anderen Versuchsgefäßen tauchte ein Teil der Würfel noch völlig, ein anderer nur noch teilweise in die Flüssigkeit ein. Kurz, vergleichbare Untersuchungsergebnisse waren nicht mehr zu erzielen, daher wurden die Versuche kurzerhand abgebrochen. Trotzdem ergaben sich aus der Untersuchung der Würfel einige Folgerungen von praktischer Bedeutung. Auch die Versuche mit den Betonkörpern wurden empfindlich gestört, da der Kanal, Abb. 8, während der ganzen Besetzungsdauer kein Wasser führte. Aber hier brauchten die Versuche wenigstens nicht abgebrochen zu werden. Wir waren der Ansicht, daß eine längere Unterbrechung in der Einwirkung der angreifenden Flüssigkeiten auch im praktischen Betrieb vorkommt, und daß ein längeres Liegen außerhalb des Wassers nur eine Verschärfung der Probe bedeutet. Die Versuche erfuhren nochmals eine längere Unterbrechung, als im Frühjahr 1924 das Werk durch einen Streik auf 9 bis 10 Wochen stillgelegt wurde. Für die

Berechnung der Versuchszeiten sind die Trockenperioden ausgeschaltet worden, so daß die Ergebnisse nach einjähriger Lagerzeit an Würfeln erzielt wurden, die ein Jahr lang im Abwasser und rund 8 bis 9 Monate im unbenutzten Kanal gelagert hatten.

Nun zu den Ergebnissen der Versuche. Zunächst zu den Laboratoriumsversuchen mit Normenwürfeln,



Abb. 7. Transportkästen für Normenwürfel.

und zwar soll über die äußere Erscheinung und die Ergebnisse chemischer Untersuchung nach 100 tägiger Lagerung in den Salzlösungen berichtet werden, und dann über die Ergebnisse der Festigkeitsprüfung.

#### 1. Probeflüssigkeit: Schwefelsäure 2,5 prozentig.

Die Würfel werden in ganz kurzer Zeit zerstört, zu Beginn der Einwirkung ist häufig Volumenvergrößerung infolge Gipsbildung zu beobachten, sehr bald setzt Abbröckeln ein, wie eine Aufnahme eines Würfels aus Portlandzement A und aus Hochofenzement C Mischung 1:2 zeigt (Abb. 9). Qualitative Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit der Würfel aus verschiedenen Zementsorten und in verschiedenen Mischungsverhältnissen sind zu beobachten: hoher Gehalt an Sesquioxiden erhöht die Widerstandsfähigkeit, die mit steigendem Kalkgehalt sinkt. Die Hochofenzemente sind also widerstandsfähiger als die Portlandzemente. Traßzusatz wirkt ungünstig, namentlich bei den Mischungen 1:3. Die chemische Prüfung zeigt, daß auch die Hochofenzemente reichlich Schwefelsäure in sich aufgenommen haben, daß also auch sie der beginnenden Zerstörung anheim gefallen sind, wenn sie auch die äußere Form besser wahrten, als die kalkreichen Portlandzemente.

#### 2. Ammonsulfatlösungen: 0,5 und 2,5 prozentig.

Äußerlich zeigen die Körper keinerlei sichtbare Zerstörungerscheinungen. Nach dem Trocknen zeigen zahlreiche feinste Gipskriställchen auf der Würfeloberfläche, daß eine Reaktion zwischen Würfel und Versuchsflüssigkeit eingetreten war, die noch dadurch augenfälliger wurde, daß eine Anzahl Würfel bereits so starke Volumenvergrößerung zeigte, daß sie in die vorhin gezeigten Transportkästen nicht mehr hineinpaßten. Von besonderer Bedeutung ist hier nun, wie ich vorwegnehmend bemerken möchte, daß die Festigkeitseigenschaften

der Würfel noch durchweg gute waren. Trotzdem aber trugen die Körper bereits den Todeskeim in sich. Als nach Aufhebung der Besetzung des Werkes Oppau die Versuche wieder aufgenommen werden konnten, also etwa nach 1½ jähriger Lagerung der Körper, zeigten die Portlandzemente ganz außerordentlich starke Treiberscheinungen, namentlich in den mageren Mischungen, die bei einer Anzahl Körper zur vollständigen Zerstörung geführt hatten. Die Körper mit Traßzusatz, und ebenso die Hochofenzementkörper, auch in den mageren Mischungen, zeigten viel geringere Treiberscheinungen. Namentlich die Körper aus Hochofenzement E hatten sich widerstandsfähiger erwiesen. Die chemische Untersuchung ergab fast das gleiche Bild wie bei Schwefelsäure. In den Körpern hatte sich der Schwefelsäuregehalt stark angereichert, außerdem aber waren erhebliche Mengen Kalk und Sesquioxide herausgelöst worden, aus den Portlandzementen reichlicher als aus den Hochofenzementen. Gerade diese Beobachtungen an den Ammonsulfatwürfeln geben uns recht beherzigenswerte Lehren:

Einmal warnen sie vor einer Überschätzung der Ergebnisse der Festigkeitsprüfungen. Die gemessene Festigkeit ist der Ausdruck des Zustandes, in dem sich der Beton oder Mörtelkörper im Augenblick der Prüfung befindet, nichts weiter. Was das fernere Schicksal des Würfels sein wird, darüber sagt uns die Prüfung nichts. Gerade unsere Beobachtungen zeigen, daß der Verfall unter Umständen mit unheimlicher Geschwindigkeit einsetzen kann. Wenn die Versuchskörper normalerweise in den Ammonsulfatlösungen dauernd eingetaucht gewesen wären, würde vorraussichtlich die verheerende Wirkung des Ammonsulfats nach so kurzer Zeit nicht in der gezeigten krassen Weise in Erscheinung getreten sein, in einer Weise, die aber durchaus den Erfahrungen der Praxis ent-

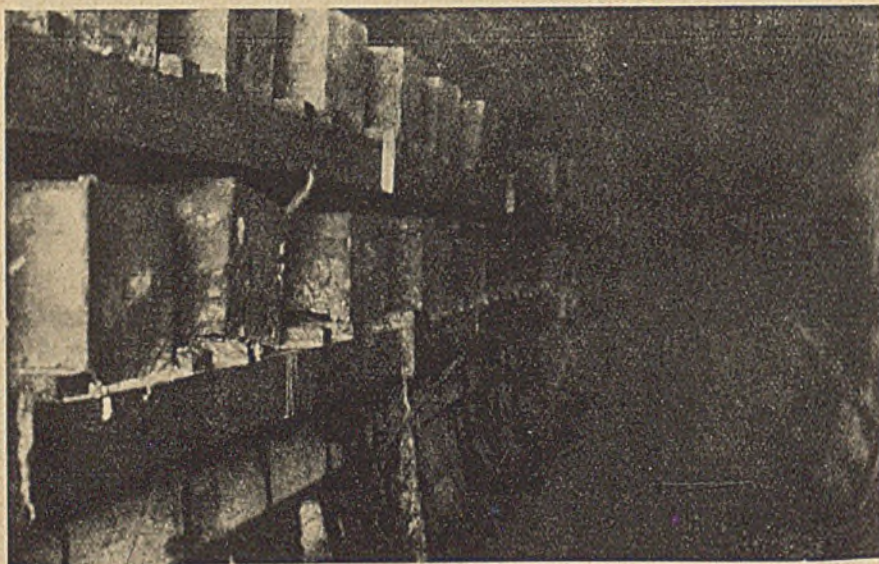


Abb. 8. Betonwürfel im Hauptabwasserkanal.

spricht. Es wird sich daher empfehlen, künftig noch mehr als bisher die Prüfung der Einwirkung von Lösungen auf Beton- oder Mörtelkörper dadurch zu verschärfen, daß ein Teil der Körper nur halb in die Flüssigkeit eingetaucht wird, oder daß man die Probekörper in Zwischenräumen aus den Versuchslösungen nimmt und, ohne sie abzuspülen, eine Zeitlang an der Luft liegen läßt.

### 3. Salpetersäure: 0,5- und 2,5 prozentig.

Die Körper werden rasch zerstört durch Herauslösen der Zementsubstanz, von der nur die lösliche Kieselsäure langsamer als die übrigen Stoffe gelöst wird, sich daher in der verbleibenden Masse anreichert. Die Hochofenzemente sind gegen Salpetersäure noch weniger widerstandsfähig als die Portlandzemente.

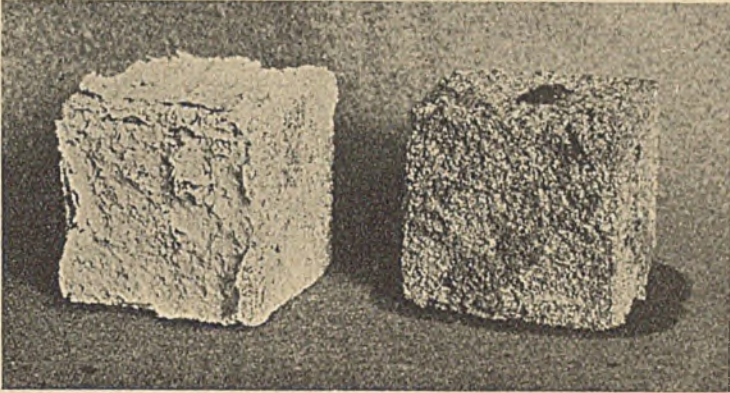


Abb. 9. Mörtelwürfel nach Lagerung in 2,5 Proz. Schwefelsäure. Links Portlandzement A, rechts Hochofenzement C.

### 4. Ammonnitratlösungen: 0,5- und 2,5 prozentig.

Nach 100 Tagen zeigten die Körper äußerlich kaum Veränderungen. Aus der Analyse dagegen ging hervor, daß das Ammonnitrat ziemlich stark entkalkend gewirkt hatte und zwar am stärksten auf den Portlandzement B. Diesem Angriff entspricht das Bild der Körper nach etwa 1½ jährigem Lagern (Abb. 10), eine Reihe der Körper zeigt Risse, bei Portlandzement B 1:4 ist völlige Zerstörung des Körpers eingetreten. Die Körper mit Traßzusatz und die Hochofenzementmörtel haben sich äußerlich etwas besser gehalten, aber auch bei ihnen hat Entkalkung stattgefunden, und das Auftreten feiner Risse zeigt, daß die Würfel dem Untergang geweiht sind.

### 5. Ammonchloridlösungen: 0,5- und 2,5 prozentig.

Die Einwirkung des Ammonchlorids entspricht fast völlig der des Nitrats, nur tritt die zerstörende Wirkung infolge von Entkalkung noch etwas stärker ein als beim Nitrat. Auch

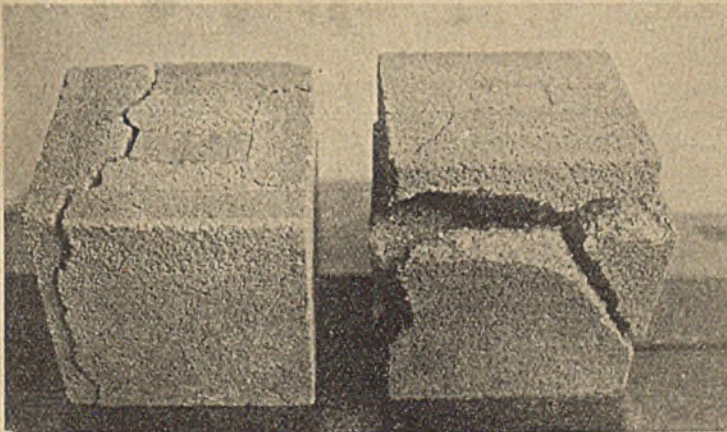


Abb. 10. Mörtelwürfel nach Lagerung in 2,5 Proz. Ammonnitrat, links Portlandzement B, rechts Portlandzement A.

hier wirkt Traßzusatz etwas verzögernd, wie in allen Fällen bei Ammonsalzen, anscheinend durch Verdichtung, so daß der Zutritt der zerstörenden Salzlösungen erschwert wird.

6. Ammoniakwasser, Ammoncarbonatlösung und Gipslösung lassen auch nach 1½ jähriger Einwirkung keinerlei Schädigung erkennen. Diese Stoffe sind eben nicht imstande, mit dem Kalk in Reaktion zu treten und damit kommt die

eigentliche zerstörende Ursache in Wegfall. Auch Harnstoff, den unsere Firma seit einigen Jahren in großem Umfange herstellt, ist ohne Einwirkung. Abb. 11 zeigt zwei Würfel, die in Harnstofflösung gelegen hatten und bei denen die Lösung während der Zeit der Besetzung des Werkes völlig eingedunstet war. Es hat in den Würfeln zunächst eine Konzentration und schließlich ein Auskristallisieren des Harnstoffes stattgefunden. Weder Analyse noch Aussehen der Würfel lassen aber irgendwelche Zerstörungerscheinungen erkennen.

Nun ganz kurz zu den Ergebnissen der Festigkeitsprüfungen, die als Anlage 1 beigelegt sind. Es ist ganz klar, daß die nach nur 100 Tagen Lagerung vorgenommenen Messungen keine entscheidende Antwort auf die zur Diskussion stehenden Fragen geben können. Wie bereits erwähnt, zeigen Würfel, die in stark angreifenden Lösungen gelegen haben, in Sulfat, Chlorid oder Nitrat bisweilen die gleichen, oder sogar bessere Festigkeitseigenschaften als die entsprechenden Kontrollkörper. Die einzige Ausnahme bilden die in 2,5 prozentiger Schwefelsäure, resp. Salpetersäure lagernden Körper, bei denen sämtlich schon ein starker Rückgang in der Festigkeit zu verzeichnen ist. Auch die Frage der Traßwirkung findet nach so kurzer Zeit noch keine befriedigende Beantwortung. Auffallenderweise unterscheiden sich die Traßwürfel bei beiden

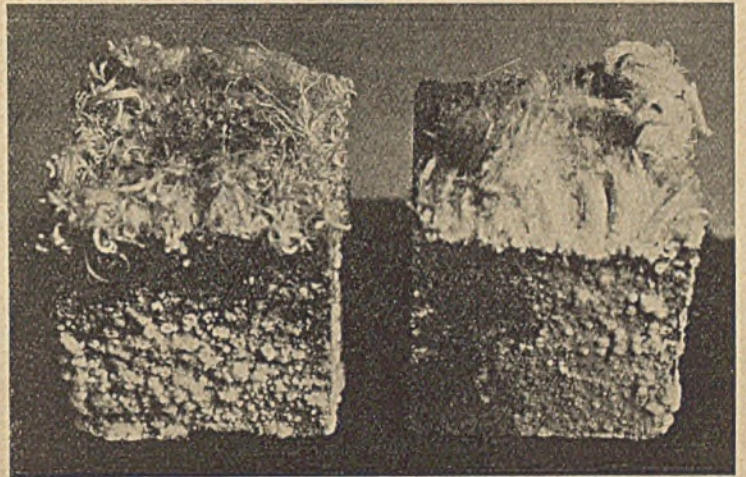


Abb. 11. Mörtelwürfel nach Lagerung in Harnstofflösung.

Portlandzementen sehr stark voneinander: beim Portlandzement B geben die fetten Mischungen 1:1 bzw. 1:2 mit Traßzusatz durchweg geringere Festigkeitswerte gegenüber den Würfeln ohne Traßzusatz als die mageren Mischungen, während beim Portlandzement A die große Mehrzahl der Traßwürfel bessere Festigkeiten zeigt als die Würfel ohne Traßzusatz. Es ist sehr bedauerlich, daß die äußeren Umstände Festigkeitsmessungen nach längerer Lagerdauer unmöglich gemacht haben und daß nur noch eine Beurteilung nach der äußeren Erscheinung möglich war. Daß diese durchaus nicht mehr mit den Messungen nach 100 Tagen in Einklang stand, ist bei Besprechung der chemischen Untersuchungsergebnisse ausgeführt worden.

Dieser Umstand, daß die übliche Prüfungsmethode auf Angriffe durch Einlegen von Mörtel- bzw. Betonwürfeln in die Versuchslösung erst bei langer Versuchsdauer Resultate ergibt, die noch dazu nicht selten günstiger erscheinen als nach den praktischen Erfahrungen zu erwarten ist, hat das Laboratorium unseres Werkes Oppau veranlaßt, eine Schnellmethode auszuarbeiten, die in kurzer Zeit erkennen läßt, ob eine Salzlösung voraussichtlich angreifend auf Zement wirken wird und ob mit einem stärkeren oder schwächeren Angriff zu rechnen ist. Die Methode besteht im wesentlichen darin, daß abgebundener, wieder fein pulverisierter Zement unter bestimmten Versuchsbedingungen mit der zu prüfenden Salzlösung geschüttelt und daß dann in dieser Lösung die Menge des aus dem Zement herausgelösten Kalkes bestimmt wird. Indem man dann diese

Tabelle 1A. Druckfestigkeiten der Probekörper nach der 100 Tage-Lagerung in verschiedenen Lösungen.  
Anlage I. I. Portlandzement A.

| Lösungen                       | Zusammensetzung = Zement : Normalsand : Traß |       |       |       |          |          |          |          |             |
|--------------------------------|--|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|-------------|
|                                | 1:1:0  | 1:2:0 | 1:3:0 | 1:4:0 | 1:1:0,25 | 1:2:0,25 | 1:3:0,25 | 1:4:0,25 |             |
| 28 Tage . . . . .              | 597  | 541   | 486   | 298   | 663      | 545      | 559      | 359      | Normenprobe |
| Rheinwasser . . . . .          | 615  | 527   | 511   | 322   | 597      | 569      | 624      | 441      |             |
| Schwefelsäure 2,5 vH . . . . . | 319  | 352   | 209   | 71    | 371      | 282      | 278      | 217      |             |
| Salpetersäure 0,5 vH . . . . . | 523  | 528   | 501   | 201   | 655      | 533      | 509      | 316      |             |
| Salpetersäure 2,5 vH . . . . . | 435  | 445   | 320   | 53    | 481      | 365      | 453      | 247      |             |
| Ammoniak 5 vH . . . . .        | 620  | 539   | 500   | 325   | 667      | 584      | 612      | 291      |             |
| Gipslösung ges. . . . .        | 637  | 565   | 522   | 311   | 638      | 574      | 631      | 296      |             |
| Ammonsulfat 0,5 vH . . . . .   | 507  | 463   | 461   | 306   | 618      | 597      | 567      | 301      |             |
| Ammonsulfat 2,5 vH . . . . .   | 492  | 507   | 462   | 314   | 511      | 473      | 484      | 321      |             |
| Ammoncarbonat 5 vH . . . . .   | 641  | 618   | 483   | 337   | 574      | 591      | 581      | 327      |             |
| Ammonchlorid 2,5 vH . . . . .  | 547  | 564   | 447   | 270   | 617      | 485      | 541      | 318      |             |
| Ammonnitrat 0,5 vH . . . . .   | 634  | 613   | 447   | 267   | 576      | 545      | 580      | 305      |             |
| Ammonnitrat 2,5 vH . . . . .   | 574  | 607   | 459   | 276   | 559      | 535      | 574      | 349      |             |
| Harnstoff 0,5 vH . . . . .     | 628  | 564   | 496   | 309   | 579      | 593      | 551      | 274      |             |
| Harnstoff 2,5 vH . . . . .     | 645  | 678   | 505   | 264   | 615      | 605      | 465      | 373      |             |
| Ammonchlorid 0,5 vH . . . . .  | 534  | 644   | 475   | 303   | 607      | 533      | 502      | 289      |             |

Tabelle 1B. II. Portlandzement B.

| Lösungen                       | Zusammensetzung = Zement : Sand : Traß |       |       |       |          |          |          |          |             |
|--------------------------------|--|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|-------------|
|                                | 1:1:0                                  | 1:2:0 | 1:3:0 | 1:4:0 | 1:1:0,25 | 1:2:0,25 | 1:3:0,25 | 1:3:0,25 |             |
| Nach 28 Tagen . . . . .        | 639                                    | 584   | 352   | 191   | 475      | 517      | 418      | 264      | Normenprobe |
| Rheinwasser . . . . .          | 575                                    | 624   | 435   | 230   | 462      | 489      | 415      | 331      |             |
| Schwefelsäure 2,5 vH . . . . . | 373                                    | 377   | 257   | 181   | 347      | 357      | 311      | 150      |             |
| Salpetersäure 0,5 vH . . . . . | 543                                    | 651   | 384   | 220   | 462      | 497      | 427      | 255      |             |
| Salpetersäure 2,5 vH . . . . . | 459                                    | 432   | 300   | 165   | 319      | 393      | 328      | 158      |             |
| Ammoniak 5 vH . . . . .        | 591                                    | 689   | 479   | 244   | 444      | 581      | 510      | 252      |             |
| Gipslösung ges. . . . .        | 617                                    | 690   | 447   | 258   | 462      | 542      | 452      | 247      |             |
| Ammonsulfat 0,5 vH . . . . .   | 567                                    | 626   | 426   | 259   | 419      | 488      | 478      | 311      |             |
| Ammonsulfat 2,5 vH . . . . .   | 568                                    | 557   | 329   | 182   | 424      | 478      | 439      | 309      |             |
| Ammoncarbonat 5 vH . . . . .   | 625                                    | 669   | 432   | 270   | 527      | 554      | 471      | 295      |             |
| Ammonchlorid 0,5 vH . . . . .  | 612                                    | 672   | 458   | 236   | 435      | 459      | 446      | 264      |             |
| Ammonchlorid 2,5 vH . . . . .  | 487                                    | 614   | 420   | 221   | 407      | 444      | 434      | 253      |             |
| Ammonnitrat 0,5 vH . . . . .   | 565                                    | 652   | 475   | 273   | 499      | 553      | 438      | 317      |             |
| Ammonnitrat 2,5 vH . . . . .   | 480                                    | 655   | 413   | 223   | 443      | 489      | 437      | 243      |             |
| Harnstoff 0,5 vH . . . . .     | 541                                    | 658   | 390   | 279   | 423      | 527      | 461      | 307      |             |
| Harnstoff 2,5 vH . . . . .     | 554                                    | 596   | 419   | 259   | 472      | 547      | 476      | 302      |             |

Tabelle 1C.

| Lösungen                       | Zusammensetzung = Zement : Normalsand : Traß |       |       |       |       |       |       |       |             |
|--------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
|                                | 1:1:0  | 1:2:0 | 1:3:0 | 1:4:0 | 1:1:0 | 1:4:0 | 1:1:0 | 1:4:0 |             |
| Nach 28 Tagen . . . . .        | 554  | 570   | 266   | 166   | 422   | 155   | 700   | 215   | Normenprobe |
| Rheinwasser . . . . .          | 591  | 659   | 325   | 219   | 489   | 189   | 700   | 250   |             |
| Schwefelsäure 2,5 vH . . . . . | 361  | 314   | 174   | 74    | 195   | 121   | 496   | 187   |             |
| Salpetersäure 2,5 vH . . . . . | 422  | 441   | 229   | 95    | 223   | 139   | 434   | 144   |             |
| Salpetersäure 0,5 vH . . . . . | 520  | 521   | 347   | 171   | 325   | 159   | 697   | 285   |             |
| Ammoniak 5 vH . . . . .        | 581  | 631   | 350   | 270   | 469   | 184   | 703   | 267   |             |
| Gipslösung ges. . . . .        | 561  | 627   | 307   | 213   | 479   | 183   | 720   | 297   |             |
| Ammonsulfat 0,5 vH . . . . .   | 550  | 611   | 357   | 185   | 467   | 190   | 711   | 301   |             |
| Ammonsulfat 2,5 vH . . . . .   | 509  | 549   | 311   | 215   | 436   | 195   | 668   | 277   |             |
| Ammoncarbonat 5 vH . . . . .   | 645  | 623   | 357   | 226   | 431   | 307   | 688   | 322   |             |
| Ammonchlorid 0,5 vH . . . . .  | 574  | 551   | 321   | 198   | 477   | 178   | 643   | 283   |             |
| Ammonchlorid 2,5 vH . . . . .  | 565  | 558   | 315   | 188   | 451   | 158   | 643   | 242   |             |
| Ammonnitrat 0,5 vH . . . . .   | 610  | 579   | 382   | 187   | 463   | 199   | 689   | 278   |             |
| Ammonnitrat 2,5 vH . . . . .   | 503  | 560   | 302   | 183   | 444   | 179   | 683   | 250   |             |
| Harnstoff 0,5 vH . . . . .     | 593  | 561   | 374   | 228   | 521   | 198   | 691   | 280   |             |
| Harnstoff 2,5 vH . . . . .     | 609  | 628   | 331   | 215   | 531   | 201   | 623   | 278   |             |

Schüttelungen und Kalkbestimmungen wiederholt, erhält man ein Bild über die Geschwindigkeit, mit der die in Frage stehende Salzlösung den Zement entkalkt. In dieser Geschwindigkeit hat man einen Maßstab für die Angriffsstärke auf Zement und somit auch auf Beton. Ein paar Zahlen mögen das Gesagte illustrieren: es sei zum Vergleich die kalklösende Kraft von Ammonsulfat, Nitrat, Chlorid und Carbonat mitgeteilt, wie sie sich nach der Schüttelmethode ergibt. Die mitgeteilten Zahlen bedeuten Prozent Kalk der ursprünglichen im Zement enthaltenen Menge Kalk. Diese letztere ist = 100 gesetzt. Die Konzentrationen der Salzlösungen waren 2,5 prozentig, bei Ammoncarbonat gelangte eine 5 prozentige Lösung zur Prüfung:

| Salzlösung                    | Ammon-        | Ammon-        | Ammon-        | Ammon-      |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
|                               | sulfat        | nitrat        | chlorid       | carbonat    |
|                               | 2,5 prozentig | 2,5 prozentig | 2,5 prozentig | 5 prozentig |
| Im Zement noch vorhanden nach | CaO vH        | CaO vH        | CaO vH        | CaO vH      |
| der 1. Filtrat.               | 91,14         | 44,88         | 36,82         | 99,89       |
| „ 2. „                        | 85,85         | 25,12         | 18,24         | 99,81       |
| „ 3. „                        | 80,80         | 17,83         | 13,82         | 99,76       |
| „ 4. „                        | 75,76         | 15,56         | 12,79         | 99,75       |
| „ 5. „                        | 69,72         | 13,73         | 12,71         | 99,73       |
| „ 6. „                        | 63,84         | 12,01         | 12,59         | 99,71       |
| „ 7. „                        | 58,24         | —             | —             | 99,69       |
| „ 8. „                        | 53,95         | —             | —             | 99,67       |

Also während bei Ammoncarbonat eine Abnahme im Kalkgehalt praktisch überhaupt nicht eintritt, ist bei Nitrat und Chlorid schon nach der ersten Ausschüttelung über die Hälfte des Kalkes herausgelöst. Nach 6 Ausschüttelungen ist nur wenig mehr als der zehnte Teil des ursprünglich vorhandenen Kalkes noch ungelöst. Ein Widerspruch scheint darin zu liegen, daß bei den Lagerungsversuchen Ammonsulfat sich als der gefährlichste Zementfeind erwiesen hatte, während nach der Schnellmethode die Angriffsfähigkeit des Sulfates erheblich hinter der des Nitrates und Chlorids zurücksteht. Der Widerspruch ist nur scheinbar. Die stärkere Wirkung des Sulfates auf die Würfel kam dadurch zustande, daß das Sulfat zunächst Treiberscheinungen verursachte, die das Gefüge des Würfels lockerten, so daß die angreifende Lösung besseren Zutritt zum Innern erhielt, als es bei den Würfeln in Nitrat- und Chloridlösungen der Fall gewesen war.

Von besonderem Interesse sind einige Versuche mit Schmelzzement (Ciment fondu), die ergaben, daß bei der Prüfung nach der oben beschriebenen Methode auch aus Schmelzzement Kalk herausgelöst wird, aber langsamer als aus Portlandzement. Ob die Schlußfolgerung daraus richtig ist, daß Bindemittel vom Typus der Schmelzzemente auch bei den Dauerversuchen sich widerstandsfähiger gegen Ammonsalze erweisen als Portland- und Hochofenzemente, wird zurzeit in unserem Betonlaboratorium nachgeprüft.

In Anlage 2 finden sich tabellarisch die Ergebnisse zusammengestellt, welche bei den Festigkeitsprüfungen der in den Abwasserkanal eingelagerten Betonwürfel von 20 x 20 x 20 cm erzielt wurden. Wie bereits erwähnt, haben die Würfel bis zur Messung nach 1 Jahr in Wirklichkeit ca. 1 1/4 Jahre im Kanal gelegen, für Berechnung der Lagerzeit sind aber nur die Zeiten berücksichtigt worden, während welcher der Kanal Abwasser führte, nicht aber die Trockenperioden während der Franzosenzeit und Streiks. Die erhaltenen Zahlen, deren jede der Mittelwert aus drei Einzelversuchen ist, sind nach mehrfacher Richtung hin lehrreich. Wie die ausführliche Tabelle zeigt, sind von jedem Mischungsverhältnis im ganzen 6 Versuchsreihen angestellt worden. Diese 6 Reihen zerfielen wiederum in 3 Gruppen von je 2 Versuchsreihen. Gruppe 1 wurde nach 28 tägiger Lagerung in den Kanal gebracht, Gruppe 2 nach derselben Zeit, aber nachdem die Würfel einen Inertol-anstrich erhalten hatten, Gruppe 3 wurde bereits nach nur

dreitägiger Lagerung dem Kanalwasser ausgesetzt. Die eine Reihe jeder Gruppe wurde in der Mitte des Kanals gelagert, so daß sich die Würfel dauernd im Abwasser befanden, die Würfel der anderen Reihe waren höher gelagert, so daß sie nur bei hohem Wasserstand vollständig eintauchten.

Die statistische Auswertung der vielen Einzelzahlen zeigt nun folgendes interessante Bild, wenn man sie mit den Beobachtungen vergleicht, die an den gleichbehandelten, aber in Rheinwasser gelagerten Kontrollwürfeln gemacht wurden:

1. Von den Mittelwerten aus 138 Versuchsreihen zeigen nach 1 Jahr 112 geringere Festigkeiten als die in Rheinwasser gelagerten Kontrollkörper. Bei 25 Proben ist eine größere Festigkeit zu beobachten, in einem Fall ist die gleiche Festigkeit festgestellt. Die angreifende Wirkung des Abwassers ist also schon nach einjähriger Wirkung in Erscheinung getreten.
2. Von den 25 besseren Proben entfallen 19 auf die mit Inertol gestrichenen Würfel, 2 Proben gehören zu der 28-Tage-Reihe, 4 Proben zur 3-Tage-Reihe, der günstige Inertoleinfluß ist also unverkennbar.
3. Von den hochgelagerten, also nicht dauernd in Abwasser befindlichen Würfeln sind 16 Proben, von den dauernd im Abwasser lagernden unteren Würfeln nur 9 Proben besser als die Kontrollproben.
4. Im allgemeinen macht sich gegenüber den Messungen nach 98 Tagen natürlich noch ein Festigkeitszuwachs bemerkbar. Bei einigen Proben, im Ganzen 15, ist aber schon ein Rückgang gegenüber den Messungen nach 98 Tagen zu verzeichnen. Auffallenderweise ist unter diesen Proben der Prozentsatz der traßhaltigen Würfel ziemlich groß. 9 Würfel mit Traß und nur 6 Würfel ohne Traßzusatz. Ich möchte mich auf die Feststellung dieser eben geschilderten Beobachtungen beschränken und der Versuchung widerstehen, weitergehende Schlüsse daraus zu ziehen. Da diese große Versuchsreihe glücklicherweise weitergeführt werden kann, werden die Messungen nach zweijähriger Lagerzeit, die jetzt im Gange sind, voraussichtlich noch klarere Ergebnisse liefern.

Soweit über Anordnung, Durchführung und Ergebnisse unserer Versuche. Es sei mir zum Schluß noch gestattet, einige Folgerungen allgemeiner Art aus diesem Ergebnis zu ziehen.

Wenn infolge der ungünstigen, äußeren Umstände unsere Versuche nicht in dem Umfang durchgeführt werden konnten, wie beabsichtigt war, so gestatten die Ergebnisse trotzdem, einige praktisch bedeutsame Schlüsse zu ziehen. Zunächst müssen wir uns mit der Tatsache abfinden, daß die Zemente im engeren Sinne des Wortes, in erster Linie Portland- und Hochofenzement, auf die Dauer den Angriffen von Ammonsalzen und ebenso denen auch sehr verdünnter Mineralsäuren nicht standhalten können. Die schwache Stelle ist der Kalkgehalt der Zemente, die Entkalkung, die sich als Folge der Einwirkung der Ammonsalze bzw. der verdünnten Säuren einstellt, ist gleichbedeutend mit Zerstörung der Zementsubstanz und damit des Betons. Da diese Eigenschaft des Zements eine untrennbare Folge seiner chemischen Zusammensetzung ist, können alle Maßnahmen gegen das Entkalken: Traßzusätze, Mischungsverhältnis zwischen Zement und Zuschlagsstoffen, mechanische Maßnahmen zur Erzielung dichter Gefüges nur verzögernde, nie aber völlig verhindernde Wirkung haben. Und darin liegt eine schwere Beunruhigung für jeden Betrieb, in dem Betonbauten den Angriffen entkalkender Stoffe ausgesetzt sind. Soweit die Baulichkeiten zutage liegen und dauernd beobachtet werden können, ist die Gefahr nicht groß. Machen sich Zerstörungserscheinungen bemerkbar, so kann sofort eingeschritten werden. Anders aber liegen die Verhältnisse bei Fundamenten usw. Hier entziehen sich eintretende Schädigungen der Beobachtung und solche Schäden können außerhalb jeder Voraussicht liegen, zum Beispiel bei unvorhergesehener Verseuchung des Grundwassers mit aggressiven Salzen. Daher

## Anlage II.

Versuche im  
Betonkörper 20 cm<sup>3</sup>.

Tabelle 2.

| Zusammensetzung |   |   |      |    |    |       | Festigkeiten in kg/cm <sup>2</sup> |       |         |       |        |       |                |         |        | Behandlung   |
|-----------------|---|---|------|----|----|-------|------------------------------------|-------|---------|-------|--------|-------|----------------|---------|--------|--|
|                 |   |   |      |    |    |       | im Kanal gelegen                   |       |         |       |        |       | in Rheinwasser |         |        |  |
|                 |   |   |      |    |    |       | 28 Tage                            |       | 98 Tage |       | 1 Jahr |       | 28 Tage        | 98 Tage | 1 Jahr |  |
| C               | K | S | Tr   | Ps | Pk | W v l | oben                               | Mitte | oben    | Mitte | oben   | Mitte | Tage           | Tage    | Jahr   |  |
| I               | — | 2 | —    | 2  | —  | 12,0  | —                                  | —     | 171,5   | 161,2 | 173    | 202   | 151            | 157,7   | 228    | nach 28 Tagen i. d. Kanal<br>mit Inertol<br>nach 3 Tagen i. d. Kanal |
| I               | — | 2 | —    | 2  | —  | 12,0  | —                                  | —     | 175,3   | 168,1 | 177    | 182   | 118            | 165,2   | 177    |  |
| I               | — | 2 | —    | 2  | —  | 12,0  | 118,3                              | 119,6 | 192,7   | 205,8 | 236    | 229   | 113,9          | 192,7   | 199,4  |  |
| I               | — | 2 | —    | 4  | —  | 14,0  | —                                  | —     | 113,9   | 124   | 150    | 143   | 55,1           | 93,1    | 143    | wie oben   |
| I               | — | 2 | —    | 4  | —  | 14,0  | —                                  | —     | 112,6   | 114,5 | 150    | 127   | 68,3           | 103,2   | 137    |  |
| I               | — | 2 | —    | 4  | —  | 14,0  | 82,8                               | 81,3  | 110,7   | 112   | 138,4  | 133,3 | 65,3           | 100,9   | 189    |  |
| I               | — | 3 | —    | 5  | —  | 15,8  | —                                  | —     | 50,3    | 57,8  | 66,5   | 56,9  | 46,1           | 54,3    | 70,6   | wie oben   |
| I               | — | 3 | —    | 5  | —  | 15,8  | —                                  | —     | 49,1    | 48,5  | 70,6   | 64,3  | 35,4           | 40,7    | 59,8   |  |
| I               | — | 3 | —    | 5  | —  | 15,8  | 38,3                               | 37,7  | 51,5    | 53    | 65,9   | 62,3  | 34,2           | 52,7    | 67,2   |  |
| I               | — | 4 | —    | 6  | —  | 16,2  | —                                  | —     | 35,9    | 37,1  | 38,9   | 36,5  | 25,7           | 33      | 45,8   | wie oben   |
| I               | — | 4 | —    | 6  | —  | 16,2  | —                                  | —     | 31,5    | 35,9  | 38,9   | 34,4  | 16,6           | 24,7    | 41,3   |  |
| I               | — | 4 | —    | 6  | —  | 16,2  | 28,3                               | 27,3  | 34,7    | 35,0  | 38,3   | 42,5  | 24,7           | 32,8    | 52,7   |  |
| I               | — | 2 | 0,25 | 2  | —  | 15,3  | —                                  | —     | 177,7   | 184,6 | 204    | 183   | 103,1          | 172,1   | 225,3  | wie oben   |
| I               | — | 2 | 0,25 | 2  | —  | 15,3  | —                                  | —     | —       | —     | 205,8  | 194   | 98,9           | —       | 206,5  |  |
| I               | — | 2 | 0,25 | 2  | —  | 15,3  | 122,7                              | 103,7 | 187,8   | 185,2 | 192,1  | 197,7 | 97,5           | 183,4   | 222,1  |  |
| I               | — | 2 | 0,25 | 4  | —  | 16,2  | —                                  | —     | 92,6    | 103,1 | 125,3  | 115,2 | 51,5           | 82,6    | 135,9  | wie oben   |
| I               | — | 2 | 0,25 | 4  | —  | 16,2  | —                                  | —     | 90,7    | 102,5 | 140,2  | 120,8 | 47,6           | 76,3    | 114,6  |  |
| I               | — | 2 | 0,25 | 4  | —  | 16,2  | 65,2                               | 76    | 107,6   | 102,5 | 126,2  | 100,0 | 61,1           | 95,0    | 128,3  |  |
| I               | — | 3 | 0,5  | 5  | —  | 17,0  | —                                  | —     | 61,1    | 70,7  | 84,4   | 81,2  | 37,2           | 55,1    | 95     | wie oben   |
| I               | — | 3 | 0,5  | 5  | —  | 17,0  | —                                  | —     | 63,2    | 66,8  | 87,5   | 85,6  | 33,0           | 55,4    | 95,3   |  |
| I               | — | 3 | 0,5  | 5  | —  | 17,0  | 47,3                               | 50,9  | 75,6    | 72,5  | 84,4   | 83,1  | 44,0           | 69,2    | 98,1   |  |
| I               | — | 4 | 0,75 | 6  | —  | 17,5  | —                                  | —     | 43,4    | 47,0  | 55,1   | 62,9  | 22,3           | 32,6    | 82,5   | wie oben   |
| I               | — | 4 | 0,75 | 6  | —  | 17,5  | —                                  | —     | 46,4    | 53,0  | 75,7   | 78,1  | 19,0           | 38,0    | 86,2   |  |
| I               | — | 4 | 0,75 | 6  | —  | 17,5  | 35,9                               | 45,2  | 65,3    | 69,3  | 83,1   | 65,9  | 34,2           | 56,9    | 93,7   |  |
| I               | — | 2 | —    | —  | 2  | 9,5   | —                                  | —     | 271,5   | 279   | 298,4  | 286,5 | 240,2          | 320,9   | 391    | wie oben   |
| I               | — | 2 | —    | —  | 2  | 9,5   | —                                  | —     | 270,9   | 264,9 | 307    | 328,4 | 222,8          | 244     | 344,8  |  |
| I               | — | 2 | —    | —  | 2  | 9,5   | 241,5                              | 282,1 | 352,1   | 365,8 | 291,5  | 351   | 243,4          | 322,7   | 363    |  |
| I               | — | 2 | —    | —  | 4  | 10,0  | —                                  | —     | 200,0   | 200,0 | 240,2  | 239,5 | 140,2          | 169,3   | 289    | wie oben   |
| I               | — | 2 | —    | —  | 4  | 10,0  | —                                  | —     | 179,0   | 179,0 | 233,4  | 250,2 | 114,6          | 182,4   | 264,5  |  |
| I               | — | 2 | —    | —  | 4  | 10,0  | 170,3                              | 183,4 | 200,2   | 219,0 | 235,2  | 229   | 146,6          | 219,6   | 285,2  |  |
| I               | — | 3 | —    | —  | 5  | 10,6  | —                                  | —     | 134,6   | 131,4 | 144,1  | 137,7 | 106,3          | 115,9   | 150,2  | wie oben   |
| I               | — | 3 | —    | —  | 5  | 10,6  | —                                  | —     | 103,1   | 120   | 142,1  | 130,9 | 81,3           | 96,8    | 137,1  |  |
| I               | — | 3 | —    | —  | 5  | 10,6  | 83,7                               | 97,1  | 124,6   | 127,4 | 165,2  | 144,6 | 75,3           | 122,7   | 167,1  |  |
| I               | — | 4 | —    | —  | 6  | 10,8  | —                                  | —     | 82,5    | 68,9  | 100,6  | 95,0  | 75,9           | 83,5    | 115,8  | wie oben   |
| I               | — | 4 | —    | —  | 6  | 10,8  | —                                  | —     | 73,8    | 68,3  | 113,9  | 106,9 | 59             | 61,4    | 99,4   |  |
| I               | — | 4 | —    | —  | 6  | 10,8  | 32,2                               | 53    | 69,6    | 63,2  | 92,5   | 75,6  | 53,8           | 79,4    | 108,2  |  |

erscheint es als eine große und dankbare Aufgabe für die deutsche Zementindustrie, den Begriff „Zement“ im Sinne seiner ursprünglichen Bedeutung zu erweitern. Das alte lateinische Caementum heißt ja weiter nichts als „Bindemittel“. Ob das Bindevermögen durch eine den Portland- oder Hochofenzementen entsprechende chemische Zusammensetzung bedingt wird, ob wir es mit einem Bindemittel vom Typus eines Aluminates zu tun haben, oder ob schließlich ein Bindemittel ganz neuartiger Zusammensetzung auftaucht, ist gleichgültig. Notwendig ist eben nur, daß die mit Hilfe eines solchen Zementes der Zukunft errichteten Bauten auch den angreifenden Faktoren auf die Dauer standhalten, die gegenwärtig die Ursache einer nur beschränkten Lebensdauer unserer Betonbauten sind. Mit dem Schmelzzement ist ja gegenüber den Zementen vom alten Typus bereits ein nicht zu unterschätzender Fort-

schrift gemacht worden. Zu einem endgültigen Urteil über die Beständigkeit von Beton aus Schmelzzementen genügen die vorliegenden Erfahrungen noch nicht. Nach den Prüfungsergebnissen mittels unserer Schnellmethode ist auch bei Beton aus Schmelzzementen mit einem, wenn auch schwächeren Angriff durch Ammonsalze zu rechnen.

Daß Schmelzzement nicht überall verwendbar ist, zeigt uns ein Beispiel. In einer Versuchsanordnung wurde ein Eindampfkessel für Kalksalpeterlösungen mit Porzellanplättchen unter Verwendung von Schmelzzementmörtel 1:3 ausgekleidet. Nach wenigen Tagen traten starke Treiberscheinungen auf, die Porzellanplättchen wurden zersprengt, der Mörtel war unter starker Volumenvermehrung in eine weiche Masse übergegangen. Die gleiche Auskleidung bei Verwendung von Portlandzement A zeigte in der gleichen Zeitdauer keine Ver-

Abwasserkanal.  
Portlandzement A.

Tabelle 2.

Anlage II.

| Zusammensetzung |    |   |      |    |    |      | Festigkeiten in kg/cm <sup>2</sup> |       |         |       |        |       |                |         |        | Behandlung   |
|-----------------|----|---|------|----|----|------|------------------------------------|-------|---------|-------|--------|-------|----------------|---------|--------|--|
|                 |    |   |      |    |    |      | im Kanal gelegen                   |       |         |       |        |       | in Rheinwasser |         |        |  |
|                 |    |   |      |    |    |      | 28 Tage                            |       | 98 Tage |       | 1 Jahr |       | 28 Tage        | 98 Tage | 1 Jahr |  |
| C               | K  | S | Tr   | Ps | Pk | WvH  | oben                               | Mitte | oben    | Mitte | oben   | Mitte | Tage           | Tage    | Jahr   |  |
| I               | —  | 2 | 0,25 | —  | 2  | 12,3 | —                                  | —     | 260,8   | 289   | 331    | 275,2 | 220,9          | 280,8   | 341    | nach 28 Tagen i. d. Kanal<br>mit Inertol<br>nach 3 Tagen i. d. Kanal |
| I               | —  | 2 | 0,25 | —  | 2  | 12,3 | —                                  | —     | 281,5   | 282,1 | 341    | 342   | 220,9          | 244,6   | 338    |  |
| I               | —  | 2 | 0,25 | —  | 2  | 12,3 | 179                                | 194,6 | 207,1   | 240,2 | 290    | 300   | 186,5          | 255,8   | 315    |  |
| I               | —  | 2 | 0,25 | —  | 4  | 11,6 | —                                  | —     | 203,4   | 219,6 | 259,9  | 234,6 | 164,6          | 219,6   | 294,7  | wie oben   |
| I               | —  | 2 | 0,25 | —  | 4  | 11,6 | —                                  | —     | 184,0   | 193,1 | 260,2  | 240,2 | 151,5          | 193,3   | 245,2  |  |
| I               | —  | 2 | 0,25 | —  | 4  | 11,6 | 126,8                              | 145,8 | 195,7   | 199,0 | 234,6  | 208,8 | 115,8          | 177,8   | 247,1  |  |
| I               | —  | 3 | 0,5  | —  | 5  | 12,0 | —                                  | —     | 133,7   | 145,5 | 184    | 172,8 | 75,6           | 128,7   | 193,9  | wie oben   |
| I               | —  | 3 | 0,5  | —  | 5  | 12,0 | —                                  | —     | 133,4   | 147,1 | 190,2  | 174,6 | 76,2           | 145,8   | 193,4  |  |
| I               | —  | 3 | 0,5  | —  | 5  | 12,0 | —                                  | —     | 127,7   | 148,3 | 163,4  | 190,8 | —              | 146,4   | 188,5  |  |
| I               | —  | 4 | 0,75 | —  | 6  | 12,5 | —                                  | —     | 115,2   | 100,0 | 123,4  | 105,8 | 42,8           | 90,0    | 134,6  | wie oben   |
| I               | —  | 4 | 0,75 | —  | 6  | 12,5 | —                                  | —     | 99,4    | 102,5 | 139    | 134,6 | 40,7           | 98,4    | 150,8  |  |
| I               | —  | 4 | 0,75 | —  | 6  | 12,5 | 111,9                              | 56,6  | 93,4    | 100,0 | 114,6  | 107,0 | 41,6           | 99,3    | 158,7  |  |
| I               | 4  | — | —    | —  | —  | 9,0  | —                                  | —     | 242,5   | 305,9 | 353    | 335   | 242,1          | 304,6   | 397    | wie oben   |
| I               | 4  | — | —    | —  | —  | 9,0  | —                                  | —     | 314,6   | 305,9 | 357    | 325,9 | 241,5          | 297,7   | 331,9  |  |
| I               | 4  | — | —    | —  | —  | 9,0  | 244,6                              | 238,3 | 274,0   | 245,0 | 335    | 306,3 | 291,5          | 335,2   | 369,1  |  |
| I               | 6  | — | —    | —  | —  | 8,3  | —                                  | —     | 239,0   | 282,7 | 227,1  | 235,8 | 187,1          | 232,7   | 314,3  | wie oben   |
| I               | 6  | — | —    | —  | —  | 8,3  | —                                  | —     | 175,8   | 205,8 | 205,2  | 254,6 | 149,5          | 217,7   | 286,5  |  |
| I               | 6  | — | —    | —  | —  | 8,3  | 182,1                              | 180,3 | 245,2   | 222,8 | 290,2  | 247,7 | 152,0          | 235,9   | 319    |  |
| I               | 8  | — | —    | —  | —  | 7,5  | —                                  | —     | 174,6   | 159,6 | 194,3  | 185,2 | 137,7          | 178,0   | 228,3  | wie oben   |
| I               | 8  | — | —    | —  | —  | 7,5  | —                                  | —     | 154,0   | 136,2 | 150,8  | 188,4 | 96,2           | 147,1   | 207,1  |  |
| I               | 8  | — | —    | —  | —  | 7,5  | 112,4                              | 128,7 | 146,5   | 161,8 | 199,6  | 202,1 | 130,2          | 156,5   | 252,1  |  |
| I               | 10 | — | —    | —  | —  | 6,8  | —                                  | —     | 119,9   | 122,7 | 224    | 165,2 | 80,8           | 96,9    | 184,6  | wie oben   |
| I               | 10 | — | —    | —  | —  | 6,8  | —                                  | —     | 80,6    | 88,4  | 200,4  | 194,6 | 62,6           | —       | 174,6  |  |
| I               | 10 | — | —    | —  | —  | 6,8  | 80,6                               | 88,4  | —       | —     | 171,5  | 160,9 | 91,3           | —       | 186,5  |  |
| I               | 4  | — | 0,25 | —  | —  | 9,0  | —                                  | —     | —       | —     | 347    | 353   | 234,6          | —       | 388    | wie oben   |
| I               | 4  | — | 0,25 | —  | —  | 9,0  | —                                  | —     | —       | —     | 405    | 396   | 207,1          | —       | 343    |  |
| I               | 4  | — | 0,25 | —  | —  | 9,0  | 259                                | 267,7 | 371,0   | 300,0 | 285,2  | 290,2 | 265,2          | 334     | 345    |  |
| I               | 6  | — | 0,25 | —  | —  | 8,5  | —                                  | —     | 254     | 305   | 231,5  | 234   | 142,3          | 252     | 322    | wie oben   |
| I               | 6  | — | 0,25 | —  | —  | 8,5  | —                                  | —     | 215     | 265   | 301    | 285,2 | 149,5          | 276     | 300,7  |  |
| I               | 6  | — | 0,25 | —  | —  | 8,5  | 166,5                              | 173,1 | 296     | 308   | 221,5  | 269   | 186,5          | 313     | 349    |  |
| I               | 8  | — | 0,5  | —  | —  | 8,0  | —                                  | —     | 199     | 203   | 250,2  | 222,1 | 106,9          | 207     | 256    | wie oben   |
| I               | 8  | — | 0,5  | —  | —  | 8,0  | —                                  | —     | —       | —     | —      | —     | —              | —       | —      |  |
| I               | 8  | — | 0,5  | —  | —  | 8,0  | 104                                | 126,2 | 190     | 218   | 220,9  | 185,9 | 130,0          | 213     | 205,7  |  |
| I               | 10 | — | 0,75 | —  | —  | 7,3  | —                                  | —     | —       | —     | —      | —     | —              | —       | —      | wie oben   |
| I               | 10 | — | 0,75 | —  | —  | 7,3  | —                                  | —     | —       | —     | —      | —     | —              | —       | —      |  |
| I               | 10 | — | 0,75 | —  | —  | 7,3  | 70,1                               | 70,6  | 146     | 134   | 194,6  | 152,7 | 73,2           | 178     | 207,7  |  |

änderung. Vielleicht war in diesem Falle eine Kalkaufnahme Grund der Zerstörung gewesen. Im Gang befindliche umfangreiche Versuche sollen uns über diese Frage Klarheit verschaffen. Daß man das Problem der Erstellung salz-, säure- und laugenfester Betonbauten auch von einer ganz anderen Seite anpacken kann, zeigen die Bemühungen der Prodorit A.-G., die einen organischen Zement als Bindemittel auf den Markt bringt. Natürlich fehlen bei diesem neuen Produkt erst recht die Erfahrungen, einmal nach der Richtung der Anwendbarkeit als Baustoff überhaupt und weiter hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien im besonderen.

Wie dem auch sein mag, ich möchte den Ausdruck des Bedauerns nicht unterdrücken, daß die großzügige Weiter-

entwicklung des Zementbegriffes, also Schaffung der Zemente vom Typus der Schmelz- oder Elektrozyme und der organischen Zemente vom Typus des Prodorites, nicht unserer deutschen Zementindustrie zu danken ist, sondern daß wir nach dieser Richtung hin bislang aufs Ausland angewiesen waren. Diesem Bedauern möchte ich die Hoffnung und den Wunsch anschließen, daß die deutsche Zementindustrie die Verbraucherkreise nach dieser Richtung hin recht bald vom Ausland unabhängig machen möge.

Solange uns aber der Idealzement noch fehlt, sind wir darauf angewiesen, die Lebensdauer unserer Bauten durch Verwertung der Erfahrungen über geeignete Mischungsverhältnisse, Zuschlagstoffe, Dichtungsmittel usw. zu verlängern.

## ZERSTÖRUNG VON BETONBAUTEN DURCH CHEMISCHE ANGRIFFE UND KONSTRUKTIVE ABWEHRMASSNAHMEN.

Nach dem Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung 1925 des Deutschen Beton-Vereins.

Von Dipl.-Ing. Hermann Goebel, Oberingenieur der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik Ludwigshafen a. Rhein.

Der Techniker hat das größte Interesse daran zu erfahren, ob es möglich sei, durch irgendwelche Kombinationen ein Mittel zu finden, das den Beton gegenüber den Angriffen chemischer Agenzien durchaus widerstandsfähig macht. Aber der Wunsch, ein solches absolutes Mittel zu erhalten, ist doch nur ein Extrem, eine äußerste Erwartung. Man wird auch schließlich damit zufrieden sein, wenn es durch irgendwelche Maßnahmen gelingt, diese Angriffe hinauszuziehen. Auch ein solches Hinausziehen ist schon von besonderer Bedeutung und Wichtigkeit, wenn anders eine vollständige Konservierung nicht gelingen mag. Der Grund hierfür liegt auf wirtschaftlichem Gebiete, ist in der Senkung der Unterhaltungskosten zu suchen. Im Werk Oppau allein beläuft sich der Schaden durch Angriffe chemischer Agenzien auf Beton jährlich auf ungefähr 250 000 M., innerhalb der gesamten Anilinfabrik einschließlich des Leunawerkes dürfte ein Ausfall von einer Million Mark nicht zu hoch gegriffen sein. Es ist mir nicht bekannt, wie hoch sich der Schaden in den anderen chemischen Fabriken beläuft, die unserm Konzern angehören, sicher ist derselbe alljährlich auf mehrere Millionen anzuschlagen. Faßt man den Kreis aber noch weiter, zieht man ganz allgemein alle chemischen Angriffe und deren Zerstörungen auf Beton überhaupt heran, dann mag wohl der alljährliche Ausfall eine ungeheure Summe ausmachen.

Man wird daher verstehen, daß schon ein Hinausziehen der Zerstörungen die Kosten der Bauunterhaltung ganz bedeutend herabzusetzen vermag. Und vom wirtschaftlichen Standpunkt aus ist die Frage in erster Linie zu behandeln, ist sie von besonderem Interesse und Wichtigkeit. Gerade heute!

Die Versuche im Laboratorium und die Beobachtungen am bestehenden Objekt haben nun zwei Hauptmomente ergeben, welche bei allen Konstruktionen beachtet werden müssen, die dem Angriffe chemischer Agenzien ausgesetzt sind. Wenn es auch gar keinem Zweifel unterliegt, daß die Zusammensetzung des Betons in bezug auf Art des Zementes, in bezug auf Wahl des Zuschlages, auf Wasserzusatz und namentlich auch in bezug auf Inbetriebnahme der fertiggestellten Konstruktion von allergrößter Bedeutung für seine Widerstandsfähigkeit an sich ist, so ist doch der ragende Punkt, die sorgfältigste, sorgfältigste Abhaltung aller derjenigen Agenzien von der eigentlichen Betonkonstruktion, welche durch chemische Umsetzungen irgendwelche Zerstörungen hervorrufen können. Wir müssen also bei all diesen Konstruktionen eine Materialfrage und eine konstruktive Frage beachten. Werden beide zusammen in der richtigen Weise gelöst, dann erst wird es möglich sein, die Zukunft des Bauwerkes sicherzustellen, dann erst werden die Schäden auf ein Minimum herabgedrückt werden können.

Bei einem Schornsteine nun, der zur Abführung nitroser Gase diente, war nach kürzester Zeit der Kalkmörtel der Fugen derartig zerstört, daß dieses Bauwerk abgetragen werden mußte. Die Zerstörung ging hauptsächlich von den Abschrägungen des Futter aus, wo sich Kondensate der Abzugsgase ablagern konnten. War das alte Bauwerk aus gewöhnlichen säurefesten Steinen erstellt, so wurde das neue durchaus in säurefesten Klinkern und Zementmörtel, Mischungsverhältnis 1 : 3, wieder aufgeführt. Auf die Wahl des Mischungsverhältnisses komme ich später noch zurück. Damals (die Wiederherstellung dieses Schornsteines geschah gleich zu Beginn unserer Versuche) hatten wir noch keinen weiteren Einblick und begnügten uns daher mit dem bisher allgemein als ausgezeichnet anerkannten Mischungsverhältnis 1 : 3. Wichtig war die Wahl des Zementes. Die Beobachtungen im Laboratorium und die Versuche am Objekt selbst haben ergeben, daß

die kalkarmen Zemente bedeutend widerstandsfähiger gegen Angriffe säurehaltiger Kondensate sind. Wir wählten deshalb hier einen kalkarmen Hochofenzement. Die Untersuchung im Laboratorium stellte einen Kalkgehalt von nur 55 vH fest. Das doppelte, säurefeste Futter wurde vollständig in Salpetersäurekitt, dem sogenannten Steulerkitt (ein Wasserglaspräparat), vermauert. Die Abtreppungen dieses Futter wurden durch einen schräg abfallenden Trachytstein ausgeglichen. Der auf einem Lehmager ruhende Stein war an seinem auskragenden Teil mit einer Tropfnase versehen, um die Kondensate sofort abzuführen und sie von der Mauerung fern zu halten (Abb. 1). Trachyt wurde in unseren Laboratorien auf Säurebeständigkeit untersucht und eine sehr hohe Widerstandsfähigkeit festgestellt. Außerdem wurden die Außenflächen des Schornsteines gegen Angriffe von außen noch dadurch geschützt, daß die Fugen des Mantels etwa 1 cm tief ausgekratzt und ebenfalls mit Säurekitt

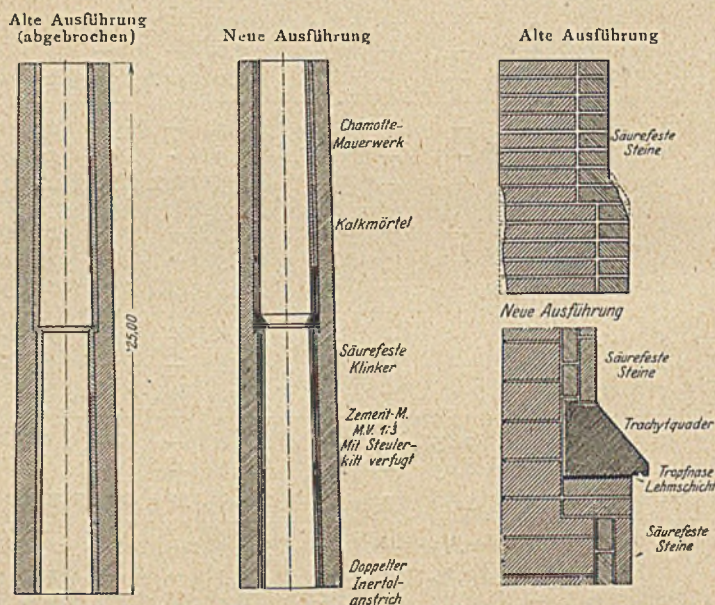


Abb. 1.

Schornstein zur Abführung nitroser und chlorhaltiger Gase.

behandelt wurden. Das gesamte Mauerwerk wurde zuletzt noch mit zweimaligem Inertolanstrich versehen. Trotz der sorgfältigsten Arbeit ist es nicht gelungen, das Futter so dicht zu halten, daß keine Kondensate hindurchgehen konnten. Diese sind nunmehr wieder in den Zementmörtel eingedrungen und sind eben dabei, ihr Zerstörungswerk von neuem aufzunehmen. Haben wir auch hier nur einen mäßigen Erfolg zu verzeichnen, so haben wir doch schon einen gewissen Überblick über Art und Dauer des Zerstörungsprozesses gewonnen und wir können daher heute schon sagen, daß sich ein Abbruch dieses Schornsteines, wie bei der ersten Ausführung, voraussichtlich nicht als notwendig erweisen wird, daß wir hier vielmehr mit gewöhnlichen Reparaturen durchkommen werden. Außerdem ist dieser Zerstörungsprozeß ganz gehörig verlangsamt. Durch das verlängerte Zeitmaß sind demnach wirtschaftliche Werte gewonnen worden. Bei einer Neuanlage würden wir unser Augenmerk auch noch auf die Fugenstärke richten. Wir haben bei diesem Bauwerk noch die übliche Fugenstärke von 1 cm eingehalten, würden aber jetzt weit unter diesen Betrag gehen, nachdem die säurefesten Klinkersteine vorher aufgeschliffen worden wären. Die höheren Anlagekosten dürften sich rentieren.



Hat es sich in diesem Falle um Gase allein gehandelt, die zwar z. T. eine Kondensierung erfuhren, so greifen bei den Kanälen sowohl Gase als auch Flüssigkeiten an. Hier handelt es sich um ein Gemisch aller möglichen Agenzien, aus welchem Umstände wohl eine Steigerung der Angriffe hervorgehen dürfte. War auch der geschlossene Eisenbetonrahmen der Konstruktion seitlich und an der Sohle durch sogenannte Knauffsche Platten geschützt, so blieb doch die Decke frei und ohne jeden weiteren Schutz direkt den Angriffen des anfallenden Gasgemisches ausgesetzt. Sie wies daher bedeutende Zerstörungen auf. Der die Eiseneinlagen umgebende Beton war vollständig verschwunden und diese selbst fast ganz zerstört. So bestand die Gefahr eines Einsturzes, der für das Werk Oppau eine Katastrophe bedeutet hätte, da unmittelbar hieraus die Stilllegung des Werkes hervorgegangen wäre. Auch die durch den ständigen Wechsel des Wasserspiegels verschieden beanspruchten ausgekleideten Seitenwände waren, trotz dieser Auskleidung, stark angegriffen. Es war, trotz einer vorzüglich und sorgfältig überwachten Arbeit, nicht gelungen, die Knauff'schen Platten so zu verlegen, daß der säurefesteste Kitt der Fugen überall dicht hielt. Die Flüssigkeit wird wohl durch feine Risse im Mörtel in diesen eingedrungen sein und ihren Weg dann weiter in die eigentliche Betonkonstruktion genommen haben. Unter Bildung von Gips wurde der Plattenbelag z. T. abgesprengt und der anstehende Beton dadurch freigelegt. Der weiteren Zerstörung der Seitenwände war damit Tür und Tor offen. An vielen Stellen wurde die Beobachtung gemacht, daß zwar der Plattenbelag noch gut erhalten, der dahinterliegende Beton jedoch vollständig zerstört war. Man darf sich also in solchen Fällen nicht allein durch das Aussehen bestimmen lassen. Eine sorgfältige Untersuchung muß daher viel weiter gehen und sich auch auf solche Teile erstrecken, welche äußerlich noch keine Zerstörung erkennen lassen.

Wir haben auch in diesem Falle in erster Linie konstruktive Maßnahmen getroffen, um das Bauwerk zu konservieren. Es wurden die zerstörten Teile abgeschlagen und sorgfältig ausgekratzt. Infolge des Umstandes, daß der Plättchenbelag keine wirkliche Sicherheit gegen Angriffe bot, wurde auch er vollständig herausgenommen. Diese Maßnahme hatte noch andere Gründe. Wir haben an den verschiedensten Objekten, die den Angriffen sulfathaltiger Agenzien ausgesetzt waren, die Beobachtung gemacht, daß der Zerstörungsprozeß auch dann noch fortschreitet, wenn das Objekt selbst längst nicht mehr diesen ausgesetzt ist. Der im Beton noch zurückgehaltene sulfathaltige Flüssigkeitsrest wittert eben noch längere Zeit nachher aus und seine Kristallbildung zerstört unter Treiberscheinungen auch noch weiterhin den Beton. Man wird also nach dem Entfernen des angegriffenen Betons immer noch so lange mit der Erneuerung warten müssen, bis solche Auswitterungen nicht mehr eintreten. Es werden gerade nach dieser Seite hin sehr viele und sehr starke Fehler gemacht. Weil eine Karenzzeit nicht beachtet wird, kommt es sehr oft vor, daß eine Wiederherstellung angegriffener Konstruktionsglieder so gut wie gar keinen Erfolg hat, daß doch der Zerstörungsprozeß weiter geht und sein Ende nicht abzusehen ist. Ist aber schließlich ein Ruhezustand eingetreten, hat man sich vergewissert, daß der Zerstörungsprozeß aufgehört hat, dann erst kann man mit der Wiederherstellung beginnen und die abgeschlagenen Betonteile ersetzen. Hier spielt nun die Wahl des Zementes ebenfalls eine große Rolle. Haben wir bereits erwähnt, daß ein kalkarmer Hochofenzement gegen Säuren widerstandsfähiger ist als der gewöhnliche Portlandzement, so möchten wir hier auf den erst kürzlich auf den Markt gekommenen Schmelzzement hinweisen, der sich namentlich gegen sulfathaltige Flüssigkeiten besonders gut zu eignen scheint. Diese Eigenschaften dürfte er wohl dem Umstande verdanken, daß sein Kalkgehalt nur höchstens 40 vH beträgt. Bei der Wiederherstellung der Kanäle war der aus der Schweiz zu beziehende Schmelzzement bezüglich seiner Eigenschaften noch nicht genügend erforscht. Es sind aber unterdessen in unseren Laboratorien eingehende Versuche angestellt und recht günstige

Resultate erzielt worden. Diese Versuche sind jedoch noch nicht abgeschlossen. Wir sehen daher heute noch von einer weitergehenden Anwendung ab. In diesem Falle verwendeten wir daher wiederum bei dem Ersatz der zerstörten Betonteile einen kalkarmen Hochofenzement. Ehe jedoch mit dem Einbringen des Betons begonnen wurde, haben wir noch eine tüchtige Durchwässerung der stehengebliebenen Teile für einige Tage vorgenommen. Diese Wässerung sollte auch noch die letzten Reste der eingedrungenen Agenzien herauslaugen. Auch sollte der neu eingebrachte Beton vor Hinwegnahme seines Wassergehaltes geschützt sein. Ich möchte hier nebenbei erwähnen, daß wir ein Bestreichen von Arbeitsfugen mit Zementmilch, ehe wir mit dem Aufbringen frischen Betons beginnen, nicht für zweckmäßig halten. Wir haben recht schlechte Erfahrungen damit gemacht und weit bessere mit einer Behandlung in vorerwähntem Sinne, wobei die gute Reinigung der aufgerauhten Flächen Vorbedingung ist. Das Mischungsverhältnis des neu eingebrachten Betons war 1 : 4. Dieses Verhältnis ist nicht willkürlich gewählt, denn wir haben auf Grund der fortschreitenden Erkenntnisse aus unseren Versuchen die Erfahrung machen müssen, daß dieses sich merkwürdigerweise gegenüber den Angriffen sulfathaltiger Agenzien weit besser bewährt als

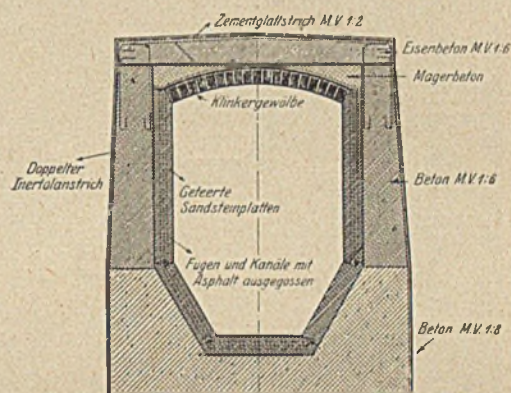


Abb. 2. Hauptkanal (Wiederherstellung). Neue Ausführung.

ein solches von 1 : 3 oder 1 : 5. Dies gilt aber nur für einen kalkarmen Zement. Nach diesem Vorgang wurde davon abgesehen, die 15 x 30 cm Knauff'schen Platten durch neue zu ersetzen. Wir stellten die neue Kanalauskleidung aus Sandsteinplatten in den Abmessungen 120 x 95 x 15 cm her (Abb. 2). Diese Sandsteinplatten waren zuvor mit heißem Teer behandelt, der in sie 3 bis 4 cm eindringt. Die Fugen selbst sind noch derartig mit Rinnen versehen, daß beim Zusammensetzen Kanäle entstehen, die mit Asphalt ausgegossen werden. Da eine Auswechslung der Decke nicht möglich war, so konnten wir sie, um ihre gestörte Tragfähigkeit zu heben, nicht anders wieder herstellen, als daß unter ihr ein Gewölbe aus säurefesten Klinkern eingezogen wurde. Der Mörtel, der bei diesem Konstruktionsglied verwendet wurde, war wiederum ein sehr kalkarmer Zementmörtel. Außerdem wurden die Fugen, die sehr klein genommen sind, mit Säurekitt behandelt. Zuletzt erhielt das Gewölbe noch einen mehrmaligen Inertolanstrich. Der nun schon seit mehreren Jahren in Betrieb befindliche Kanal hat sich ausgezeichnet bewährt. Vor allen Dingen ist festzustellen, daß die Fugen in dieser Behandlung durchaus dicht gehalten haben, außerdem sind die Fugen der Seitenplatten durch die größeren Ausmaße dieser, gegenüber den Knauff'schen Plättchen, in ihrer Gesamtlänge sehr gering, führen daher die Angriffspunkte auf ein Minimum zurück.

Eine andere (Abb. 3) beinahe noch wichtigere Maßnahme ist aber das Einschalten von zahlreichen Lüftungsschächten, welche den auftretenden Gasen vollkommenen Abzug gestatten. Sie sind in einer Entfernung von durchschnittlich 30 m angeordnet, in ihrem ganzen Querschnitt offen und nur durch ein verzinktes Eisengitter überdeckt. Ihre Tätigkeit und ihre

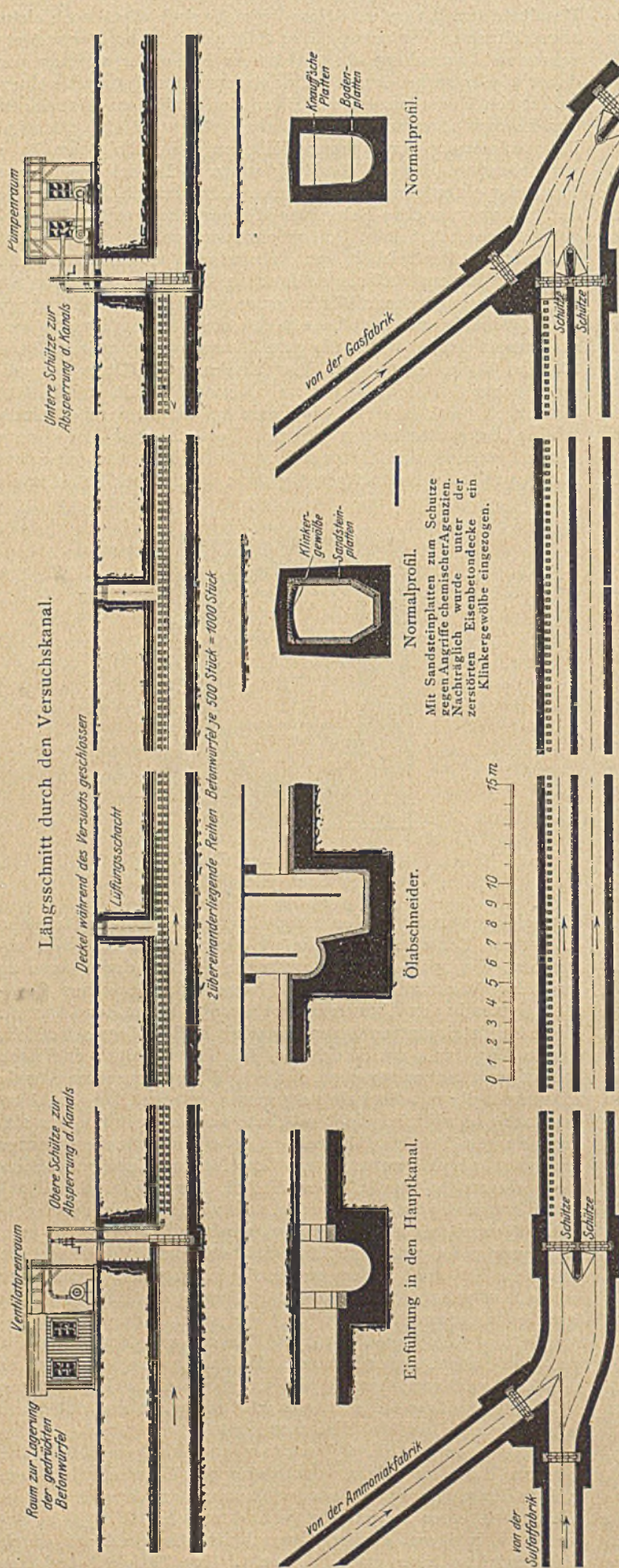


Abb. 3. Zementversuche der B.A.S.F. Einlagerung der Betonwürfel 20/20 cm im bestehenden Kanal.

Zweckmäßigkeit sind in einwandfreier Weise festgestellt. Die Abzugsgase, die sichtbar aus den Schächten entweichen, nehmen in ihrer Dichte im Laufe der Kanalstrecke ab und verschwinden schließlich ganz. Während wir früher entlang der ganzen Kanalstrecke an den Seitenwänden Niederschläge feststellen konnten, die (wie Ihnen Professor Mohr schon mitgeteilt hat) meist elementarer Schwefel waren, fehlen infolge der offenen Schächte diese Niederschläge weiterhin fast ganz. Schließlich möchte ich darauf hinweisen, daß es durchaus nicht gleichgültig ist, nach welcher

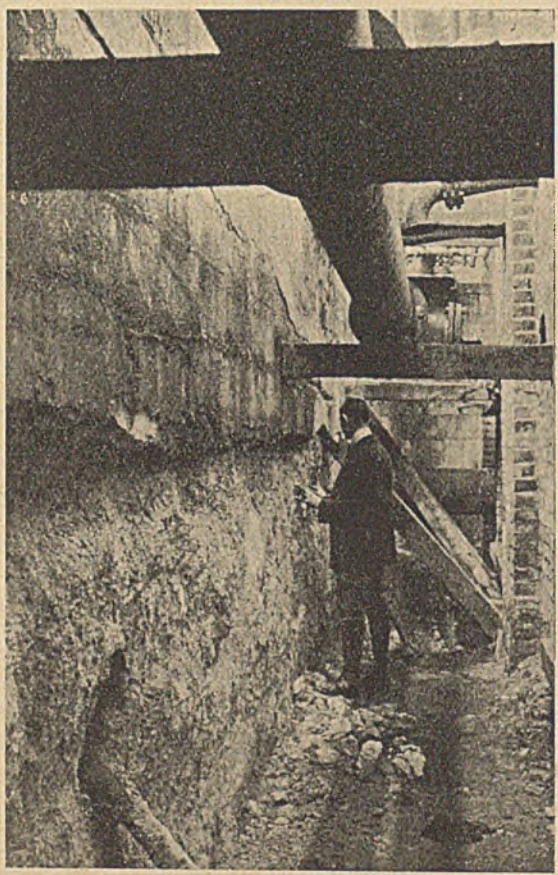


Abb. 4.

Zeit ein den Angriffen chemischer Agenzien ausgesetzter Beton diesen überlassen wird. Die Resultate sind im Falle eines frischen Betons weit günstiger. Es wird diese Erscheinung wohl dem Umstande zuzuschreiben sein, daß alle Hohlräume noch durch eine neutrale Flüssigkeit ausgefüllt sind. Die Agenzien werden also sehr viel schwerer eindringen können, ihr Angriff wird deshalb erst spät erfolgen. Hieraus ergibt sich die Lehre, daß alter ausgetrockneter Beton, ehe er den Agenzien ausgesetzt wird, mit Reinwasser vollständig zu durchtränken ist. Das Zuschlagsmaterial war in allen Fällen kalkarmer und kieselsäurereicher Reinkies, der durchaus hohe Festigkeitszahlen ergab. Anders waren die Verhältnisse bei den Baukändeln gelagert. Diese sind Konstruktionen, welche zwar eine ähnliche Ausbildung haben und schließlich auch denselben Zwecken dienen

wie die Kanäle, sie sind aber nach oben durchaus offen, so daß die entstehenden Gase überall sofort abziehen können. Ein Angriff wird also nur durch Flüssigkeiten verursacht. Während hier die Sandsteinschalen der Sohle nicht angegriffen wurden, erfolgten jedoch bedeutende Zerstörungen unmittelbar über diesen. Der Beton wurde hier in großen Stücken zerstört und durch die stark fließenden Abwässer weggespült. Außerdem waren die Fugen der Sandsteinschalen nicht dicht. Sie ließen die Flüssigkeit hindurch, welche damit in den Beton eindringen konnte.

Die angegriffenen Stellen (Abb. 4) wurden nun in derselben Weise entfernt, wie es beim Kanal geschehen ist. Hier aber haben wir die Beobachtung am Objekt gemacht, wie sehr vielmehr ein schlechter Beton angegriffen wird, als eine fettere und dichtere Mischung (Abb. 4). Die unmittelbar den Kandel tragenden oberen Schichten sind im Mischungsverhältnis 1 : 6 ausgeführt, während die tieferen ein solches von 1 : 10 besitzen. Nachdem auch hier alle angegriffenen Stellen auf das sorgfältigste

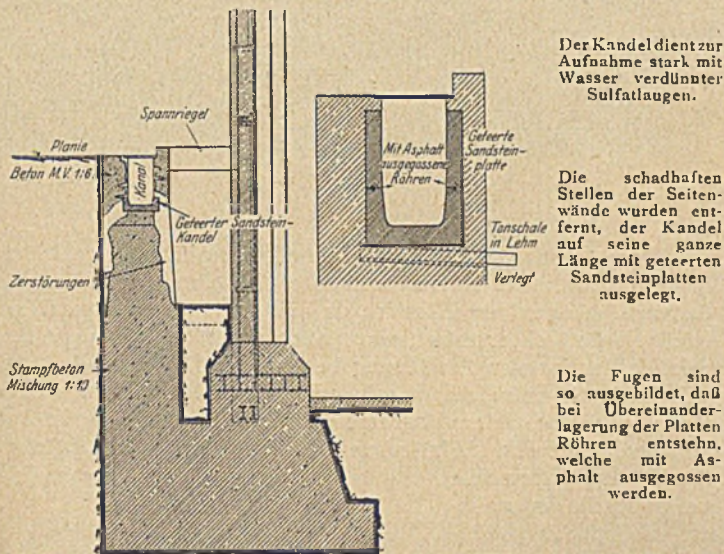


Abb. 5. Baukandel zur Abführung von Sulfatlaugen.

entfernt waren, wurde mit der Wiederherstellung der Konstruktion begonnen. Infolge der Einfachheit des Mauerprofils und infolge der Größe der zerstörten Stellen konnte von einer Verankerung des neu aufgetragenen Betons in den stehengebliebenen Rest durch Eiseneinlagen abgesehen werden. Wir haben lediglich diesem solche Formen gegeben, daß der neu einzubringende Beton eine gute und sichere Lagerung erhalten mußte.

Infolge des Sulfatgehaltes der eingedrungenen Flüssigkeit auch hier wiederum ein Abwarten, bis selbst eine nur geringe weitere Auswitterung nicht mehr beobachtet werden konnte. Wiederum kalkarmer Hochofenzement. Aber die Seitenwände der Kandel wurden nicht mehr in Beton ausgeführt. Vielmehr griffen wir auch hier zu den bereits erwähnten Sandsteinplatten, welche eine ähnliche Abmessung und Ausbildung besitzen wie diejenigen im Hauptkanal (Abb. 5). Unter die Fugen der Sandsteinsohlen haben wir jedoch noch Tonschalen von halbkreisförmigem Querschnitt gelegt, welche den Zweck haben, bei einem etwaigen Undichtwerden der Fugen die anfallenden Flüssigkeiten sofort abzuführen, ohne daß es denselben möglich ist, in die Betonkonstruktion einzudringen. Außerdem haben wir diese Schalen selbst noch in Lehm verlegt, um nach jeder Richtung hin gesichert zu sein, daß auch nur ein kleiner Betrag von Sickerwasser in den Beton eindringen könnte.

Andere Angriffe wurden bei Stützen beobachtet, welche aus säurefesten Klinkern in Zementmörtel gemauert waren. Diese Stützen dienten zur Aufnahme einer eisernen Bühne, auf welcher Kessel ruhten, die mit Schwefelsäure gefüllt waren.

Durch Undichtigkeiten dieser Behälter kam es des öfteren vor, daß auf der Bühne Säure stand, die ihren Weg dann weiter in die Pfeiler fand. Wurden hier zwar die säurefesten Klinker nicht angegriffen, so geschah dies doch mit dem Zementmörtel. Der Kalk bildete mit der Schwefelsäure wiederum Gips, der unter Volumenvermehrung herauskristallisierte und die bereits besprochenen Treiberscheinungen veranlaßte. Diese waren nun solcher Natur, daß sie ein Absprengen von großen Partien der Mauerwerksteile verursachten. Es lag hier eine hohe Einsturzgefahr vor, weil die an sich sehr stark überbeanspruchten Pfeiler keine Verringerung ihrer Dimensionen vertrugen. Nach Sicherung der Bühne durch Unterbolzungen ging man daran, die zerstörten Mauerwerksteile herauszuschlagen. Auch hier ergab das Einhalten der Karenzzeit ein

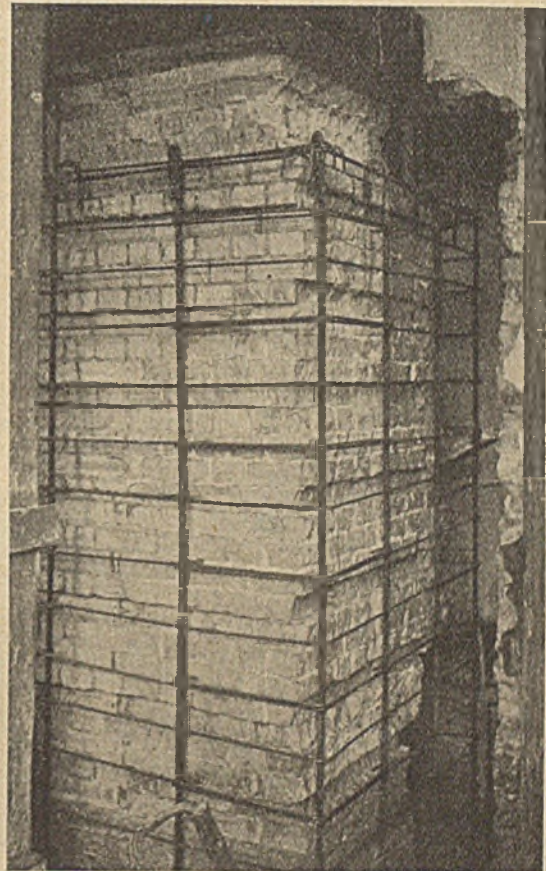


Abb. 6.

weiteres Absprengen, und in manchen Fällen mußten wir den Pfeiler überhaupt ganz entfernen.

In den Fällen aber, wo ein Kern stehen bleiben konnte (Abb. 6), wo auch nach Wochen keine weiteren Absprengungen eintraten, in diesen Fällen wurde der stehengebliebene Kern mit einem Eisengestell ummantelt und die abgeschlagenen Mauerwerksteile durch eine Betonmischung 1 : 4 ersetzt. Der verwendete Zement war wiederum ein kalkarmer Hochofenzement. Der Pfeiler erhielt einen mehrmaligen Inertolanstrich. Die Abdeckung wurde in sorgfältiger Weise ausgeführt.

Während früher die eisernen Konstruktionsteile direkt auf dem Mauerwerk aufsaßen, also die auftretende Säure ohne weiteres Zutritt zu diesem hatte, wurde bei der Wiederherstellung eine Sandsteinplatte eingeschaltet, die als Kragplatte mit Tropfnasen ausgebildet wurde (Abb. 7). Außerdem wurden unter die Fugen dieser Platte ebenfalls Ablaufrinnen eingelegt, die aus Sandstein bestehen. Um auch ein etwaiges Durchsickern der Säure von diesen Rinnen aus zu vermeiden, verlegten wir dieselben auch hier in Lehm. Wir haben dann auch noch weiter einen 50 cm breiten, ebenso tiefen Graben um die Pfeiler gezogen, welcher mit Kalkschotter ausgefüllt ist. Diese

Anordnung hat den Sinn, daß etwa herabtropfende Schwefelsäure abgestumpft wird, daß die Gipsbildung also außerhalb des Bauwerkes geschieht. Wir haben diese Pfeiler, etwa 20 an

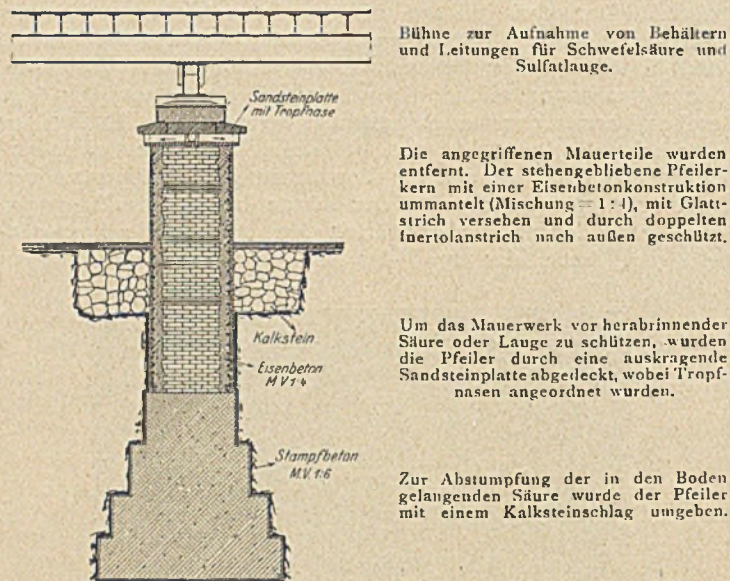


Abb. 7. Tragpfeiler einer Bühne (Eisenkonstruktion).

der Zahl, alle durch die vorherbeschriebenen Maßnahmen wieder hergestellt und ausgezeichnete Erfahrungen damit gemacht. Bis heute haben wir keine weiteren Angriffe zu verzeichnen,

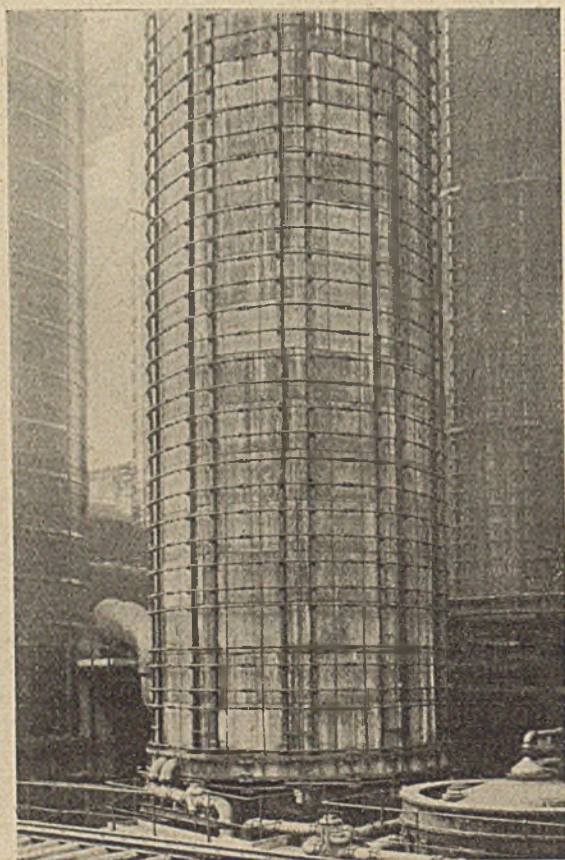


Abb. 8.

und es ist zu hoffen, daß diese Konstruktionen nunmehr eine längere Lebensdauer haben als ihre Vorgänger.

Die großen Türme, in welchen Salpetersäure entweder hergestellt oder aufbewahrt wird, standen z. T. auf Funda-

menten, welche vollkommen massiv ausgebildet waren. Entweder waren diese vollständig aus Stampfbeton oder aus säurefesten Klinkern und Zementmörtel aufgeführt. An sich handelt es sich um geschlossene Behälter, die nach außen hin vollständig dicht sein sollen. Es ist hier nun verschiedene Male vorgekommen, daß diese Behältertürme undicht wurden, und

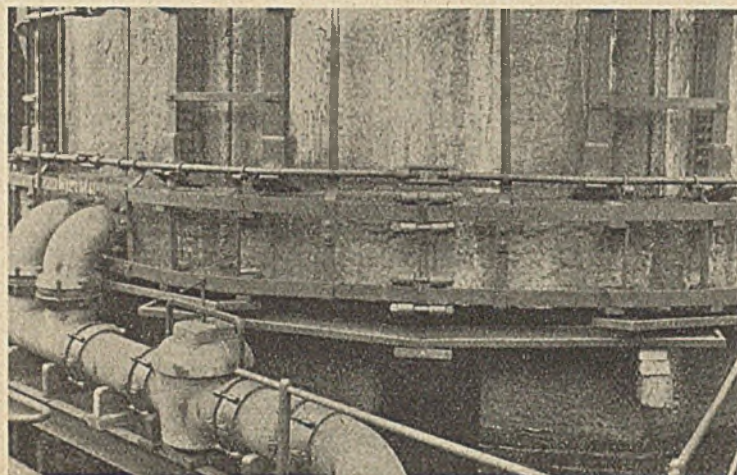


Abb. 9.

die Säure, durch geringe Risse in der Bodenplatte, ungehindert in das Fundament eintreten konnte. In einem Fall, der mir dadurch bekannt geworden ist, daß ein uns befreundetes Werk mich als Gutachter erbat, war außen nicht das geringste Anzeichen der inneren Zerstörung bemerkbar. Man wurde lediglich dadurch aufmerksam, als auch die Betonplatte, welche zwischen den einzelnen Türmen durchgeführt war, starke Zerstörungen aufwies. Wir haben in diesem Falle eine Öffnung der Turmfundamente verlangt, die eine nahezu vollständige Zerstörung dieser ergab. Es war verwunderlich, daß das Bauwerk noch den großen Lasten gegenüber standhielt. Wir haben solche Bauten dadurch konserviert, daß wir auch bei ihnen wie in den bereits angegebenen Fällen verfahren. Außerdem wurden die Fundamente durch Gänge und Öffnungen durchstoßen, die immerfort einen Einblick in die Vorgänge unter der Platte des Turmes gewähren. Schließlich haben wir auch noch eine Vorbeugungsmaßnahme getroffen, welche dahin zielte, die anfallende Tropfsäure überhaupt vor ihrem Eintritt in die Fundamente abzufangen.

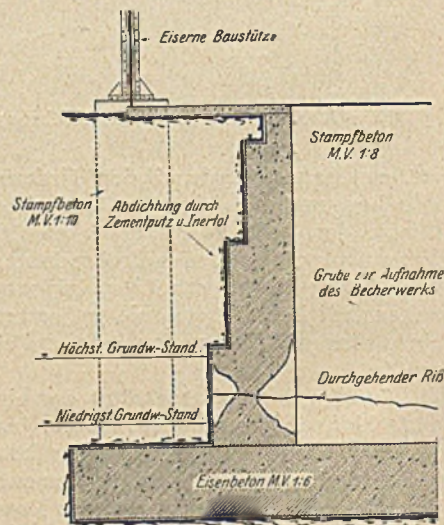


Abb. 10.

Bei so hohen Bauten (Abb. 8), wie es Salpetersäuretürme sind (sie haben meist eine Höhe von 25 m und einen Durchmesser von 6 m), tritt naturgemäß ein starker Flüssigkeitsdruck auf. Die Fugen der einzelnen Granitquader können aber keine andere Dichtung vertragen als Asbest, der seitlich eingekeilt wird. In fast keinem Fall gelingt es, die Wände so vollkommen abzudichten, daß auch nicht ein Rest von Säure hindurchgeht. Man kann hier schon von einer ausgezeichneten Arbeit sprechen, wenn täglich 1 m<sup>3</sup> Tropfsäure anfällt. Man kann sich leicht einen Begriff machen, was mit den Funda-

menten (Abb. 8), wie es Salpetersäuretürme sind (sie haben meist eine Höhe von 25 m und einen Durchmesser von 6 m), tritt naturgemäß ein starker Flüssigkeitsdruck auf. Die Fugen der einzelnen Granitquader können aber keine andere Dichtung vertragen als Asbest, der seitlich eingekeilt wird. In fast keinem Fall gelingt es, die Wände so vollkommen abzudichten, daß auch nicht ein Rest von Säure hindurchgeht. Man kann hier schon von einer ausgezeichneten Arbeit sprechen, wenn täglich 1 m<sup>3</sup> Tropfsäure anfällt. Man kann sich leicht einen Begriff machen, was mit den Funda-

menten geschieht, wenn man ein solches Quantum ungehindert in diese eintreten läßt. In Kürze ist der letzte Rest Kalk herausgezogen und zwischen den einzelnen Teilen besteht kein Zusammenhang mehr. Wir trafen in erster Linie stark vorgehende Anordnungen, welche den Zutritt der Säure verhinderten.

Als eine überaus wertvolle Einrichtung (Abb. 9) haben sich Tonschalen erwiesen, welche sowohl seitlich den ganzen Turmumfang entlang geführt wurden als auch im Innern der Plattenfugen angeordnet sind. Die seitlich angebrachten Rinnen nehmen die am Umfang des Turmes auftretende und herabrinnende Säure auf und führen diese durch eine geschickt angebrachte Abtreppe nach dem Innern, wo eigene säurefeste Behälter aus Ton die durch sämtliche Rinnen abgeführten Flüssigkeiten aufnehmen. Natürlich muß täglich für eine Entleerung dieser Behälter gesorgt werden. Allerdings bedürfen so bedeutende Bauten, wie es Salpetersäuretürme sind, einer besonderen Sorgfalt und Pflege. Hier kann man bei der Wiederherstellung zerstörter Betonglieder von einer Karenzzeit absehen, weil die absprenghenden Eigenschaften fehlen, die durch eine Auskristallisierung des durch eingedrungene Sulfate entstehenden Gipses verursacht werden. Ist die Zerstörung durch Sulfate ein an sich langsam verlaufender Prozeß, so äußert sich die Wirkung der Salpetersäure viel rascher. Sie kann schneller erkannt werden dadurch, daß der Beton schon bald nach dem Angriff Zerstörungs- und Zersetzungserscheinungen zeigt, die nach dem Entfernen der angegriffenen Teile nicht weiter um sich greifen. Es dürften daher die Angriffe durch Sulfate heimtückischer und ihre Behebung als sehr viel schwieriger zu betrachten sein.

Ich möchte nun zum Schlusse noch auf Zerstörungserscheinungen (Abb. 10) an einem Bauwerk aufmerksam machen, das seinem Zweck nach nichts mit chemischen Agenzien zu tun hat und in weiter Entfernung von Fabrikationsbauten gelegen ist. Es handelt sich hier um eine Koksbrechereanlage, welche in der Nähe des Rheines gelegen ist. Dieselbe besitzt

nur auftraten innerhalb dessen Steigungs- und Senkungsbereiches. Darüber hinaus war auch nicht die Spur einer Zerstörung zu bemerken, ebenso erwies die spätere Öffnung und Freilegung der Fundamente des Bauwerkes keine weiteren

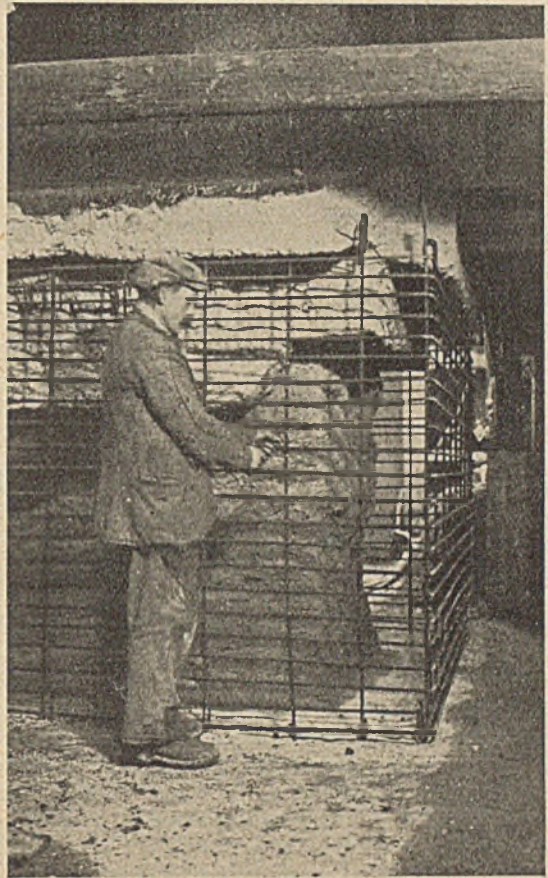


Abb. 12.



Abb. 11.

eine sehr tiefe Grube von 70 m<sup>2</sup> lichter Grundfläche. Diese Grube reicht noch in das Grundwasser ein und wurde seinerzeit vollkommen wasserdicht erstellt. Nach einigen Jahren wurden an den Innenwänden von einer bestimmten Linie ab eigentümliche Zerstörungserscheinungen wahrgenommen, die bei eingehender Untersuchung sich als sehr ernst herausstellten. Nachdem die hohlklingende Stelle des Putzes abgeschlagen war, konnten größere Partien der Betonwandung mühelos herausgenommen und entfernt werden. Die sofort einsetzende chemische Untersuchung ergab Auftreten von Gipskristallen bei Treiberscheinungen. Die weitere Untersuchung lieferte nun das überraschende Resultat, daß diese Zerstörungen auf das sulfathaltige Grundwasser zurückzuführen waren, und daß sie

Angriffe unterhalb des tiefsten Grundwasserstandes. Von hier ab nach unten war der Beton ebenso tadellos erhalten und nicht angegriffen wie oberhalb des höchsten Standes. In diesem Falle, wo die chemische Untersuchung eine Anreicherung des Grundwassers mit Sulfaten festgestellt hatte, war also auf Grund des bereits Gesagten sehr viel mehr sorgfältig zu verfahren, als bei Angriffen durch andere Agenzien. Wie bereits erwähnt, wurde sofort an die Freilegung der Fundamente herangetreten. Hier war ein sofortiges Handeln dringend geboten, um so mehr, als man zwar den Grund der Zerstörung erkannt hatte, aber nicht wußte, welche Tragfähigkeit der Konstruktion noch zukam und diese ein bedeutendes Bauwerk trug und große Lasten zu übertragen hatte.

Es wurde hier in Etappen (Abb. 11) gearbeitet. Stück für Stück des angegriffenen Betons wurde entfernt und durch

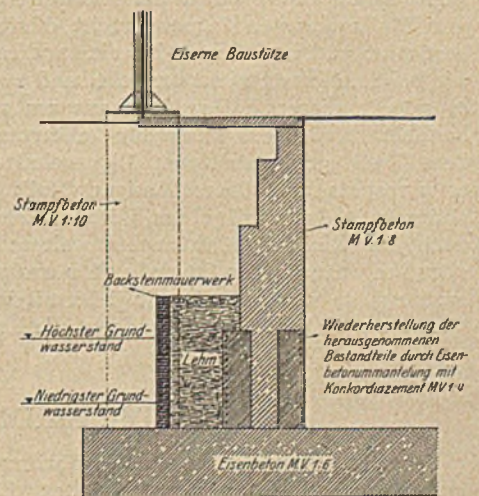


Abb. 13. Becherwerksgrube einer Koksbrecherei.

neuen ersetzt, der wiederum aus kalkarmem Hochofenzement, Mischung 1 : 4, bestand.

Die durch das Herausnehmen einzelner Partien in einzelne Quader aufgelöste Konstruktion wurde dadurch in ein inniges Verhältnis zum neu eingebrachten Beton gebracht, daß auch hier, wie ich schon vorher bei anderen Wiederherstellungsarbeiten gezeigt habe, wiederum eine Eisenumgitterung angeordnet wurde (Abb. 12). Dann wurde das zwischen denselben liegende Stück herausgenommen und in derselben Weise behandelt. Der durch einen wasserdichten Putz abgeglättete Beton erhielt noch einen mehrmaligen Inertol-anstrich.

Um nun hier (Abb. 13) noch besonders gegen weitere spätere Angriffe gesichert zu sein, die hier nur schwer erkennbar und erst, nachdem schon bedeutende Glieder und Teile zerstört sind, wahrgenommen werden können, haben wir außen auf die überstehende wohl erhaltene Fundamentplatte noch eine kleine einsteinstarke Mauer in der Höhe des Bereiches der Grundwassersenkung und -steigung aufgeführt und in den 50 cm breiten Raum zwischen dieser Mauer und der Grubenwand noch einen Lehmschlag eingeführt, welcher so dicht gestampft wurde, daß voraussichtlich ein Herankommen des sulfathaltigen Grundwassers an die eigentliche Betonkonstruktion ausgeschlossen sein dürfte. Wie sich diese Anordnung bewährt, muß erst die Zeit lehren. Wir sind gerade dabei, die letzten Arbeiten auszuführen. Ich glaube aber auf Grund unserer Erfahrungen heute schon voraussagen zu können, daß sich diese Maßnahmen gut bewähren werden, wenigstens wird der Angriffsprozeß bedeutend verlangsamt sein.

Ich könnte natürlich noch eine Fülle ähnlicher Zerstörungsercheinungen vorführen, die alle auf dem Angriff chemischer Agenzien beruhen. Ich glaube jedoch, daß die vorgeführten Fälle genügen, um einesteiis klar zu machen, wie schwer der Kampf des Ingenieurs gegenüber solchen Erscheinungen ist, andererseits aber gestaltet sich die Wiederherstellung im großen und ganzen überall in der angegebenen Weise. Das beste Mittel ist immer die Vorbeugung, die peinliche Abhaltung aller derjenigen Stoffe, welche auch nur im entferntesten einen Angriff verursachen könnten.

Vielleicht wundert sich der eine oder andere, daß wir bei all diesen Wiederherstellungsarbeiten dem Beton keinen Traßzusatz gegeben haben. Traß wird ja heute wieder sehr stark angeboten und von manchen geradezu als ein Allheil-mittel angepriesen. Unsere Untersuchungen haben sich selbstverständlich auch nach dieser Richtung bewegt. Das Resultat war für kalkarmen Zement recht dürftig und durchaus unbestimmt und unsicher. Eine einwandfreie Feststellung haben wir bei Traßzusatz nicht erreicht, und zwar um so weniger, als es sich in diesen Fällen durchaus um sehr fette Mischungen handelt. Außerdem fallen für kalkarmen Zement die beiden dem Traß zugeschriebenen Eigenschaften fort, nämlich daß er einesteiis den überschüssigen Kalk des Zements bindet, andernteils das Gefüge des Betons dicht macht. Ein Grund, nach der Richtung Traßzusatz weitere Versuche anzustellen oder ihn anzuwenden, ist daher für uns nirgends gegeben, und zwar um so weniger, als wir jederzeit kalkarmen Zement zur Verfügung haben. Fassen wir nun die Erfahrungen zusammen,

welche der wissenschaftliche, im Laboratorium gemachte Anbau, welche das Objekt in Wirklichkeit uns gaben, dann müssen wir, auf dem Boden einer voraussetzungslosen Forschung stehend, in freier Umformung der Sentenz: „Gegen den Tod ist kein Kräutlein gewachsen“, resigniert bekennen: „Gegen den Angriff chemischer Agenzien ist kein Zement erzeugt“. Immerhin, diese Versuche, Beobachtungen und Wiederherstellungsarbeiten haben insofern ein positives Resultat ergeben, als sie in eindeutiger Weise, gestützt auf mannigfachste Kombination, gestützt auf alle erdenklichen äußeren Hilfsmittel und auf die ununterbrochene Zusammenarbeit von Chemiker und Ingenieur, Klarheit gebracht haben in Vorgänge, welche bislang nicht vollständig erforscht waren. Versuche im großen und Anwendung im großen gingen hier Hand in Hand. Steht am Ende eines langen Weges auch ein „non possumus“, so ist doch schon durch diese Gewißheit, durch diese Erkenntnis sehr viel gewonnen. Man wird ein unfruchtbares, kostspieliges Ausprobieren nicht mehr weiterführen, man wird ein Feld verlassen, das keine Früchte mehr bringen kann. Aber man wird durch diese Einsicht eine neue Aussicht gewonnen haben. Der Blick ist schon auf andere Mittel gerichtet. Es werden voraussichtlich andere Materialien sein, welche vielleicht die Eigenschaften haben, welche dem Zement nicht zukommen. Professor Mohr hat bereits von dem Prodorit-Produkt gesprochen, das bald auf den Markt kommen wird. Alle unsere Hoffnungen sind darauf gerichtet.

Ich kann nicht schließen, ohne einen Appell an die deutsche Zementindustrie zu richten. Ich habe kurz den Schmelzzement gestreift. Die wertvollen Eigenschaften desselben übertreffen gerade in bezug auf die Angriffe sulfathaltiger Flüssigkeiten alle anderen Zemente. Wir mußten bis vor kurzem diesen Zement aus der Schweiz beziehen, weil er in Deutschland nicht zu bekommen war. Seit 1907 ist dieser Zement der deutschen Zementindustrie bekannt. Sie darf sogar stolz darauf sein, daß einer der ihren, Geheimrat Schott in Heidelberg, die grundlegenden Versuche gemacht hat. Aber sie hat nichts getan, diesen Zement in Deutschland heimisch zu machen. Es hat vielmehr die weitere Ausarbeitung dem Ausland überlassen. Das Ausland erntet jetzt die Früchte, die uns leicht selbst in den Schoß gefallen wären. Das ist sehr bedauerlich, und zwar um so mehr, als die deutsche Zementindustrie in sich alle Voraussetzungen birgt, welche den Fortschritt gewährleisten. Sie besitzt noch dazu ausgezeichnet eingerichtete Laboratorien, die von vorzüglichen Chemikern geleitet werden. Es ist also kein Grund vorhanden, wenn es nicht Gründe des Marktes sind, warum die deutsche Zementindustrie in ihren Leistungen hinter den Leistungen des Auslandes zurückstehen sollte.

Ich hoffe, daß dieser Appell, den ich namens einer Industrie abgebe, die das allergrößte Interesse an den Erscheinungen des Zementmarktes nimmt, ich hoffe, daß dieser Appell nicht ungehört bleibt und seine starke Auswirkung auf diejenigen hat, die es angeht.

Es ist uns allen eine deutsche Angelegenheit, daß wir auch auf diesem Gebiet unsere alte bevorzugte Stellung zurückerobern, daß wir auch da wieder führend werden, wo wir es so lange gewesen sind.

## DIE BAUMESSE AUF DER LEIPZIGER FRÜHJAHRSMESSE.

Im Rahmen der auf eine Jahrhunderte alte Geschichte und Entwicklung zurückblickenden Leipziger Mustermesse trat dieses Frühjahr die Technische Sondermesse auf den Plan. Allein ihr gewaltiger, hinsichtlich der Ausdehnung an vorkriegsmäßige Sonderausstellungen erinnernder Umfang legte beredtes Zeugnis ab von dem wirtschaftlichen Wiederaufleben deutschen Handels, besonders aber auch durch ihre Beschickung von der Rückkehr zu stabiler, von alten kaufmännischen Grundsätzen im Sinne hochwertiger Qualitätsarbeit getragener Wirtschaft.

In Anbetracht der zu fast bedenklicher Höhe angewachsenen Zahl von Sonderfachausstellungen und Messen im Reiche, die für den Aussteller sowohl wie für den Besucher und Käufer eine beträchtliche Mehrbelastung nach sich zieht, ist es eine berechtigte Maßnahme und ein Verdienst zugleich, das gesamte Gebiet der Technik zu gleicher Zeit und an einem Orte zusammenzufassen und zur Ausstellung zu bringen. Ist doch damit auch Gelegenheit gegeben, in erschöpfender und ergänzender Weise alle diejenigen Grenzgebiete einzelner Fachausstellungen aufzuführen, deren Geltungsbereich von der

einen in die andere hinüberreicht. In diesem Sinne war in vieler Hinsicht auch den Ansprüchen des Bauingenieurs Genüge geleistet, dessen an sich schon großes Arbeitsfeld eine große Bereicherung aus anderen technischen Fachgebieten erfährt. Und somit gewann die seit einer Reihe von Jahren als selbständige Fachausstellung wiederkehrende Baumesse erheblich an Wert.

Wie bisher stellte sie in der Hauptsache eine umfangreiche Sammlung aller für das gesamte Bauwesen wichtigen und vornehmlich gebräuchlichen Baustoffe dar, von denen wiederum die künstlichen Steine, vom einfachen Ziegel bis zu den verschiedensten Kunst- und Kunstformsteinen, ganz besonders zahlreich vertreten waren.

Wenn auch die gesamte deutsche Ziegelindustrie als offizielle Vertreterin fehlte, so gab doch das aus ihren Reihen Gebotene einen genügenden Überblick über die fortschreitende Entwicklung im Zusammenhang mit der Materialforschung und den hohen Stand dieses Industriezweiges. Als Neuerscheinungen waren zu buchen die aus reinem Braunkohlenton hergestellten Eisenklinker der Grube Ilse, Niederlausitz, für Rohbau und Verblendzwecke sowie für Pflasterungen, in Normal- und Oldenburger Format, ferner die gleichen Fabrikate vom Tonwerk Buchwäldchen in Buchwäldchen bei Cabel, Niederlausitz, sowie diejenigen der Niederlausitzer Tonwerke in Cabel. In der in Ziegelmauerwerk errichteten Meßhalle 8, deren Wandflächen und Sockel die gute architektonische Wirkung des Oldenburger Klinkers zum Ausdruck bringen, ist der Ziegelindustrie eine bleibende und beachtenswerte Fürsprecherin erstanden.

Was die Vertreter der Beton- und Zementindustrie an Baustoffen zur Schau brachten, zeigte an sich nichts Neues, zeichnete sich aber durch die Mannigfaltigkeit des Materials, der Herstellung und der Verwendung aus. Als Folgeerscheinung der stetig zunehmenden Nachfrage bzw. Produktion traten die hochwertigen Zemente diesmal besonders in den Vordergrund, und zwar handelte es sich um Fabrikate des Norddeutschen Zement-Verbandes G. m. b. H., Berlin-Wilmersdorf, des Vereins deutscher Eisenportlandzementwerke e. V., Düsseldorf, u. a. m. In näherem Zusammenhang mit dem Materialangebot stand auf weitem Plane eine große Auswahl der verschiedensten in der Beton- und Zementfabrikation zur Verwendung kommenden Maschinen. Erheblichen Anteil an dieser Sonderausstellung hatten die Maschinenfabrik Dr. Gaspary u. Co., Markranstädt, sowie die Firmen C. Lucke, Eilenburg, Dr. Bernhardt Sohn, Eilenburg, C. Ningelgen, Cannstatt-Stuttgart, u. a. m., die neben verschiedenen Arten von Betonmischmaschinen Baumaschinen der modernsten Konstruktion zur Herstellung von besonderen Formsteinen aufgeführt hatten.

Soweit der Maschinenbau in das Gebiet des Bauwesens hinübergreift, sei auch der Fördereinrichtungen Erwähnung getan, die in hohem Maße vertreten waren. Die Firma Rob. Aebi u. Co., Düsseldorf, zeigte neben ihrer Betonmischmaschine „Hansa“ den Schnellbauaufzug „Hexe“, der gleichzeitig mit dem Vorzug beschleunigten Betriebes den geringer Bedienung verbindet; die Firma W. Stöhr, Offenbach a. M., Spezialfabrik für Transportanlagen und Aufzüge, hatte Förderbänder ausgestellt, die auch der Beförderung von Mischgut dienen sollen.

In weiterem Sinne waren die für Großbaustellen erforderlichen Fördereinrichtungen, wie Feld- und Kleinbahnen-Lokomotiven, Kipper, Spezialwagen, Bagger, Krane, Kabelkrane, Seilbahnen usw., durch die Firmen A. Bleichert u. Co., Leipzig, Linke-Hofmann-Lauchhammer A.-G., Berlin, und E. Brangsch, G. m. b. H., Leipzig, in hervorragendem Maße zur Ausstellung gebracht.

Wenn auch der Eisenbau als Sondergebiet des Bauingenieurwesens auf der Technischen Messe nur geringe Ausmaße annahm, so war doch das Wenige von besonderer Bedeutung. Besonders genannt sei daher die neue dreischiffige Halle 9 „Die Maschinenschau“, die die gesamte Maschinenindustrie aufnimmt und der Unterbringung schwerster Maschinen dient, sie zeigt in ihrem Inneren eine vorbildliche,

moderne Eisenkonstruktion, bei deren Ausführung gleichzeitig der neue Baustahl, St. 48, der Linke-Hofmann-Lauchhammer A.-G., Riesa a. E., Verwendung gefunden hat; dieser Stahlbau, der als größter Ausstellungsbau Deutschlands angesprochen wird, bildet somit einen eindrucksvollen und ebenfalls bleibenden Ausstellungsteil der genannten Firma. Auf den Entwurf und die Ausführung der Halle selbst, als auch auf den L.H.L.-Hochbaustahl ist bereits in mehreren Arbeiten in der Fachliteratur näher eingegangen worden (s. Literaturschau dieser Zeitschrift).

Erwähnt sei in diesem Zusammenhang der von der Firma Friedrich Krupp A.-G., Essen, ausgeführte rostfreie und säurebeständige Spezialstahl, der unter anderem bei Verwendung für Turbinenschaufeln von hoher Bedeutung ist.

In der Halle 9 hat ferner die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. eine Anzahl Materialprüfungsmaschinen aufgestellt, von denen hier Betonprüfmaschinen, Prüfmaschinen für Zug und Torsion sowie zur Erprobung des Abnutzungswiderstandes u. a. genannt sein mögen.

Auch dem Holz als Baustoff für Ingenieurhochbauten war ein besonderer Teil der Ausstellung eingeräumt. Für einige Firmen des deutschen Mühlenbaues hatte die Firma C. Kindermann, Leipzig, eine Ausstellungshalle mit einer Grundfläche von 18 x 24 m ausgeführt. Die hölzernen Dachbinder sind freitragend und dienen gleichzeitig der Aufnahme beträchtlicher Transmissionslasten. Ähnliche, ausgeführte Hallenbauten zeigte auch an mehreren Modellen die Firma Andreas Gansel, Bunzlau.

In die Reihe der ungebrannten Kunststeine waren einige Neuheiten eingetreten. Das Gipswerk Drohndorf in Anhalt, Verwaltung Leipzig, brachte eine ganz dünne und leichte „Fasuro“-Gipsplatte auf die Baumesse, die infolge ihrer sehr geringen Stärke das geringe Gewicht von 8 kg auf 1 m<sup>2</sup> besitzt. Ferner hatte auch das Gipsplattenwerk Visser u. Co., Elberfeld, eine neuartige Gipsdiele geliefert, die eine besondere Schenkelkonstruktion aufweist.

Auch die Glasindustrie, die sich auf der Baumesse in verhältnismäßig starkem Maße eingefunden hatte, zeigte einige neue Ausstellungen; die Deutsche Luxfer-Prismen-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Weißensee, die Aktien-Gesellschaft für Glasindustrie vorm. Friedrich Siemens, Dresden-A., und die Deutsche Prismen-Industrie G. m. b. H., Berlin-Neukölln, brachten teilweise Drahtglasbiberschwänze, sowie Glasfalzziegel und -bausteine der verschiedensten Ausführung zur Ausstellung.

Von den übrigen Baumaterialien, die namentlich im Hochbau beim inneren Ausbau eine Rolle spielen, war eine reichhaltige Auswahl vorhanden, Linoleum, fugenlose Fußböden, Dichtungsmittel, Schutzanstriche, Tapeten, Zusätze für Mörtel und Beton, Farben, Dachdeckungsarten u. a. m., all diese Materialien waren in bekannten Qualitäten, Formen bzw. Mustern vertreten, so daß sich eine besondere Aufzählung nicht erforderlich macht.

Erwähnt seien aber noch die verschiedenen Pflasterarten, die auf dem Meßgelände mit Erfolg zur Anwendung gekommen sind. Es handelt sich dabei um die Bürgersteigbefestigung aus Zehit-Hartsteinplatten und Buschbader Klinkersteinchen, sowie die Straßenbefestigung mit Mansfelder Schlacken-Pflastersteinen. Letztere eignen sich besonders zur Pflasterung von Automobilstraßen, von Hallen und Werkstätten, wo besonderer Wert auf große Härte und Festigkeit, absolute Wetterbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die Angriffe von Ölen und Fetten gelegt werden muß.

Alles in allem, die Baumesse als Glied der Technischen Messe, hat eine rege Beteiligung seitens der einzelnen Industriezweige gezeitigt, die die vorangegangene Messe um ein Beträchtliches übertrifft. Und es ist im Interesse der gesamten Wirtschaft zu hoffen, daß die äußeren Zeichen der Neubelebung des Wirtschaftsmarktes durch einen erstarkenden Handel gerechtfertigt werden. Möge die Technische Messe auch dazu beigetragen haben, dem Auslande Kunde zu geben von dem hohen Wert deutscher Technik, deutschen Geistes.

Rgsbmstr. Ehnert.

ZUR BERECHNUNG DREISCHIFFIGER KONTINUIERLICHER HALLENRAHMENBINDER  
MIT ÜBERHÖHTEM MITTELSCHIFF.

Von Dr.-Ing. H. Buchenau.

(Fortsetzung von Seite 235.)

5. Der kontinuierliche 3-fache eingespannte Rahmen,  
System 5.

Die Berechnung des 9-fach unbestimmten Systems erfolgt mit Hilfe des kontinuierlichen 3-fachen gelenkig gestützten Rahmens als 5-fach statisch unbestimmten Hauptsystems. Als neu hinzutretende statisch nicht bestimmbare Größen  $Y_6$  bis  $Y_9$  werden die Einspannungsmomente eingeführt, vgl.

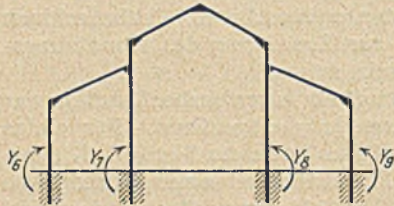


Abb. 22.

Abb. 22. Die Symmetrie des Systems und der Unbekannten ergibt sogen. doppelt-symmetrische Elastizitätsgleichungen. Es werden:

$$\begin{aligned} \delta_{66} &= \delta_{99} \\ \delta_{77} &= \delta_{88} \\ \delta_{67} &= \delta_{98} \\ \delta_{68} &= \delta_{97} \end{aligned}$$

Bildet man die Summen der ersten und vierten, der zweiten und dritten und die Differenzen der ersten und vierten, der zweiten und dritten Elastizitätsgleichung, so lautet das Gleichungssystem:

$$\begin{aligned} (\delta_{66} + \delta_{99})(Y_6 + Y_9) + (\delta_{67} + \delta_{98})(Y_7 + Y_8) &= \delta_{06} + \delta_{09} \\ (\delta_{67} + \delta_{98})(Y_6 + Y_9) + (\delta_{77} + \delta_{88})(Y_7 + Y_8) &= \delta_{07} + \delta_{08} \\ (\delta_{66} - \delta_{99})(Y_6 - Y_9) + (\delta_{67} - \delta_{98})(Y_7 - Y_8) &= \delta_{06} - \delta_{09} \\ (\delta_{67} - \delta_{98})(Y_6 - Y_9) + (\delta_{77} - \delta_{88})(Y_7 - Y_8) &= \delta_{07} - \delta_{08} \end{aligned}$$

Das sind 2 Gruppen von je 2 Gleichungen mit je 2 Unbekannten. Setzt man zur Vereinfachung jetzt:

$$\begin{aligned} Y_6 + Y_9 &= X_f \\ Y_7 + Y_8 &= X_g \\ Y_6 - Y_9 &= X_h \\ Y_7 - Y_8 &= X_i \end{aligned}$$

|       | $X_f$          | $X_g$          | $X_h$          | $X_i$          |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| $Y_6$ | $+\frac{1}{2}$ | 0              | $+\frac{1}{2}$ | 0              |
| $Y_7$ | 0              | $+\frac{1}{2}$ | 0              | $+\frac{1}{2}$ |
| $Y_8$ | 0              | $+\frac{1}{2}$ | 0              | $-\frac{1}{2}$ |
| $Y_9$ | $+\frac{1}{2}$ | 0              | $-\frac{1}{2}$ | 0              |

oder allgemeiner in der Form:

$$Y_r = \sum_{k=f}^{k=i} Y_{rk} X_k$$

$r = 6, 7, \dots, 9$   
 $k = f, g, \dots, i$

so lauten die Elastizitätsgleichungen:

$$\begin{aligned} \delta_{ff} X_f + \delta_{fg} X_g &= \delta_{0f} \\ \delta_{gf} X_f + \delta_{gg} X_g &= \delta_{0g} \\ \delta_{hh} X_h + \delta_{hi} X_i &= \delta_{0h} \\ \delta_{ih} X_h + \delta_{ii} X_i &= \delta_{0i} \end{aligned}$$

Hierin bedeuten die  $r \cdot \delta_{ik}$  die virtuellen Arbeiten des Kräftezustandes  $X_i = -1$  und des Verschiebungszustandes  $X_k = -1$  und sind identisch mit den  $\sum \delta_{rs}$  der ursprünglichen Gleichungsgruppen für die  $\sum Y_r$ , wie man leicht nachweist durch Entwicklung nach:

$$1 \cdot \delta_{ik} = \sum_{r=6}^{r=9} Y_{ri} \delta_{rk} \quad \left. \begin{matrix} r = 6, 7, \dots, 9 \\ k = f, g, \dots, i \end{matrix} \right\}$$

Für die symmetrischen bzw. antisymmetrischen Belastungszustände  $X_f = -1$  bis  $X_i = -1$  vereinfacht sich die Berechnung des statisch unbestimmten Hauptsystems.

Wie schon oben gezeigt, vereinfacht sich für symmetrische Belastung die Berechnung des Systems 1 gemäß

|       | $X_a$ | $X_c$ | $X_d$    |
|-------|-------|-------|----------|
| $Y_1$ | 1     | -     | $Y_{1d}$ |
| $Y_3$ | -     | 1     | $Y_{3d}$ |
| $Y_4$ | -     | -     | 1        |

Für antisymmetrische Belastung wird weiter

- 1)  $Y_1 = 0$
- 2)  $Y_3 = 0$
- 3)  $Y_4 = -Y_5$

aus 3) folgt:

$$\begin{aligned} X_d - X_c &= -X_d - X_c \\ X_d &= 0 \\ X_c &= Y_5 = -Y_4 \end{aligned}$$

und es bleibt der Ansatz

|       | $X_b$ | $X_e$    |
|-------|-------|----------|
| $Y_2$ | 1     | $Y_{2e}$ |
| $Y_5$ | -     | 1        |

Allgemein lassen sich diese Beziehungen aussprechen:

Für symmetrische Belastung werden antisymmetrische Schnittkräfte Null, symmetrische Reaktionen gleich, für antisymmetrische Belastung werden symmetrische Schnittkräfte Null, symmetrische Reaktionen entgegengesetzt gleich.

Zur Berechnung der  $\delta_{ff}$  bis  $\delta_{ii}$  sind zunächst die  $X_f$ - bis  $X_i$ -Flächen festzulegen. Hierzu ist das statisch unbestimmte Hauptsystem zu berechnen für die Belastungen  $X_f = -1$  bis  $X_i = -1$ .

Die Spannungszustände des statisch bestimmten Haupt-

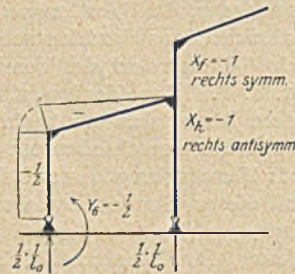


Abb. 23.

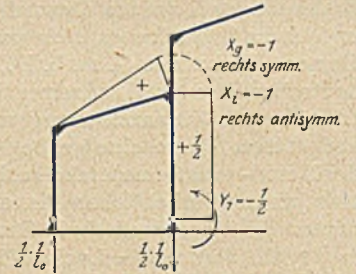


Abb. 24.

systems gestalten sich gemäß den Abbildungen 23 u. 24.

Für eine Systemhälfte berechnen sich:

$$\begin{aligned} E J_c \delta_{af} &= -\frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} \\ E J_c \delta_{cf} &= +\frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} z_u \\ E J_c \delta_{df} &= -\frac{h_0'}{2} \cdot \frac{1}{2} h_0 - \frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} (2 h_0 + M_{d\beta_a}) \\ E J_c \delta_{ag} &= +\frac{l_0'}{3} \cdot \frac{1}{2} \\ E J_c \delta_{cg} &= -\frac{l_0'}{3} \cdot \frac{1}{2} z_u - \frac{h_1'}{2} \cdot \frac{1}{2} h_1 \\ E J_c \delta_{dg} &= +\frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} (2 M_{d\beta_a} + h_0) + \frac{h_1'}{2} \cdot \frac{1}{2} M_{d\beta_B} \\ E J_c \delta_{fh} &= +\frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \\ E J_c \delta_{ch} &= +\frac{h_0'}{2} \cdot \frac{1}{2} h_0 + \frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} (2 h_0 + M_{e\beta_a}) \\ E J_c \delta_{bi} &= -\frac{l_0'}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \\ E J_c \delta_{ei} &= -\frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} (2 M_{e\beta_a} + h_0) - \frac{h_1'}{2} \cdot \frac{1}{2} h_1 \end{aligned}$$

Die numerische Berechnung dieser Koeffizienten erfolgt zweckmäßig nach einem Schema.



Hierauf erfolgt die Berechnung von

$$X_{kl} = \frac{\delta_{kl}}{\delta_{kk}} \quad (k = a, b, \dots, e; \quad l = f, g, \dots, i)$$

Die  $M_f^V$ - bis  $M_i^V$ -Flächen werden berechnet nach dem Schema:

| $i - z$           | $k_1$  | $k_2$   |
|-------------------|--|---|
| A - $\alpha$      | $M_1$  | $M_1 - h_0 Y_{41}$  |
| $\alpha - \beta$  | $M_1 - h_0 Y_{41}$                           | $M_1 - Y_{11} + \frac{1}{2} Y_{21} + z_u Y_{31} - h_1 Y_{41}$ |
| B - $\beta$       | $M_1$  | $M_1 + h_1 Y_{31} - h_1 Y_{41}$                               |
| $\delta - \gamma$ | $- Y_{11} - z_0 Y_{31}$                      | $- Y_{11} + \frac{1}{2} Y_{21} - c_1 Y_{31}$                  |
| $\gamma - \beta$  | $- Y_{11} + \frac{1}{2} Y_{21} - c_1 Y_{31}$ | $- Y_{11} + \frac{1}{2} Y_{21} - c_2 Y_{31}$                  |

worin  $M_1$  die Momente des statisch bestimmten Hauptsystems infolge  $X_1 = -1$  sind, und  $Y_{r1}$  die diesem Zustand entsprechenden statisch nicht bestimmbar Größen  $Y_r$  des statisch unbestimmten Hauptsystems bedeuten. Die  $M_f^V$ - und  $M_g^V$ -Flächen sind symmetrisch, die  $M_h^V$ - und  $M_i^V$ -Flächen sind antisymmetrisch.

Nach numerischer Festlegung der  $M_f^V$ - bis  $M_i^V$ -Flächen folgt die Berechnung der Koeffizienten der Elastizitätsgleichungen:

$$E J_c \delta_{ik}^V = \int M_i M_k^V d s'$$

$$E J_c \delta_{0k}^V = \int M_0 M_k^V d s'$$

Hierin werden die Momente  $M_i$  und  $M_0$  am statisch bestimmten Hauptsystem genommen, die Momente  $M_k$  an dem soeben berechneten statisch unbestimmten Hauptsystem. Soweit es sich um die Koeffizienten  $\delta_{ik}^V$  der Unbekannten handelt, erfolgt die Ausrechnung mit Hilfe der sogenannten Trapezformel; für die Berechnung der  $\delta_{0k}$  gelangt der bereits oben verwendete Rechnungsansatz wieder zur Anwendung.

Für symmetrische äußere Belastung werden:

$$1) \quad Y_6 = Y_9$$

$$2) \quad Y_7 = Y_8$$

aus 1) folgt:  $X_f + X_h = X_f - X_h$   
 $X_h = 0$

$$Y_6 = Y_9 = \frac{1}{2} X_f$$

aus 2) folgt:  $X_g + X_i = X_g - X_i$   
 $X_i = 0$

$$Y_7 = Y_8 = \frac{1}{2} X_g$$

Für die allein übrig bleibende erste Gleichungsgruppe berechnet sich dann:

$$E J_c \delta_{ff}^V = -\frac{h_0'}{2} \cdot \frac{1}{2} (M_{f_A}^V + M_{f_\alpha}^V) - \frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} (2 M_{f_\alpha}^V + M_{f_{\beta\alpha}}^V)$$

$$E J_c \delta_{fg}^V = -\frac{h_0'}{2} \cdot \frac{1}{2} (M_{g_A}^V + M_{g_\alpha}^V) - \frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} (2 M_{g_\alpha}^V + M_{g_{\beta\alpha}}^V)$$

$$= + \frac{h_1'}{2} \cdot \frac{1}{2} (M_{f_B}^V + M_{f_{\beta B}}^V) + \frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} (2 M_{f_{\beta\alpha}}^V + M_{f_\alpha}^V)$$

$$E J_c \delta_{gg}^V = + \frac{h_1'}{2} \cdot \frac{1}{2} (M_{g_B}^V + M_{g_{\beta B}}^V) + \frac{l_0'}{6} \cdot \frac{1}{2} (2 M_{g_{\beta\alpha}}^V + M_{g_\alpha}^V)$$

Nach Auflösung der Elastizitätsgleichungen berechnen sich die Momente des unbestimmten Systems nach der Gleichung:

$$M = M^V - M_6^V Y_6 - M_7^V Y_7 - M_8^V Y_8 - M_9^V Y_9$$

$$= M^V - M_f^V X_f - M_g^V X_g - M_h^V X_h - M_i^V X_i$$

denn die statisch nicht bestimmbar Größen  $Y_6$  bis  $Y_9$  und ihre Wirkungen  $M_6^V$  bis  $M_9^V$  wurden identisch ersetzt durch

die Gruppe von Unbekannten:  $X_f$  bis  $X_i$ , und deren Wirkungen  $M_f^V$  bis  $M_i^V$ .

Die numerische Berechnung der Momentenordinaten für die einzelnen Systemlinienteile erfolgt wieder nach dem Ansatz:

$$M_m = M_m^V + M_m^u$$

$$M_m^u = - \left( u_u + v_u \frac{1}{n} m \right)$$

$$u_u = \sum_i (X_i M_{i,m}^V = 0)$$

$$v_u = \sum_i \left( X_i \frac{M_{i,m}^V - M_{i,m}^V}{1} = 0 \right)$$

5a. Der kontinuierliche 3-fache eingespannte Rahmen mit hochliegendem Zugband, System 5a.

Der Rechnungsgang soll im folgenden nur kurz skizziert werden.

Als statisch unbestimmtes Hauptsystem wird das unter 5 berechnete neunfach unbestimmte System ohne Zugband gewählt. Als neue Unbekannte tritt die Spannkraft des Zugbandes hinzu:

$$Z = \frac{\delta_{0z}^{IX}}{\delta_{zz}^{IX}}$$

Infolge der Symmetrie des Belastungszustandes  $Z = -1$  wird das 9-fach statisch unbestimmte Hauptsystem in der oben besprochenen Weise in seiner Berechnung vereinfacht. Nach Ermittlung der  $M_f^V$ - und  $M_g^V$ -Flächen sind zu berechnen:

$$\delta_{zf}^V \text{ und } \delta_{zg}^V,$$

wobei die Momente  $M_z$  am statisch bestimmten Hauptsystem genommen werden. Hiermit ergeben sich:

$$X_{gz} = \frac{\delta_{zg}^V}{\delta_{gg}^V} \text{ und } X_{fz} = \frac{\delta_{zf}^V}{\delta_{ff}^V}$$

Darauf läßt sich die  $M_z^{IX}$ -Fläche des 9-fach statisch unbestimmten Hauptsystems unter der Belastung  $Z = -1$  auftragen, und es folgt die Berechnung von  $\delta_{0z}^{IX}$  und  $\delta_{zz}^{IX}$  unter Anwendung des Reduktionssatzes. Nach Ermittlung von  $Z$  berechnen sich die Momente des unbestimmten Systems zu

$$M = M^{IX} - M_z^{IX} Z.$$

## II. Zahlenbeispiele zum allgemeinen Rechnungsgang.

Vorbemerkung:

Den nachstehenden Berechnungen liegt die ausgeführte Marktviehhalde Coblenz zugrunde. (Vgl. Handb. f. Eisenbetonbau, X, 2, 2. Aufl., S. 292 ff.)

Aus den a. a. O. gegebenen Abbildungen lassen sich die folgenden Werte als der Ausführung zugrundeliegende entnehmen. Inwieweit die dort gegebene Berechnung tatsächlich mit diesen Werten aufgestellt wurde, läßt sich aus den z. T. verdruckten kleinen Abbildungen nicht sicher ersehen.

|                     |                    |                                |
|---------------------|--------------------|--------------------------------|
| $l_0 = 10,00$ m     | Querschnittshöhe   | 0,80 m                         |
| $l = 16,30$ „       | „                  | 1,00 „ (Scheitel)              |
| $h_0 = 5,60$ „      | „                  | 0,70 „                         |
| $g = 2,00$ „        |                    |                                |
| $h_1 = 7,60$ m      | „                  | 1,00 „ (in $\frac{2}{3} h_1$ ) |
| $\Delta h = 2,40$ „ | „                  | ~ 1,40 „ (Mittelwert)          |
| $h_2 = 10,00$ m     |                    |                                |
| $f = 2,35$ „        |                    |                                |
| $h_3 = 12,35$ m     | Querschnittsbreite | 0,50 m                         |

Die Belastung des a. a. O. gegebenen Belastungsschemas wird in eine gleichförmig verteilte umgerechnet:

$$p = \frac{2 \cdot 16,00 + 9,25 + 2 \cdot 9,05 + 9,65}{18,15} + 1,2 = 5,0 \text{ t/m}$$

Die Zahlenrechnungen werden nur soweit ausführlich wiedergegeben, als sie instruktiv sind für Anwendung und praktische Brauchbarkeit des Rechnungsansatzes.

1. Das System 1a (mit gekrümmtem Mittelriegel) vgl. Abb. 25.

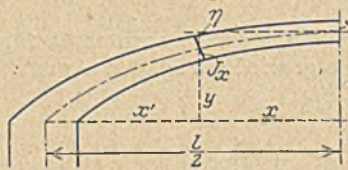


Abb. 25.

Mit der üblichen Annahme

$$J_x = \frac{J_s}{\cos \varphi}$$

berechnet sich wegen

$$\cos \varphi = \frac{dx}{ds}$$

$$E J_c \delta_{ik} = \int M_i M_k ds = \int M_i M_k \frac{J_c}{J_x} dx = \int M_i M_k \frac{J_c}{J_s} dx = \int M_i M_k dx'$$

Als Gleichung der Bogenachse darf mit hinreichender Annäherung beim flachen Bogendach stets gesetzt werden:

$$y = f - \frac{4f}{l^2} x^2 = f - \eta$$

Aus den Momentenflächen des Mittelriegels des statisch bestimmten Hauptsystems werden die Beiträge zu den  $\delta_{ik}$  in bekannter Weise durch Integration gefunden, wobei zu beachten ist, daß

$$\frac{l'}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{J_c}{J_s}$$

Für flache Bogendächer läßt sich der angenähert parabolisch gekrümmte Mittelriegel bekanntlich ersetzen durch einen geknickten mit der Ersatzhöhe

$$f' = \frac{4}{3} f.$$

Für den geknickten Mittelriegel ist dann ebenso wie für den gekrümmten:

$$\frac{l'}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{J_c}{J_s}$$

worin  $J_s$  das Trägheitsmoment des Scheitelquerschnitts des geknickten Riegels bedeutet, s. u. 3.

Für das System 1a mit gekrümmtem Mittelriegel werden hiernach:

$$X_a = -\frac{1284,0}{15,666} = -82,100$$

$$X_c = +\frac{2141,5}{643,710} = +3,335$$

$$X_3 = +\frac{1650,0}{335,27} = +4,925$$

$$Y_1 = -82,100 - 4,405 \cdot 4,925 = -103,800$$

$$Y_3 = +3,335 + 0,925 \cdot 4,925 = +7,885$$

$$Y_4 = \dots = +4,925$$

$$A = 8,4 - 0,1(-103,800 - 6,505 \cdot 7,885) = +23,91$$

$$H_B = 7,885 - 4,925 = +2,960$$

Vergleich der Ergebnisse mit den im Handbuch berechneten:

| Bezeichnung im Handbuch | hier bezeichnet mit | hier berechnet zu       | im Handbuch berechnet zu |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| $X_a = X_d$             | $Y_4$               | + 4,925 t               | + 2,300 t                |
| $X_b = X_e$             | A                   | + 23,910 t              | + 19,140 t               |
| $X_c$                   | $H_B$               | + 2,960 t <sup>3)</sup> | + 3,070 t                |

2. Auseinandersetzung mit der im Handbuch mitgeteilten Berechnung.

Die große Verschiedenheit des hier berechneten  $X_d = +4,925$  t von dem im Handbuch berechneten  $X_d = +2,300$  t erklärt sich aus einem Fehler der im Handbuch angegebenen Berechnung. Im folgenden soll die Berechnung nach dem im Handbuch bezeichneten Ansatz richtig durchgeführt und ihre Güte hinsichtlich der Fehlerwirkungen beurteilt sowie der Fehler der Berechnung im Handbuch nachgewiesen werden.

3) Mit Logarithmen berechnet sich genauer  $Y_3 = +7,8907$  und hiermit  $H_B = +2,966$ .

Das statisch bestimmte Hauptsystem und seine Momentenflächen sind dargestellt in Abb. 26—32.

Die  $\delta_{ik}$  wurden mit fünfstelligen Logarithmen berechnet:

$$\delta_{aa} = \frac{h_0'}{3} h_0'^2 + \frac{h_1'}{3} h_1'^2 + \frac{l_0'}{3} (h_0'^2 + h_0' h_1' + h_1'^2) = +1191,75$$

$$\delta_{ab} = -\frac{l_0'}{6} l_0' (2h_1' + h_0) = -690,90$$

$$\delta_{ac} = -\frac{h_1'}{3} h_1'^2 = -143,31$$

$$\delta_{ad} = \delta_{ac} = -143,31$$

$$\delta_{ae} = 0$$

$$\delta_{bb} = \frac{l_0'}{3} l_0'^2 + \Delta h' l_0'^2 + \frac{l_1'}{3} l_0'^2 = +1295,27$$

$$\delta_{bc} = -\frac{\Delta h'}{2} l_0' (h_1' + h_2) - \frac{l_1'}{2} l_0' h_2 - \frac{1}{3} f l_0' l_1' = -1019,77$$

$$\delta_{bd} = \delta_{bc} = -1019,77$$

$$\delta_{be} = +\frac{l_0'}{6} l_0'^2 = +332,17$$

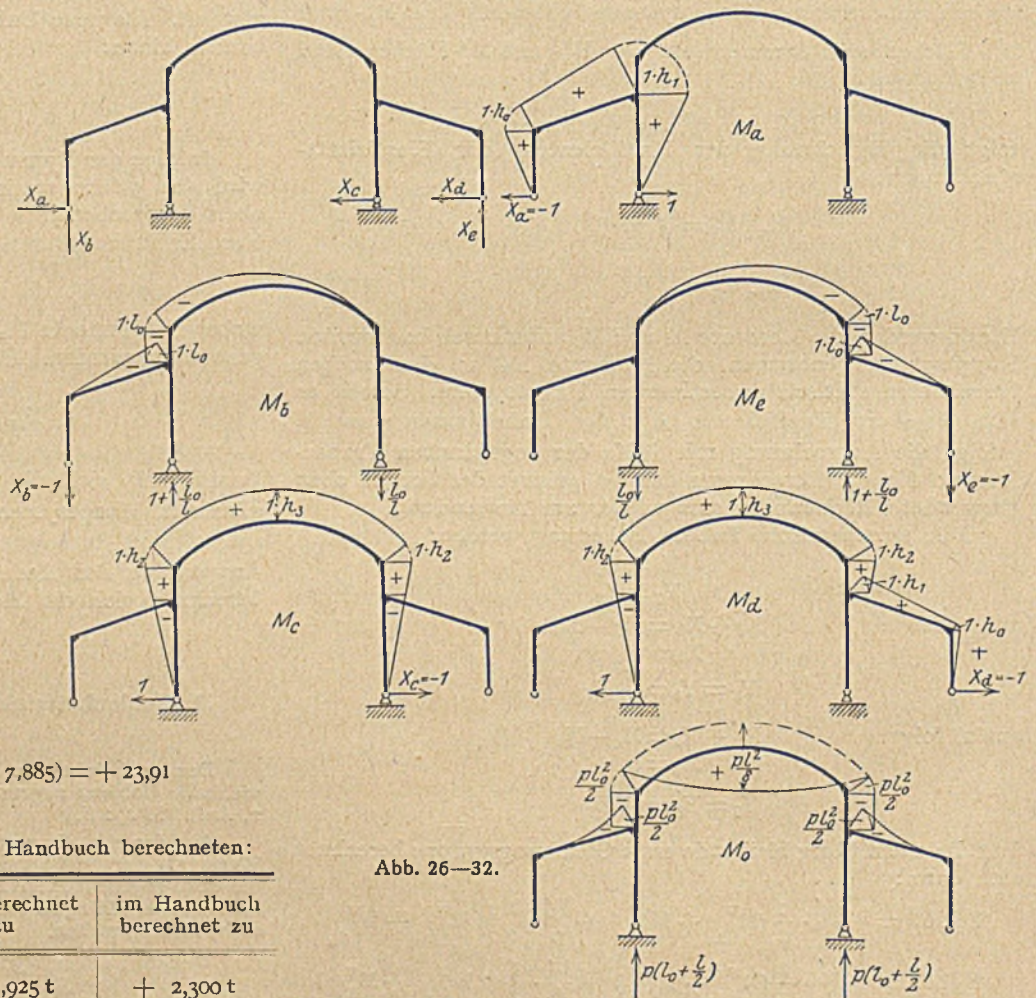


Abb. 26—32.

$$\delta_{cc} = 2 \left[ \frac{h_1'}{3} h_1'^2 + \frac{\Delta h'}{3} (h_1'^2 + h_1' h_2 + h_2'^2) \right] + l_1' h_2^2 + \frac{8}{15} f^2 l_1'$$

$$= +2079,55$$

$$\delta_{cd} = \delta_{cc} - \frac{h_1'}{3} h_1'^2 = \delta_{cc} + \delta_{ac} = +1936,24$$

$$\delta_{ce} = \delta_{bc} = -1019,77$$

$$\delta_{dd} = \delta_{cc} + \delta_{aa} - 2 \frac{h_1'}{3} h_1'^2 = \delta_{cc} + \delta_{aa} + 2 \delta_{ac} = +2984,68$$

$$\delta_{de} = \delta_{bd} - \frac{l_0'}{6} l_0' (2h_1' + h_0) = \delta_{bd} + \delta_{ab} = -1710,67$$

$$\delta_{cc} = \delta_{bb} = + 1295,27$$

$$\delta_{0a} = - \frac{l_0'}{12} \cdot \frac{p l_0'^2}{2} (h_0 + 3 h_1) = - 11 792,00$$

$$\delta_{0b} = + \frac{l_0'}{12} \cdot \frac{p l_0'^2}{2} \cdot 3 l_0 + \Delta h' \frac{p l_0'^2}{2} l_0 + \frac{l_0'}{2} \cdot \frac{p l_0'^2}{2} l_0 - \frac{l_0'}{3} \cdot \frac{p l_0'^2}{8} l_0$$

$$= + 25 999,20$$

$$\delta_{0c} = - 2 \left[ \Delta h' \frac{p l_0'^2}{2} (h_1 + h_2) \right] - l' \frac{p l_0'^2}{2} h_2$$

$$+ \frac{2}{3} l' \frac{p l_0'^2}{8} h_2 - \frac{2}{3} l' f \frac{p l_0'^2}{2} + \frac{8}{15} l' f \frac{p l_0'^2}{8}$$

$$= - 33 405,60$$

$$\delta_{0d} = \delta_{0c} + \delta_{0a}$$

d. h. die 4. Elastizitätsgleichung ist gleich der Summe der ersten und zweiten.

$$\delta_{0e} = \delta_{0b}$$

d. h. die 5. Elastizitätsgleichung ist gleich der zweiten.

Wegen  $X_1 = X_a$   
 $X_c = X_b$

lauten die Elastizitätsgleichungen:

$$(\delta_{aa} + \delta_{ad}) X_a + \delta_{ab} X_b + \delta_{ac} X_c = \delta_{0a}$$

$$(\delta_{ba} + \delta_{bd}) X_a + (\delta_{bb} + \delta_{be}) X_b + \delta_{bc} X_c = \delta_{0b}$$

$$(\delta_{ca} + \delta_{cd}) X_a + 2 \delta_{cb} X_b + \delta_{cc} X_c = \delta_{0c}$$

In diese Gleichungen wurden die mit Hilfe eingliedriger Elastizitätsgleichungen berechneten Unbekannten eingesetzt und die dadurch bestimmten  $\delta_{0k}$  logarithmisch berechnet:

$$+ 1048,44 \cdot 4,925 - 690,90 \cdot 23,910 - 143,31 \cdot 2,966 = - 11 782,00 \text{ (ist)}$$

gegenüber  $\delta_{0a} = - 11 792,00 \text{ (soll)}$

$$- 1710,67 \cdot 4,925 + 1627,44 \cdot 23,910 - 1019,77 \cdot 2,966 = + 27 462,50 \text{ (ist)}$$

gegenüber  $\delta_{0b} = + 25 999,20 \text{ (soll)}$

$$+ 1792,93 \cdot 4,925 - 2039,54 \cdot 23,910 + 2079,55 \cdot 2,966 = - 33 767,80 \text{ (ist)}$$

gegenüber  $\delta_{0c} = - 33 405,60 \text{ (soll)}$

Die Schlußfehler der Gleichungen erklären sich aus dem ungünstigen Bau des Gleichungssystems und geben kein Kriterium für die Genauigkeit der X, weil offenbar selbst die logarithmische Berechnung der  $\delta_{ik}$  noch nicht scharf genug ist, wie die Berechnung der Determinante vermuten läßt.

Der Fehler der Berechnung im Handbuch ist wahrscheinlich in der falschen Gleichung

$$M_d = M_a$$

zu finden, denn das statisch bestimmte Hauptsystem ist bezüglich seiner horizontal verschieblichen Auflager nicht symmetrisch.

Mit dieser falschen Gleichung werden

$$\delta_{ad} = 0$$

$$\delta_{bd} = 0$$

$$\delta_{cd} = \delta_{ca} = - 143,31$$

und die Elastizitätsgleichungen lauten:

$$\delta_{aa} X_a + \delta_{ab} X_b + \delta_{ac} X_c = \delta_{0a}$$

$$\delta_{ba} X_a + (\delta_{bb} + \delta_{be}) X_b + \delta_{bc} X_c = \delta_{0b}$$

$$2 \delta_{ca} X_a + 2 \delta_{cb} X_b + \delta_{cc} X_c = \delta_{0c}$$

Setzt man in diese falschen Gleichungen die im Handbuch berechneten Werte der Unbekannten ein und berechnet die dadurch bestimmten  $\delta_{0k}$ , so ergibt sich:

$$+ 1048,44 \cdot 2,300 - 690,90 \cdot 19,140 - 143,31 \cdot 3,070 = + 11 251,00 \text{ (ist)}$$

gegenüber  $\delta_{0a} = + 11 792,00 \text{ (soll)}$

$$- 690,90 \cdot 2,300 + 1627,44 \cdot 19,140 - 1019,77 \cdot 3,070 = + 26 475,00 \text{ (ist)}$$

gegenüber  $\delta_{0b} = + 25 999,20 \text{ (soll)}$

$$- 286,62 \cdot 2,300 - 2039,54 \cdot 19,140 + 2079,55 \cdot 3,070 = - 33 370,00 \text{ (ist)}$$

gegenüber  $\delta_{0c} = - 33 405,60 \text{ (soll)}$

Die Ist-Werte wurden hier mit dem Rechenschieber berechnet. Für die Erklärung der Schlußfehler bleibt dann noch die Verschiedenheit der Ausgangsdaten der Berechnungen. Wie schon gesagt, wird aber der Schlußfehler bei diesem Gleichungssystem an sich schon ein beträchtlicher sein, da die Nennerdeterminante eine sehr ungünstige Gestalt hat<sup>4)</sup>.

Mit fünfstelligen Logarithmen wurden berechnet:

| D <sub>n-1</sub> |             |           |
|------------------|-------------|-----------|
| + 1 304 450      | + 1 729 110 | + 571 200 |
| + 1 729 057      | + 2 437 197 | + 899 600 |
| + 937 794        | + 1 314 310 | + 524 300 |

| a D <sub>n-1</sub>     |                  |                 |                 |
|------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                        | + 1 367 650 000  | - 1 194 650 000 | - 0 081 860 000 |
|                        | - 2 957 800 000  | + 3 966 360 000 | - 0 917 380 000 |
|                        | + 1 681 400 000  | - 2 680 590 000 | + 1 090 300 000 |
| $\sum +$               | + 3 049 050 000  | + 3 966 360 000 | + 1 090 300 000 |
| $\sum -$               | - 2 957 800 000  | - 3 875 240 000 | - 0 999 240 000 |
| D                      | + 0 091 250 000  | + 0 091 120 000 | + 0 091 060 000 |
| $\sum(a D_{n-1})$      | 6 006 850 000    | 7 841 600 000   | 2 089 540 000   |
|                        | 7 841 600 000    |                 |                 |
|                        | 2 089 540 000    |                 |                 |
| $\sum \sum(a D_{n-1})$ | = 15 937 990 000 |                 |                 |

Für  $\Delta a_{ri} = \pm 0,01 a_{ri}$  wird dann:

$$\frac{\Delta D}{D} = \frac{\sum_1^{n^2} (a D_{n-1})}{D} = \frac{15,9 \cdot 10^9}{9,1 \cdot 10^7} = 175$$

d. h.: bei einem relativen Fehler der  $\delta_{ik}$  von 1 vH würde der relative Fehler der Nennerdeterminante 175 vH betragen. Dieses ungünstige Verhältnis läßt auch erwarten, daß die eigentlichen Lösungsfehler infolge der Abrundungen bei den Zwischenrechnungen beträchtlich werden, wie das auch schon die oben durchgeführte Berechnung der Determinante mit fünfstelligen Logarithmen zeigt. Hiernach kann das Gleichungssystem als gänzlich ungeeignet zur Berechnung der Unbekannten bezeichnet werden.

### 3. Das System 1 (mit geknicktem Mittelriegel).

| starre Länge                          | Winkel  | elastische Länge         |
|---------------------------------------|---|--------------------------|
| $l_0 = 10,00$                         | $\cos \alpha_0 = 0,1805$                          | $l_0' = 19,930$          |
| $\frac{l_0}{2} = 8,15$                | $\cos \alpha = 0,9332$                            | $\frac{l_0'}{2} = 8,150$ |
| $h_0 = 5,60$                          | $\text{tg } \alpha_0 = \frac{2,0}{10,0} = 0,2$    | $h_0' = 16,330$          |
| $g = 2,00$                            |   | —                        |
| $h_1 = 7,60$                          | $\text{tg } \alpha = \frac{3,135}{8,150} = 0,385$ | $h_1' = 7,600$           |
| $\Delta h = 2,40$                     |   | $\Delta h' = 0,876$      |
| $h_2 = 10,00$                         |   | —                        |
| $f = 3,135 = \frac{4}{3} \cdot 2,350$ |   | —                        |
| $h_3 = 13,135$                        |   | —                        |

<sup>4)</sup> Vgl. A. Hertwig, die Fehlerwirkungen beim Auflösen linearer Gleichungen, Eisenbau 1917.

| h   | a                             | c   |
|---|-------------------------------|---|
| $\frac{l_0'}{3} h_0 = + 87,200$                             | $\frac{l_0'}{3} = 6,640$      | $\frac{l_0'}{3} z_u^2 = + 281,00$                               |
| $\frac{l'}{2} \cdot \frac{f}{2} = + 12,760$                 | $\frac{l'}{2} = 8,150$        | $\frac{l'}{2} \cdot \frac{(z_0 + c_1) - z_0 c_1}{3} = + 215,50$ |
| $\Delta h' \left( f + \frac{\Delta h}{2} \right) = + 3,790$ | $\Delta h' = 0,876$           | $\Delta h' \frac{(c_1 + c_2)^2 - c_1 c_2}{3} = + 5,03$          |
| $-\delta_{ah} = + 103,750$                                  | $\delta_{na} = + 15,666$      | $\frac{1}{3} h_1' h_1^2 = + 146,10$                             |
|   |                               | $\delta_{cc} = + 647,63$  |
| $\frac{f}{2} = 1,568$                                       | $h_1 + \frac{h_0}{2} = 10,40$ | $z_u = + 6,5$   |
| $f + \frac{\Delta h}{2} = 4,335$                            |                               | $z_u^2 = + 42,350$  |
|   | $\delta_{1a} = + 69,000$      | $z_u \delta_{1a} = + 449,00$                                    |
|   |                               | $\delta_{1c} = - 595,10$  |

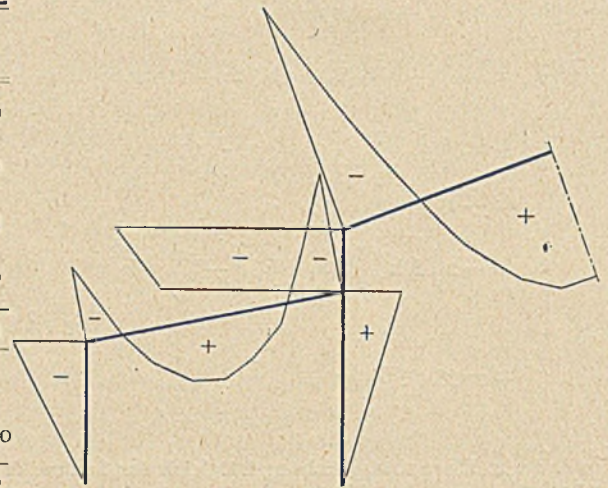


Abb. 33. Momente des Systems I infolge lotrechter Streckenlast. 1 mm = 3 mt.

$$z_0 = \frac{103,750}{15,666} = + 6,30$$

$$z_u = 13,135 - 6,630 = + 6,505$$

$$c_1 = 6,630 - 3,135 = + 3,495$$

$$c_2 = 3,495 - 2,400 = + 1,095$$

|  |   |
|--|---|
| $z_0 + c_1 = 10,125$                           | $c_1 + c_2 = 4,590$                           |
| $(z_0 + c_1)^2 = 102,500$                      | $(c_1 + c_2)^2 = 21,050$                      |
| $-z_0 c_1 = - 23,150$                          | $-c_1 c_2 = - 3,835$                          |
| $(z_0 + c_1)^2 - z_0 c_1 = 79,350$             | $(c_1 + c_2)^2 - c_1 c_2 = 17,215$            |
| $\frac{(z_0 + c_1)^2 - z_0 c_1}{3} = + 26,450$ | $\frac{(c_1 + c_2)^2 - c_1 c_2}{3} = + 5,738$ |

$$Y_{1d} = - \frac{69,000}{15,666} = - 4,405$$

$$Y_{3d} = + \frac{595,10}{647,63} = + 0,920$$

$$Y_d + h_1 = + 3,195$$

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| $- 6,505 \cdot 0,920 = - 5,980$ | $+ 3,195 = - 2,785 = M_{d\beta,c}$     |
| $- 7,600 \cdot 0,920 = - 6,990$ | $+ 7,600 = + 0,610 = M_{d\beta B}$     |
| $+ 6,630 \cdot 0,920 = + 6,100$ | $- 4,405 = + 1,695 = M_{d\delta}$      |
| $+ 3,495 \cdot 0,920 = + 3,215$ | $- 4,405 = - 1,190 = M_{d\gamma}$      |
| $+ 1,095 \cdot 0,920 = + 1,007$ | $- 4,405 = - 3,398 = M_{d\beta\gamma}$ |

Kontrolle für die Rechenschärfe:

$$- 2,785 - 0,610 = - 3,395 \text{ gegen } - 3,398.$$

| 1-2   | $k_1$   | $k_2$   | $k_1^2$  | $k_1 k_2$ | $k_2^2$  | $\Sigma +$ | $\Sigma$ | $\frac{l'}{3}$ | $\frac{l'}{3} \Sigma$ |
|-------|---------|---------|----------|-----------|----------|------------|----------|----------------|-----------------------|
| A - a | 0       | + 5,600 | —        | —         | + 31,330 |            | + 31,330 | 5,450          | 170,70                |
| a - 3 | + 5,600 | - 2,785 | + 31,330 | - 15,600  | + 7,760  | + 39,090   | + 23,490 | 6,640          | 156,00                |
| B - 3 | 0       | + 0,610 | —        | —         | + 0,372  |            | + 0,372  | 2,533          | 0,94                  |
| δ - γ | + 1,695 | - 1,190 | + 2,875  | - 2,020   | + 1,415  | + 4,290    | + 2,270  | 2,715          | 6,17                  |
| γ - β | - 1,190 | - 3,398 | + 1,415  | + 4,045   | + 11,520 |            | + 16,980 | 0,292          | 4,96                  |

$$\delta_{dd} = + 338,77$$

| 1-2   | Const  | $X_a = - 1$     |          | $X_c = - 1$     |          | $X_d = - 1$     |          |
|-------|--------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|
| a - β | 10,000 | 0               | - 687,0  | 0               | + 4470,0 | + 5,600         | + 1150,0 |
|       | 1,660  | 1               | - 414,0  | - 6,505         | + 2693,0 | - 2,785         | + 694,05 |
|       | —      | 1               | —        | - 6,505         | —        | + 2,815         | —        |
|       | + 168  | 2               | + 336,0  | - 13,010        | - 2187,0 | + 0,030         | + 5,05   |
| δ - γ | - 250  | 3               | - 750,0  | - 19,515        | + 4880,0 | - 2,755         | + 689,00 |
|       | 8,150  | 1               | - 450,5  | + 6,630         | - 1930,0 | + 1,695         | + 211,5  |
|       | 0,679  | 1               | —        | + 3,495         | —        | - 1,190         | —        |
|       | —      | 3               | —        | + 10,485        | —        | - 3,570         | —        |
| γ - β | - 166  | 4               | - 664,0  | + 17,115        | - 2845,0 | - 1,875         | + 311,50 |
|       | 2,400  | 1               | - 145,5  | + 3,495         | - 333,5  | - 1,190         | + 333,5  |
|       | 0,073  | 1               | —        | + 1,095         | —        | - 3,398         | —        |
|       | - 996  | 2               | - 1992,0 | + 4,590         | - 4565,0 | - 4,588         | + 4565,0 |
|       |        | $\delta_{0a} =$ | - 1283,0 | $\Sigma_- =$    | - 2263,5 | $\delta_{0d} =$ | + 1695,0 |
|       |        |                 |          | $\delta_{0c} =$ | + 2206,5 |                 |          |

$$\left. \begin{aligned} X_a &= -\frac{1283,0}{15,666} = -82,000 \\ X_c &= +\frac{2206,5}{647,63} = + 3,410 \\ X_d &= +\frac{1695,0}{338,77} = + 5,005 \end{aligned} \right\} \text{In guter Übereinstimmung mit} \\ \text{den unter 1a für den ge-} \\ \text{krümmten Riegel berechneten} \\ \text{Werten.}$$

Die statisch nicht bestimmbar Größen berechnen sich zu

$$\begin{aligned} Y_1 &= -82,000 - 4,405 \cdot 5,005 = -104,050 \\ Y_3 &= + 3,410 + 0,920 \cdot 5,005 = + 8,015 \\ Y_4 &= \dots\dots\dots = + 5,005. \end{aligned}$$

Die Reaktionen:

$$\begin{aligned} A &= + 8,4 - 0,1 (-104,05 - 6,505 \cdot 8,015) = + 24,015 \\ B &= + 82,35 + 0,1 (-104,05 - 6,505 \cdot 8,015) = + 66,735 \\ H_A &= + 5,005 \\ H_B &= + 8,015 - 5,005 = + 2,990. \end{aligned}$$

Die Momente (vgl. Abb. 33):

Stab  $\alpha - \beta$ ;  $n = 8$ ;  $\frac{1}{n} = 1,250$

$$\begin{aligned} u_0 &= 0 & u_n &= -5,60 \cdot 5,005 = -28,05 \\ v_0 &= + 8,40; & v_n &= -0,1 (-104,05 - 6,505 \cdot 8,015 + 2,0 \cdot 5,005) = + 14,62 \\ w_0 &= -2,50; & w_n &= 0 \end{aligned}$$

| c       | c'       | m=0     | 1       | 2       | 3       | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        |
|---------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| - 28,05 | - 28,05  | - 28,05 | - 28,05 | - 28,05 | - 28,05 | - 28,05  | - 28,05  | - 28,05  | - 28,05  | - 28,05  |
| + 23,05 | + 28,78  | —       | + 28,78 | + 57,56 | + 86,34 | + 115,12 | + 143,90 | + 172,68 | + 201,46 | + 230,20 |
| - 2,50  | - 3,91   | —       | - 3,91  | - 15,64 | - 35,19 | - 62,50  | - 97,70  | - 141,06 | - 191,30 | - 250,00 |
|         | $\sum -$ | - 28,05 | - 31,96 | - 43,69 | - 63,24 | - 90,55  | - 125,75 | - 169,11 | - 219,35 | - 278,05 |
|         | M =      | - 28,05 | - 3,18  | + 13,87 | + 23,10 | + 24,57  | + 18,15  | + 3,57   | - 17,89  | - 47,85  |

Stab  $\gamma - \delta$ ;  $n = 6$ ;  $\frac{1}{n} = 1,358$

$$\begin{aligned} u_0 &= 0; & u_n &= + 104,050 - 6,630 \cdot 8,015 = + 50,90 \\ v_0 &= 0; & v_n &= + \frac{3,135}{8,150} \cdot 8,015 = + 3,08 \\ w_0 &= -2,50; & w_n &= 0 \end{aligned}$$

| c       | c'       | m=0     | 1       | 2       | 3       | 4       | 5        | 6        |
|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| + 50,90 | + 50,90  | + 50,90 | + 50,90 | + 50,90 | + 50,90 | + 50,90 | + 50,90  | + 50,90  |
| + 3,08  | + 4,18   | —       | + 4,18  | + 8,36  | + 12,54 | + 16,72 | + 20,90  | + 25,08  |
| - 2,50  | - 4,60   | —       | - 4,60  | - 18,40 | - 41,40 | - 73,60 | - 115,00 | - 165,60 |
|         | $\sum +$ | + 50,90 | + 55,08 | + 59,26 | + 63,44 | + 67,22 | + 71,80  | + 75,98  |
|         | M =      | + 50,90 | + 50,48 | + 40,86 | + 22,04 | - 5,98  | - 43,20  | - 89,62  |

$$M_{\beta B} = + 3,010 \cdot 7,60 = + 22,85$$

Zur Kontrolle der Rechenschärfe werde  $M_{\beta \gamma}$  sowohl unmittelbar berechnet, als aus der Gleichung  $\sum M_{\beta} = 0$ .

$$M_{\beta \gamma} = -166,0 + 104,05 - 3,495 \cdot 8,015 + 8,015 \cdot 2,400 = -70,73$$

$$M_{\beta \gamma} = M_{\beta \alpha} - M_{\beta B} = -47,85 - 22,85 = -70,70.$$

Bezüglich aller Einzelheiten der Berechnung kann auf die ausführliche Darstellung des allgemeinen Rechnungsganges verwiesen werden. Da in dem Rechenschema jede Zahl ihren ganz bestimmten Platz hat, braucht man, wenn man derartige Rechnungen öfter durchzuführen hat und mit dem Schema einigermaßen vertraut ist, nur noch wenige Zahlen mit ihrer allgemeinen Bedeutung zu bezeichnen. Hier wurde von dieser weiteren Abkürzung kein Gebrauch gemacht zugunsten der Lesbarkeit.

Die Durchführung dieser gesamten Zahlenrechnung erfordert nach Einübung des Rechnungsganges bei sorgfältiger Rechenschieberrechnung etwa zwei Stunden.

4. Über die Genauigkeit des Rechnungsganges.

Es liegt nahe, die Kontrolle  $\delta_{ad} = 0$  zur Beurteilung der Genauigkeit des Rechnungsganges heranzuziehen. Mit den Werten der vorstehend durchgeführten Zahlenrechnung ergibt sich:

$$\begin{aligned} \delta_{ad} &= \frac{l_0'}{6} \cdot I (2 M_{\beta \alpha} + M_{\beta \gamma}) + \frac{\Delta h}{2} \cdot I (M_{d \beta \gamma} + M_{d \gamma}) \\ &\quad + \frac{l'}{4} \cdot I (M_{d \gamma} + M_{d \beta}) \\ &= 3,320 (-5,570 + 5,600) + 3,320 \cdot 0,03 = + 0,0996 \\ &\quad + 0,438 (-3,398 - 1,190) = -0,438 \cdot 4,588 = -2,0100 \\ &\quad + 4,075 (-1,190 + 1,095) = + 4,075 \cdot 0,505 = + 2,0595 \\ &\quad \sum + = + 2,1591 \\ &\quad \delta_{ad} = + 0,1491 \end{aligned}$$

Die unscharfe Kontrolle erklärt sich aus der ungünstigen Form des obenstehenden Ansatzes für  $\delta_{ad} = 0$ , der mehrfach sehr kleine Differenzen nahezu gleichgroßer, nur mit beschränkter Genauigkeit gegebener Zahlen als Faktoren in die Rechnung eingehen läßt. Einen Schluß auf die Brauchbarkeit des Rechnungsganges erlaubt die unten durchgeführte Rechnung mit fünfstelligen Logarithmen. Die

logarithmisch durchgerechnete Kontrolle  $\delta_{ad} = 0$  ergibt mit den logarithmisch berechneten  $M_{\beta}$ -Werten:

$$\delta_{ad} = -0,02200.$$

Zur Beurteilung der Wirkung der Abrundungsfehler der vorstehend durchgeführten Rechenschieberrechnung wurde dieselbe Rechnung — in Ermangelung einer Rechenmaschine — mit fünfstelligen Logarithmen durchgeführt. Es wurden berechnet:

$$z_n = + \frac{103,83075}{15,66933} = + 6,62486$$

$$Y_{1d} = - \frac{69,0886}{15,66933} = - 4,40920$$

$$Y_{3d} = + \frac{596,1023}{648,0082} = + 0,919894$$

$$X_a = - \frac{1283,965}{15,66933} = - 81,94160$$

$$X_c = + \frac{2216,01}{648,0082} = + 3,41970$$

$$X_d = + \frac{1711,54}{339,0299} = + 5,04830$$

Die gute Übereinstimmung sowohl der Zwischenwerte als der Endresultate der logarithmischen Berechnung mit denen der Rechenschieberrechnung läßt erkennen, daß der Rechnungsgang ziemlich unempfindlich ist gegen die Wirkung der Abrundungsfehler.

(Schluß folgt.)

## ZUSCHRIFTEN ZUM AUFSATZ COLBERG.

Von Professor E. Jacoby, Riga, Lettland.

## Bestimmung der Einzelpfahllasten bei einseitiger Belastung von Gründungsplatten.

Der unter dieser Überschrift im „Bauingenieur“ 1925, Heft 1 erschienene Aufsatz von Prof. O. Colberg in Hamburg veranlaßt mich zu einigen Betrachtungen, die ich hier kurz darlegen möchte.

Der Grundsatz, ein auf Pfählen ruhendes Bauwerk als einen starren, auf federnden Stützen gelagerten Körper zu betrachten, ist von mir bereits 1908 auf die Berechnung von Pfahlrosten, die aus in Reihen geschlagenen Pfählen bestehen (Kaimauern, Brückenpfeiler), angewandt worden (Österreich. Wochenschrift f. d. öff. Baudienst 1908). Prof. Colberg hat diesen Grundsatz dankenswerterweise auf den Fall ausgedehnt, daß die Pfähle im Pfahlrost unregelmäßig stehen und die Mittelkraft der auf den Pfahlrost wirkenden Kräfte in einem Punkt angreift (Schornstein- und Leuchtturmgründungen). Prof. Colberg beschränkt sich auf den Fall, daß die Pfähle gleiche Längen, Querschnitte und Formänderungszahlen besitzen. Dann brauchen aber diese drei Werte  $l$ ,  $F$  u.  $E$  in den Gleichungen überhaupt nicht vorzukommen, weil sie das Ergebnis gar nicht beeinflussen. Die Gleichung (3) kann daher geschrieben werden:

$$P_n = a + b x_n + c y_n.$$

Diese Beschränkung auf einen Sonderfall ist aber durchaus nicht nötig. Um verschiedene  $l$ ,  $F$  u.  $E$  zu berücksichtigen, hätte man in den Gleichungen (7) und (9) nur zu schreiben:

statt  $\sum (x) - \sum \left( \frac{EF}{l} x \right)$ , statt  $\sum (x^2)$ ,  $\sum (y)$ ,  $\sum (y^2)$  u.  $\sum (xy)$

entsprechend:  $\sum \left( \frac{EF}{l} x^2 \right)$ ,  $\sum \left( \frac{EF}{l} y \right)$ ,  $\sum \left( \frac{EF}{l} y^2 \right)$  und  $\sum \left( \frac{EF}{l} xy \right)$ .

Wenig glücklich scheint mir die Wahl des Lastangriffspunktes als Koordinatenanfang zu sein. Dieser Punkt gehört nicht zum Pfahlssystem und besitzt in bezug auf dieses im allgemeinen keine feste Lage. Bei auf Winddruck beanspruchten Bauwerken, wie Schornsteinen oder Leuchttürmen, ist die Lage des Lastangriffspunktes von der angenommenen Windrichtung abhängig und wird daher auf einem Kreise liegen, dessen Mittelpunkt vom Schnitt der Schwerachse des Bauwerks mit der Gründungsebene gebildet wird. Welcher Punkt dieses Kreises die ungünstigste Laststellung ergibt, kann bei unregelmäßiger Pfahlanordnung nicht von vorneherein entschieden werden. Es würde sich die Notwendigkeit ergeben, die ganze Rechnung nach dem von Prof. Colberg angegebenen Verfahren mehreremal für verschiedene Laststellungen zu wiederholen, was einer allgemeinen Einführung des Verfahrens nicht förderlich ist. Diese Unbequemlichkeit wird vermieden, wenn man als Anfangspunkt des Koordinatensystems den Schwerpunkt des Pfahlsystems annimmt, wobei, wenn die Pfähle verschiedene Längen, Querschnitte und Formänderungs-

zahlen haben, dieser Punkt in bezug auf ein beliebiges Koordinatensystem die Koordinaten hat:

$$x_0 = \frac{\sum \left( \frac{FE}{l} x \right)}{\sum \left( \frac{FE}{l} \right)}; \quad y_0 = \frac{\sum \left( \frac{FE}{l} y \right)}{\sum \left( \frac{FE}{l} \right)}$$

Der auf einen Pfahl entfallende Lastanteil  $P_n$  läßt sich dann mit den von Prof. Colberg benutzten Bezeichnungen durch folgende Gleichung ausdrücken (vgl. meinen Aufsatz in der Österr. Wochenschrift 1908):

$$P_n = \frac{F_n E_n}{l_n} \left[ \frac{P}{\sum \left( \frac{FE}{l} \right)} + \frac{P y_p y_n}{\sum \left( \frac{FE}{l} y^2 \right)} \right],$$

oder, wenn die  $m$  Pfähle alle gleiche Längen, Querschnitte und Formänderungszahlen haben:

$$P_n = \frac{P}{m} + \frac{P y_p y_n}{\sum (y^2)}$$

Hierbei bedeutet  $y_p$  den Abstand des Lastangriffspunktes von einer durch den Schwerpunkt gehenden Trägheitsachse, die einer durch den Schwerpunkt und den Lastangriffspunkt geführten Achse zugeordnet ist. Auf dieselbe Achse beziehen sich auch alle anderen  $y$ . Das Rechnungsverfahren würde sich unter Benutzung zeichnerischer Lösungen wie folgt darstellen:

Man bestimmt zunächst den Schwerpunkt des Pfahlsystems, legt durch diesen Punkt ein beliebiges Achsenkreuz  $x'$ ,  $y'$  und bestimmt in bezug auf dieses die Werte:  $\sum \left( \frac{FE}{l} x'^2 \right)$ ,  $\sum \left( \frac{FE}{l} y'^2 \right)$  und  $\sum \left( \frac{FE}{l} x' y' \right)$  bzw. bei Pfählen gleicher Abmessungen und aus gleichem Material:  $\sum (x'^2)$ ,  $\sum (y'^2)$  und  $\sum (x' y')$ . Diese Werte sind nichts anderes als Trägheitsmomente  $J_x$ ,  $J_y$  und  $J_{xy}$ . Jetzt zeichnet man den Trägheitskreis nach dem Verfahren von R. Land (vgl. Taschenbuch „Hütte“). Der Trägheitskreis gibt uns unmittelbar zu jeder beliebigen durch den Schwerpunkt gehenden Achse die zugeordnete, ferner die beiden Hauptachsen und schließlich das Trägheitsmoment für eine beliebige Achse, d. i. den in der Gleichung für  $P_n$  vorkommenden Wert  $\sum \left( \frac{FE}{l} y^2 \right)$  bzw.  $\sum (y^2)$ . Die ungünstigste Laststellung dürfte wohl immer auf einer der Hauptachsen zu suchen sein.

Nach diesem Verfahren läßt sich die Aufgabe ohne Mühe sehr schnell lösen, weil alle umständlichen Rechnungen, wie die Auflösung dreier Gleichungen mit drei Unbekannten, wegfallen. Die Genauigkeit dürfte auch bei Anwendung der zeichnerischen Behelfe vollkommen ausreichen. Man muß sich vergegenwärtigen, daß es keinen Zweck hat, solche Rechnungen bis auf 1 kg genau durchzuführen, wenn in den Rechnungsgrundlagen schon Annahmen gemacht werden müssen, die mit der Wirklichkeit nicht streng übereinstimmen.

## KURZE TECHNISCHE BERICHTE:

## Das Näherungslösen der Knicklast für einige komplizierte Fälle.

Von Ing. O. Riwošch (Leningrad).

Die vorliegende Schrift bildet einen Auszug aus meinem Aufsatz, der das Näherungslösen der Knicklast für mehrere komplizierte Fälle auf einfachem Wege darstellt.

Die Art und Weise der Lösung ist wieder für einige Fälle vorgeführt.

Wir erhalten praktisch brauchbare Resultate, die sich sehr wenig (0–3,6 vH) von den durch genaue Rechnung ermittelten Größen unterscheiden. Es werden nämlich komplizierte Fälle, wo Druckkräfte an verschiedenen Punkten der Stabachse angreifen, behandelt und auf den Grundfall zurückgeführt, bei dem die Druckkräfte auf die

frei drehbaren Endpunkte des Stabes von entsprechend reduzierter Länge wirken.

Wir lassen einige Beispiele folgen:

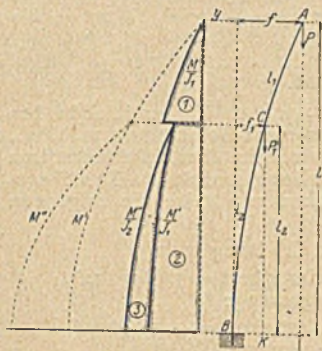


Abb. 1.

1. Eine am unteren Ende eingespannte Stäbe AB (Abb. 1) wird von zwei Druckkräften P und P<sub>1</sub> beansprucht, von denen P am freien Ende, P<sub>1</sub> im Punkte C angreift. Die Trägheitsmomente seien I<sub>1</sub> und I<sub>2</sub>. Es wird die Knicklast gesucht.

Für die Ausbiegungslinie ist die Parabel ABC mit der größten Durchbiegung f angenommen. Die Biegemomente ändern sich nach dem parabolischen Gesetze und das Maximalmoment ist:

$$M_{\max} = P f + P_1 f_1.$$

Aus der Parabelgleichung:

$$y = \frac{f}{l^2} (2 l x - x^2) \text{ ergibt sich } f_1,$$

wenn wir für den Punkt C  $y = f - f_1$  und  $x = l_1$  setzen.

$$y = f - f_1 = \frac{f}{l^2} (2 l l_1 - l_1^2),$$

woraus

$$f_1 = f (1 - \beta)^2 = \alpha^2 f,$$

indem  $l_1 = \beta l$ ,  $l_2 = \alpha l$  gesetzt wird. Man ermittelt f aus den auf den Punkt A bezogenen statischen Momenten der Flächen  $\frac{M}{I}$  (1, 2, 3) aus der allgemeinen Gleichung:

$$E f = \int \left( \frac{M}{I} dx \right) x$$

Die Flächen sind von Parabeln begrenzt.

Teil A C der Stäbe.  $M_x = P y = P \frac{f}{l^2} (2 l x - x^2)$

und das statische Moment der Fläche (1):

$$S_1 = \int_0^{l_1} \frac{M_x'}{I_1} x dx = \frac{P f l^2}{I_1} \cdot \frac{\beta^3 (8 - 3 \beta)}{12}$$

Teil B C. Das statische Moment der Fläche (2):

$$S_2 = \frac{P f}{I_2 l^2} \int_{l_1}^l (2 l x - x^2) x dx = \frac{P f l^2}{I_2} \cdot \frac{5 - 8 \beta^3 + 3 \beta^4}{12}$$

und das statische Moment der Fläche (3):

$$S_3 = \frac{2}{3} \cdot \frac{P_1 f_1 l_2^2}{I_2} \left( \frac{5}{8} l_2 + l_1 \right)$$

da  $f_1 = \alpha^2 f$ ,  $l_2 = \alpha l$  und  $l_1 = (1 - \alpha) l$  sind, so ist

$$S_3 = \frac{P_1 f l^2}{I_2} \cdot \frac{\alpha^3 (8 - 3 \alpha)}{12}$$

und somit ist

$$E f = S_1 + S_2 + S_3 = \frac{P f l^2}{I_1} \cdot \frac{\beta^3 (8 - 3 \beta)}{12} + \frac{P f l^2}{I_2} \cdot \frac{5 - 8 \beta^3 + 3 \beta^4}{12} + \frac{P_1 f l^2}{I_2} \cdot \frac{\alpha^3 (8 - 3 \alpha)}{12}$$

Setzt man  $\frac{l_2}{l_1} = \gamma$  und  $P_1 = \alpha P$ , so erhält man aus diesem Ausdrücke:

$$I_2 = \frac{P l^2}{12 E} \left[ \beta^3 (8 - 3 \beta) (\gamma - 1) + 5 + \alpha^3 (8 - 3 \alpha) \right]$$

Für den obenerwähnten Grundfall ist

$$I_2 = \frac{(P + P_1) \mu^2 l^2}{\pi^2 E} = \frac{P (\alpha + 1) \mu^2 l^2}{\pi^2 E}$$

wo  $\mu$  der Längskoeffizient, die Reduzierung der Länge ist. Aus diesen beiden Formeln für I<sub>2</sub> ergibt sich:

$$\mu = 0,907 \sqrt{\frac{\beta^3 (8 - 3 \beta) (\gamma - 1) + 5 + \alpha^3 (8 - 3 \alpha)}{\alpha + 1}} \quad (1)$$

und die Knicklast:

$$R_{kr.} = \frac{\pi^2 E I_2}{(\mu l)^2}; \quad (\mu l \text{ reduzierte Stablänge}).$$

Aus dem Ausdrucke (1) läßt sich  $\mu$  nach beliebigen Werten von P, P<sub>1</sub> und I<sub>2</sub> berechnen.

Die Aufgabe ist seinerzeit von Prof. B. Galerkin auf dem Wege der Integration der Differentialgleichung der elastischen Linie gelöst worden und zwecks praktischer Verwendung der Resultate eine Tabelle für eine Reihe von Werten P und I<sub>2</sub> zusammengestellt. Die oben entwickelte Formel (1) macht eine Aufstellung der Tabelle überflüssig und gilt für beliebige Werte. Die sich aus (1) ergebenden Werte von  $\mu$  weichen um 0-3 vH von den genauen Werten ab.

2. Eine an beiden Enden gelenkig angeschlossene Stäbe wird von 4 Druckkräften beansprucht, die zur Mitte der Stäbe symmetrisch sind (Abb. 2).

Diese Stäbe kann man als aus zwei Stäben der vorhergehenden Aufgabe bestehend betrachten, man braucht also nur in den oben entwickelten Formeln l durch  $\frac{l}{2}$  zu ersetzen.

3. Die Stäbe AD (Abb. 3), die an einem Ende eingespannt ist, wird von drei axialen Druckkräften beansprucht, und zwar: P am freien Ende, P<sub>1</sub> und P<sub>2</sub> an verschiedenen Punkten der Stäbachse. Die Trägheitsmomente sind: I<sub>1</sub> für den Teil AB, I<sub>2</sub> für BC, I<sub>3</sub> für CD. Wir nehmen wieder an, daß die Ausbiegungslinie eine Parabel ist (Abb. 3). Die Biegemomente wachsen demnach nach dem parabolischen Gesetze und sind in Abb. 3, b punktiert angegeben.

$$M_{\max} = M_0 = P f + P_1 f_1 + P_2 f_2.$$

Um die Lösung zu vereinfachen und zugleich einfachere Resultate zu erzielen, ersetzen wir die Kurve ABCde durch eine Parabel Ade mit dem Pfeil M<sub>0</sub>, was für vorauszusetzende sehr geringe Biegungen möglich ist. Es sei: l<sub>1</sub> =  $\beta l$ ; l<sub>2</sub> =  $\alpha l$ ; l<sub>3</sub> =  $\delta l$ . Die Werte von f<sub>1</sub> und f<sub>2</sub> ergeben sich, wie in der ersten Aufgabe:

$$f_1 = f (1 - \beta)^2 = f \left( 1 - \frac{l_1}{l} \right)^2; \quad f_2 = \delta^2 l = f \left( 1 - \frac{l_1 + l_2}{l} \right)^2$$

Es sei: P<sub>1</sub> =  $\alpha_1 P$ , P<sub>2</sub> =  $\alpha_2 P$ , dann wird

$$M_{\max} = M_0 = P f + P_1 f_1 + P_2 f_2 = P f + \alpha_1 P f (1 - \beta)^2 + \alpha_2 P f \delta^2 = P f [1 + \alpha_1 (1 - \beta)^2 + \alpha_2 \delta^2] \dots \dots \dots (2)$$

Aus der bekannten Formel:

$$E f = \sum \left( \frac{M dx}{I} \right) x$$

haben wir für unseren Fall:

$$E f = S_1 + S_2 + S_3,$$

wo

$$S_1 = \int_0^{l_1} \frac{M_x}{I_1} x dx, \quad S_2 = \int_{l_1}^{l_1+l_2} \frac{M_x}{I_2} x dx, \quad S_3 = \int_{l_1+l_2}^l \frac{M_x}{I_3} x dx$$

$$M_x = \frac{M_0}{l^2} (2 l x - x^2).$$

$$S_1 = \int_0^{l_1} \frac{M_x}{I_1} x dx = \frac{M_0}{I_1 l^2} \left\{ 2 l \int_0^{l_1} x^2 dx - \int_0^{l_1} x^3 dx \right\} = \frac{M_0 l^2}{12 I_1} [\beta^3 (8 - 3 \beta)] = A \frac{M_0 l^2}{12 I_1}$$

Auf dieselbe Weise wird

$$S_2 = \frac{M_0 l^2}{12 I_2} [(1 - \delta)^3 (5 + 3 \delta) - \beta^3 (8 - 3 \beta)] = B \frac{M_0 l^2}{12 I_2}$$

$$S_3 = \frac{M_0 l^2}{12 I_3} [5 - (1 - \delta)^3 (5 + 3 \delta)] = C \frac{M_0 l^2}{12 I_3}$$

$$E f = S_1 + S_2 + S_3 = A \frac{M_0 l^2}{12 I_1} + B \frac{M_0 l^2}{12 I_2} + C \frac{M_0 l^2}{12 I_3} \dots \dots (3)$$

hier bedeuten:

$$\left. \begin{aligned} A &= \beta^3 (8 - 3 \beta); & B &= (1 - \delta)^3 (5 + 3 \delta) - \beta^3 (8 - 3 \beta); \\ C &= 5 - (1 - \delta)^3 (5 + 3 \delta) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Setzt man  $\frac{l_3}{l_2} = \gamma_2$ ,  $\frac{l_3}{l_1} = \gamma_1$ , so erhält man aus (2):

$$I_3 = \frac{P l^2 [1 + \alpha_1 (1 - \beta)^2 + \alpha_2 \delta^2]}{12 E} (A \gamma_1 + B \gamma_2 + C),$$

andererseits für den Grundfall:

$$I_3 = \frac{(P + P_1 + P_2) (\mu l)^2}{\pi^2 E} = \frac{P (1 + \alpha_1 + \alpha_2) (\mu l)^2}{\pi^2 E}$$

Aus den beiden Ausdrücken von  $I_3$  erhält man:

$$\mu = 0,907 \sqrt{\frac{1 + \alpha_1 (1 - \beta)^2 + \alpha_2 \delta}{1 + \alpha_1 + \alpha_2}} (A \gamma_1 + B \gamma_2 + C) \dots (5)$$

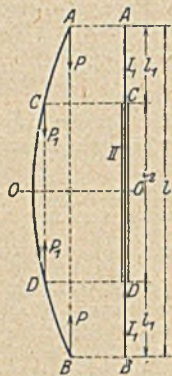


Abb. 2.

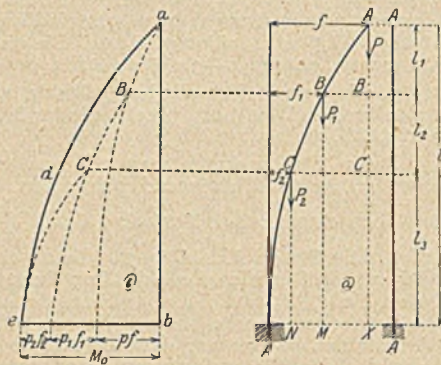


Abb. 3.

Für jeden einzelnen Fall sind zunächst aus Gleichung (4) die Werte von A, B, C zu finden, wonach aus (5)  $\mu$  ermittelt wird.

Besondere Fälle.

1.  $l_1 = l_2 = l_3; \alpha = \beta = \delta = 1/3$

$$\mu = 0,058 \sqrt{\frac{9 + 4\alpha_1 + \alpha_2}{1 + \alpha_1 + \alpha_2}} (7\gamma_1 + 4\gamma_2 + 87) \dots (6)$$

2. wenn dabei  $P_1 = P_2 = P; (\alpha_1 = \alpha_2 = 1), (\gamma_1 = \gamma_2 = 1); l_1 = l_2 = l_3$ , so wird  $\mu = 1,46$  (7 die kritische Belastung  $R_k r = \frac{\pi^2 EI}{(1,46 l)^2}$ )

3.  $\alpha = \beta = 1/4; \alpha = \frac{P_1}{P} = 1, \alpha_2 = \frac{P_2}{P} = 1; \gamma_1 = \frac{I_3}{I_1} = 1,5; \gamma_2 = \frac{I_3}{I_2} = 1,25.$

so wird:

$$\mu = 1,612,$$

4. Eine an beiden Enden gelenkig angeschlossene Stäbe wird von 6 Druckkräften beansprucht, die zur Mitte der Stäbe symmetrisch sind (Abbildung 4). Diese Stäbe kann man als zwei Stäbe der vorigen Aufgaben betrachten (3).

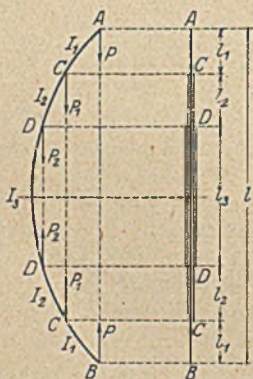


Abb. 4.

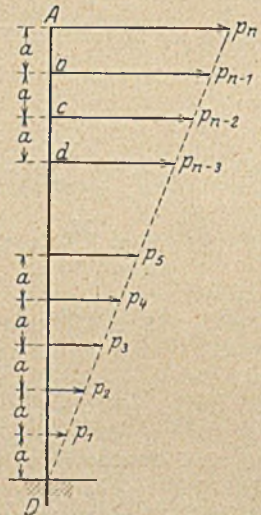


Abb. 5.

Setzt man  $\frac{1}{2}$  für  $l$ , so erhält man:

$$\mu = 0,453 \sqrt{\frac{1 + \alpha_1 (1 - \beta) + \alpha_2 \delta}{1 + \alpha_1 + \alpha_2}} (A \gamma_1 + B \gamma_2 + C) \dots (8)$$

5. Die Knicklast vom Eigengewichte des Stabes, der am einen Ende eingespannt ist und dessen anderes Ende sich frei drehen kann (Querschnitt = konstant).

Auf dem oben besprochenen Wege ist  $\mu = 1,16$  ermittelt und die Knicklast:

$$R = \frac{EI \pi^2}{(1,16 l)^2} = \frac{7,36 EI}{l^2}$$

6. Derselbe Stab, wie in voriger Aufgabe von konstantem Querschnitt wird von n Druckkräften beansprucht, die in gleichen Abständen voneinander angreifen und nach dem linearen Gesetze wachsen (Abb. 5).

Unter Benutzung derselben Methode erhält man:

$$\mu = 1,43 \sqrt{\frac{n+1}{n}} \dots (9)$$

Greifen im Sonderfalle die Kräfte ununterbrochen an, d. h. wenn  $n$  sehr groß ist, so läßt sich  $\frac{n+1}{n} = 1$  setzen, und der Wert von  $\mu$  ist  $= 1,43$ , die Knicklast  $R = \frac{EI \pi^2}{(1,43 l)^2}$

**Alca-Zement.**

Unter „Alca-Schmelz-Zement“ wird ein Bindemittel in den Handel gebracht, das von der Elektrozement-Gesellschaft m. b. H., Berlin W 10, im elektrischen Ofen aus reinem Bauxit erschmolzen wird und sich durch recht hohe Festigkeiten auszeichnet. Das Staatliche Material-Prüfungsamt Berlin-Dahlem ermittelte die folgenden Festigkeitszahlen:

- Mischung: 1:3 nach 24 Stunden Luftlagerung:
  - Zugfestigkeit = 32,6 kg/cm<sup>2</sup>, Druckfestigkeit = 528 kg/cm<sup>2</sup>
  - nach 48 Stunden Wasserlagerung:
    - Zugfestigkeit = 33,6 kg/cm<sup>2</sup>, Druckfestigkeit = 495 kg/cm<sup>2</sup>.
  - nach drei Tagen Wasserlagerung:
    - Zugfestigkeit = 33,6 kg/cm<sup>2</sup>, Druckfestigkeit = 501 kg/cm<sup>2</sup>.
  - nach sieben Tagen Wasserlagerung:
    - Zugfestigkeit = 32,8 kg/cm<sup>2</sup>, Druckfestigkeit = 538 kg/cm<sup>2</sup>.

Auch bestand der Alca-Zement die normale Frostprobe bestens. Nach ihr ergab sich die Druckfestigkeit immer noch im Mittel zu 466 kg/cm<sup>2</sup> bzw. bei einer 2. Prüfungsreihe: 512 kg/cm<sup>2</sup>.

Auch ließen die Proben nach der Frostbeanspruchung keine äußerlich wahrnehmbaren Veränderungen erkennen.

Weiter ist der Zement auch im besonderen widerstandsfähig gegen aggressive Wasser aller Art gefunden worden. Seine Verwendungsmöglichkeit dürfte demgemäß eine ganz allgemeine sein, und im besonderen wird er sich auch für Arbeiten im Schachtbau, im Gefrierverfahren, in Kalibergwerken usw. als gut verwendbar erzeigen. M. F.

**Neuartiger Straßenquerschnitt.**

Bei der jetzt üblichen Straßenwölbung werden die schweren, langsamfahrenden Fahrzeuge am Straßenrand durch die Schiefstellung einseitig mehr belastet, sind infolgedessen schwerer zu ziehen, schlechter zu steuern, schlechter nach der Straßenmitte zu bringen und mehr dem Schleudern ausgesetzt; sie erhöhen dadurch die Verkehrsunsicherheit und stören die glatte Abwicklung des Verkehrs. Der Leiter der Straßenbauabteilung einer Londoner Unternehmung, Stephan Murray, mit mehr als 40jähriger Erfahrung, schlägt deshalb für Straßen von etwa 12 m Fahrbahnbreite einen Querschnitt vor, der auf ein Viertel der Breite beiderseits der Mitte nach außen fällt, in den Vierteln an den Fußwegen aber nach außen steigt, so daß die Entwässerungsrinne nicht an den Rand, sondern in die Viertelpunkte des Querschnitts kommen. Natürlich bezieht sich der Vorschlag nur auf Straßen mit dichter Fahrbahn, bestem Steinpflaster, Holzpflaster, Asphalt, Beton und Teermakadam, hält dann aber Querfälle von 1:500 bis 1:700 bei entsprechendem Längsgefälle für ausreichend. (Roadmaker vom Juni 1924, 6 S. einschl. 11 Abb.) N.

**Thomasstahl als Baustoff für Schienen höherer Festigkeit.**

Das Thomasverfahren nimmt unter den deutschen Stahl-Erzeugungsverfahren wegen seines bedeutenden Anteils an der Gesamtstahlerzeugung eine wichtige Stellung ein. Wenn nun auch in früheren Jahren bereits mehrfach von berufener Seite Angriffen gegen den deutschen Thomasstahl in wirksamer Weise entgegengetreten wurde, so begegnet man doch immer wieder, besonders im Auslande, einem gewissen Vorurteil gegen diesen Stahl oder dem Versuch, ihn hinsichtlich seiner Güte herabzusetzen. C. Canaris unterzieht sich deshalb in einem Aufsatz unter obigem Titel<sup>1)</sup> der Aufgabe, die gute Eignung des Thomasstahls auch für hochbeanspruchte Teile nachzuweisen, wie sie zweifellos die Schienen in ständig wachsendem Maße darstellen. Schon aus der sich über einen langen Zeitraum erstreckenden Statistik des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen<sup>2)</sup> ergibt sich, daß Schienen aus Thomasstahl solchen gleicher Festigkeit, die nach einem anderen Stahlerzeugungsverfahren hergestellt waren, hinsichtlich ihrer Güte und Dauerhaftigkeit bisher in keiner Weise nachstanden. Die neuere Entwicklung des Verkehrswesens, vor allem die immer größer werdenden Raddrücke infolge der Einführung schwererer Lokomotivtypen und von Großraumgüterwagen, zwingen jedoch bei uns wie im Auslande immer mehr zur ausschließlichen Verwendung von Schienen höherer Festigkeit, als sie bisher bei uns üblich waren. Solche Schienen mit einer Mindestzugfestigkeit von 70 kg/mm<sup>2</sup> können, wie Canaris zeigt, in einem modernen Thomasstahlwerk ohne Schwierigkeiten in der erforderlichen Güte erzeugt werden. Ein in einer Reihe von Häufigkeitskurven zusammengefaßtes Zahlenmaterial beweist, mit welcher Sicherheit der metallurgische Verlauf des Thomasverfahrens sich in der Weise führen läßt, daß ein hinsichtlich der Zusammensetzung und der Eigenschaften einwandfreies und gleichmäßiges Erzeugnis entsteht. Die Irrtümlichkeit der Auffassung, daß dem Thomasstahl ein schädlicher Gas- oder Oxydulgehalt eigentümlich

<sup>1)</sup> Stahl und Eisen 45, 1925, S. 33.  
<sup>2)</sup> Statistische Aufzeichnungen über das Verhalten von Schienen. 1922.



sei, wird klargestellt. Die Festigkeitseigenschaften der beschriebenen Thomasstahlschienen genügen weitgehenden Ansprüchen. Von besonderer Wichtigkeit sind bei Schienen die Ergebnisse einer scharfen Bewährungsprüfung, wie sie die Schlagprobe und die Verschleißprüfung darstellen. Es wird nun gezeigt, daß die Schlagproben auch der besonders harten Thomasstahlschienen allen in- und ausländischen Bedingungen entsprechen, selbst wenn die Prüfung bei einer Temperatur von  $-20^{\circ}$  vorgenommen wird. Aus der Verschleißprüfung wiederum, die nach einem praktischen Verhältnissen angenäherten Verfahren vorgenommen wurde, geht hervor, daß die deutschen Thomasstahlschienen bezüglich ihrer Abnutzung in keiner Weise hinter den nach

anderen Verfahren erzeugten Schienen gleicher Festigkeit zurückstehen. Canaris gibt am Schluß seiner Ausführungen der Überzeugung Ausdruck, daß es einem gut geleiteten Thomasstahlwerksbetrieb, unterstützt durch die Mittel des neuzeitlichen Prüfwesens, möglich sein wird, hinsichtlich der Güte des Erzeugnisses und der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens weitere Fortschritte zu machen und auch gesteigerten Anforderungen der Verbraucher gerecht zu werden. Die Ausführungen des Verfassers finden ihre volle Bestätigung in der Zustimmung, die ihm in einem anschließenden Meinungsaustausch von seiten in- und ausländischer Eisenbahnfachleute rückhaltlos zuteil wurde.  
H. Meyer.

## WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

### Bauindustrie und Steuerreform.

Von E. Jonseck, Frankfurt a. M.

Die Reichsregierung hat den gesetzgebenden Körperschaften Gesetzentwürfe vorgelegt, die nach der allgemeinen Stabilisierung nun auch im Steuerwesen wieder für die Dauer berechnete Regelung treffen sollen. Wenn die Entwürfe auch in mancher Hinsicht eine Besserung des bisherigen Zustandes erkennen lassen, so sind doch keineswegs alle von den betroffenen Wirtschaftskreisen als notwendig empfundenen Reformen durchgeführt. Insbesondere hat die Bauindustrie eine ganze Reihe von Forderungen zu erheben, die in den Entwürfen keine Berücksichtigung gefunden haben. Im nachstehenden seien daher die hauptsächlichsten Wünsche und Beschwerden, die sich aus der Anwendung der bestehenden Bestimmungen auf das Baugewerbe in der Praxis ergeben haben, hervorgehoben.

Um den dringendsten Finanzbedarf des Reiches nach der Währungsstabilisierung zu befriedigen, führte die II. Steuer- notverordnung ein System von Vorauszahlungen auf die Einkommen- und Körperschaftssteuer ein, das mangels geeigneter Grundlagen auf rein äußerlichen Maßstäben, wie Umsatz und Vermögen, aufgebaut wurde. Die schwerwiegenden Bedenken, die sich gegen eine so rohe Art der Steuererhebung geltend machten, wurden von der Wirtschaft bekanntlich nur mit Rücksicht auf das ausdrücklich gegebene Versprechen zurückgestellt, daß mit Ablauf des Jahres 1924 nach Maßgabe der tatsächlichen Geschäftsergebnisse eine ordnungsmäßige Veranlagung stattfinden solle, die geleisteten Vorauszahlungen auf die endgültige Steuer angerechnet und die zuviel gezahlten Beträge voll erstattet werden würden. Die Reichsregierung glaubt nunmehr dieses Versprechen nicht einlösen zu können, weil die erforderlichen Rückzahlungen der zuviel gezahlten Vorausleistungen für die Haushalte des Reiches, der Länder und Gemeinden nicht tragbar seien und außerdem auch jetzt Grundlagen für eine einwandfreie Feststellung des Einkommens aus dem Jahre 1924 bei dem Fehlen zutreffender Bewertungsvorschriften nicht vorhanden seien. Die Zusage einer ordnungsmäßigen Veranlagung des Einkommens soll nach dem Entwurf eines „Steuerüberleitungs-Gesetzes“ erst für das Jahr 1925 erfüllt, für 1924 dagegen eine vereinfachte Veranlagung in der Weise durchgeführt werden, daß die geleisteten Vorauszahlungen — mit ganz unzureichenden Milderungen — als Ablösung der endgültigen Einkommen- und Körperschaftssteuer für 1924 gelten sollen. Den Urhebern der II. Steuer- notverordnung waren die einer nachträglichen ordnungsmäßigen Veranlagung im Wege stehenden Schwierigkeiten wohl bekannt. Um so mehr ist die Absicht, das gesetzlich festgelegte Versprechen wegen dieser Schwierigkeiten nicht einzulösen, auch im Interesse der Steuermoral zu bedauern. Gerade die Bauindustrie hat Grund, die beabsichtigte Regelung als besonders ungerecht zu empfinden. Um Betriebseinschränkungen oder -stillegungen zu vermeiden, war die große Mehrzahl der Bauunternehmungen im Jahre 1924 gezwungen, Arbeiten zu ausgesprochenen Verlustpreisen zu übernehmen, die Vorauszahlungen konnten vielfach nur durch Eingriff in die Vermögenssubstanz, durch Hingabe dringend nötigen Betriebskapitals aufgebracht werden. Sie wurden in der bestimmten Erwartung geleistet, daß die auf diese Weise dem Betrieb entzogenen Summen zu Beginn des Jahres 1925 nach Maßgabe des tat-

sächlichen Geschäftsergebnisses wieder erstattet werden würden. Die vorgesehene Regelung ist für die betroffenen Betriebe einfach unerträglich, und es ist dringend zu hoffen, daß sich anläßlich der bevorstehenden Durchberatung der Gesetzentwürfe Gelegenheit geben wird, der Forderung auf Einlösung des gegebenen Veranlagungsversprechens, in der sich alle Wirtschaftskreise einig sind, Geltung zu verschaffen.

Das bisherige System der Vorauszahlungen bleibt für 1925 so lange weiter in Kraft, bis die beabsichtigte Neuregelung der Einkommen- und Körperschaftssteuer Gesetz geworden ist. Da die neuen Gesetze, die auf dem Gebiete der Einkommenbesteuerung auf Jahre hinaus feste Verhältnisse schaffen sollen, eine gründliche Durcharbeitung erfordern, ist mit einer weiteren Verlängerung der Übergangszeit zu rechnen. Mit Rücksicht auf die Fortdauer der kritischen Lage im Baugewerbe muß für diese Zeit schonendste Handhabung der alten Vorschriften verlangt werden.

Das Unrecht der vereinfachten Veranlagung für 1924 würde sich aber auch auf die nach den neuen Vorschriften für 1925 zu leistenden Vorauszahlungen auswirken, da die Vorauszahlungen für dieses Jahr bis zum Abschluß der ersten ordnungsmäßigen Veranlagung in Höhe der endgültigen Steuerschuld des Jahres 1924 fortzuentrichten sind. Zur Milderung der sich hieraus ergebenden Härten bestimmt der Entwurf zum Steuerüberleitungsgesetz, daß bei nachweislichem Verlust im I. Halbjahr 1925 die Vorauszahlungen für das II. Halbjahr bis zur endgültigen Veranlagung für 1925 zu stunden sind (§ 30). Diese Bestimmung ist ganz unzureichend.

Zu begrüßen ist die Absicht, die Vorauszahlungen wieder in vierteljährlichen Zeitabschnitten zu erheben. Um die den Betrieben durch die jetzigen kurzen Vorauszahlungsabschnitte aufgebürdeten unproduktiven Kosten weiter herabzumindern, ist aber die entsprechende Verlegung der Zahlungstermine auch für die weit größere Kosten verursachende Lohnsteuer und die zahlreichen Gemeindeabgaben unbedingt notwendig.

Auch die beabsichtigte Herabsetzung der Vermögenssteuer kommt einem dringenden Bedürfnis der Betriebe entgegen. Hier ist vor allem noch zu fordern, daß die Bewertung der einzelnen Bestandteile des Betriebsvermögens wieder mit den tatsächlichen Verhältnissen in Einklang gebracht wird. Insbesondere ist es notwendig, daß die Gegenstände des Anlagekapitals, in erster Linie Grundstücke, endlich mit den tatsächlichen Verkehrswerten und nicht, wie es bisher der Fall war, mit ganz willkürlich angenommenen Vorkriegswerten versteuert werden.

Der von der gesamten Wirtschaft erhobenen dringenden Forderung einer weiteren Herabsetzung der Umsatzsteuer soll leider keine Folge gegeben werden. Der Charakter dieser auf den Verbraucher abzuwälzenden Steuer hat sich durch die Entwicklung der Verhältnisse gerade im Baugewerbe vollkommen geändert. Bei der Ausschreibung neuer Bauvorhaben tritt ein so starker Wettbewerb zutage, daß Übernahmen nur zu außerordentlich gedrückten Preisen erfolgen können und demgemäß eine restlose Abwälzung der Umsatzsteuer auf die Auftraggeber in den meisten Fällen unmöglich ist. Gleichwohl wird ohne Rücksicht hierauf die volle Umsatzsteuer von dem Unternehmer verlangt, er ist also, insoweit ihm die Abwälzung nicht gelingt oder sich bei der Durchführung der Bauarbeit aus anderen Gründen ein Verlust ergibt, zu weiteren Eingriffen

in den Bestand seines Betriebsvermögens genötigt. Die Senkung der Umsatzsteuer auf wenigstens  $\frac{1}{2}$  vH bleibt nach wie vor eine dringende Notwendigkeit.

In dem Entwurf des Finanzausgleichsgesetzes soll den Gemeinden wieder ein Zuschlagsrecht zur Einkommen- bzw. Körperschaftsteuer eingeräumt werden. Hier muß mit allem Nachdruck verlangt werden, daß ausreichende gesetzliche Sicherungsbestimmungen geschaffen werden, die verhüten, daß die Besteuerung des Einkommens durch das Reich, die Länder und Gemeinden zusammengenommen, bedeutend höher wird, als der Entwurf des neuen Einkommen- und Körperschaftsteuer-Gesetzes vorsieht. Unbedingt abgelehnt werden muß die Absicht des Finanzausgleichsentwurfes, die Hauszinssteuer, entgegen ihrem eigentlichen Sinn, nicht ganz zur Förderung des Wohnungsbaues zu verwenden, sondern sie zum großen Teil für die allgemeine Finanzverwaltung der Länder und Gemeinden freizugeben.

Was die Gemeindebesteuerung anbelangt, so ergibt ein Vergleich der im abgelaufenen Jahre gezahlten Steuersummen mit den entsprechenden Zahlungen im Jahre 1913 einerseits und der von den Gemeinden in diesen beiden Jahren zu deckenden Unkosten andererseits, daß die derzeitige Gemeindebesteuerung mit den tatsächlichen Bedürfnissen der Gemeinden nicht in Einklang steht. Statistische Erhebungen haben gezeigt, daß in Preußen die Belastung der Betriebe durch Gemeindeabgaben gegenüber dem Jahre 1913 im Durchschnitt auf das Siebenfache gestiegen ist. Dies ist einmal auf die schärfere Heranziehung der Gewerbebetriebe zu den Gemeindeflasten gegenüber den sonstigen Steuerpflichtigen zurückzuführen, dann lassen aber auch die Gemeindehaushalte durchweg die dringend gebotene Sparsamkeit in bezug auf nicht unbedingt erforderliche Ausgaben vermissen. Den Aufsichtsbehörden muß daher bei der Genehmigung der Umlagebeschlüsse der Gemeinden eine schärfere Prüfung der Gemeindeausgaben auf ihre unbedingte Notwendigkeit hin und eine gleichmäßige Belastung aller Steuerzahler zur Pflicht gemacht werden.

Ganz besonders drückend hat sich im Baugewerbe die von der großen Mehrzahl der Gemeinden eingeführte Lohnsummensteuer bemerkbar gemacht, gehen doch einzelne Gemeinden so weit, daß sie bis zu  $4\frac{1}{2}$  vH der Lohnsumme als Gewerbesteuer erheben. Da im Baugewerbe der Lohnanteil am Gesamtumschlag bei Hochbaubetrieben 40—50 vH, bei Tiefbaubetrieben sogar bis zu 80 vH ausmacht, ergibt sich ohne weiteres, daß gerade das Baugewerbe im Vergleich zu anderen Gewerbebezügen mit geringerem Lohnanteil ganz besonders schwer belastet wird. Die alte Forderung des Baugewerbes, einer Sicherung gegen übermäßige Belastung durch derartige vier Kopfsteuern wirkende Gemeindeabgaben, muß immer wieder mit Nachdruck erhoben werden.

Zum Schluß sei noch festgestellt, daß noch immer keine Abkehr von den in der Inflationszeit eingeführten und damals auch berechtigten Verzugszuschlägen beabsichtigt ist. Soweit die Nichteinhaltung der Fälligkeitstermine nicht auf ein absichtliches Verschulden des Steuerpflichtigen zurückzuführen ist, kann die Weitererhebung dieser ganz unberechtigten Mehrbelastung gerade schwächerer Steuerzahler bei der heutigen Wirtschaftslage nicht mehr verantwortet werden. Die Erhebung von Verzugszinsen dürfte vollkommen ausreichen, um dem Reich, den Ländern und Gemeinden den rechtzeitigen Eingang ihrer Steuern zu sichern. In diesem Zusammenhang muß ferner verlangt werden, daß das gleichfalls in der Inflationszeit eingeführte System der Steueranforderung und Mahnung durch öffentlichen Anschlag endlich wieder durch das früher angewandte und bestens bewährte System der Anforderung durch Steuerzettel und der schriftlichen Mahnung ersetzt wird. Gerade im Baugewerbe mit seiner großen Zahl ständig wechselnder Baustellen hat sich das Verfahren der öffentlichen Bekanntmachung als eine Quelle ständiger Reibungen mit den beteiligten Gemeindebehörden und weiterer unproduktiver Ausgaben erwiesen. Baldige Rückkehr zu geordneten Verhältnissen, die es den Steuerpflichtigen ermö-

glichen, sich rechtzeitig und ohne unnötige Schwierigkeiten über die ihnen obliegenden steuerlichen Verpflichtungen zu unterrichten, ist auch hier unbedingt notwendig.

#### Die Schaffung eines Reichsministeriums der Technik.

Die Durchführung des Londoner Gutachtens der Sachverständigen vom 3. April 1924, das die Eingliederung der Reichsbahn in den Reparationsplan vorsah, mußte naturgemäß auch den Aufbau des Reichsverkehrsministeriums beeinflussen. Durch das Gesetz über die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft vom 30. August 1924 ist das bislang staatliche Unternehmen „Deutsche Reichsbahn“ in eine Gesellschaft privatwirtschaftlichen Charakters übergeführt. Dem Reichsverkehrsministerium verblieb daher hinsichtlich seines bisherigen Hauptarbeitsgebietes, der Reichsbahn, nur noch eine beschränkte, überwachende Tätigkeit. Von verschiedenen Seiten wurde ihm deshalb die weitere Existenzmöglichkeit bestritten, und die Aufteilung der ihm noch verbleibenden technischen Tätigkeitsgebiete, insbesondere der Verwaltung der Wasserstraßen, des Luft- und Kraftfahrwesens, auf andere Ressorts gefordert.

Demgegenüber vertraten weite Kreise der Technik die Anschauung, daß eine Zusammenfassung der sämtlichen in den verschiedenen Reichsministerien zerstreuten technischen Arbeitsgebiete auf ein Ministerium notwendig sei, ähnlich wie dies schon in anderen Ländern geschehen ist. Auch der damalige Reichsverkehrsminister und jetzige Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, Oeser, schloß sich dieser Forderung bei Eröffnung der Eisenbahntechnischen Ausstellung in Seddin am 14. September 1924 an und erklärte, daß es dem Deutschen Reich zieme, sich ein eigenes technisches Ministerium zu schaffen, und daß es deshalb falsch wäre, das Reichsverkehrsministerium, soweit es verbleibt, einem anderen Ministerium anzugliedern. Er teilte zugleich mit, daß auch das Reichskabinett gleicher Auffassung wäre. Das Reichsverkehrsministerium solle zu einer Heimstätte der deutschen Technik ausgebaut werden und durch Förderung der deutschen Technik die deutsche Wirtschaft befruchten und anregen.

Es besteht nunmehr die Absicht, folgende Dienstzweige in dem neuen Reichsministerium der Technik zusammenzufassen: die Reichsbahnaufsicht, die Reichswasserstraßen- und Elektrizitätswirtschaft, das Kraft- und Luftfahrwesen, die Reichsbauverwaltung, das Wohnungs- und Siedelungswesen, die Schiffsangelegenheiten, das Reichsamt für Landesaufnahme, das Reichspatentamt, die Physikalisch-Technische Reichsanstalt und die Chemisch-Technische Reichsanstalt.

Auch in den Kreisen der Bauindustrie würde diese Zusammenfassung aller das Bauwesen berührenden Tätigkeitsgebiete in einem Reichsministerium auf das lebhafteste begrüßt werden. Allerdings muß dabei vorausgesetzt werden, daß die maßgebenden Männer an der Spitze des neuen Amtes Fachleute, d. h. Techniker sind, denen die Leitung und auch die Vertretung des Ministeriums nach außen übertragen wird, und nicht Persönlichkeiten, die nur nach politischen Grundsätzen für ihr Amt ausgesucht sind.

Auch der fünfte Ausschuß des Reichstages hat bei Beratung des Reichshaushaltes für das Rechnungsjahr 1925 eine Entschliebung gefaßt, nach welcher das Reichsverkehrsministerium zur Ausübung der dem Reiche auf dem Gebiete der Verkehrshoheit im Land-, Wasser- und Luftverkehr zustehenden Rechte und zur Pflege der vom Reich zu verwaltenden oder zu überwachenden Verkehrseinrichtungen als solches erhalten bleiben müsse. Ferner hat der Ausschuß die Reichsregierung ersucht, die Reichsbauverwaltung baldigst zum Reichsverkehrsministerium überzuführen. Er hat ferner verlangt, daß beim Reichstag bis zum 30. September 1925 eine Denkschrift über die weitere Umgestaltung des Reichsverkehrsministeriums vorzulegen ist, hierbei sollte sich die Regierung von dem Gesichtspunkt leiten lassen, möglichst viele technische Verwaltungen anderer Ministerien dem Reichsverkehrsministerium als einem vorwiegend technischen Ministerium anzugliedern. R.

### Zugehörigkeit zur Innung, Handwerks- oder Handelskammer.

Nicht selten wird der Versuch gemacht, die Unternehmungen der Bauindustrie zur Mitgliedschaft bei Zwangsinnungen und zu Beiträgen für Handwerkskammern heranzuziehen. Für die Beurteilung der Frage, ob ein Unternehmen zur Industrie oder zum Handwerk gehört, ist sein Gesamtcharakter maßgebend. Der industrielle Charakter einer Bauunternehmung kann deshalb nicht verneint werden, weil ihm einzelne Kriterien des fabrikmäßigen Betriebes, z. B. eine gemeinsame Arbeitsstätte, d. h. eine Fabrikanlage fehlt. Der Gegensatz ist nicht Handwerk und Fabrik, sondern Handwerk und Industrie.

Von den beteiligten Behörden und Kammern wurde die Schwierigkeit der Entscheidung vielfach dadurch umgangen, daß man einen Betrieb im Einzelfalle zu beiden Kammern veranlagte und einfach schätzte, der Betrieb sei zu so und so viel Prozent industriell und für den Rest handwerksmäßig. Bei dieser Entscheidung beruhigten sich oft die Betriebe, weil eine merklich höhere Belastung nicht eingetreten war. Empfindlicher wurde die Frage schon, wenn die Folgerung der Zugehörigkeit zu einer Zwangsinnung gezogen werden sollte. Im Hinblick auf das kommende Handwerkerrecht und die beabsichtigten Zwangsorganisationen des ganzen Handwerks sind solche Halbheiten bedenklich. Sie entsprechen auch nicht der Rechtslage.

Nach § 26 und 27 des Preuß. Handelskammergesetzes kann eine teilweise Heranziehung zum Handels- und Handwerkskammerbeitrag nur vorgenommen werden, wenn sich das Unternehmen in klar gesonderte Teilbetriebe trennen läßt. Diese Voraussetzung liegt bei einer gemischten Bauunternehmung im allgemeinen nicht vor. Die Leitung der Gesamtfirma ist in der Regel völlig einheitlich, die personellen und materiellen Betriebsmittel dienen wechselnd je nach Bedarf allen Teilen des Unternehmens. In diesem Falle kann auch nur einheitlich die Zugehörigkeit entweder zur Handelskammer oder zur Handwerkskammer in Frage kommen. In der Regel werden handwerksähnliche Betätigungen (dauernd oder vorübergehend) innerhalb einer industriellen Bauunternehmung lediglich dem Hauptbetriebe dienen und mit ihm in einem so engen Zusammenhange stehen, daß sie ihm wesentliche Grundlage und Stütze sind. Die überwiegende Mehrzahl der Verwaltungsbehörden und Gerichte entscheidet daher in ständiger Rechtsprechung, daß eine industrielle Bauunternehmung als Ganzes zu beurteilen ist und demnach auch nicht zu einem Teile zu den Kosten der Handwerkskammer heranzuziehen ist.

Von Interesse sind folgende Fälle aus neuerer Zeit:

Der Regierungspräsident zu Potsdam hat die Innungspflicht einer Mühle verneint, weil die Arbeitsteilung im Betriebe zwischen leitender, kaufmännischer und technischer Tätigkeit in einer über das bei Handwerksbetrieben übliche Maß hinausgehenden Weise durchgebildet, der Produktionsprozeß von Einkauf und Absatzgeschäft, Korrespondenz, Buchführung usw. weitgehend getrennt ist, und weil der Mühlenbesitzer sich in der Hauptsache auf die Gesamtleitung beschränkt. In Fällen, in denen der technische Prozeß und der Betriebsumfang keinerlei Anhaltspunkte für die Beurteilung des Betriebes bieten, müsse der organisatorische Gesamtcharakter des Unternehmens als maßgebender Gesichtspunkt betrachtet werden.

In einem anderen Falle hat das Landgericht Leipzig die Eintragungspflicht einer Bauglaserei in das Handelsregister verneint, weil der Inhaber des Betriebes sich persönlich an der Herstellung der Arbeitsergebnisse beteiligt und sich nicht nur auf die Leitung des Betriebes beschränkt hat. Die Tatsache, daß er sein Unternehmen als „Fabrik“ bezeichnet, daß die Geschäftsführung kaufmännische Buchführung erfordert und zum Abtransport der fertigen Erzeugnisse ein Kraftwagen benutzt wird, rechtfertigt nicht die Annahme, daß der handwerksmäßige Betrieb sich zu einem fabrikmäßigen ausgewachsen habe. Der Betriebsinhaber sei daher Handwerker und Minderkaufmann und könne nicht als Vollkaufmann in das Handelsregister eingetragen werden. R.

Der Arbeitsmarkt im Baugewerbe. Die Bautätigkeit nahm in der ersten Aprilhälfte weiter zu, so daß die Arbeitslosigkeit im Baugewerbe dauernd und wesentlich zurückgeht. Diese Besserung der Lage machte sich namentlich im Hochbau geltend; an einzelnen Stellen (Bremen, Lübeck, Glatz, Freistaat Sachsen, Augsburg und Stuttgart) war ein Mangel an Maurern bemerkbar; Bauhilfsarbeiter

fehlten in Stuttgart. — In Berlin wie in einer Reihe anderer Städte (Breslau, Duisburg, Kassel) sind neben Wohnungsbauten jetzt auch eine größere Anzahl Bauten — vor allem Erweiterungsbauten — von Fabriken, Schulen, Krankenhäusern usw. geplant.

Den starken Rückgang der arbeitslosen Bauarbeiter in Berlin zeigen die folgenden Zahlen:

| Arbeitsuchende              | 28. März | 11. April | Veränderung |
|-----------------------------|----------|-----------|-------------|
| Maurer .....                | 1434     | 507       | — 64,6 vH   |
| Zimmerer .....              | 544      | 390       | — 28,3 „    |
| Ungelernte Bauarbeiter .... | 992      | 540       | — 44,4 „    |
| Bauarbeiter überhaupt.....  | 6307     | 3469      | — 45 „      |

Zu Lohnkämpfen kam es in mehreren Gebieten des Reichs. In Hamburg und in Pommern haben die Arbeitgeber, nachdem die Arbeiter durch Teilstreiks Lohnforderungen durchzusetzen versucht hatten, die Aussperrung verhängt. In Berlin ist es verschiedentlich zu Arbeitseinstellungen der Zimmerer und Einschaler und zu über-tariflichen Lohnforderungen der Maurer gekommen. Am 15. April traten in Schlesien die Bauarbeiter in größerer Zahl in Streik.

### Großhandelsindex.

| 11. 3. | 25. 3. | 8. 4. | 15. 4. | 22. 4. |
|--------|--------|-------|--------|--------|
| 136,3  | 132,9  | 131,2 | 131,4  | 130,8  |

Reichskonferenz der Betonbauarbeiter. Am 14. und 15. April fand in Cassel die erste Reichskonferenz der im Deutschen Bau-gewerksbund organisierten Betonbauarbeiter statt. Die Tagesordnung enthielt die Punkte:

1. Entwicklung, Technik und Praxis im Betonbaugewerbe.
2. Die Lohn- und Arbeitsverhältnisse im Betonbaugewerbe.
3. Organisationsfragen.

In den Verhandlungen wurde ausgeführt, daß der Eisenbetonbau sich immer mehr einführe wegen seiner Haltbarkeit, Feuersicherheit und geringen Erhaltungskosten. Der Beton- und Tiefbau werde deshalb immer ausschlaggebender bei der Gestaltung der Lohn- und Arbeitsbedingungen aller Bauarbeiter. Die Zahl der Betonarbeiter betrage heute etwa 50000, sie hätten aber vorläufig nicht die gewerkschaftliche Macht, die ihnen zukomme. Wenn es wahr sei, daß von 32000 Arbeitern 62% über 48 Stunden wöchentlich arbeiten, so sei von einer gewerkschaftlichen Macht nicht zu reden. — In der Lehrlingsfrage müßten die Gewerkschaften eingreifen und Änderungen der Gewerbeordnung fordern. Gegen eine Lehrlingsausbildung im Betonbaugewerbe sei nichts einzuwenden, man müsse aber verlangen, daß die Lehrlinge in gemischten Betrieben ausgebildet werden. Der Lehrvertrag für Zementfachtarbeiter, den die Betonbauunternehmer aufgestellt hätten, erfordere eine scharfe Kampfeinstellung. Die Beton- und Tiefbauunternehmer seien auf dem Gebiet der Tarifverträge am schwersten vorwärts zu treiben.

Hauszinssteuer in Preußen. Der Minister für Volkswohlfahrt stellte fest, daß es nicht angängig ist, die Bewilligung von Hauszinssteuerhypothen von der Bedingung abhängig zu machen, den Neubau bei einer bestimmten Feuerversicherungsanstalt zu versichern. Beschwerden sind in solchen Fällen an die zuständige Kommunalaufsichtsbehörde zu richten (Regierungspräsident). Anträge des privaten Baugewerbes dürfen auf Berücksichtigung rechnen, sofern die Finanzierung der Bauvorhaben auch im übrigen vollständig gesichert ist. Bisher sind in erster Linie gemeinnützige Siedlungsgesellschaften bei der Vergebung berücksichtigt worden. Der auf den Staat entfallende Anteil an dem zur Förderung der Neubautätigkeit bestimmten Hauszinssteueraufkommen wird für das Rechnungsjahr 1924 auf rund 50 Millionen Reichsmark geschätzt. Dieser Betrag stellt den „Staatlichen Ausgleichsfonds“ dar.

Verdingungswesen. In der Sitzung des volkswirtschaftlichen Reichstagsausschusses vom 19. 2. 25 über Handwerks- und Mittelstandsfragen wurde über das Verdingungswesen verhandelt. Der Regierungsvertreter erklärte, die Länder hätten zur Reichsverdingungsordnung Stellung genommen, ein Rahmentwurf sei in 3 bis 4 Wochen zu erwarten. Der kurze Antrag der Demokraten, der „baldige Vorlegung eines Verdingungsgesetzentwurfes“ verlangt, wurde abgelehnt, der Antrag des Zentrums, „das öffentliche Verdingungswesen in einer für alle Vergebungsstellen verpflichtenden Form unter Zugrundelegung der Vorschläge des Reichsverdingungsausschusses und der dazu er-folgenden Gutachten der zuständigen Wirtschaftsverbände baldigst neu zu regeln“, wurde einstimmig angenommen.

Zahlungsweise für Lagerplatzmieten der Reichsbahn-Gesellschaft. Der Reichsverband der Deutschen Industrie hat bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft beantragt, daß die Lagerplatzmieten künftig nicht mehr vierteljährlich, sondern nur noch monatlich zu bezahlen sind. In einem Bescheide vom 17. Januar d. J. erklärt die Hauptverwaltung der Reichsbahn, daß sie bereit sei, mit Rücksicht auf die augenblickliche Geldknappheit Zahlungserleichterungen zuzulassen. Sie habe die Reichsbahndirektion ermächtigt, wirtschaftlich schwächeren Mietern auf Antrag anstatt der vierteljährlichen Vorauszahlung der Mieten für Lagerplätze eine monatliche Vorauszahlung auf Widerruf zu gestatten.

**Änderungen zum Eisenbahngütertarif.** Am 20. April 1925 tritt der Nachtrag IV zum Eisenbahngütertarif in Kraft, welcher für die Bauindustrie bemerkenswerte Änderungen enthält:

In der Tarifstelle „Eisenbetonwaren“ sind folgende bislang in Wagenladungsklasse D befindlichen Güter in Klasse E eingereiht: „Balken, Träger, Masten und Säulen einschl. der zu ihrer Aufstellung und Zusammensetzung notwendigen, zugleich mit ihnen verladenen Teile aus Eisenbeton, Eisenbahnschwellen, Gewächshaus- (Treibhaus-) Teile“. Diese Änderung bedeutet eine Verbilligung um 35,5 vH. Folgende „Beton- und Eisenwaren“ sind künftig zur Beförderung in großräumigen offenen Wagen zugelassen und in das entsprechende Verzeichnis III der Allgemeinen Tarifvorschriften eingereiht:

- a) Asch- und Müllkästen, Bottiche, Behälter,
- b) Rohre, auch die zugehörigen Verbindungsstücke (Bogen, Knie, Abzweigungsrohre).

Unter die Tarifstelle „Baracken und ähnliche Gebäude, neu, zerlegt“ der Wagenladungsklasse C fallen künftig auch Wellblechhäuser, einschl. der Türen, Fenster, Holzfußböden und sonstigem Zubehör.

In der Tarifstelle „Eisen- und Stahl, Eisen- und Stahlwaren“ ist die Ziffer 1a „Baubeschläge“ in Wagenladungsklasse D neu gefaßt. Zu den Baubeschlägen gehören künftig: Türbeschläge, Fensterbeschläge, Fensterladenbeschläge, Dachbeschläge und sonstige Beschläge, z. B. Balkenanker, Bauklammern, Betonkrebse, Gerüstklammern, Mauerhaken usw.

Von der genannten Tarifstelle sind ausgeschlossen: Schlösser, Riegel, Fensterdrehstangen usw., schmiedeeiserne und gußeiserne Dachfenster.

In die Tarifstelle „Eisenbahnoberbauegegenstände“ der Klasse C sind die bislang dort nicht genannten „Drehscheiben für Feld- und Förderbahnen“ eingereiht.

Bei Versand von Schnittholz dürfen die mancherorts üblichen, aber nicht „handelsüblichen“ bzw. „tarifmäßigen“ Ausdrücke: „Staken“, „Stakschalen“, „Schalung“ im Frachtbrief nicht angewandt werden, wenn das Nutzholz nach Wagenladungsklasse D ver rechnet werden soll. Eine derartige tariflich falsche Bezeichnung hat die Anwendung der Sätze der Wagenladungsklasse A zur Folge. Die Bezeichnung „Schalbretter“ im Frachtbrief ist dagegen zu den Sätzen der Wagenladungsklasse D zulässig.

In der Eisenbahn-Verkehrsordnung sind gemäß Nachtrag III die Bestimmungen über Verladung von „Brettern in Blockform“, von „Holz mit unregelmäßigen Lagerflächen“, z. B. Telegraphenstangen, Leitungsmasten, lange Rundhölzer usw. neu gefaßt; desgleichen die Bestimmungen über die Verladung „schwerer Gegenstände“ wie Eisenbauteile, Radsätze, Fahrzeuge, Schienen, Langeisen und dergleichen.

### Gesetze, Verordnungen, Erlasse.

Gesetz zur Regelung des Finanzausgleiches zwischen Reich, Ländern und Gemeinden im ersten Halbjahr des Rechnungsjahres 1925 vom 26. März 1925 (RGBl. I, S. 29).

Gesetz über die Verlängerung der Fristen der 3. Steuer-Notverordnung vom 27. 3. 1925 (RGBl. I, S. 29). Die Frist für die Anmeldung von Aufwertungsansprüchen (für Hypotheken usw.), die nach der 3. Steuer-Notverordnung am 31. März abgelaufen wäre, wird bis zum 30. Juni 1925 verlängert. Die Aufwertungsvorschriften der 3. Steuer-Notverordnung sowie die Bestimmungen dieser Verordnung über die Verzinsung und Einlösung von Anleihen des Reichs, der Länder und Gemeinden treten mit der gesetzlichen Neuregelung der Aufwertung, jedoch spätestens am 30. Juni 1925 außer Kraft.

7. Durchführungsbestimmungen über die Vorauszahlungen auf die Einkommen- und Körperschaftsteuer auf Grund der 2. Steuer-Notverordnung. (RMinBl. 1925, S. 265.) Den körperschaftsteuerpflichtigen Gesellschaften wird ein Wechsel in der Bemessungsgrundlage für die Vorauszahlungen auf die Körperschaftsteuer gestattet mit äußerster Frist bis 24. April 1925.

Die 4. Durchführungsbestimmung über die Vorauszahlungen auf die Einkommensteuer vom 28. III. 24 bestimmte, daß sich für Handwerker (Maurer- und Zimmererbetriebe) die Vorauszahlungen nach den Betriebseinnahmen, von denen keinerlei Beträge, auch nicht Löhne und Gehälter abgezogen werden dürfen, bemessen. Der Vorauszahlungssatz beträgt 0,6 vH der Betriebseinnahmen (früher 0,8 vH). Der Begriff des Handwerks war in der genannten Durchführungsbestimmung wie folgt definiert:

„Der Begriff des Handwerks beruht auf der handwerksmäßigen und handwerksüblichen Herstellungsweise; diese setzt voraus, daß der Inhaber des Gewerbebetriebes nicht lediglich durch Leitung des Betriebes oder durch Aufnahme von Bestellungen oder durch Verhandlungen mit Lieferanten oder Kunden, sondern durch persönliche Mitarbeit sich an der Herstellung der Arbeitserzeugnisse beteiligt. Durch die Benutzung von maschinellen Hilfsmitteln wird der Begriff des Handwerks nicht ausgeschlossen. Aus der Zugehörigkeit eines Unternehmens zur Handwerks- (Gewerbe-) Kammer wird im allgemeinen ein brauchbarer Anhaltspunkt für die Einordnung des betreffenden Betriebes gewonnen werden können.“

Das regelmäßige Begriffsmerkmal für einen Handwerker war bisher also seine „persönliche Mitarbeit“. Die neue Durchführungsbestimmung erweitert den Handwerksbegriff wie folgt:

„In zahlreichen Fällen kann der Inhaber des Betriebs sich durch persönliche Mitarbeit nicht beteiligen, gleichwohl aber kann er — insbesondere wegen seiner pflichtmäßigen Zugehörigkeit zur Handwerkskammer — als Handwerker angesehen werden (z. B. Bauhandwerker u. a. Großhandwerksbetriebe)“.

Teilstundung der Vorauszahlungen für die Einkommen aus Grundbesitz, aus freiem Beruf und Arbeitslohn für das 1. Kalendervierteljahr 1925 (R.St.Bl. 1925, S. 77). Wer über 2000 RM. vierteljährlich aus freiem Beruf oder Arbeitslohn bezieht, zahlt vom Überschub über die Werbungskosten von den ersten 2000 RM. 10 vH, von den weiteren 2000 RM. 15 vH (früher 20 vH, 5 vH sind gestundet), von dem weiteren Betrag 20 vH.

5. Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über die Industriebelastung vom 6. 4. 25 (RGBl. II, S. 156). Die Nennbeträge der Industrieobligationen werden um 8 vH, nämlich von 17,1 auf 15,73 vH des Betriebsvermögens ermäßigt. Es handelt sich hierbei lediglich um die Belastungen, die sich auf die äußere Haftung für die 5-Milliarden-Last aus dem Dawesabkommen beziehen. Der innere, effektive Aufbringungssatz wird sich voraussichtlich unter der äußeren Belastung halten, weil zur Aufbringung ein größerer Kreis herangezogen wird als zur Haftung.

Richtlinien über die Gewährung von Nachentschädigungen für Liquidations- und Gewaltschäden (R.Min.Bl. 1925, S. 245). Deutschen Reichsangehörigen, die für ihre infolge der Durchführung des Versailler Vertrages erlittenen Vermögensnachteile auf Grund des Liquidations-schädengesetzes vom 20. November 1923 eine Entschädigung von zwei Tausendstel des Friedenswertes der eingebüßten Gegenstände erhalten haben, soll nunmehr eine Nachentschädigung, gestaffelt je nach Höhe des Schadens (zwischen 6 und 100 Prozent), gewährt werden.

Richtlinien über die Gewährung von Wiederaufbaudarlehen für Liquidations- und Gewaltschäden (R.Min.Bl. 1925, S. 260). Einem Beschädigten, dessen Vermögensnachteil im Sinne des Liquidations-schädengesetzes über 200 000 M. beträgt, kann aus Mitteln des Reichs zum Wiederaufbau seines Unternehmens ein Wiederaufbaudarlehen gewährt werden.

Bekanntmachung des Reichskohlenrats betr. die Voraussetzung für waggonweise Bezüge von Brennstoffen vom 1. April 1925 (R.-Anz. v. 2. 4. 25, Nr. 78). Brennstoffverbraucher, die mindestens eine Wagenladung von 15 t Brennstoffe ab Werk, Umschlagplatz oder Stapelplatz abnehmen, können die Bestellung bis auf weiteres bei einem Händler oder Syndikat einreichen. Der Kaufpreis ist auf Verlangen vor Lieferung der Brennstoffe zu entrichten. Auf Anfrage ist der Reichskohlenverband zur Auskunft über die Angemessenheit des Preises verpflichtet.

Anordnung über die Zuschläge und Prämien für Notstandsarbeiter v. 18. I. 24 (RGBl. I, S. 35). Die Geltungsdauer ist bis zum 30. IV. 1925 verlängert.

### Rechtsprechung<sup>1)</sup>.

Bearbeitet von Staatsanwalt a. D. Stroux.

1. Aufwertung. (Abgesehen von den in der 3. StNVO. geregelten Fällen.) Wir fahren in der Zusammenstellung der Rechtsprechung fort. Die nachfolgenden Entscheidungen betreffen das Ausmaß der Aufwertung. Da es sich bei der Aufwertung um ein Abwägen aller Umstände des Einzelfalles und um die Feststellung handelt, was der Geldschuldner nach Treu und Glauben (§ 242 BGB.) zu leisten hat, so fehlt es an klaren Richtlinien, die es etwa ermöglichen könnten, im Einzelfalle formelmäßig zu berechnen, wie hoch der aufgewertete Anspruch in Goldmark anzusetzen ist. Das RG. hat zwar Ende 1923 (RG. V vom 28. 11. 23, Bd. 107, S. 78) den Grundsatz „Mark gleich Mark“ verlassen, es hat aber nicht an Stelle des schwankenden Wertmessers der Papiermark einen anderen Wertmesser als maßgebend erklärt.

a) Notwendig ist in jedem einzelnen Falle die Abwägung der Interessen der beiden Parteien unter Berücksichtigung ihres gesamten Verhaltens und ihrer Verhältnisse, um einen gerechten und billigen Ausgleich zu finden. (RG. VI vom 29. 10. 23, Bd. 107, S. 128.)

<sup>1)</sup> Abkürzungen: RG I, II . . ., Bd. = Reichsgericht I. Zivilsenat, II. Zivilsenat. Amtliche Sammlung der Entscheidungen in Zivilsachen. JW. = Juristische Wochenschrift. DJZ. = Deutsche Juristen-Zeitung. Gew.Ger. = Gewerbegericht.

Um Klarheit zu gewinnen, muß man zunächst an den Fall der reinen Aufwertung denken, und diejenigen Fälle, wo sich eine andere Rechtslage mit dem Falle der Aufwertung vermischt, ausscheiden. Zum Aufwertungsbegriff:

b) Nachdem die Papiermark jede Eignung als Wertmesser verloren hat, bedeutet Aufwertung Ermittlung des Betrages, der dem Gläubiger nach der Natur seines Anspruches und allen dafür in Betracht kommenden Verhältnissen in einem zuverlässigen Wertmesser zusteht. (O.L.G. Breslau 30. 10. 24, J.-W. 25, S. 73.)

c) N. verlangt lediglich dasselbe, was ihm auf Grund der ursprünglichen Vertragsabrede zusteht, indem er sein Leistungsbegehren in dieselbe Form kleidet, die der Tatsache der Geldentwertung Rechnung trägt, d. h. er verlangt die vertraglich vereinbarten 20 000, M. zu dem Werte, den sie zurzeit des Vertragsschlusses hatten. (Kammergericht XII vom 29. 10. 24, J.-W. 25, S. 274.)

Zu unterscheiden ist die Geldentwertung und die echte Teuerung einer Ware. Die Vertragsparteien sprechen vielfach allgemein von „Preissteigerung“, „Überteuierungen“ usw. in dem Sinne, als ob es sich dabei um wirkliche Anziehen der Preise handele. (R.G. VI 23. 5. 24, Bd. 108, S. 125.) Im allgemeinen ist diese sogenannte Preissteigerung bis zum Beweise des Gegenteiles nur als eine Auswirkung der allmählich fortschreitenden Geldentwertung anzusehen. Dagegen bleibt die echte Warenteuerung bei der Frage der Aufwertung außer Betracht.

d) Geldentwertung und veränderte Kaufkraft des Geldes sind nicht gleichbedeutend. Die Kaufkraft des Geldes wird zwar beeinflusst durch die Geldentwertung, durch den Verlust des Geldes an seinem Kurswert, aber nicht dadurch allein, sondern auch durch Umstände, die unabhängig von der Geldentwertung eine Verteuerung der Waren verursachen, und bei gleichbleibendem Geldwerte nur durch solche Umstände, als da beispielsweise sind: Knappheit an Rohstoffen, gesteigerte Löhne bei verkürzter Arbeitszeit, teure Kredite, hohe Frachtsätze. Tritt eine Teuerung auf der Wareseite ein, so hat diese insofern eine Minderung der Kaufkraft des Geldes zur Folge, als man nicht mehr die gleiche Menge Waren derselben Art und Güte für den gleichen und gleichwertigen Geldbetrag kaufen kann. Die Begriffe „Geldentwertung“ und „Teuerung“ sind daher, was in der Rechtsprechung nicht immer beachtet worden ist, für die Frage der Aufwertung streng auseinander zu halten. Nur die Geldentwertung, nicht auch die Warenteuerung ist bei der Aufwertung zu berücksichtigen.

Heute so wenig, wie in früheren Zeiten, kann der Käufer, der einen Lieferungsvertrag auf Zeit abgeschlossen hat, beanspruchen, daß der vereinbarte Kaufpreis entsprechend erhöht wird, wenn während der Lieferzeit eine echte Verteuerung der zu liefernden Ware eingetreten ist, wie ihm auch nicht zugemutet werden kann, sich mit einem geringeren Preise zu begnügen, wenn der Marktpreis der Ware zwischenzeitlich gesunken ist. Jedem Lieferungsgeschäft wohnt insofern ein Spekulationsmoment inne. (R.G. VI vom 7. 11. 24, Bd. 109, S. 146.)

e) Insofern als der heutige Preis nicht auf Geldentwertung, sondern auf Warenkonjunktur beruht, handelt es sich um einen Vorteil, der dem Käufer allein zugute kommt. Denn die Aufwertung soll den Verkäufer nur gegen den Nachteil der Folgen des Währungsverfalls schützen. (R.G. II vom 27. 11. 24, Bd. 109, S. 241.)

Es ist ferner zu unterscheiden, ob bei zweiseitigen Verträgen die Aufwertung verlangt wird vor Beginn der Sachleistung oder nach deren Erfüllung. Namentlich im ersteren Falle gelten auch jetzt noch die Grundsätze der Rechtsprechung über die sogenannte *clausula rebus sic stantibus*, daneben und darüber hinaus gelten die Grundsätze über die Aufwertung.

f) Muß der Sackschuldner dem Vertragsgegner seine volle Leistung erst noch gewähren, wird er demgemäß zur Lieferung gegen Zahlung eines aufgewerteten Betrages verurteilt, so wäre es gerade bei solchen Fällen unverkennbar eine besondere Härte und Unbilligkeit, wenn die Aufwertung erheblich unter dem Werte der Sachleistung liegen würde, oder wenn sie gar nur einen geringen Bruchteil des Wertes ausmachen sollte. Derartige Fälle verlangen daher tunlichst Annäherung an den gegenwärtigen Wert der ausstehenden Sachleistung. Diese Annäherung darf sich indessen immer nur im Verhältnis auswirken, in dem zur Zeit des Vertragsabschlusses Leistung und Gegenleistung zueinander standen.

Wesentlich anders liegen die Fälle, wo nur noch die Geldschuld zu entrichten ist. Zwar wird und darf sich auch hier der Geldgläubiger (Sackschuldner) darauf berufen, daß er die eigene Leistung vollwertig bewirkt habe. Allein es ist doch ein erheblicher Unterschied, ob dem Sackschuldner zugemutet wird, nach eingetretener Geldentwertung seine vollwertige Leistung erst zu bewirken oder ob der geschuldete Sachwert schon hingegeben war und es sich nur noch darum handelt, die durch den Währungsverfall entwertete Gegenleistung angemessen zu bestimmen. Es muß unbillig erscheinen, vom

Sackschuldner zu verlangen, daß er eine vollwertige Sachlieferung gegen eine offensichtlich wertlose und nur zu einem geringen Bruchteil aufgewertete Geldleistung mache. War hingegen die Sachlieferung bereits bewirkt und steht nur die Aufwertung der Geldschuld in Frage, dann ist, wirtschaftlich gesehen, der Schaden im Gegensatz zum vorigen Falle schon eingetreten und es wird sich nur darum handeln, wie sich — unter gleichzeitiger Berücksichtigung des vorausgesetzten Wertverhältnisses von Leistung und Gegenleistung — das Verhältnis des Geldwertes in der Zeit vom Vertragsabschluß bis zur Zahlung gestaltet hat. Für solche Rechtslagen werden dann allerdings die verschiedenen jeweils in Frage kommenden Inlandsmeßzahlen besondere Bedeutung haben. (R.G. I vom 27. 10. 24, Bd. 109, S. 100.)

Schließlich ist auch zu unterscheiden zwischen dem allgemeinen Aufwertungsanspruch und Schadenersatzansprüchen. Der Schadenersatzanspruch geht weiter als die Aufwertung. Häufig ist der Geldschuldner z. B. im Verzuge, und nach § 288 Abs. 2 BGB. schadenersatzpflichtig. Der Ersatzanspruch umfaßt den vollen Schaden, während bei der reinen Aufwertung die Höhe der Forderung unter billiger Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalles bestimmt wird. Bei Schadenersatzforderungen ist z. B. auch die reine Warenteuerung zu berücksichtigen, die bei der reinen Aufwertung außer Betracht bleibt.

g) Zwei rechtliche Gesichtspunkte sind voneinander getrennt zu halten, nämlich Schadenersatz und Aufwertung. Sie haben an sich begrifflich nichts miteinander gemein. Wer Schadenersatz zu verlangen hat, muß so gestellt werden, wie er ohne das schädigende Ereignis stehen würde. Die Pflicht zum Schadenersatz umfaßt somit schon begrifflich und ohne weiteres den Geldentwertungsschaden, dessen Auswirkung zur Zeit der Urteilsfällung maßgebend ist. Daß dadurch auch für den Schadenersatz aus § 249 BGB. der Einwand nicht abgeschnitten wird, der Gläubiger würde ohne den Eintritt des schädigenden Ereignisses bei früherer Zahlung sein Geld vor Entwertung nicht oder doch nicht vollständig haben schützen können, bedarf kaum der Hervorhebung. (R.G. I vom 11. Okt. 24, JW. 25, S. 230.)

h) Die Unterscheidung zwischen dem Kaufwert und dem inneren Werte des Geldes findet keine Anwendung, wo es sich um Entschädigungsforderung wegen Verlust einer Sache handelt. In solchen Fällen ist der Kaufwert des Geldes entscheidend. (R.G. VI vom 21. 11. 24, JW. 25, S. 229.)

Wir kehren zurück zu der Höhe der Aufwertung beim Regelfall. In der Rechtsprechung der OLG. zeigte sich vielfach die Neigung, zu einem Schema der Umrechnung zu gelangen. Dies wird vom R.G. verworfen.

i) Wie das Reichsgericht wiederholt ausgesprochen hat, sind für die Bemessung der Aufwertung die Umstände jedes einzelnen Falles unter Berücksichtigung der beiderseitigen Belange zu prüfen (§ 242 BGB). Eine schematische Aufwertung auf etwa 60 vH der Schuldsumme, wie sie nach der ständigen Rechtsprechung des Berufungssenats erfolgt, ist nicht zu billigen. (R.G. VI vom 14. Nov. 1924, JW. 25, S. 228.)

k) Wenngleich die Aufwertung auf einer Schätzung beruht, die als solche auf tatsächlichem Gebiete liegt, so kommen doch dabei allgemeine Rechtsgrundsätze zur Anwendung und insoweit unterliegt das Urteil der Nachprüfung des Revisionsgerichtes. Der Vorderrichter bemißt die Aufwertung einzig und allein nach dem Stande der Goldmark. Das ist nicht angängig. Die Goldmarktabellen ebenso wie die Dollarkurse vermögen für Inlandsgeschäfte nur Anhaltspunkte zu geben, können aber niemals rechnerisch genau der Umwertung der Vertragspreise zugrunde gelegt werden. (R.G. I v. 27. 10. 24, Bd. 109, S. 97.)

Sichtlich schiebt das Reichsgericht den Gesichtspunkt in den Vordergrund, daß Leistung und Gegenleistung sich einigermaßen entsprechen sollen, zweitens, daß die Aufwertung weder zu einer Bereicherung noch zu einer Benachteiligung des einen Vertragsteiles auf Kosten des anderen führen darf (z. B. R.G. I vom 27. 10. 24, Bd. 109, S. 97). Gelangt die Abwägung der beiderseitigen Interessen zu einem Ergebnis, welches diesen Hauptgesichtspunkten widerspricht, so verlangt das Reichsgericht eine besonders schwerwiegende Begründung für diese Abweichung.

l) Es ist sehr wahrscheinlich, daß dem Kläger ein ungerechtfertigter Vorteil aus der Geldentwertung zufließen würde, wenn er (wie vom OLG entschieden) für einen Kartoffelraber nur 52 Goldmark zu zahlen braucht, während er ihn für 150 Goldmark weiter verkaufen kann, oder gar der übliche Händlerpreis ca. 290 GM. beträgt. Es müssen schon ganz besondere vom OLG. nicht dargelegte

Umstände vorliegen, um eine derartige Differenz gerechtfertigt erscheinen zu lassen. (RG I vom 22. 10. 24, JW. 25, S. 234.)

m) Nach Untersuchung der erheblichen Störung des Verhältnisses zwischen Leistung und Gegenleistung erklärt das RG, es sei hiernach nicht zu billigen, wenn der Vorderrichter die von ihm berechnete Aufwertung wegen Verzug des Sachschuldners ohne weiteres um 50 vH herabgesetzt habe. (RG. I v. 27. 10. 24, Bd. 109, S. 97.)

(Fortsetzung in der nächsten Nummer.)

2. Arbeitsrecht. a) Für Klagen von Notstandsarbeitern, die im Rahmen der gesetzlichen Erwerbslosenfürsorge beschäftigt werden, ist das Gewerbegericht nicht zuständig, und zwar auch dann nicht, wenn die Arbeit einer privaten Firma gemäß besonderen Akkordbauvertrages als sogenannte „Kleine Notstandsarbeit“ übertragen wurde. Die Beschäftigung des Notstandsarbeiters ist kein Arbeitsverhältnis, sondern eine Form der Erwerbslosenfürsorge. Zulässig sind Beschwerden beim Verwaltungsausschuß des öffentlichen Arbeitsnachweises. (Gew.-Ger. Neustadt a. d. Hdt. am 17. 10. 24. — G. u. K. G. 1924, S. 186.)

b) Erklärt sich ein Schwerbeschädigter ausdrücklich oder auch nur stillschweigend mit seiner Kündigung einverstanden, so kommt eine Zustimmung der Hauptfürsorgestelle (§ 13 d. G. vom 12. 1. 23) nicht in Frage. Diese wird durch das ausdrückliche oder stillschweigende Einverständnis des Schwerbeschädigten ersetzt. (Gew.-Ger. Witten am 25. 4. 24, Blätter für Arbeitsrecht 1925, Nr. 9.)

Bemerkung: Die Zustimmung der Hauptfürsorgestelle ist nach § 17 des Schwerbeschädigtengesetzes überhaupt nicht erforderlich, wenn der betreffende Schwerbeschädigte ausdrücklich nur zu vorübergehender Aushilfe, für einen vorübergehenden Zweck oder versuchsweise angenommen wird, es sei denn, daß das Arbeitsverhältnis über 3 Monate hinaus fortgesetzt wird. Solche Einstellungen müssen aber der Hauptfürsorgestelle unverzüglich angezeigt werden.

Nach einem Bescheid des Reichsarbeitsministers vom 21. 3. 21 (RGBl. 21, S. 667) liegt dieser Fall insbesondere bei Notstandsarbeiten vor, da bei diesen regelmäßig mit dem Ende der Arbeit auch die Tätigkeit der dort Beschäftigten ohne ausdrückliche Kündigung endet.

c) Betriebsratsmitglieder, welche den Arbeitgeber auf Grund eines Beschlusses einer Betriebsversammlung nötigen, einen nicht organisierten Arbeiter zu entlassen, sind dem Entlassenen gegenüber nach § 826 BGB. schadensersatzpflichtig. (Kammergericht, 5. ZS. am 5. 7. 24. — JW. 25, S. 269.)

d) Die Ausübung des vertraglichen Rechtes zur jederzeitigen Lösung des Arbeitsverhältnisses — Kündigungsausschluß (wie im Baugewerbe üblich) — im Falle der Erkrankung stellt keine unbillige Härte dar. (Gew.-Ger. Berlin als Arbeitsgericht am 26. 9. 1924, Schlichtungswesen 1924, S. 195.)

e) Durch die Zusicherung, daß Maßregelungen wegen des Streiks nicht erfolgen sollen, begibt sich der Arbeitgeber nicht des Rechts, solche Personen fristlos zu entlassen bzw. nicht wieder einzustellen, die anlässlich des Streiks strafbare Handlungen begangen haben. (LG. III Berlin 9, ZK. vom 2. 10. 24. — Arbeitsrechtliche Beilage der Mitteilungen d. Ver. d. d. Abg. Verb. 1925, Nr. 8.)

f) Ein Gewerbebetrieb ist ein gegen Angriffe i. S. des § 823 BGB. geschütztes Rechtsgut; die Störung eines solchen Gewerbebetriebes ist auch dann widerrechtlich, wenn die hierbei verübten Handlungen nicht gegen das Strafgesetz oder die guten Sitten verstoßen. Eine solche widerrechtliche Störung des Betriebes liegt vor, wenn neu eingestellte Leute, nachdem sie mit Mühe angelernt waren, des ständigen Anhaltens und Ansprechens durch Streikposten überdrüssig werden und wegbleiben und wenn Arbeitssuchende infolge der Aufstellung der Streikposten das Betriebsgrundstück nicht zu betreten wagen. Die Leiter der Streikorganisation bzw. der Verband, in dessen Auftrag sie handeln, sind gemäß § 31 BGB. zum Ersatz eines etwa entstehenden Schadens und zur Unterlassung der Wiederholung schadenbringender Handlungen verpflichtet. Gegen sie ist der Erlaß einer einstweiligen Verfügung, durch welche die Behinderung Arbeitswilliger verboten wird, gerechtfertigt. (Urteil des OLG. Stuttgart vom 13. I. 25, Bay. I. u. HZ. 1925, Nr. 13.)

3. Die Reichsbahn haftet bei Beförderung im offenen Güterwagen für auffallenden Gewichtsabgang und Verlust ganzer Stücke. Nach § 86 der Eisenbahnverkehrsordnung hat die Reichsbahngesellschaft bei Beförderung von Frachtgut, auch wenn sie im offenen Wagen erfolgt, jeden Schaden, der durch „auffallenden“ Gewichtsabgang und Verlust ganzer Stücke entstanden ist, zu ersetzen.

Nach einer Entscheidung des Reichsgerichts (Bd. 100, S. 82) ist unter „auffallendem“ Gewichtsabgang ein solcher zu verstehen, „der dasjenige Maß übersteigt, das mit den Gefahren einer regelrecht verlaufenden Beförderung verbunden zu sein pflegt und in ihnen seine Erklärung findet.“ Die von der Reichsbahn in letzter Zeit vertretene Anschauung, daß ein Gewichtsabgang von 5—8 vH nicht als auffallend zu bezeichnen sei, muß für baugewerbliche Frachten als unrichtig abgelehnt werden. Bei Verladung z. B. von Zement darf entsprechend der einheitlichen allgemeinen Lieferungsbedingungen des Deutschen Zementbundes höchstens mit einem Streuverlust von 1—2 vH und

von Bauholz mit einem Gewichtsverlust durch Austrocknen von höchstens 2 vH gerechnet werden (vgl. auch § 87, Ziff. 1 d. Eisenbahnverkehrsordnung).

Im übrigen sei darauf hingewiesen, daß die Reichsbahn von der Haftung nicht frei wird, wenn der Gewichtsabgang auf Diebstahl zurückzuführen ist. Sie hat ohne Rücksicht auf die Ursachen jeden auffallenden Gewichtsabgang und den Verlust ganzer Stücke zu ersetzen.

4. Reichsfinanzhof. a) Die Baggerei gehört nicht zum be- und verarbeitenden Gewerbe im Sinne der 2. Steuernotverordnung, Vorauszahlungen sind deshalb nach der allgemeinen Norm des § 5 zu entrichten. Der Reichsfinanzminister kann für bestimmte Gruppen von Steuerpflichtigen Vorschriften über eine von der gewöhnlichen des § 5, Abs. 1 der Steuernotverordnung abweichende Regelung der Vorauszahlungen treffen. In den ersten Durchführungsbestimmungen zur 2. Steuernotverordnung, Abschnitt 2 G. I hat der Minister für den Bergbau, die Industrie und das sonstige be- und verarbeitende Gewerbe solche abweichenden Bestimmungen getroffen. Der Reichsfinanzhof ist der Ansicht, daß die Baggerei nicht zum Kreise dieser Steuerpflichtigen gehört; Soweit sie zur Verbesserung der Schiffahrtsmöglichkeiten betrieben wird, will sie überhaupt keine Güter erzeugen; soweit sie der Gewinnung von Sand, Kies usw. dient, erzeugt sie zwar Güter, aber be- und verarbeitet sie nicht. Reinigung der gehobenen Produkte gilt nicht als Bearbeitung. Unter den Begriff Bergbau ist die Baggertätigkeit nicht einzureihen, da sie nicht dem Bergrecht unterliegt. Der Begriff „Industrie“ in den ersten Durchführungsbestimmungen ist nicht im weitesten Sinne zu verstehen, sondern nach dem Zusammenhang als Bezeichnung für größere Betriebe, die der Be- und Verarbeitung dienen. (Beschl. v. 10. XII. 24.)

Körperschaftsteuerpflichtigen Baggereibetrieben ist also nicht gestattet, die Vorauszahlungen nach dem Vermögen zu bemessen, sondern sie können nur nach den Betriebseinnahmen Steuer zahlen.

b) Kraftfahrzeugsteuer. Trotzdem die Benutzung von Kraftfahrzeugen zum Befahren öffentlicher Wege und Plätze der Steuer unterworfen ist, entsteht die Steuerschuld doch schon mit der Lösung der Steuerkarte und der Besitzer kann nicht hinterher mit dem Anspruch auf Erstattung kommen, weil er innerhalb der Geltungsdauer der Steuerkarte das Fahrzeug nicht benutzt habe. (U. v. 27. 2. 25.)

Die Rechtslage nach Ablauf eines Tarifvertrages von Dr. jur. Gerhard Erdmann. In der Praxis der Gewerbegerichte und Schlichtungsinstanzen wird überwiegend der Standpunkt vertreten, daß die Bestimmungen eines Tarifvertrages auch nach dessen Ablauf noch in den Einzelarbeitsverträgen weitergelten, die auf Grund dieses Tarifvertrages abgeschlossen wurden. Der Verfasser stellt sich in Gegensatz zu dieser herrschenden Auffassung.

Beispiel: Ein Arbeitnehmer hat auf Grund eines Tarifvertrages, während dessen Geltung sein Arbeitsvertrag abgeschlossen wurde, Anspruch auf 12 Tage Urlaub. Der Tarifvertrag ist abgelaufen. Die herrschende Ansicht vertritt den Standpunkt, daß der Urlaubsanspruch trotzdem weiterbesteht, solange der alte Arbeitsvertrag noch läuft. Erdmann ist der Ansicht, daß mit dem Ablauf des Tarifvertrages auch der Urlaubsanspruch erloschen ist, da es eine Tarifvertrags-Nachwirkung nicht gebe.

Diese abweichende Auffassung wird vom Verfasser eingehend begründet. Die Anhänger der gegenteiligen Ansicht werden sich mit dieser neuartigen Begründung auseinandersetzen müssen.

#### Verbandsmitteilungen

(Beton- und Tiefbau-Arbeitgeber-Verband für Deutschland E. V. und Beton- und Tiefbau-Wirtschaftsverband E. V. Berlin W 30, Nollendorfsplatz 3, I.)

Literatur. Wir empfehlen unsern Gruppen die Anschaffung des oben besprochenen Buches von Dr. Erdmann, „Die Rechtslage nach Ablauf eines Tarifvertrages.“ Berlin 1925.

Deutsche Sprache in der Tschechoslowakei. Wir bitten im Schrift- und Drucksachenverkehr mit den vornehmlich von Deutschen bewohnten Teilen der Tschechoslowakei sich der deutschen Sprache zu bedienen.

Die Mitteilungen über die diesjährige Hauptversammlung des Gerling-Konzerns am 24. 4. 25 sind von Interesse, da der B T W V für seine Mitglieder mit dem Gerling-Konzern einen Empfehlungsvertrag für Haftpflichtversicherung abgeschlossen hat. Es soll der Generalversammlung die Verteilung einer Dividende von 10 vH bei reichlichen Abschreibungen auf das Vollkapital vorgeschlagen werden. Außerdem wird beantragt, das Kapital des Gerling-Konzerns, Allgemeine Versicherungs-A.-G. in Köln auf 4 Mill. M. zu erhöhen. Der Geschäftsgang wird als außerordentlich günstig bezeichnet. In der Lebensversicherung sind im ersten Vierteljahr Abschlüsse für ca. 88 Mill. M. erzielt.

Der Vorsitzende unserer Gruppe Rheinland-Westfalen, Herr Direktor Spithaler (Ernst Sandvoß A. G.), wurde in den Vorstand des neugegründeten Vereins der Industriellen von Düsseldorf und Umgegend gewählt.

**Wirtschaftliche Betrachtungen.**

(Engineering News-Record, Januar 1925.)

1924 ist ein Rekordjahr der Bautätigkeit. Schon 1923 war seinerseits ein solches Rekordjahr mit einem Betrag von 6 Milliarden (Baukontrakte).

Eine besondere Abteilung der E.N.R. bearbeitet auf Grund der Berichte von 115 Korrespondenten in den Hauptzentren lediglich die Ingenieurbautätigkeit.

Berichtet wird über

- Risikoprojekte,
- erbetene Projekte,
- auftragsmäßig bearbeitete Projekte und
- vollzogene Kontrakte.

Letztere pro Woche etwa 40 Millionen (Durchschnittsbetrag für 1924), Totalsumme 2 Milliarden gegenüber 1,9 im Jahre 1923. Auf Grund der Indexziffer für Bautätigkeit ergibt sich im Hinblick auf 1913 als Basisjahr ein Zuwachs von 54 vH behördlich genehmigter Kontrakte.

Die Geschäftslage ist günstig für Wasserkraftanlagen, Kanalisierung, Straßenbau, Geschäftshäuser und verschiedene Objekte wie

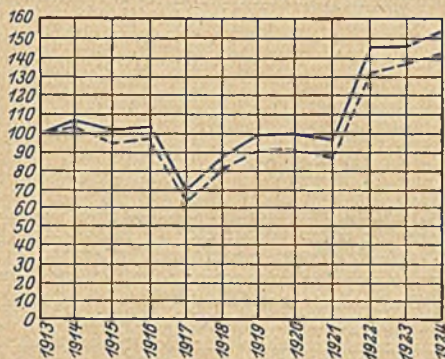
Der Kostenindex ist nicht maßgebend für Boston oder Seattle, Minneapolis oder El Paso, sondern gilt allgemein für die 3,5 Millionen Quadratmeilen der U. S. Ein Wechsel des Preises z. B. von Backsteinen oder Bruchsteinen durch Transport auf dem Hudson — lieferbar New York — macht keinen großen Unterschied in dem allgemeinen Kostenansatz. Andererseits ist für einen lokalen Preisunterschied von Stahl, Zement und Bauholz letzten Endes das Gesamtgebiet der U. S. unempfindlich.

Ein fiktiver Preis = 100 „als Einheitsgrundzahl der Baukosten“ setzt sich zusammen aus 4 Faktoren:

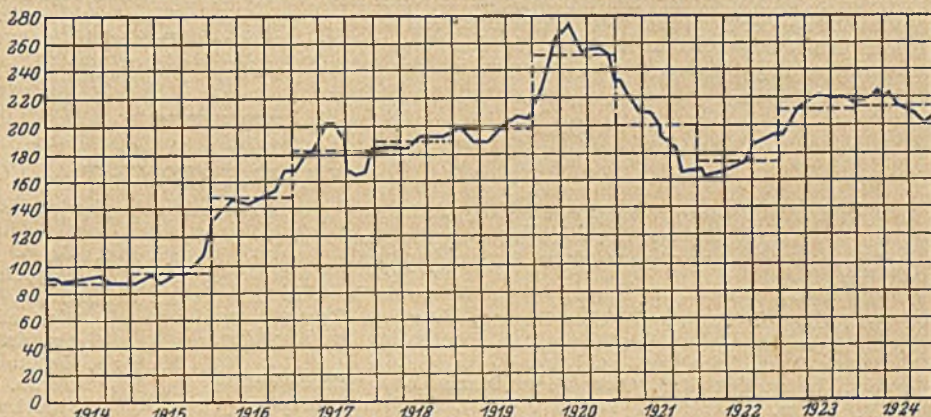
- Stahl (Baustahl Pittsburgh) mit einem „Gewicht“ von 37,5 vH bewertet, . . . . . 7,14 „ „
- Zement (ohne Verpackung Chicago) . . . . . 7,14 „ „
- Bauholz (südliches Nadelholz) 7,5 x 30 bis 30 x 30, Ver- . . . . . 17,1 „ „
- tragslieferort New York . . . . . 38 „ „
- Arbeitslöhne in 20 Städten . . . . . 38 „ „

Diese „Gewichte“ ergab ein Studium der Produktion bzw. der Werkarbeiterstundenzahl. Die Preise sind zu verstehen für die letzte Woche des betr. Monats und veröffentlicht in dem ersten Wochen-ergebnis des nächsten Monats.

Für 1913 wurde also nach Maßgabe der obigen „Gewichte“ diese mit den damaligen Preisen multipliziert, dann addiert und der Wert



E.N.R. Index-Ziffer für Bautätigkeit  
bisherige I.-Ziffer



E. N. R. Kostenindex-Ziffer.

Tunnel, Werften, Stadions, Speicher, Staudämme. Gewinne sind notiert für 3 große Gebiete: New-England, Middle Atlantic States und die Südstaaten. Höchste Gewinne in den Mittelstaaten + 24 vH über 1923; Einbuße im mittleren Westen — 11 vH; Kanada geblieben.

Ein Gradmesser bildet auch die Höhe des für die Erweiterung der Industrie investierten Kapitals (1923 = 600 Millionen Dollar für Fabriken, Wasserkraft, Maschinenanlagen; 1924 nicht ganz 500 Millionen). Im Dezember ist die Kapitalinvestierung um 50 vH stärker als Dezember 1923.

E.N.R. hat von 1913 ab die Indexziffer für Bautätigkeit berechnet. Nun ist eine neue Ziffer umgerechnet worden aus zwei Gründen:

Das ins Auge gefaßte Gebiet ist jetzt nur das der U. S. ohne Kanada, dessen Bautätigkeit sich im Vergleich mit der Bautätigkeit der U. S. im Basisjahr 1913 als relativ zu hoch herausgestellt hat gegenüber den entsprechenden Verhältnissen in den folgenden Jahren.

Ferner sind Unstimmigkeiten in der Berechnung ausgemerzt durch die Berücksichtigung der Tatsache, daß alle 3 Monate ein Monat 5 Wochen aufweist, d. h. 5 Donnerstage, an denen die Wochen-ergebnisse in der E. N. R. veröffentlicht werden. Deshalb ergab sich eine Reduktion des betr. Monatsergebnisses mit  $\frac{1}{5}$ , um einen einheitlichen Zeitmaßstab für die Änderung des Index zu erhalten.

Dagegen bedingte die Einschränkung des Gebietes auf die U. S. eine Abänderung sowohl der Basis als der zeitlich folgenden Indexwerte, und zwar so, daß der neue Index etwas größer ist als der bisherige.

Der Index für Bautätigkeit ist in der Weise aufgebaut auf dem Kostenindex, daß der auf Grund der Kontrakte sich ergebende Betrag der Jahresbautätigkeit von 1913, durch 52 Wochen geteilt, einen Einheitswert abgibt, der als Maßstab gilt für alle beliebigen Monate in der Periode bis 1924. Zu diesem Zwecke wurde das Monatsergebnis (Kontrakte) durch 4 oder 5 geteilt, je nach der Anzahl der E.N.R.-Veröffentlichungen.

Außerdem ist diese Zahl reduziert im Hinblick auf den Kostenindex des betr. Monats, z. B. Betrag der Kontrakte 1913: 601,4 Millionen Dollar ergibt pro Woche 11,6 Millionen. Für Dezember 1924 ist der Totalbetrag der Kontrakte 141 Millionen, dies dividiert durch 4 ergibt Durchschnittswochen-ergebnis für Dezember = 35,25 Millionen. Dies reduziert mit dem Kostenindex (Zahl für Dezember = 2,1) ist 16,77; somit 145 vH vom Durchschnittswochenbetrag (11,6 Millionen).

**E. N. R. Kostenindex, Ableitung und Werte.**

Maßgebend für die Festsetzung des Index sind die sog. ausschlaggebenden Materialien: Stahl, Bauholz, Zement und der gewöhnliche Tagelohn.

Die andern Materialpreise, Backsteine, Sand, Kies, Bruchsteine sind zu sehr durch lokale Verhältnisse bedingt.

zu „100“ gesetzt als Grundzahl. Die beifolgende Tafel zeigt die monatlichen und die jährlichen Zahlen.

**Frühjahrspreise 1913—24.**

Diese werden seit 1913 veröffentlicht. Die hier nicht angeführte Tabelle gibt außerdem noch den Zwölf-Jahresdurchschnitt und die Preise für Dezember.

Jeder Dezember zeigt seit der Depression von 1921 ein stetiges Wachsen der Preissteigerung über den jeweiligen Gesamtdurchschnitt mit Ausnahme des jetzt abgeschlossenen Jahres. Der Überschuß 1924 über diese Durchschnittswerte ist etwas kleiner als 1923. Die Grundmaterialpreise beginnen sich im Mai 1924 zu senken, steigen nach der Wahl aufwärts. Die Preise der Zubehörmaterialien zeigen einige Monate, bevor das Steigen der Grundmaterialien anhebt, eine feste Tendenz. Aus der ruhigen Aufwärtstendenz ist zu schließen, daß das stetige Steigen im ersten Quartal 1925 sich plötzlich ändern wird, um den Scheitelpunkt der Frühjahrspreise der beiden vorhergehenden Jahre zu erreichen.

Seitdem 1923 und 1924 sich als Jahre intensivster Bautätigkeit darstellen, werden die Frühjahrspreise im Jahre 1925 vermutlich nicht prohibitiv wirken auf die weitere Ausdehnung der Industrie. Während Stahl eine feste Tendenz aufweist, halten sich die Preise für Träger, Bewehrungsseisen und Spundwände (bezogen auf 18. Dezember) unter dem allgemeinen Jahresdurchschnitt (seit 1913). Daher müssen die andern Grundmaterialien im Preise höher stehen, als der obige Durchschnittspreis. Der Vergleich der Frühjahrspreise 1924 mit dem vorhergehenden Jahr zeigt, daß hauptsächlich bei Gußeisenrohren, Bruchsteinen, Hohlziegeln und Tagelohn eine Aufwärtsbewegung stattfindet; Senkungen bei Stahl, Bauholz, Kies und Leinöl. Die Preisnotierungen vom 18. Dezember 1924 bleiben leicht unter denen der entsprechenden Periode des letzten Jahres, und zwar in allen Objekten außer Bauholz, Hohlziegel, Leinöl und Löhne. Gegenwärtige Tendenz ist entschieden aufwärts in Stahl, Bauholz, Backsteinen, Beton, Leinöl, Rot- und Weißblei und bei allen Metallerezeugnissen außer Eisen.

**Ausblicke für die Materialpreise 1925.**

Die Preise der meisten Grundmaterialien sind ein Weniges unter der Höhe von denen des letzten Jahres. Nur während der zwei letzten Monate liegen einwandfreie Angaben bezüglich eines vermutlichen Anstiegs 1925 vor. Jetzt scheint es, daß im Winter sich ein aktives Bauprogramm entwickelt, gefolgt von einer entschieden starken Nachfrage für Bauten im Frühjahr. Die Preise werden unzweifelhaft während der drei nächsten Monate steigen.

## Aussichten auf dem Arbeitsmarkt.

Das Jahr beginnt mit einer Arbeitsteilung zwischen zwei Hauptgruppen. Die erste und mächtigste Gruppe besteht aus den scharf organisierten Handelsangestellten im Transport-, Minen- und Baugewerbe. In dieser Gruppe sind die Lohn tendenzen entschieden aufwärts zufolge der Anstrengungen der in Betracht kommenden Vereinigungen und der scharfen Nachfrage für Beschäftigung für Mechaniker und des Mangels an Lehrlingen. In der zweiten Gruppe ist die Lohn tendenz abwärts. Diese Gruppe ist dargestellt durch Kleinhändler- und Fabrikarbeiter und schließt alle unorganisierten Arbeiter — bis zu den Tagelohnarbeitern — in sich. In 70 vH der Hauptindustriezentren (1924) sind die Lohnstaffeln durchweg die des laufenden Jahres. In anderen werden sich die Lohnforderungen wahrscheinlich in höheren Tarifen bewegen. Die Vereinigung der Zimmerleute (durch das ganze Land organisiert) drängt auf die Fünftagewochenarbeit mit Bezahlung für 5½ Tage. Dieser Vorschlag ist in der gegenwärtigen Zeit noch nicht ernstlich bei den Bauangestellten erwogen. Während des Jahres 1924 betrug der Tageslohn in 20 Zentren durchschnittlich 55½ Cents/Stunde. Zu Beginn war der Durchschnitt 54, vergleichsweise jetzt 55¼. Die Tendenz ist abwärts, veranlaßt durch die entsprechende jahreszeitliche Arbeitslosigkeit im Nordwesten und Südwesten. Während der Siebenmonatsperiode Mai bis November 1924 hielt sich der Lohn auf 56 Cents/Stunde. Mit wenig Ausnahmen ergeben sich hoffnungsvolle Ausblicke in den Hauptstädten für eine aktivere Bautätigkeit, die, wie zu erwarten ist, das Rekordjahr 1924

überschreitet. Der Ausblick auf dem Arbeitsmarkt in 20 wichtigen Zentren des Landes ist in E.N.R. des näheren erläutert.

Dr. Kasbaum, Karlsruhe (Baden).

## Nachtrag: März-Bericht.

Baukosten-Indexziffer (1913 = 100).

Die „Engineering News-Record“-Indexziffer für Baukosten für März ist um 0,5 Punkte seit letzten Monat hinaufgerückt — veranlaßt durch etwas höhere Kosten der Baumaterialien und in Anpassung an die Situation auf dem Arbeitsmarkt — als Annäherung an die Frühjahrspreise.

Der durchschnittliche Betrag für Tagelohnarbeit ist jetzt 54¼ Cents für das ganze Land gegen 54 Cents im Monat vorher und 55 Cents des März 1924. Die allgemeinen Konstruktionskosten sind um 6 vH niedriger als im vergangenen Jahr und 23 vH unter dem Höchstbetrag. Dieser selbst ist über 110 vH über dem Höchstbetrag des Jahres 1913.

Indexziffer für Bautätigkeit (1913 = 100).

Die „Engineering News-Records“-Indexziffer für Bautätigkeit ist 145 für den Monat Februar und 154 insgesamt für 1924 (1913 gleich 100 gesetzt). Das will besagen, daß der Umfang der Bautätigkeit im Jahre 1924 55 vH über dem Umfang der Bautätigkeit von 1913. Der monatliche Umfang (Indexzahl 145 für Februar 1925) enthält das Anwachsen der Bautätigkeit und zeigt den Betrag, bis zu welchem Verträge abgeschlossen sind im Vergleich mit denen von 1913.

## PATENTBERICHT.

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

## A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 19. Febr. 1925.

- Kl. 19 a, Gr. 22. R 60 174. Max Rüping, München, Bayerstr. 47. Verfahren zum Verdübeln von Eisenbahnschwellen; Zus. z. Anm. R 60 173. 25. I. 24.
- Kl. 19 a, Gr. 22. O 13 816. Owen Pennsylvania Corporation, Wilkesbarre, Staat Pennsylvania, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin-Wilmersdorf. Fahrbare Vorrichtung zum Auswechseln von Schwellen unter Eisenbahnschienen. 4. VIII. 23. V. St. A. 22. VIII. 22.
- Kl. 20 i, Gr. 12. H 98 782. Werner Homberger, Wetter a. d. Ruhr. Gehäuse für Drahtrollen offener Drahtzüge. 8. X. 24.
- Kl. 21 c, Gr. 9. B 112 975. Bergmann-Electricitäts-Werke, Akt. Ges., Berlin. Anordnung von Seilen oder Drähten, insbesondere für elektrische Freileitungen. 22. II. 24.
- Kl. 80 b, Gr. 1. P 48 192. Portland-Cementwerke Heidelberg-Mannheim-Stuttgart Act.-Ges., Leimen b. Heidelberg. Tonerdeschmelzement-Mörtel. 30. V. 24.
- Kl. 84 c, Gr. 2. W 63 383. August Wolfsholz Preßzementbau Act.-Ges., Berlin. Verfahren zum Herstellen von Ortpfählen. 25. IV. 22.
- Kl. 84 d, Gr. 1. R 57 813. Franz Rudert, Halle a. d. S., Bertramstr. 3. Fahrbare Vorrichtung zum Abheben von Bodenschichten. 10. II. 23.
- Kl. 84 d, Gr. 3. C 30 932. Joseph Corneloup, Paris; Vertr.: Dipl.-Ing. J. Tenenbaum u. Dr. H. Heimann, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Drehschaufelbagger mit schwingenden Greiferschalen und einem zweiteiligen Aufhängerahmen. 25. VII. 21.
- Kl. 85 c, Gr. 3. I 23 984. Dr.-Ing. Karl Imhoff, Essen, Zweigertstr. 57. Verfahren zur Reinigung von Abwasser in Fischteichen. 29. VIII. 23.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 26. Febr. 1925.

- Kl. 19 a, Gr. 8. T 29 047. Alfred Thiemann, Dortmund, Brandenburger Str. 13. Schienenbefestigung auf Holzschwellen; Zus. z. Anm. T 27 427. 4. VII. 24.
- Kl. 20 g, Gr. 1. C 35 450. Christoph & Unmack A.-G., Niesky, O.-L. Mittleres Traglager für zweiteilige Gelenkdrehscheiben. 29. IX. 24.
- Kl. 20 i, Gr. 29. R 61 666. James Bernard Regan, New York; Vertr.: O. Siedentopf, Dipl.-Ing. W. Fritze u. Dipl.-Ing. G. Bertram, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Elektrische Anzeigevorrichtung, insbesondere für Zugüberwachung. 28. VII. 24.
- Kl. 20 i, Gr. 33. B 111 276. Karl Bergfeld, Berlin-Wilmersdorf, Brandenburgische Str. 43. Vorrichtung zur Übertragung der jeweiligen Signalstellung auf Fahrzeuge. 3. XI. 23.
- Kl. 37 b, Gr. 5. St 36 021. Heinz Stephan, Düsseldorf, Kaiserstr. 5. Holzverbindung. 9. VIII. 22.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 5. März 1925.

- Kl. 19 a, Gr. 11. Sch 61 915. R. Scheibe, Klotzsche-Königswald bei Dresden. Schienenbefestigung auf federnden Hohlwellen mittels Klemmplatten und Hakenschrauben. 2. VI. 21.

- Kl. 20 i, Gr. 9. B 117 695. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Doppelzungenweiche für Schwebebahnen. 20. I. 25.
- Kl. 20 k, Gr. 9. H 94 853. Alfred Hilpert, Stuttgart, Kronenstr. 31. Kettenfahrlleitung mit mehrfach nebeneinander herlaufenden Tragdrähten oder Tragsseilen. 25. IX. 23.
- Kl. 37 b, Gr. 3. A 42 026. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft, Berlin. Anordnung zum Aufheben der Verdrehungsbeanspruchung bei Hochspannungsmasten. 15. IV. 24.
- Kl. 42 c, Gr. 9. W 66 205. John Huw Williams, Hankow, China; Vertr.: A. Ohnimus, Pat.-Anw., Karlsruhe i. B. Straßenprofil- oder Wegaufzeichnungsgerät. 19. V. 24. England 8. X. 23 u. 14. XII. 23.
- Kl. 80 b, Gr. 1. P 48 733. G. Polysius Eisengießerei und Maschinenfabrik, Dessau. Verfahren zur Herstellung von Mörtelbildnern. 5. IX. 24.
- Kl. 80 b, Gr. 3. A 42 426. Alumine & Dérivés Société Anonyme, Paris; Vertr.: Dr. G. Winterfeld, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren zur Befreiung von Schmelzzementen von metallischen Verunreinigungen. 10. VI. 24. Frankreich 11. VI. 23.
- Kl. 80 b, Gr. 3. G 61 762. Dr. Bronislaw Goldman, Berlin-Grünwald, Lynarstr. 9. Verfahren zur Herstellung von Zement. 3. VII. 24.
- Kl. 80 b, Gr. 13. S 67 226. Société Anonyme „Lap“, Paris, Vertr.: Dr. R. Wirth, Dipl.-Ing. C. Weihe, Dr. H. Weil u. M. M. Wirth, Pat.-Anwälte, Frankfurt a. M. Überziehen von tonigen (tonerdigen) oder anderen hydraulischen Zementflächen mit Metall. 26. IX. 24. Frankreich 29. IX. 23 u. 31. V. 24.
- Kl. 80 b, Gr. 19. J 23 175. Carl Jäger G. m. b. H., Düsseldorf-Derendorf. Imprägnierungs- und Konservierungsmittel für Gesteine, Faserstoffe, Holz und andere Zellulosearten. 11. XI. 1922.
- Kl. 80 b, Gr. 19. J 24 086. Carl Jäger G. m. b. H., Düsseldorf-Derendorf. Imprägnierungs- und Konservierungsmittel für Gesteine, Faserstoffe, Holz und andere Zellulosearten; Zus. z. Anm. J 23 175. 6. X. 23.
- Kl. 80 b, Gr. 20. T 28 395. Eduard Thies, Hamburg, Ahrensburger Str. 38/44. Verfahren zur Herstellung von Bausteinen aus Flugasche. 7. I. 24.
- Kl. 80 b, Gr. 22. K 85 781. Wilhelm Knaup, Kaiserstr. 96, u. Franz Becker, Gerberstr. 12. Mülheim, Ruhr. Verfahren zur Herstellung von Mauersteinen aus schmelzflüssiger Schlacke. 30. IV. 23.
- Kl. 81 e, Gr. 10. G 61 734. Heinrich Greve, Lübeck-Siems. Vorrichtung zum Verbinden von Grab- und Schöpfbechern mit Mitnehmerketten. 3. VII. 24.

## B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 19. Febr. 1925.

- Kl. 20 i, Gr. 3. 410 782. Siemens & Halske Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin. Eisenbahnlichtsignal. 20. IX. 23. S. 63 863.
- Kl. 20 i, Gr. 3. 410 783. Siemens & Halske Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin. Eisenbahnlichtsignal mit Blinklicht. 16. XI. 23. S. 64 342.



- Kl. 20 i, Gr. 39. 410 784. Hasler A.-G. vorm. Telegraphen-Werkstätte von G. Hasler, Bern; Vertr.: J. Apitz u. F. Reinhold, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Warnsignalvorrichtung. 27. IX. 24. H 98 659. Schweiz 1. X. 23.
- Kl. 80 a, Gr. 46. 410 577. Alexander Zuberbühler u. Ernst Meury, Bienne, Schweiz; Vertr.: Dr.-Ing. F. Berg, Pat.-Anw., Mannheim. Maschine zum Formen von Bausteinen aus Zement, Beton u. dgl. 31. III. 21. Z 12 240. Schweiz 11. XII. 1918.
- Kl. 80 b, Gr. 3. 410 850. Dr. Lucien Durr, Bodio, Kanton Tessin, Schweiz; Vertr.: Dr. G. Alfthan u. Heuschmann, Waldshut Lonza-Werke. Verfahren zur Herstellung von Schmelzement. 23. I. 23. D 43 079. Schweiz 18. V. 22.
- Kl. 81 e, Gr. 32. 410 852. Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. Einrichtung zum Anschütten von Halden. 16. IX. 24. B 115 655.
- Kl. 84 c, Gr. 2. 410 707. Ransome Machinery Company (1920) Limited, London; Vertr.: Dipl.-Ing. G. Benjamin u. Dipl.-Ing. H. F. Wertheimer, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Wellspundwand. 2. IV. 22. R 55 499.
- Bekanntgemacht im Patentblatt vom 26. Febr. 1925.
- Kl. 5 c, Gr. 4. 407 971. Dipl.-Ing. Ambrosius Kowastch, Arnswalde, Neumark. Verfahren zum Ausbauen von Stollen, Tunnel und ähnlichen unterirdischen Bauwerken. 22. III. 22. K 81 304.
- Kl. 5 c, Gr. 4. 411 006. Albert Joseph François, Doncaster, England; Vertr.: Dr. W. Karsten u. Dr. C. Wiegand, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Das innere und äußere Rahmenwerk umfangreiche Bügelbewehrung in Eisenbetonauskleidungen für Bergwerksschächte und ähnliche unterirdische Bauwerke. 18. X. 21. F 50 404.
- Kl. 20 i, Gr. 33. 411 111. Karl Beisenherz, Dortmund, Hohe Str. 235. Vorrichtung zum Verhüten des Überfahrens von Haltsignalen. 24. VI. 24. B 114 591.
- Kl. 65 a, Gr. 53. 410 960. Arth. H. Müller, Blankenese, Bismarckstr. 9. Anlage zum Schleppen von Schiffen; Zus. z. Pat. 408 993. 17. I. 24. M 83 553.
- Kl. 65 a, Gr. 53. 410 961. Arth. H. Müller, Blankenese, Bismarckstr. 9. Anlage zum Schleppen von Schiffen; Zus. z. Pat. 408 993. 10. II. 24. M 83 805.
- Kl. 80 a, Gr. 1. 410 998. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. Maschine mit einem Schneidwerkzeug zum Zerlegen von abzubauenden Bodenschichten. 18. X. 21. K 79 521.
- Kl. 81 e, Gr. 31. 410 919. ATG Allgemeine Transportanlagen-Ges. m. b. H., Leipzig-Großschocher. Fährantrieb für Abraumförderbrücken. 22. II. 24. A 41 647.
- Kl. 84 c, Gr. 2. 411 092. Willem Coenraad Köhler, Amsterdam; Vertr.: R. Schmehlik u. Dipl.-Ing. C. Satlow, Pat.-Anw.,

- Berlin SW 61. Hohler Spundpahl. 26. II. 22. K 80 983. Holland 7. VII. 21.
- Kl. 85 c, Gr. 6. 410 967. Franz Dohns, Chemnitz i. Sa., Kaiserstr. 31. Vorrichtung zum Scheiden fester Abfallstoffe von flüssigen, bei der der Absneider eine S-förmige Gestalt besitzt. 27. IV. 23. D 43 561.
- Kl. 85 c, Gr. 6. 410 968. O. Frühling, Komm.-Ges. auf Aktien, Braunschweig. Kläranlage für Flüssigkeiten mit Sinkstoffen verschiedener Korngröße mit einer mechanischen Zerkleinerungsvorrichtung für die grobkörnigen Bestandteile 3. X. 23. F 54 794.
- Bekanntgemacht im Patentblatt vom 5. März 1925.
- Kl. 5 b, Gr. 12. 411 358. Heinrich Krämer, Liblar b. Köln. Verfahren zum Abbau von Braunkohle im Tagebau. 21. V. 22. K 82 075.
- Kl. 5 c, Gr. 4. 411 315. Adolf Baron, Beuthen, O.-Schl., Moltkeplatz 8. Nachgiebiger Ausbau nach Pat. 407 822; Zus. z. Pat. 407 822. 19. XI. 22. B 107 210.
- Kl. 20 i, Gr. 5. 411 373. Elektro Thermit G. m. b. H., Berlin-Tempelhof. Stellvorrichtung für Straßenbahnweichen. 15. X. 24. E 31 394.
- Kl. 20 i, Gr. 9. 411 359. Franz Rudolph, Essen, Ruhr, Bentheimer Str. 11. Doppelzungenweiche für Hängebahnen. 5. IX. 22. R 56 718.
- Kl. 20 i, Gr. 11. 411 374. Firma F. Paul Weinitschke G. m. b. H., Berlin-Lichtenberg. Elektrischer Weichenantrieb. 3. X. 24. W 67 235.
- Kl. 65 b, Gr. 2. 411 354. Dipl.-Ing. H. Schlatter, Kiel, Reventlow-Allee 3. Geschlossenes Schwimmdock. 14. IV. 23. Sch 67 565.

### Die Hauptversammlung des V. D. I.,

im besonderen die aus ihrem Anlaß stattfindende Ausstellung erfährt dieses Jahr insofern eine Bereicherung, als die Stadt Augsburg mit einer Sammlung von Modellen und Zeichnungen ausgeführter Ingenieurbauten und Werke, sowie mit deren Entwürfen vertreten sein wird. In der Hauptsache kommen das Gebiet des Wasserbaues, der Wasserkraftnutzung, der Kanalisation und ähnliche mehr zur Behandlung bzw. zur Ausstellung. Aus der städtischen Modellsammlung sollen ferner eine Anzahl geschichtlich wertvoller Nachbildungen von Wasserkraft- und Wasserhebeemaschinen gezeigt werden, die aus dem 15. bis 18. Jahrhundert stammen, und die die technische Entwicklung im Zusammenhang mit der zunehmenden industriellen Bedeutung Augsburgs veranschaulichen sollen. Schließlich sei auf eine Sammlung der Gewerblichen Fachschulen Augsburgs auf der Ausstellung hingewiesen.

## MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Sommerstr. 4a.

### Ortsgruppe Brandenburg.

Am 14. April 1925 abends 7 1/2 Uhr fand im Hause des Vereins deutscher Ingenieure (gegenüber dem Reichstag) der dritte Vortrags- und Ausspracheabend über das gesamte deutsche Verkehrswesen statt, bei dem nach den einleitenden Begrüßungsworten des Vorsitzenden, Herrn Ministerialrat Busch, Herr Oberbaurat Reiner über „Die Überlandstraßen im Rahmen des Gesamtverkehrswesens“ sprach. Wir geben die Ausführungen in Kürze wieder:

Das deutsche Verkehrswesen kann erst mit Hilfe des Kraftwagens zu der hohen Entwicklung kommen, die der deutschen Industrie und dem deutschen Handel einen erfolgreichen Wettbewerb auf dem Weltmarkt zu ermöglichen imstande ist. Damit wird den Überlandstraßen ihre frühere große Bedeutung wiedergegeben werden. Wir stehen heute erst am Beginn dieser Veränderungen im Verkehrswesen, weshalb es noch schwierig ist, den Kreis der den Überlandstraßen zuzuteilenden Verkehrsaufgaben zu umschreiben.

Was den Lastkraftwagen anbetrifft, so ist in Deutschland bisher überwiegend der schwere Wagen mit 4,5—5 t Nutzlast und der Lastenzug bis zu etwa 75—80 vH der gesamten Lastwagenanzahl im Gebrauch. Der schnellere, leichte Lastwagen bis 1,5 t Nutzlast kommt bei uns erst allmählich in stärkerem Gebrauch. Eine führende Rolle spielt er dagegen in Amerika, wo er 90 vH aller Lastwagen ausmacht. Der Lastkraftwagen ist kein Beförderungsmittel für schwere Massengüter auf mittlere oder gar große Entfernungen wie die Eisenbahn. Ihm sind in dieser Hinsicht technische und wirtschaftliche Grenzen gesteckt. Er hat schon heute vielfach den Verkehr mit wertvollen Stückgütern, z. B. Umzugsgut, Nahrungs- und Genußmitteln, Büchern, Halb- und Fertigfabrikaten von Fabrik zu Fabrik an sich gezogen. Bezüglich des Gebrauches schwerer Wagen fällt noch bedeutsam ins Gewicht, daß die Fahrbahnkonstruktion der Überlandkraftstraßen eine entsprechend große Stärke haben müßte, die ihren Bau erheblich verteuern würde. Auf die besondere Rolle des Güterkraftverkehrs im Zusammenarbeiten mit der Eisenbahn ist bereits in dem Vortrage des Herrn Ministerialrat Tecklenburg näher

eingegangen worden, der zugab, daß die Eisenbahn bei ihrem jetzigen Staffeltarif auf sehr nahe Entfernungen unter den Selbstkosten arbeitet, bzw. ohne Gewinn; man kann diese Grenze mit 30 bzw. 60 km annehmen, je nachdem, ob es sich um Massengut oder Stückgut handelt. Außerdem hat der Kraftverkehr die Aufgabe, die Lücke im Nah- und Verteilungsverkehr wie auch im Zubringerdienst der Eisenbahn auszufüllen, in welcher Beziehung sicherlich das Zusammenarbeiten der Reichsbahn mit der Kraftverkehr Deutschland G. m. b. H. gute Erfolge zeitigen wird. Zu bemerken ist noch, daß in der Selbstkostenberechnung für Kraftwagen des Herrn Tecklenburg die Einzelposten meist gut und reichlich eingesetzt sind; für den 5-t-Wagen mit Anhänger rechnet der Unternehmer mit 1,50 M. für den Wagenkilometer und geht im Wettbewerb bis auf 1,20 M. herunter; wahrscheinlich wird man auch künftig dazukommen, billigere Betriebsstoffe, Schweröle und Mittelöle zu vergasen, wodurch die Wettbewerbsfähigkeit erhöht wird.

Dieselbe Bedeutung wie der Güterverkehr besitzt auf den Überlandstraßen auch der Omnibus-Personenverkehr durch Erschließung abgelegener Landesgebiete, in welcher Beziehung sich die Reichspost im großen Umfange durch Einrichtung von Postomnibuslinien betätigt. Wertvoll ist der Personen-Kraftwagen infolge seiner Unabhängigkeit von einem festen Fahrplan. Je wertvoller die Zeit und die Arbeitsstunde des einzelnen ist, um so mehr ist er darauf angewiesen, sich eines solchen stets dienstbereiten schnellen Verkehrsmittels zu bedienen. Dieser Verkehr wird gefördert durch die Herstellung der billigen Personenkraftwagentypen, auf die sich die deutschen Fabriken gegenwärtig umstellen.

Die außerordentlich starke Zunahme des Kraftverkehrs fordert unbedingt, daß das Überlandstraßennetz Deutschlands diesem Verkehr angepaßt wird nach Linienführung, Fahrbahnbreite und Fahrbahnbefestigung. Insbesondere müssen zur Erzielung der notwendigen schlanken Linienführung die bestehenden scharfen Krümmungen beseitigt werden; ebenso starke Gefällsbrechpunkte. Kreuzungen mit der Eisenbahn sollen möglichst vermieden werden. Um die Ort-

schaften werden häufig Umgehungsstraßen angelegt werden müssen. Die Überlandstraße wird zunächst mit zwei Fahrbahnbreiten = 6 m, Ausfallstraße mit drei Fahrbahnbreiten = 9 m ausgestattet werden müssen; beim Ausbau reiner kreuzungsfreier Kraftwagenstraßen wird man im Interesse der Verkehrssicherheit für jede Fahrtrichtung zwei Fahrbahnbreiten, also 12 m, nehmen. Die Befestigung der Landstraße wird ein geringes Quergerinne erhalten und aus Kleinfeststoff, Teerdecke, Stampfasphalt, Gußasphalt, Asphaltmörtel, Walzasphalt, Zementbeton, Kunststeinpflaster gebildet werden; nicht mehr in Frage kommt die bisher gebräuchliche Kleinschlagdecke, da sie durch den Kraftwagenverkehr in kurzer Zeit zugrunde gerichtet wird. Selbstverständlich sind nicht die gesamten Landstraßen Deutschlands für den Kraftverkehr herzurichten, Auf Grund einer neuen Straßeneinteilung nach der Verkehrsstärke wird sich eine Unterscheidung in Straßen I., II. und III. Ordnung ergeben: Straßen I. Ordnung alle Hauptstraßen zur Vermittlung des großen Durchgangsverkehrs, die am stärksten durch den Verkehr belasteten, Verbindungen zwischen großen Städten, Industriemittelpunkten und Hafenterrassen sowie Ausfallstraßen der Großstädte. Straßen II. Ordnung, Durchgangsverkehr in engeren Grenzen von allgemein wirtschaftlicher Bedeutung einschl. gleichgearteter Zugangsstraßen zu Ortschaften von größerer Bedeutung, Eisenbahnhaltstellen, Schiffs- und Flughäfen. Straßen III. Ordnung umfassen alle übrigen öffentlichen Verkehrswege.

Wohl die schwierigste Maßnahme aus dem Kreis von Aufgaben, die mit der Eingliederung des Überlandstraßenkraftverkehrs in das deutsche Verkehrswesen verknüpft sind, wird die der Finanzierung sein, insbesondere muß eine Steuergesetzgebung für den Kraftwagen so geschaffen werden, daß sie reiche Mittel bringt und doch gerecht und für Kraftwagenbesitzer und -industrie erträglich ist. Des weiteren scheint es erwünscht, Bau und Verwaltung der Straßen, wie auch die Verkehrsüberwachung so zu regeln, daß eine einheitliche Aufsicht des Reiches mit durchgreifendem Einfluß ohne Beeinträchtigung der Selbstverwaltungskörper gewährleistet ist. Die Staatsstraßen sind durch das Dotationsgesetz vom Jahre 1875 in Preußen an die Selbstverwaltungskörper übergegangen, die damit Träger der Wegelasten geworden sind; entsprechend würde man die Straßen I. Ordnung der Provinz, II. Ordnung dem Kreis, III. Ordnung der Kommunalverwaltung unterstellen. Beachtenswert ist der Vorschlag, die Straßenpolizei ebenfalls derjenigen Selbstverwaltungskörperschaft zu überlassen, welche die betreffende Straße unterhält.

Bisher werden die Aufwendungen für die Instandhaltung der Landstraßen in erster Linie aus den staatlichen Dotationen gedeckt. Für Zwecke des Straßenbaues werden außerdem die Personenkraftfahrzeuge auf Grund ihrer Steuerpferdestärken bzw. die Lastkraftfahrzeuge auf Grund ihres Gewichtes nach dem Reichskraftfahrzeugsteuergesetz vom Jahre 1923 besteuert. Der Ertrag dieser Steuer, mit etwa 50 Millionen M im Jahre 1924, ist verhältnismäßig nicht hoch und belastet überwiegend die Personenwagen. Die Kraftwagenluxusumsatzsteuer hat als solche keine Berechtigung mehr. Eine weitere Einnahmequelle für Bau und Unterhaltung der Straßen ist die Vorausleistung zum Wegebau, welche jetzt durch die Verordnung vom November 1923 geregelt wird; aus dieser Verordnung haben sich mancherlei Unzuträglichkeiten ergeben, da die Berechnung der Abgabe nach Maßgabe der in dem betreffenden Kommunalverband gefahrenen Tonnenkilometer erfolgt, deren einwandfreie Feststellung kaum möglich erscheint. Hier ist zu erwähnen, daß eine außergewöhnliche Benutzung der Straße auch durch Lastwagen mit tierischem Zug stattfinden kann, so daß hier ebenfalls eine Vorausleistung bzw. eine allgemeine Fahrzeugsteuer durchaus am Platze wäre.

Es ist wohl besser, keine zweifache Besteuerung der Kraftwagen durch die Reichskraftfahrzeugsteuer und die Vorausleistung zum Straßenbau vorzunehmen, sondern nur eine einheitliche Reichsteuer durchzuführen; die Berechtigung erhöhter Beiträge zum Straßenbau wird von der Mehrzahl der Kraftwagenbesitzer nicht bestritten, wenn diese nur tatsächlich der Verbesserung des Überlandstraßennetzes zugute kommen. Bei der neuen Art der Besteuerung müßte vor allem die wirkliche Benutzung der Straßen durch den Kraftwagen berücksichtigt werden. Der Betriebsstoffverbrauch und das Gewicht des Wagens ergäben hier ein einwandfreies Bild für die Beanspruchung. Praktisch ließe sich eine Besteuerung auf den Betriebsstoffverbrauch wohl durchführen, z. B. durch Färben des Betriebsstoffes. Bei der Gewichtsbesteuerung kann man sich mit Einheitssätzen durchaus an die Eigenart der Personenwagen, Omnibusse, Lieferwagen und schweren Lastwagen anpassen. Eine derartige Gesetzgebung wirkt fördernd auf die Kraftwagenfabrikation, denn sie regt an zu betriebsstoffsparenden Motorkonstruktionen sowie zum Bau leichter Wagen von geringem Eigengewicht. Die Gesetzgebung muß einen fortschrittlichen Einfluß auf diese Fragen geltend machen.

Vielfach wird der Standpunkt vertreten, daß der Kraftwagenbesitzer alle Mehrkosten zu tragen habe, auch die des Um- und Neubaues, gegenüber der früheren alleinigen Benutzung des Wegenetzes durch Fuhrwerke mit tierischem Zug. Obwohl mit einer Erhöhung der Kraftwagenbesteuerung sehr wohl gerechnet werden darf, muß dieser Auffassung entgegengetreten

werden, denn die Schaffung eines Überlandkraftstraßennetzes ist nicht nur eine Angelegenheit der Kraftwagenbesitzer, sondern der gesamten Bevölkerung; sie ist für Vervollkommnung des deutschen Verkehrswesens unentbehrlich, die im Interesse von Industrie, Landwirtschaft, Handel und sozialer Entwicklung notwendig ist. Man wird die Kosten für Umbau und Neubau der Überlandstraßen trennen müssen von den laufenden Unterhaltungskosten, da sie sich über eine kürzere Anzahl von Jahren, vielleicht auf zehn Jahre, erstrecken und eine zu hohe Belastung der zahlungspflichtigen Stellen während dieser Zeit bedeuten. Die Verteilung der Baukosten auf einen längeren Zeitraum geschieht zweckmäßig durch die Herausgabe langfristiger Anleihen, wie ja überhaupt in einer geordneten Finanzwirtschaft außerordentliche Ausgaben durch Begebung von Anleihen aufzubringen sind. Man wird sich noch über die Frage schlüssig werden müssen, ob es Anleihen des Reiches oder der Bundesstaaten sein sollen, dazu noch für Preußen, ob etwa Provinzialanleihen.

Eingehendere Ausführungen über die Verteilung der eingehenden Mittel auf Umbau, Neubau und Unterhaltung der verschiedenen Ordnungen von Überlandstraßen können wegen des geringen, zur Verfügung stehenden Raumes hier in Kürze nicht wiedergegeben werden.

Bezüglich des Baues und der Finanzierung der kreuzungsfreien reinen Kraftwagenstraßen auf Dämmen und den Einschnitten ist klar, daß solche teureren Straßen vorerst nur in Gegenden mit hochentwickelter Industrie und Handel bzw. in der Nähe der Großstädte gegeben sind; die Baukosten einer solchen Straße von 12 m befestigter Breite betragen für den Kilometer 350000—400000 M. Deshalb wird die Beteiligung auch der örtlich besonders interessierten Kreise und Verbände, wie Industrievereinigungen, Handelskammern usw., dafür am Platze sein. Mit der Aufnahme ausländischen Kapitals wird man vorsichtig sein müssen, denn die Gefahr der Kündigung zur kritischen Zeit droht mit dem Übergang von Verkehrsmitteln in die Hände des Auslandes, was um so mehr zu vermeiden ist, da schon die Reichsbahn nicht mehr der gesunden volkswirtschaftlichen Entwicklung Deutschlands allein dienen kann, sondern durch die ungeheuren Reparationslasten beschwert ist und als Pfand für die Erfüllung dieser Verpflichtungen dient.

Der Vortragende schloß seine Ausführungen mit dem Wunsche, daß es der gemeinsamen selbstlosen Arbeit aller Beteiligten gelingen möge, unserem so schwer geprüften deutschen Land und Volk als ein Mittel zu seiner Wiedererstarkung ein Überlandstraßennetz für den Kraftverkehr aus eigener Kraft zu schaffen.

An der dem Vortrag folgenden Aussprache beteiligten sich die Herren Ministerialrat Busch, Dipl.-Ing. Tietze, Oberbaurat Kluge (Sächsisches Finanzministerium), Regierungsrat Sußdorf (Reichsverkehrsministerium) und Dipl.-Ing. Baer. Besonders wurde der Ausbau einer Kraftfahrzeugsteuer als Bereinigungssteuer im Gegensatz zu einer Besteuerung auf Grund von Gewicht und Brennstoffverbrauch erörtert. Herr Busch warnte davor, daß man im Interesse des Kraftwagenverkehrs nicht zu enthusiastisch mit Projekten übers Ziel hinausschießen sollte, um das Notwendige und heute Erreichbare desto sicherer zustandezubringen. Herr Baer wies auf die Notwendigkeit eines Zusammengehens der Kraftwagentypung und des Straßenbaues hin. In einem Schlußwort vertrat Herr Oberbaurat Reiner noch einmal eine Besteuerung im Hinblick auf Betriebsstoffverbrauch und Gewicht, die Aufnahme besonderer Anleihen für die Zwecke des Baues von Überlandstraßen sowie namentlich die Notwendigkeit, daß die ganze Frage nunmehr von einer Stelle aus zentral geleitet wird, so daß bestimmte Vorschläge gemacht werden können und man von einem höheren Standpunkte aus zu greifbaren Ergebnissen kommt.

Der nächste Vortrags- und Ausspracheabend über das deutsche Verkehrswesen findet statt am Freitag, den 1. Mai 1925, abends 7½ Uhr im großen Saal des VDI-Hauses (gegenüber dem Reichstag). Herr Beigeordneter Baurat Hansing, Essen, wird sprechen über „Organisation und Aufgaben des Verkehrswesens im Ruhrkohlengebiet“ sowie Herr Dr.-Ing. Wienecke, Präsident des Landesverkehrsamtes der Provinz Brandenburg über „Organisation und Aufgaben des Verkehrswesens in der Provinz Brandenburg“.

Für die weiteren Vorträge über das deutsche Verkehrswesen wird eine Aenderung eintreten, auf die hier besonders hingewiesen wird.

Der bisher für den 19. Mai d. Js. in Aussicht genommene Vortrag des Herrn Dipl.-Ing. Dierbach vom Deutschen Aerolloyd über „Die Luftverkehrswege im Rahmen des Gesamtverkehrswesens“ wird erst Dienstag, den 9. Juni d. Js., 7½ Uhr abends im Hause des Vereins deutscher Ingenieure stattfinden. Statt dessen wird am Dienstag, den 19. Mai d. Js., 7½ Uhr abends an derselben Stelle zunächst Herr Prof. Dr.-Ing. Helm über „Die Aufgaben der Neben- und Kleinbahnen“ sprechen. Daran anschließend soll eine von vielen Seiten gewünschte Gesamtaussprache über die bisherigen Vorträge und das Gesamtproblem stattfinden, an welcher sich zu beteiligen alle für die Frage besonders Interessierten eingeladen sind.