

## DIE SCHÖNHEIT DES INGENIEURBAUWERKS.

Von Ministerialrat und Professor Stürzenacker.

(Zur Ausstellung im Badischen Landesgewerbeamt in Karlsruhe im Juli 1923.)

Zu den Möglichkeitsfaktoren für einen Wiederaufstieg gehört der Gestaltungswille; im Ringen um eine Ausdruckkultur für die Erscheinungen latenter Kräfte schafft sich der äußeren Hemmungen gegenüberstehende deutsche Geist ein Stück innere Befreiung, ein Angeld auf Künftiges. Es ist die Not selbst, die neben der täglichen Arbeit mit Kleinem, Engem, Bescheidenem die ernste Beschäftigung mit großangelegten Nutzbauten fordert; das Ingenieurbauwerk ist dessen äußerer Ausdruck und rückt so in den Vordergrund des Interesses weiter Kreise des deutschen Volkes. Die Probleme dieses Gebietes gewinnen greifbarere Gestalt; die Behandlung der einzelnen gerade aktuellen Fragen führt immer mehr zur systematischen Erfassung und Durchdringung ihres Gesamtkomplexes.

Unter diesem Gesichtspunkt ist der Aufruf zu würdigen, den um die Jahreswende 1921/22 die Akademie des Bauwesens in Verbindung mit der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen, dem Deutschen Werkbund und dem Deutschen Bund Heimatschutz erlassen hat, dem in diesem Jahre die schöne Veröffentlichung des 1. Bandes

Sammlung einzuladen, um sie zusammen mit dem vom Verfasser dieser Zeilen gesammelten Material aus dem eigenen Lande für Baden fruchtbar zu machen. Die badischen Namen Tulla, des ehemaligen Leiters der Wasser- und Straßenbauverwaltung, der auf dem Montmartre neben Heine ruht, und Gerwig sind auch noch über den Kreis der eigentlichen Ingenieure hinaus bekannt als Schöpfer der nahezu 100 Jahre alten Rheinregulierung und, der in diesem Jahre eben 50 Jahre alten Schwarzwaldbahn, daneben darf der Karlsruher Professor Reinhold Baumeister als Begründer des wissenschaftlichen Städtebaues genannt werden, der früher schon den Zusammenhang der Ingenieuraufgabe mit dem Formproblem erkannte und ihn nach seinem Anschauungskreis praktisch übte; heute ist der Bau von Wasserstraßen und Kraftwerken für Baden eine Lebensfrage.

Die systematische Behandlung und Anordnung des ausgestellten Stoffes in der Darstellung des Heimatschutzes ließ die Problematik des ganzen Gebietes fühlbar werden. Gelegentliche Führungen durch die



Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.

der gesammelten Abbildungen ausgeführter Ingenieurbauten durch den Deutschen Bund Heimatschutz folgte. Verhandlungen der Denkmalpflegetage, Literarische Veröffentlichungen und eine Reihe von Ausstellungen des reichen Bildmaterials des Deutschen Bundes Heimatschutz in verschiedenen Städten des Reiches, bilden die folgerichtige Fortsetzung dieser Linie in Sichtung, Belehrung, Anregung und Kritik. Auch das Jubiläum der obersten badischen Wasser- und Straßenbaubehörde, die vor 100 Jahren geschaffen wurde, gab dem Badischen Arbeitsministerium den äußeren Anlaß, den Deutschen Bund Heimatschutz nach Karlsruhe zu einer Ausstellung seiner

Ausstellung, darunter erfreulicherweise auch der Mittelschulen, besonders aber die aus dem gleichen Anlaß veranstalteten Vorträge von Professor Schultze-Naumburg, Appellationsgerichtspräsident Dr. Börlin-Basel und Architekt Esch-Mannheim dienten der Einführung weiterer Kreise unter Herausarbeitung bestimmter Seiten, bestimmter Fragen in der lebendigen Beleuchtung durch technisch und schönheitlich empfindende Menschen. Nicht um einen historischen Überblick handelte es sich bei all dem in erster Linie, sondern Wege zu suchen und zu finden zu Lösungen zwischen den immer vorhandenen, vielfach gefühlten, aber in ihrer

Notwendigkeit nicht immer klar erkannten Spannungen zwischen 3 Mächten, nämlich den Aufgabenkreisen und Betrachtungsweisen der Technik, der Kunst und des Heimatschutzes. Jede dieser 3 Größen erwächst einer anderen Wurzel, jede erstrebt andere Ziele und arbeitet mit anderen Mitteln, jede folgt eigenen Gesetzen, die die anderen nicht kennen, und jede erfaßt doch erst in Berührung und in der Auseinandersetzung mit den Anderen ihre Grenzen und entfaltet damit voll ihr Wesen.

Die Kräfte der Natur



Abb. 4.

schaftlichen Gesichtspunkten auszunützen.

Damit allein schon entsteht die Spannung zwischen dem Techniker und dem Künstler im Menschen, der Alles, was an Menschenwerk geschaffen wird, innerlich empfunden und gestaltet sehen will, der im Ringen um den Wesensausdruck seines Werkes eine Darstellung seiner selbst sucht. Man ist froh, daß man schon vor dem Kriege lernte, daß Ausdrucksmöglichkeiten am Äußern eines Werkes nicht erst dann gegeben sind, wenn reiche Mittel ein Übriges an äußerem



Abb. 5.



Abb. 6.

mittelbar oder unmittelbar dem Menschen dienstbar zu machen, dabei entgegenstehende Hemmungen zu überwinden und den wirtschaftlichen Weg im Ausgleich zu finden, ist die Aufgabe der Technik. Deutschlands Lage zwingt, dem technischen Problem besondere Sorgfalt zuzuwenden; bei der Unsicherheit der Kohlenversorgung, namentlich auch Süddeutschlands, hat die Wasserwirtschaft eine überragende Bedeutung für das Leben der Gegenwart, die ja auch für die Zukunft denken und schaffen soll, gewonnen. Das

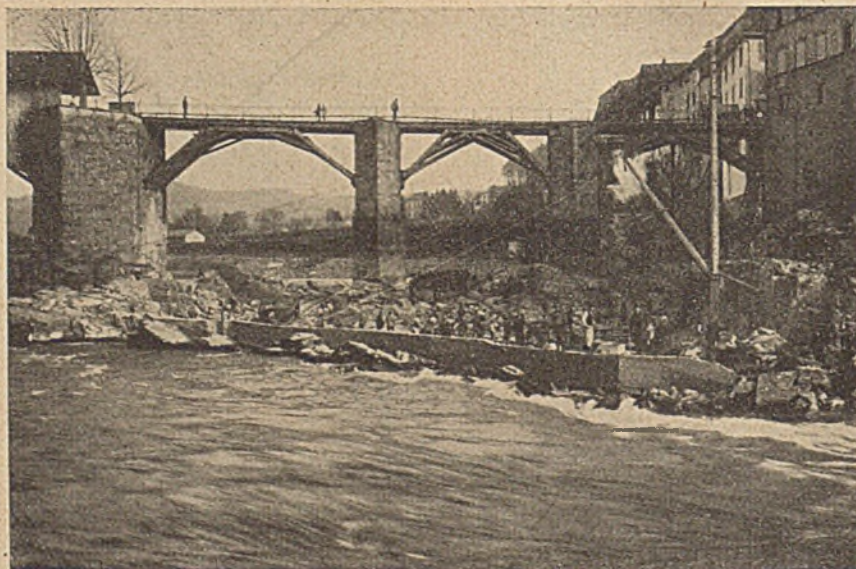


Abb. 7.

„navigare necesse est“ hat dem Ruf nach Wasserkraftanlagen und Wasserstraßen weichen müssen, und die Not gebietet, jede verbliebene Möglichkeit zur Ausführung solcher Werke ohne Zaudern, ohne Nebenrücksichten nach wirt-

Bauaufwand erlauben, daß die Schönheit nicht am Ornament hängt, sondern daß die Kunst ihren Weg findet auch in der Beschränkung, und daß auch in diesem Gebiet ein seiner selbst bewußtes klares Wesen in bewußter Sachlichkeit und in einfachster Form allein die Wahrheit ist, denn nur auf diesem Wege findet das technische Bauwerk seinen ehrlichen Ausdruck.

Der Heimatschutz aber will andere Güter wahren, die uns heute wertvoller und lieber sind als je. Viel Schönheit der

weiten Welt ist den Meisten unseres Volkes auf lange, vielleicht immer verschlossen; elsässische Burgen und deutsches Ordensland sind uns entrissen; an die uns heute noch verbliebenen Schätze der Schönheit des deutschen Landes klammert sich

darum stärker die Liebe zu deutschem Wesen, im einsamen Wald und verborgenen Tal erklingen die Klänge deutschen Liedes am reinsten. Und die, welche die Heimat auch darin lieben, empfinden mit Schmerz, daß ihr durch Menschenwerk so oft Gewalt angetan, und sie an vielen Orten für immer geschändet worden ist, sie fürchten mit Recht, daß weitgreifende Pläne der Gegenwart hier vielleicht nicht anders wirken könnten. Wohl hat sich der Heimatfreund schon lange mit dem Architekten versöhnt und ihm das Recht eingeräumt, sein Werk mit der Natur und mit dem zur Geschichte gewordenen alten Werk zu verbinden, in Kirche und Friedhof, im Bauernhaus, in Siedlung oder herrschaftlichem Landsitz, sofern dieser es versteht, Natur und bodengewachsenes Werk einerseits und bewußt Geschaffenes andererseits stimmungsvoll zu verbinden, auszuwerten und eine neue Schönheit anderen Bildes so zu schaffen. Ein anderes aber ist es beim Werk des Ingenieurs; sind es doch seine Bauten, die in noch engerer Verbindung mit der Natur stehen und darum in größerem Ausmaß Landschaftsbilder zerstören können und zerstört haben, durch harte, rücksichtslose Linien der Brücken und Bergbahnen, durch allzu weitgehenden Kahlhieb bei Bahnlinien in vielgepriesener Gegend, durch Burgenbrücken oder Brückenburgen, durch verzerrte Maßstäbe, fremde Baustoffe oder falsch entlehnte Schmuckformen. Soll nun darum der Heimatfreund dem Schaffenden in den Arm fallen und bei jeder schönen Landschaft eine Verbotstafel errichten, oder soll er einfach schweigen und dem nur wirtschaftlich und technisch denkenden Ingenieur das Feld überlassen? Daß diese Fragen für das von der Natur reich gesegnete Land Baden, darüber aber auch hinaus, heute von ganz besonderer Bedeutung sind, besagen schon die Worte Neckarkanalisierung und Heidelberg, Murgtal, Schwarzenbachsperre, Schluchseewerk, Feldsee, Walchensee und Main-Donau-Straße.

Nur wer die starke Spannung schmerzvoll empfindet, die bei der notwendigen Lösung von Fragen von solch einschneidender Bedeutung entsteht, zwischen Aufgaben und

Wollen des Ingenieurs einerseits und andererseits dem heute nimmer bestrittenen Gebot der bewußten Gestaltung allen Menschenwerkes zu diszipliniertem Ausdruck und dem einzig fruchtbaren Grundverhältnis des Menschen zu Natur und geschichtlich Gewordenem, d. h. der Ehrfurcht und Treue, die

sich im Heimatsinn ausprägen, nur der gewinnt das richtige Verständnis für die Behandlung der Einzelfragen. Mehr noch: aus der Erkenntnis der Notwendigkeit solcher Spannungen erwacht erst die rechte Freude zur Erfassung des Problems im konkreten Fall und zum ersten Willen, an seiner Lösung mitzuarbeiten. Es ist das Verdienst des Deutschen Bundes Heimatschutz und der Karlsruher Ausstellung, den besten Weg zur Verbreitung des Verständnisses für diese Dinge besprochen zu haben durch Vorführung wirkungsvoller Bilder und ausschließlich photographischer



Abb. 8.

Aufnahmen alter und neuer Werke. Nicht die theoretische Behandlung im Entwurf, sondern nur die Darstellung des fertig ausgestellten Werkes im Zusammenhang mit der Natur, d. h. die Geschichte bis auf unsere Tage,

kann hier Lehrmeisterin sein. Es war besonders der Vortrag von Schultze - Naumburg, der die geschichtliche Entwicklung des Industriebauwesens beleuchtete und die aus einem geläuterten Kulturgefühl erwachsene Forderung vertrat, daß auch beim Industriebau die Rücksicht auf wertvolle Landschafts- und Städtebilder planmäßig geübt werde, indem man ihm die Möglichkeit freier Entfaltung in landschaftlich neutralen Gegenden sichert. Und daß der Kampf nicht gegen das Wesen des Werkes, aber gegen die mit ihm vielfach verbundene —

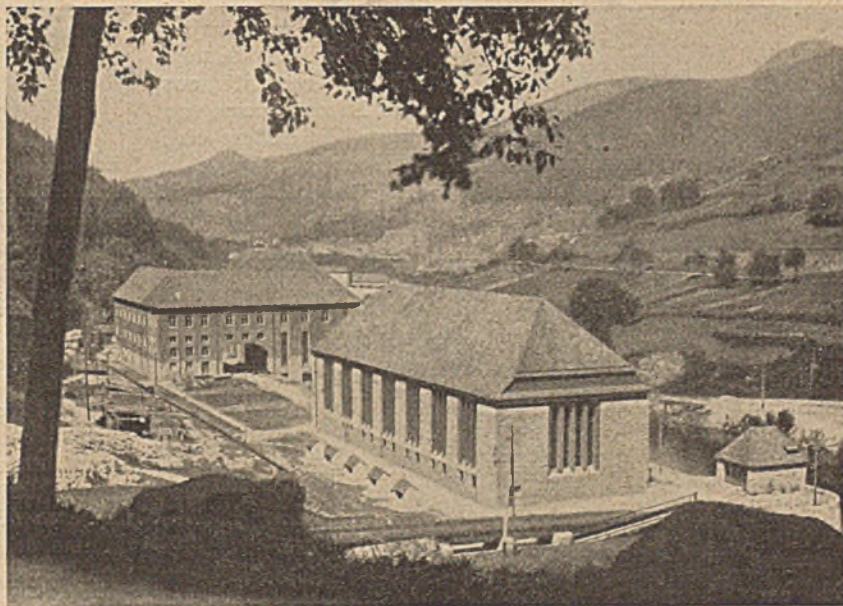


Abb. 9.

weil nicht empfundene — Schädigung von Schönheitswerten der Natur berechtigt ist, zeigten die Ausführungen des verdienstvollen Präsidenten der Schweizer Heimatschutzbewegung Dr. Börlin über Schweizer Verhältnisse.

Interessant ist es nun, diese Abwehrbewegung des gesteigerten Schutzes der Heimat vor Verunstaltung ergänzt zu erkennen durch das wachsende Verständnis für die Möglichkeit,

den solch reinen Zweckbauten inne wohnenden Wirkungscharakter bewußt und der Eigenart im Einzelfalle entsprechend herauszuarbeiten, ein Weg, der zum Stil des Ingenieurbauwerks führen muß, zum Stil, der nicht wie beim Hausbau gebunden ist an Land und Sitte, der vielmehr international sein soll und sein muß; auch hier dient der geschichtliche Rückblick als befreiender Wegweiser. Folgen nicht schon alte Burgen und Brücken und dergleichen neben dem Gesetz der Einordnung und Anpassung an das Gesamtbild in ihrem Aufbau eigenen Gesetzen, die ihnen eine dauernd charakteristische Wirkung gaben und sie so zum Vorbild für uns schuf? Haben nicht auch viele Werke des letzten Jahrhunderts ein Eigenleben, das überall da, wo es in sachlicher Reinheit zutage tritt, dem Beschauer Achtung abzwingt? Das Bildmaterial der Ausstellung, das durch einen historischen Überblick über alte und neue Werke

des badischen Eisenbahnbaus, besonders im Schwarzwald, ergänzt wurde, wie auch Hinweise und Bilder Dr. Börlins-Basel, belegten mit Beispielen diese Erkenntnis. Werke, wie die in Stein ausgeführten Eisenbahnbrücken im Murgtal und in Graubünden, oder die eiserne Czernybrücke in Heidelberg, beweisen ebenso die Richtigkeit dieser Grundsätze, wie die Kraftwerkanlagen bei Forbach, Funkenstationen im Norden und wuchtige Fabrikanlagen im Ruhrgebiet.

Schon der Gedanke einer Ausstellung und einer in Karlsruhe selbst, wie auch die in dieser gezeigten Werke aus Baden, ließen erkennen, daß man auch in den maßgebenden Kreisen Badens sich der Größe und Tiefe dieser Probleme bewußt ist und künftig anfallende große Aufgaben mit dem Ernste auch nach dieser Seite behandelt, der Vorbedingung für oberste Vollendung ist.

## DER WELLENBRECHER BEI HELSINGBORG.

*Ausführung durch die Firma Christiani & Nielsen, Hamburg.*

In den letzten Jahren sind im Hafen von Helsingborg (Schweden) große Erweiterungen vorgenommen worden. Die bedeutendste der dazu gehörigen Arbeiten bestand in der Ausführung eines 340 m langen Wellenbrechers, der von der

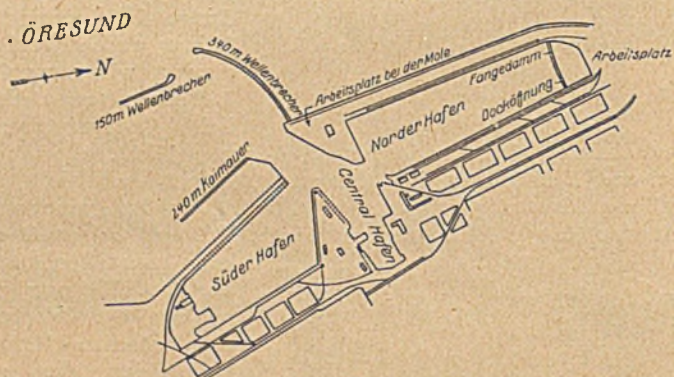


Abb. 1.

Firma Christiani & Nielsen in der Zeit von August 1918 bis April 1921 gebaut wurde. Diese Arbeit soll nachstehend kurz beschrieben werden:

Wie aus dem Grundrißplan (Abb. 1) ersichtlich, bildet der Wellenbrecher, von einer der alten Molen ausgehend, einen Schutz für die neuen Hafenanlagen. Die Lage des Wellenbrechers bei der Einfahrt zum Öresund an dessen engster Stelle ist eine sehr gefährdete, denn die Strömung ist hier außerordentlich stark, und im Winter können die direkt aus dem Kattegatt kommenden nördlichen Stürme, denen der Wellenbrecher besonders ausgesetzt ist, das ganze Fahrwasser mit Packeis verstopfen, wie aus Abb. 2 ersichtlich.

Eine Bodenuntersuchung, die vor Ausarbeitung der Projekte vorgenommen wurde, ergab, daß der Boden aus Tonschiefer mit einer dünnen Sandüberdeckung bestand. Während also eine Pfahlgründung ausgeschlossen war, eigneten sich die Verhältnisse ausgezeichnet für eine Verwendung von Eisenbetonsenk-kästen, die zugleich dem Wellenbrecher die notwendige Masse geben würden, um den angreifenden Kräften besser zu widerstehen. Es wurde deshalb beschlossen, den Wellenbrecher aus

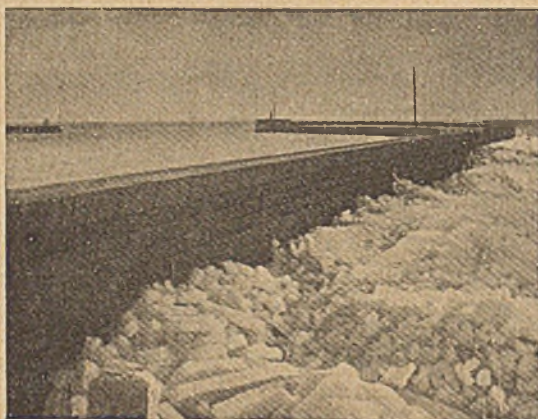


Abb. 2.

13 mit Sand gefüllten Eisenbetonsenk-kästen herzustellen. Abb. 3 zeigt einen Kasten im Querschnitt. Die Kästen haben eine Breite von 6,5 bis 9,5 m und eine Länge von 24 bis 28 m; die Höhe richtet sich nach der Wassertiefe und beträgt bis zu 11,5 m. Die Kästen sind durch eine Längswand und mehrere Querwände in 3,5 m Abstand in Zellen geteilt, der Boden ist 35 cm und die Außenwände 25 cm stark. Oben sind die Kästen an jeder Seite mit waagerechten Platten versehen, die zum Tragen des Oberbaues dienen. Dieser besteht aus zwei Betonmauern, von denen die äußere eine Brustwehr trägt. Die Kästen sind, wie schon erwähnt, bis zur Oberkante der Betonmauern mit Sand angefüllt; der

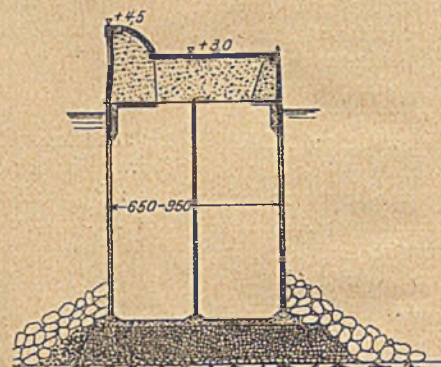


Abb. 3.

Wellenbrecher ist mit Granitpflasterung versehen und außerdem sind alle Außenflächen der Brustmauern, Mauern und Kästen bis zu 1 m unter der Wasserlinie mit Granit bekleidet. Das Betonieren der Kästen geschah in einem Trockendock, das durch Absperrung eines Teiles von einem alten Hafenbecken mittels Fangedamm gebildet wurde. Da keine Pfähle gerammt werden konnten, war die Herstellung des Fangedamms sehr erschwert. Man behalf sich dadurch, daß man im voraus in Abständen von 0,5 m Löcher von 0,5 m Tiefe für die Pfähle bohrte. Diese bestanden aus 10" x 10" Rammkienen; sie mußten nach der Anbringung belastet werden, um nicht vom Auftrieb hochgehoben zu werden. Die

zwei die Einfassung des Fangedamms bildenden Pfahlreihen wurden miteinander verankert und auf der Innenseite mit 1" starken Holztafeln versehen, wonach der Fangedamm mit Sand vollgespült wurde. Durch eine beim Ende des Fangedamms eingeschobene Querwand wurde erreicht, daß man das Dock verhältnismäßig leicht durch Entfernung eines kleinen Teiles

des Fangedamms öffnen konnte. Dies erwies sich als ein sehr wirtschaftliches Verfahren, weil das Dock überhaupt nur zweimal geöffnet zu werden brauchte, einmal für die 13 Kästen dieses Wellenbrechers, und ein zweites Mal für Senkkästen, welche für einen anderen Bau bestimmt waren.

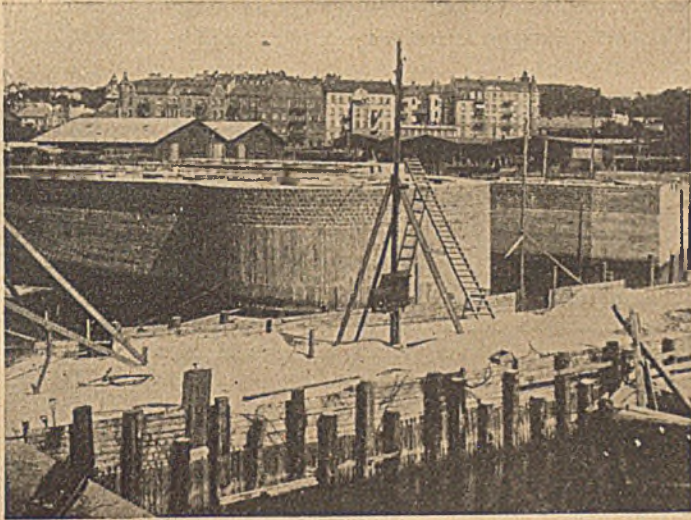


Abb. 4.

Es zeigte sich, daß der Fangedamm sehr dicht war, so daß das Dock während der Arbeit sehr leicht trocken zu halten war. Abb. 4 zeigt das Dock mit den fertigen Kästen kurz vor dem Einleiten des Wassers. Der Fangedamm befindet sich im Vordergrund, dahinter die in ihrem oberen Teil mit Granit bekleideten Eisenbetonsenkkästen.

Nach Öffnung des Docks wurden die Kästen von zwei größeren Schleppdampfern an ihren Platz auf der Baustelle

bugsiert. Dort war der Boden im voraus durch Entfernung der Sandschicht und Planierung mittels Steinen und Granitschotter für das Versetzen der Kästen vorbereitet.

Das Absenken der Kästen geschah, wie auf Abb. 5 ersichtlich, dadurch, daß durch vier Saugheber Wasser in den Kästen geleitet und darauf Sand eingespült wurde. Das Versetzen der Kästen fand von der Landseite nach der Seeseite zu statt, wodurch ermöglicht wurde, auf den schon abgesenkten Kästen das Baumaterial für den Oberbau zu befördern.

Nach Fertigstellung hat der Wellenbrecher im Winter 1921—1922 besonders starken Stürmen mit ungewöhnlich hohem Wasserstand sowie den auf Abb. 2 gezeigten Eisschie-

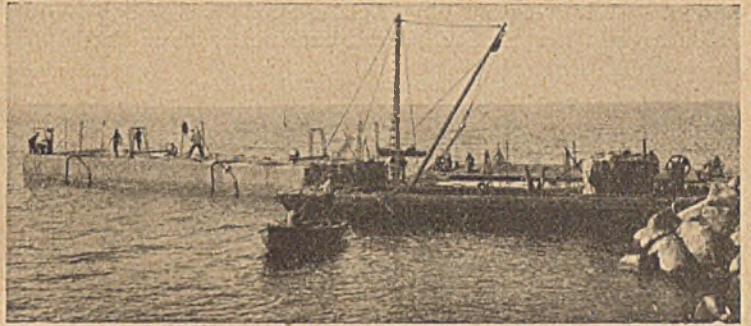


Abb. 5.

bungen vorzüglich standgehalten, so daß die hier beschriebene Konstruktion sich in jeder Hinsicht ausgezeichnet bewährt hat. Dieses wird auch dadurch bestätigt, daß das Hafenumamt Helsingborg nach der Herstellung dieses Wellenbrechers dieselbe Senkkastenkonstruktion für den Bau eines weiteren 150 m langen Wellenbrechers sowie einer 240 m langen Kaimauer gewählt hat. Diese Arbeiten wurden ebenfalls von der Firma Christiani & Nielsen ausgeführt.

## ZUR BERECHNUNG RÄUMLICHER RAHMENWERKE<sup>1)</sup>.

Von Dr.-Ing. Erich Reisinger.

**Übersicht:** Berechnung der Formänderungen räumlicher Stäbe mittels der Arbeitsgleichung. Anwendung auf die Berechnung des keilförmigen, räumlichen Rahmens. Vergleich der Ergebnisse der angenäherten und genauen Berechnungsart für zwei Belastungsfälle.

Die meisten Tragwerke des Eisen- und Eisenbetonbaues können nur unter gewissen Voraussetzungen durch Zerlegung in ebene Teilsysteme berechnet werden. Wenn auch in vielen Fällen die Berechnung unter den bisher üblichen Annahmen zu zuverlässigen Ergebnissen führt, so sind andererseits diejenigen Fälle nicht selten, in denen man von vornherein die Unzulänglichkeit der getroffenen Annahmen erkennt. Derartige Fragen treten z. B. an den Bauingenieur heran, wenn es sich um die Berechnung von Wassertürmen, Kühltürmen, Fördertürmen und ähnlicher Bauwerke handelt, welche heute vielfach in Eisenbeton ausgeführt werden. Dieser kurze Hinweis genügt, um die außerordentliche Bedeutung der Berechnung räumlicher Rahmenwerke dazutun.

In den folgenden Ausführungen wird kurz die Arbeitsgleichung des räumlichen Stabes abgeleitet und gezeigt, wie man mit ihr unter Benutzung der bekannten Integralformeln die Formänderungen der Stäbe in übersichtlicher Weise berechnen kann. Die Anwendung der Ergebnisse erfolgt sodann auf den allgemeinen Fall eines räumlichen Rahmens mit rechteckigem Grundriß. Der Wert der üblichen Näherungsberechnung wird hierbei einer Prüfung unterzogen.

<sup>1)</sup> Auszug aus der Dissertation: „Beitrag zur Berechnung räumlicher Rahmenwerke“, Dresden 1922, Bücherei der Technischen Hochschule.

Die Arbeitsgleichung des stabförmigen elastischen Körpers.

Ein aus elastischen Stäben (Abb. 1) bestehendes räumliches Stabwerk stehe unter der Einwirkung irgendwelcher am Stabwerk angreifender Kräfte  $P$  und einer Temperaturänderung  $t$ , deren Größen allmählich von Null bis zum Endwert  $P$  und  $t$  wachsen.

An irgend einer Stelle des Stabwerkes denken wir uns zur Zeit irgend einer Kraftwirkung ein unendlich kleines Körperteilchen abgegrenzt. Unterwerfen wir jenes einer verschwindend kleinen virtuellen Formänderung und bezeichnen wir nach Müller-Breslau die virtuelle Formänderungsarbeit mit  $dA_v$ , die Arbeit der auf das Körperteilchen wirkenden Massenkraft mit  $dA_m$ , diejenige der Flächenkraft mit  $dA_f$ , so können wir auf den differentialen Körper das Prinzip der virtuellen Verrückungen anwenden:

$$dA_m + dA_f - dA_v = 0$$

und gewinnen durch Integration über den ganzen Körper:

$$A_m + A_f = A_v$$

$A_m + A_f$  stellt die virtuelle Arbeit der äußeren Kräfte dar.

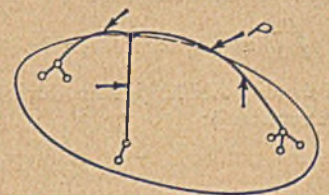


Abb. 1.

Teilen wir diese in angreifende Kräfte  $\bar{P}$  und in Stützwiderstände  $\bar{C}$  ein, so können wir setzen:

$$A_m + A_p = \sum \bar{P}_m \delta_m + \sum \bar{C} \Delta C$$

Die Elastizitätstheorie liefert für die Formänderungsarbeit elastischer Körper die Beziehung:

$$A_v = \int (\bar{\sigma}_x \epsilon_x + \bar{\sigma}_y \epsilon_y + \bar{\sigma}_z \epsilon_z + \bar{\tau}_x \gamma_x + \bar{\tau}_y \gamma_y + \bar{\tau}_z \gamma_z) dV$$

Für prismatische Stäbe, deren Querschnittsabmessungen klein sind im Vergleich zu ihrer Länge, kann man den dreiachsigen in den einachsigen Spannungszustand überführen. Wir legen ein Achsenkreuz so, daß die X-Achse mit der Stabachse zusammenfällt; dann ist:

$$\sigma_y = \sigma_z = 0; \tau_x = 0$$

und 
$$A_v = \int (\bar{\sigma}_x \epsilon_x + \bar{\tau}_y \gamma_y + \bar{\tau}_z \gamma_z) dV$$

hierin ist 
$$\epsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} + \alpha t; \gamma_y = \frac{\tau_y}{G}; \gamma_z = \frac{\tau_z}{G}$$

Unter Annahme der Gültigkeit des Superpositionsgesetzes ist nach Navier für den geraden Stab:

$$\bar{\sigma}_x = \frac{\bar{N}}{F} + \frac{\bar{M}_y}{J_y} z' - \frac{\bar{M}_z}{J_z} y'$$

wo  $\bar{M}_y$  und  $\bar{M}_z$  die Komponenten des im Querschnitt angreifenden Momentenvektors  $\bar{M}$  auf die Hauptachsen des Querschnittes bezeichnen und  $y'$  und  $z'$  die Lage des betrachteten Querschnittspunktes beschreiben. Hiermit erhalten wir

$$\int \bar{\sigma}_x \epsilon_x dV = \int \frac{\bar{N} N}{E F} dx + \int \frac{\bar{M}_y M_y}{E J_y} dx + \int \frac{\bar{M}_z M_z}{E J_z} dx$$

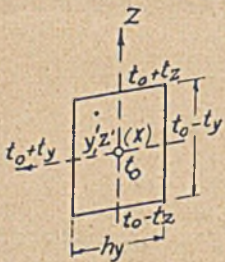


Abb. 2.

Nehmen wir eine Temperaturverteilung über den Querschnitt derart an, daß sie eine ebene Formänderung des achsensymmetrischen Querschnittes bewirkt, so können wir die Temperaturverteilung durch den Ansatz beschreiben (Abb. 2):

$$t_{(y',z')} = t_0 - 2 \frac{t_y}{h_y} y' + 2 \frac{t_z}{h_z} z'$$

wo das + Vorzeichen einer Temperaturerhöhung entspricht. Setzen wir diesen Wert in  $\epsilon_x$  ein und führen wir zur Abkürzung

$$\Delta t_z = 2 t_z = t_z^- - t_z^+ \text{ und } \Delta t_y = 2 t_y = t_y^+ - t_y^-$$

ein, so erhalten wir:

$$\int \bar{\sigma}_x \alpha t dV = \int \bar{N} t_0 \alpha dx + \int \bar{M}_y \frac{\Delta t_z}{h_z} \alpha dx + \int \bar{M}_z \frac{\Delta t_y}{h_y} \alpha dx$$

Für die Abhängigkeit der Schubspannungen treffen wir die Annahme<sup>2)</sup>:

$$\bar{\tau}_y = A_1 \frac{\bar{Q}_y}{F} + B_1 \frac{\bar{Q}_z}{F} + C_1 \frac{\bar{M}_z}{J_p}$$

$$\bar{\tau}_z = A_2 \frac{\bar{Q}_y}{F} + B_2 \frac{\bar{Q}_z}{F} + C_2 \frac{\bar{M}_x}{J_p}$$

Setzen wir diese Ausdrücke ein, so erhalten wir nach Auswertung und Umformung für den vollsymmetrischen Querschnitt:

$$\int (\bar{\tau}_y \gamma_y + \bar{\tau}_z \gamma_z) dV = \int A \frac{\bar{Q}_y Q_x}{G F} dx + \int B \frac{\bar{Q}_z Q_z}{G F} dx + \int \frac{\bar{M}_z M_x}{G J} dx$$

<sup>2)</sup> Vgl. auch: Castigliano, „Théorie de l'équilibre des systèmes élastiques“, Turin 1879.

Für die am häufigsten vorkommenden Querschnitte betragen die Beizahlen:

$$\odot \quad A = B = 1,185; \quad J = \frac{\pi r^4}{2}$$

$$\square_b^h \quad A = B = 1,2; \quad J = \frac{b^3 h^3}{3,6 (b^2 + h^2)}$$

$$\square_a \quad A = B = 1,2; \quad J = 0,1426 a^4$$

$$\square_b^h \quad A \neq 0; \quad B \neq 1; \quad J = \frac{1}{3} h b^3$$

Für ebene Systeme durchgeführte Formänderungsberechnungen haben gezeigt, daß der Einfluß der Querkkräfte auf die Formänderungen stabförmiger Körper ein außerordentlich geringer ist. Auch die Normalkräfte spielen bei der Ermittlung der Formänderungen von Rahmenwerken meist eine untergeordnete Rolle (vergl. Mörsch, Der Eisenbetonbau I, 2), so daß es angezeigt erscheint, auf ihre Mitwirkung im besonderen Hinblick auf die hierdurch erzielten Vereinfachungen der Rechnung zu verzichten. Unter Annahme dieser Vereinfachungen lautet die Arbeitsgleichung:

$$\begin{aligned} & \sum \bar{P}_m \delta_m + \sum \bar{C} \cdot \Delta C \\ & = \int_0^s \frac{\bar{M}_y M_y}{E J_y} dx + \int_0^s \frac{\bar{M}_z M_z}{E J_z} dx + \int_0^s \frac{\bar{M}_x M_x}{G J} dx \\ & + \int_0^s \bar{N} \alpha t_0 dx + \int_0^s \bar{M}_y \frac{\Delta t_z}{h_z} \alpha dx + \int_0^s \bar{M}_z \frac{\Delta t_y}{h_y} \alpha dx. \end{aligned}$$

Sie gestattet in übersichtlicher Weise die Formänderungen räumlicher Stabwerke zu berechnen, sofern die Stäbe eine gerade oder gekrümmte Stabachse besitzen, deren Krümmungshalbmesser groß im Vergleich zu den Querschnittsabmessungen ist.

Eine Formänderungsgröße setzt sich somit aus Teilbeträgen zusammen, welche wir ihrem allgemeinen Aufbau nach mit der allgemeinen Form

$$\int \frac{M_a M_b}{E J} ds$$

bezeichnen können. Die Durchführung praktischer Berechnung hat gelehrt, daß man die Ermittlung dieses Gliedes durch

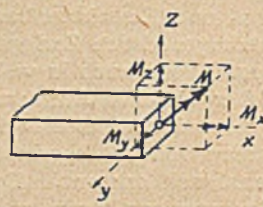


Abb. 3a.

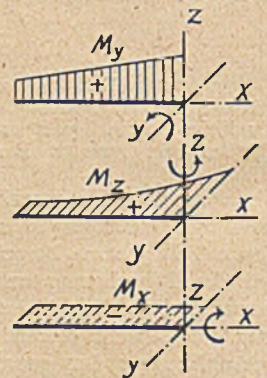


Abb. 3b.

eine einfache Vorstellung wesentlich erleichtern kann, indem man  $\int \frac{M_a M_b}{E J} ds$  auffaßt als die Verbindung zweier Momentenflächen und einer  $\frac{1}{E J}$ -Fläche. Diese Vorstellung gestattet, die am häufigsten vorkommenden Verbindungen als Formeln festzulegen<sup>3)</sup>.

Ein an irgend einem Querschnittspunkt wirkender Momentenvektor  $M$  wird in drei Komponenten zerlegt, welche in die Richtungen der Stabachse und der beiden Hauptachsen des Querschnittes fallen (Abb. 3a). Für die einzelnen Querschnitte

<sup>3)</sup> Vgl. Müller-Breslau, „Die Statik der Baukonstruktionen“, II, 2 Nr. 35 . . . . Degenburg und Lehmel, Hilfsmittel zur einfachen Berechnung von Formänderungen und von statisch unbestimmten Trägern.

werden diese Komponenten verschiedene Größen aufweisen, deren Verlauf wir durch ein Diagramm in der zum Momentenvektor senkrecht stehenden Ebene beschreiben. Wir sind somit in der Lage, den Momentenverlauf in einem Stabe durch drei derartige Diagramme zu kennzeichnen (Abb. 3b), welche wir in vorstehender Weise unter Benutzung der axonometrischen Darstellung skizzieren. Die Vorzeichen dieser Momentenflächen werden durch den Richtungssinn des Momentenvektors derart bestimmt, daß ein in die positive Richtung des gewählten Koordinatensystemes weisender Momentenvektor ein positives Moment bedeutet.

Der einfachste Fall eines räumlichen Rahmens ist Gegenstand einer Untersuchung, welche H. Marcus im „Eisenbau“ 1916, Heft 2-3 veröffentlicht hat. Dort führt H. Marcus die Berechnung eines prismatischen räumlichen Rahmens von rechteckigem Grundriß unter Anwendung des Castiglianoschen Satzes durch. An die dort gegebene Lösung schließen die weiteren Ausführungen an. Es erscheint daher zweckmäßig, deren Grundgedanken kurz zu wiederholen: Der skizzierte räumliche Rahmen (Abb. 4) ist unter Annahme gelenkiger Lagerung innerlich und äußerlich je 6fach, zusammen also 12fach statisch unbestimmt. Um die inneren Überzähligen unabhängig voneinander zu erhalten, wird ihr Angriffspunkt in den elastischen Schwerpunkt des Kopfrahmens verlegt. Als Unbekannte werden die sechs Schnittkräfte eines Schnittes in der Mitte des Riegels  $b$  gewählt, d. s. 3 Kräfte  $X, Y, Z$  und 3 Momente  $\xi, \eta, \zeta$ . Dann erhält man die inneren Überzähligen aus 6 Gleichungen mit je einer

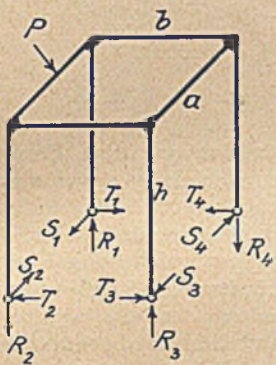


Abb. 4.

Unbekannten. Nunmehr kann man das innerlich unbestimmte System als Hauptsystem dem weiteren Rechnungsgang zugrunde legen. Die Wahl der äußeren Unbekannten erfolgt nun so, daß der durch sie hervorgerufene Momentenverlauf im unbestimmten Hauptsystem möglichst einfach und übersichtlich wird<sup>4)</sup>. Die Anbringung der 6 äußeren Überzähligen ruft in den Lagerpunkten des äußerlich statisch bestimmt gelagerten räumlichen Rahmens eine Reihe von Reaktions-

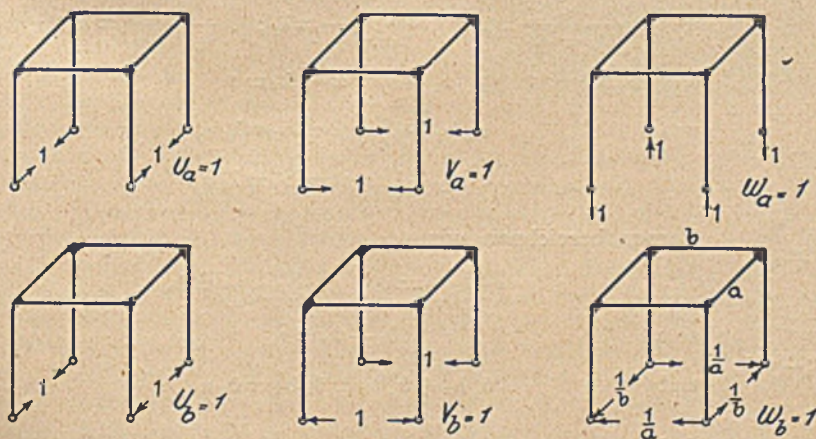


Abb. 5.

kräften hervor. Zu der Resultierenden der äußeren Lasten kann man sich Stützkkräfte bestimmt denken. Dann stehen die 6 äußeren Überzähligen mit ihren zugeordneten Stützenreaktionen im Gleichgewicht, bilden also auch ihrerseits eine Gleichgewichtsgruppe, welche man sich in eine horizontale und eine vertikale Gleichgewichtsgruppe zerlegt denken

kann. Eine im Gleichgewicht befindliche Kräftegruppe kann aber durch eine beliebige Anzahl von Kräftegruppen ersetzt werden, von denen jede wieder in sich eine Gleichgewichtsgruppe ist. Es liegt daher nahe, die sechs überzähligen Auflagerkräfte durch sechs Gleichgewichtsgruppen zu ersetzen, welche man nun so wählen kann, daß der durch sie hervorgerufene Momentenverlauf im unbestimmten Hauptsystem möglichst einfach wird. Solche Kräftegruppen stellen z. B. die Kräftegruppen  $U_a, U_b; V_a, V_b; W_a$  und  $W_b$  dar. Die Kräftegruppen ergeben folgende Bilder (Abb. 5).

Durch algebraische Addition kann man den auf die Kräfte  $S_1$  bis  $R_4$  entfallenden Beitrag der Kräftegruppen  $U_a$  bis  $W_b$  ermitteln. Man erhält:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = W_a$$

$$S_1 = U_a + U_b + \frac{W_b}{b}; \quad T_1 = V_a + V_b + \frac{W_b}{a}$$

$$S_2 = U_a + U_b - \frac{W_b}{b}; \quad T_2 = -V_a + V_b + \frac{W_b}{a}$$

$$S_3 = -U_a + U_b - \frac{W_b}{b}; \quad T_3 = -V_a + V_b - \frac{W_b}{a}$$

$$S_4 = -U_a + U_b + \frac{W_b}{b}; \quad T_4 = +V_a + V_b - \frac{W_b}{a}$$

Durch die Wahl der Unbekannten werden die sechs Elastizitätsgleichungen des äußerlich unbestimmten Systems soweit vereinfacht, daß  $U_a, U_b, V_a, V_b$  aus je einer Gleichung mit einer Unbekannten,  $W_a$  und  $W_b$  aus zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten erhalten werden.

Führt man die Berechnung nach der in der Einleitung zu diesen Ausführungen gegebenen Arbeitsweise durch, so gelangt man selbstverständlich zu den gleichen Ergebnissen, erkennt jedoch, daß der Gang der Rechnung erheblich an Übersichtlichkeit gewonnen hat. Dann aber trägt diese, dem Ingenieur der Praxis besonders vertraute Arbeitsweise wesentlich zur Abkürzung und Sicherheit der Rechnung bei.

Eine Verallgemeinerung des von H. Marcus untersuchten Rahmenwerkes ist dadurch gegeben, daß die durch die Stiele gebildeten Ebenen beliebige Winkel mit der Horizontalen einschließen. Die Winkel stehen meist in einem bestimmten Verhältnis zueinander, so daß regelmäßige Gebilde entstehen, welche als „keilförmige räumliche Rahmen“ bezeichnet werden sollen (Abbildung 6).

Die Spreizung der Stiele erhöht die Standicherheit des gesamten Tragwerkes und bewirkt, daß die äußeren Kräftegruppen  $U_b, V_b, W_b$ , vor allen aber  $W_a$  und  $P$  zusätzliche Momente in den Stäben hervorrufen. Dieser Hinweis genügt, um die wesentlich größere Verwicklung des Kräfteverlaufes erkennen zu lassen. Denkt

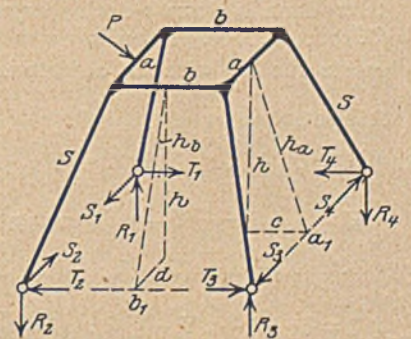


Abb. 6.

Keilförmiger räumlicher Steifrahmen.

$$h_a = \sqrt{h^2 + c^2}; \quad h_b = \sqrt{h^2 + d^2}$$

$$s = \sqrt{h^2 + c^2 + d^2}$$

$$d = \frac{a}{2} \left( \frac{a_1}{a} - 1 \right); \quad c = \frac{b}{2} \left( \frac{b_1}{b} - 1 \right).$$

man sich den keilförmigen Rahmen aus vier gegeneinander gelehnten ebenen Rahmen zusammengesetzt, so setzt die folgende Berechnung voraus, daß zwei gegenüberliegende Rahmenseiten gleiche Abmessungen, gleiche Querschnitte und auch gleiche Neigung gegen die Horizontalale aufweisen.

Die Berechnung führen wir parallel derjenigen des prismatischen räumlichen Rahmens durch. Wie dort, so stellen wir auch hier das Hauptsystem durch Zerschneiden des Riegels

<sup>4)</sup> Vgl. auch Andree, „Das B-U-Verfahren“.

1,4 her und verlegen die 6 inneren Überzähligen in den Schwerpunkt des Koprahmens. Abb. 7. Als äußere Überzählige wählen wir die 6 Kräftegruppen  $U_a, U_b, V_a, V_b, W_a$  und  $W_b$ , indem wir annehmen, daß zum Ausgleich der Belastung irgend eine Kräftegruppe gewählt wurde, welche mit dieser am statisch bestimmten Hauptsystem eine Gleichgewichtsgruppe bildet.

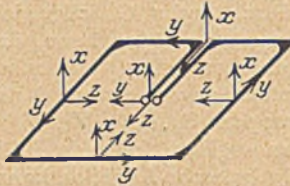


Abb. 7.

Zur Berechnung der inneren Überzähligen betrachten wir die äußeren Überzähligen als äußere Belastungsgruppen und ermitteln ihren Einfluß getrennt. Zur Bestimmung der Vorzeichen legen wir ein Koordinatensystem derart, daß die Y-Achse mit der jeweiligen Riegelachse zusammenfällt. Ein Fortschreiten im System erfolgt dann in der positiven Richtung der Y-Achse. Hierbei zählen wir den positiven Drehungssinn des Momentes entgegen dem Sinne des Uhrzeigers. Bei Ermittlung der  $M_0$ -Flächen geht man zweckmäßig von den Schnittstellen der Riegelachse aus und schreitet von dort nach rechts und links fort. Zu dem Einfluß der äußeren Überzähligen tritt dann jedesmal noch derjenige der äußeren Belastung ( $X_0, \dots, \xi_0, \dots$ ). Dann kann man nach dem Superpositions-gesetz für die wirklich auftretenden Riegelkräfte setzen:

Riegel

$$\begin{cases}
 X' = X_0 + X; & Y' = Y_0 + Y; & Z' = Z_0 + Z \\
 \xi' = \xi_0 + \xi - \frac{a}{2} Y - y Z; & \eta' = \eta_0 + \eta + \frac{a}{2} X; & \zeta' = \zeta_0 + \zeta + y X \\
 X' = X_0 + X; & Y' = Y_0 + Z; & Z' = Z_0 - Y \\
 \xi = \xi_0 + \xi + z Y - \frac{b}{2} Z; & \eta' = \eta_0 + \eta + \frac{b}{2} X; & \zeta = \zeta_0 - \eta + z X \\
 X' = X_0 + X; & Y' = Y_0 - Y; & Z' = Z_0 - Z; \\
 \xi' = \xi_0 + \xi + \frac{a}{2} Y - y Z; & \eta' = \eta_0 - \eta + \frac{a}{2} X; & \zeta' = \zeta_0 - \zeta - y X; \\
 X' = X_0 + X; & Y' = Y_0 - Z; & Z' = Z_0 + Y; \\
 \xi' = \xi_0 + \xi + z Y + \frac{b}{2} Z; & \eta' = \eta_0 - \eta - \frac{b}{2} X; & \zeta' = \zeta_0 + \eta - z X
 \end{cases}$$

Die Elastizitätsgleichungen des innerlich unbestimmten Systemes lauten dann:

$$\begin{aligned}
 \sum P_m \delta_{mx} + X \delta_{xx} &= 0; & \sum P_m \delta_{mz} + \xi \omega_{z\xi} &= 0 \\
 \sum P_m \delta_{my} + Y \delta_{yy} &= 0; & \sum P_m \delta_{m\eta} + \eta \omega_{\eta\eta} &= 0 \\
 \sum P_m \delta_{mz} + Z \delta_{zz} &= 0; & \sum P_m \delta_{m\zeta} + \zeta \omega_{\zeta\zeta} &= 0.
 \end{aligned}$$

Die Darstellung (Abb. 8, a-g) der Verschiebungen erfolgt unter Benutzung der Arbeitsgleichung nach den Grundsätzen, welche früher erörtert wurden. Bezeichnen wir die Riegel-



Abb. 8a. Bezeichnung der Momentenflächen.

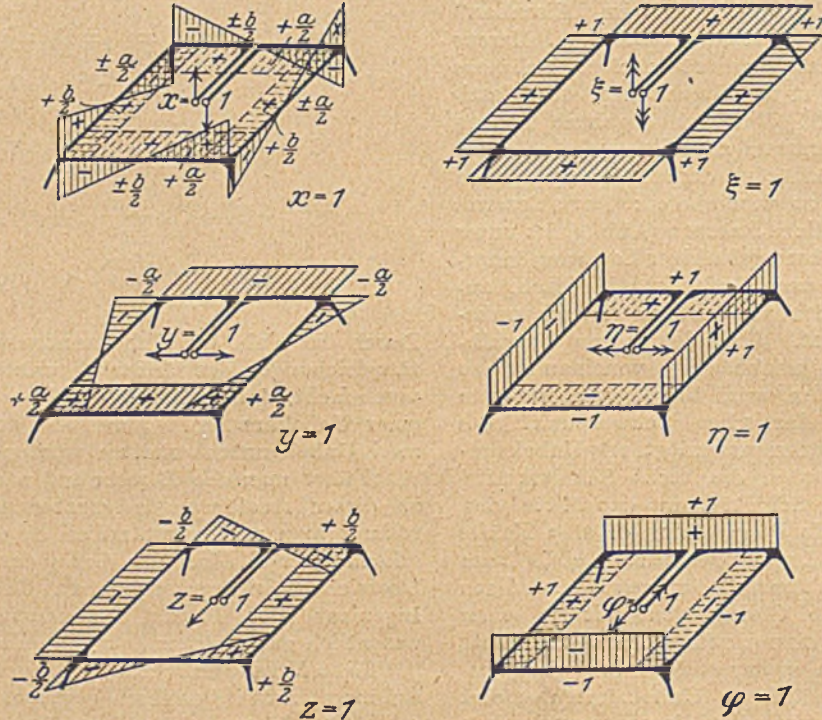


Abb. 8b-g. Momentenflächen des stat. best. Hauptsystems infolge  $x=1$  usw.

steifigkeiten mit  $a_x = \frac{J_c}{J_x} a$ ;

$$a_y = \frac{J_c}{J_y} a; \quad a_z = \frac{J_c}{J_z} a$$

und  $b_x, b_y, b_z$ , so erhält man für die Nennerwerte der Unbekannten:

$$E J_c \delta_{xx} = \frac{1}{6} [a^2 (a_z + 3 b_y) + b^2 (b_z + 3 a_y)];$$

$$E J_c \delta_{yy} = \frac{1}{6} a^2 (a_x + 3 b_x);$$

$$E J_c \delta_{zz} = \frac{1}{6} b^2 (b_x + 3 a_x);$$

$$E J_c \omega_{z\xi} = 2 (a_x + b_x);$$

$$E J_c \omega_{\eta\eta} = 2 (a_z + b_y);$$

$$E J_c \omega_{\zeta\zeta} = 2 (a_y + b_z);$$

Für den weiteren Gang der Rechnung erweist es sich als vorteilhaft, häufig wiederkehrende Wertegruppen, welche eine Verknüpfung der Steifigkeitszahlen des Stabwerkes darstellen, zu abgekürzten Ausdrücken derart zusammenzufassen, daß diese auch in Verbindung untereinander die Rechnung abkürzen und übersichtlich machen. In Erweiterung der von H. Marcus eingeführten Abkürzungen setzen wir:

$$\begin{aligned}
 \frac{a_z}{a_z + b_y} &= \alpha_z; & \frac{a_y}{a_y + b_z} &= \alpha_y; & \frac{a_x}{a_x + b_y} &= \alpha_x; \\
 \frac{b_z}{a_y + b_z} &= \lambda_z; & \frac{b_y}{a_z + b_y} &= \lambda_y; & \frac{b_x}{a_y + b_x} &= \lambda_x
 \end{aligned}$$

hieraus folgt:  $\alpha_z + \lambda_y = \alpha_y + \lambda_z = 1$

$$\begin{aligned}
 \text{und} & & \alpha_y^2 b_z + \lambda_z^2 a_y &= \alpha_y b_z = \lambda_z a_y \\
 & & \alpha_z^2 b_y + \lambda_y^2 a_z &= \alpha_z b_y = \lambda_y a_z.
 \end{aligned}$$

Ferner bezeichnen wir

$$\frac{a_x}{a_x + b_x} = \theta_a; \quad \frac{b_x}{a_x + b_x} = \theta_b$$

somit  $\theta_a + \theta_b = 1$

$$\text{und} \quad \theta_a^2 b_x + \theta_b^2 a_x = \theta_a b_x = \theta_b a_x$$

Sodann

$$\begin{aligned}
 \frac{a_x}{b_x + 3 a_x} &= \varphi_a; & \frac{a_x}{a_x + 3 b_x} &= \psi_a \\
 \frac{b_x}{a_x + 3 b_x} &= \varphi_b; & \frac{b_x}{b_x + 3 a_x} &= \psi_b
 \end{aligned}$$

hieraus folgt:

$$3 \varphi_a + \psi_b = 1; \quad 3 \varphi_b + \psi_a = 1$$

$$\text{und} \quad 3 \varphi_a^2 b_x + \psi_b^2 a_x = \varphi_a b_x = \psi_b a_x$$

$$3 \varphi_b^2 a_x + \psi_a^2 b_x = \varphi_b a_x = \psi_a b_x.$$



Zur weiteren Abkürzung setzen wir:

$$\frac{a^2 \left( a_z + 3 \frac{a_1}{a} b_y \right) - 3 b^2 a_y \left( \frac{b_1}{b} - 1 \right)}{a^2 (a_z + 3 b_y) + b^2 (b_z + 3 a_y)} = \epsilon_a$$

$$\frac{b^2 \left( b_z + 3 \frac{b_1}{b} a_y \right) - 3 a^2 b_y \left( \frac{a_1}{a} - 1 \right)}{a^2 (a_z + 3 b_y) + b^2 (b_z + 3 a_y)} = \epsilon_b$$

somit  $\epsilon_a + \epsilon_b = 1$

ferner auch

$$\frac{a^2 a_z + b^2 b_z + 3 b \left( b + \frac{a}{a_1} b_1 \right) a_y}{a^2 (a_z + 3 b_y) + b^2 (b_z + 3 a_y)} = \beta$$

$$\frac{a^2 a_z + b^2 b_z + 3 a \left( a + \frac{b}{b_1} a_1 \right) b_y}{a^2 (a_z + 3 b_y) + b^2 (b_z + 3 a_y)} = \alpha$$

somit

$$\alpha - \beta = 3 \left[ \frac{a}{a_1} + \frac{b}{b_1} \right] \frac{a a_1 b_y - b b_1 a_y}{a^2 (a_z + 3 b_y) + b^2 (b_z + 3 a_y)}$$

(Fortsetzung folgt.)

## ZUM 70. GEBURTSTAGE VON JOSEF MELAN.

Der stille bescheidene Gelehrte, der erfolgreiche Forscher und Bahnbrecher auf dem Gebiete des Brückenbaues und der Baumechanik, dessen Namen in der wissenschaftlich technischen Welt beider Hemisphären einen guten Klang hat, der allverehrte Lehrer überschritt am 18. November sein siebenzigstes Lebensjahr.

Er zählt zu den großen Denkern, die dem technischen Zeitalter des letzten halben Jahrhunderts auf dem von ihnen bearbeiteten Gebiete den Stempel ihrer Persönlichkeit, nicht bloß in theoretischen Forschungen, sondern in zahlreichen technischen Kunstwerken, die seinem Geiste, seiner Lehre ihr Sein verdanken, aufgeprägt haben.

Melans wissenschaftliche Veröffentlichungen reichen bis in das Jahr 1876 zurück, kein Jahr verging, in dem er nicht die technische Wissenschaft aus seiner geistigen Werkstatt mit meist neue Wege weisenden Studien und Untersuchungen beschenkt und bereichert hätte. Die Zahl dieser Veröffentlichungen beträgt über 70, darunter grundlegende Werke.

Die Vertreter der technischen Wissenschaft, die Prager deutsche technische Hochschule, an welcher der Gelehrte wirkt, seine zahlreichen dankbaren Schüler ehrten sich nur selbst, als sie am 18. November in einfach würdiger Weise ihm ihre Glückwünsche darbrachten und als sinniges Angebinde eine Festschrift, enthaltend technisch-wissenschaftliche Abhandlungen seiner ehemaligen Hörer, überreichten. — Auch an sonstigen offiziellen und bedeutsamen Ehrungen von verschiedenen Seiten für den geistig frischen und körperlich rüstigen Jubilar, dessen rastlosen Arbeitseifer die Wissenschaft auch fürderhin noch Manches zu danken haben dürfte, fehlte es nicht.

Aus der obenerwähnten Festschrift seien auch einige von Professor Dr. A. Novak zusammengestellte Angaben über den Werdegang und das wissenschaftliche Wirken Professor Melans wiedergegeben. „Josef Melan wurde zu Wien geboren, studierte 1869—1874 an der Ingenieurschule der k. k. Technischen Hochschule in Wien, an welcher er 1874 die II. Staatsprüfung, 1876 die Diplomprüfung ablegte. Seine Zuneigung zum Lehrberufe betätigte er dadurch, daß er bereits 1874 bis 1880 Hochschulassistent bei der Lehrkanzel für Eisenbahnbau und Brückenbau (Prof. Dr. Winkler) und für Eisenbahnbau (Prof. v. Rziha) wurde. 1880 habilitierte er sich als Privatdozent für „Theorie des Brücken- und Eisenbahnbaues“, und lehrte dortselbst bis 1886. Neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit beschäftigte sich Melan auch auf verschiedenen praktischen Gebieten des Ingenieurbaues, so in der Brücken-

bauanstalt Ignaz Gridl und im Konstruktionsbüro der Bauunternehmung Gaertner in Wien.

Am 30. Oktober 1886 erfolgte seine Ernennung zum Professor für Baumechanik und graphische Statik an der k. k. Technischen Hochschule in Brünn. Nach dem Abgange des Hofrates Brik an die k. k. Technische Hochschule in Wien übernahm Melan mit 1. Mai 1894 die Lehrkanzel für Brückenbau an der Technischen Hochschule in Brünn, an welcher

Hochschule er im Studienjahre 1895/96 die Würde eines Rektors bekleidete.

Nach dem Tode des Dipl.-Ing. Steiner an der deutschen Technischen Hochschule in Prag wurde Melan an diese Hochschule berufen und mit dem 5. April 1902 zum o. ö. Professor des Brückenbaues an dieser Hochschule ernannt, an welcher Lehrkanzel er bisher wirkt. Die große Beliebtheit Melans äußerte sich durch die nach erst einjährigem Wirken in Prag, im Jahre 1903/4 erfolgte Wahl zum Professor der Deutschen Technischen Hochschule. Seit 1907 bekleidete Melan bis zum heutigen Tage die Stelle eines Vorsitzenden der II. Staatsprüfungskommission für Bauingenieure dieser Hochschule. 1908 wurde ihm der Titel und Charakter eines k. k. Hofrates verliehen.

Melans reiches Wissen im Ingenieurbauesen führte ihn auch selbstverständlich zu einer großen Zahl praktischer Arbeiten. Von den wichtigsten dieser Arbeiten aus dem Gebiete

des Eisenbaues seien folgende erwähnt: 1893 Projekt für eine eiserne Brücke über die Donau bei Grein, sowie eine solche bei Stein-Mautern, letztere im Auftrage der Prager Maschinenfabrik vorm. Ruston & Comp.; 1901: Rekonstruktion und Bauüberwachung des 51 m hohen Turmhelmes der Jakobskirche in Brünn, ebenfalls 1901 Projekt, und Bauüberwachung der Erzherzog Ludwig-Viktor-Brücke in Salzburg; 1902: Projekt für einen Umbau der Kettenbrücke über die Elbe in Tetschen im Auftrage der Kettenbrücken-A.-G., ebenfalls 1902: Nachrechnung der Williamsbrücke in New York (versteifte Kabelbrücke von 487 m Stützweite) im Auftrage des Brückendepartements der Stadt New York; 1906: Nachrechnung der Hellgatebrücke (300 m Spannweite), der New York - Connecting Ry. für das Brückenbureau Ing. Lindenthal; 1915: Rekonstruktion und Bauüberwachung der Kettenbrücke in Tetschen nach ihrem Brande.

Noch mehr als durch diese hervorragenden Arbeiten wurde Melans Namen durch das von ihm im Jahre 1894 aufgestellte Eisenbetonbausystem bekannt, nach welchem zahlreiche Brücken und Hallen in Europa und Amerika ausgeführt wurden.



Melan erhielt auch bei verschiedenen Brückenwettbewerben Preise, so 1890 für das Projekt betreffend den Umbau der Franzenskettenbrücke in Prag, 1902 für jenes der Brücke Chauderon-Montbenon in Lausanne (ausgeführt), 1908 für das Projekt der Brücke de Perolles über das Saartal in der Schweiz, 1909 für ein solches der Rheinbrücke bei Rheinfeldern und 1911 für das der Lorrainbrücke über die Aar in Bern.

Sein Werk „Der Brückenbau“, drei Bände sowie die von ihm verfaßten Abschnitte im Handbuch der Ingenieurwissen-

schaften und im Handbuche für Eisenbetonbau sind in der Fachwelt allgemein bekannt.

Dies gesegnete reiche Schaffen, die ganze Persönlichkeit läßt uns in Melan nicht bloß die hervorragende Zierde technischer Wissenschaft, das Vorbild tiefer deutscher Gründlichkeit, den Führer, Lehrer und Berater, sondern auch den festen, lauterer Charakter aufrichtig verehren. Möge der Gefeierte sich noch viele, viele Jahre dieser wohlverdienten Verehrung erfreuen.

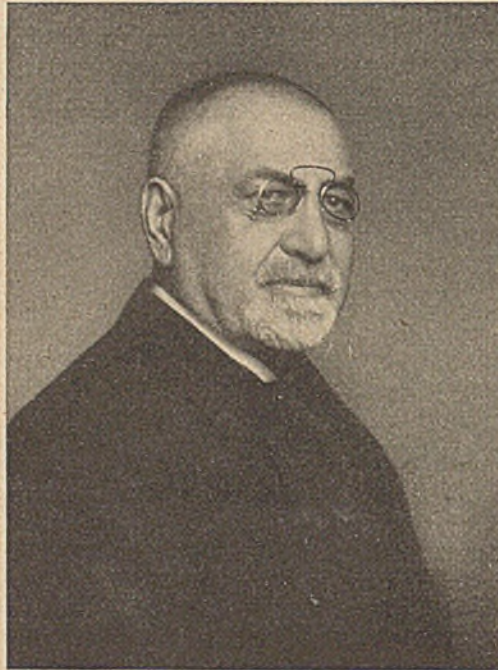
Prof. Dr. Bortsch in Brünn.

## BERNHARD SEIBERT †.

Aus einem Leben, das reich an Arbeit, aber auch reich an Erfolgen war, ist am 20. Oktober 1923 Bernhard Seibert in Saarbrücken im Alter von 71 Jahren verschieden. Mit ihm ist ein hervorragender Eisenbauer dahingegangen. In zäher Arbeit, rastlos tätig, mit zielbewußter Sicherheit hat Bernhard Seibert sein Werk aus kleinen Anfängen heraus zu seiner heutigen Bedeutung erhoben.

Geboren am 13. Juni 1852, gründete Seibert im Jahre 1884 mit einer kleinen Arbeiterzahl eine Eisenkonstruktionswerkstätte. In den ersten Jahren ihres Bestehens beschäftigte sich die Firma Seibert in der Hauptsache mit dem Bau von Seilscheibengerüsten für die Kohlengruben des Saargebietes. Der gute Ruf der Firma, die Tüchtigkeit und Zuverlässigkeit ihrer Arbeit sicherten ihr bald größere Aufträge der rheinischen Eisenhütten und der Eisenbahnverwaltung.

Die Firma erfuhr nach und nach eine solche Ausdehnung, daß die älteren Fabrikanlagen nicht mehr ausreichten. Eine Ausdehnung der Werkstätten an der alten Stelle war nicht möglich, und so entschloß man sich zum Bau eines neuen modernen Zweigwerkes in dem industriereichen Homburg in der Pfalz. Ein weiteres Werk, dessen Errichtung durch die zollpolitische Trennung des Saargebietes vom Deutschen Reich erforderlich war, ist in diesem Jahr in Aschaffenburg in Betrieb genommen worden.



Mit dem Aufschwung des Flugzeugverkehrs nahm die Firma den Bau von Luftschiff- und Flugzeughallen auf. Auf diesem Gebiete leistete Seibert besonders Hervorragendes, und eine ganze Reihe von Luftschiffhallen, über das ganze Reich und das Ausland verbreitet (Straßburg, Trier, Königsberg, Polen, Rußland, Kurland, Bulgarien usw.), ging aus ihren Werkstätten hervor, glanzvolle Zeugen deutschen Könnens und deutscher Ingenieurleistung. Zu den Erzeugnissen des Werkes gehören auch Hochbehälter, Bergwerksanlagen, Förderanlagen usw. Die Werksanlagen der Firma B. Seibert, umfassen heute rd 100 000 m<sup>2</sup>, davon 20 000 m<sup>2</sup> überbaut.

Unter Mitarbeit eines tüchtigen Stabes von Ingenieuren, Beamten und Arbeitern, deren Zahl in den letzten Jahren durchschnittlich 600 betrug, führte Bernhard Seibert mit Geschick sein Werk zu seiner heutigen Höhe und Blüte. Bis in die letzten Jahre war er rastlos tätig, bis er vor ungefähr zwei Jahren krankheits halber gezwungen wurde, allmählich von der Arbeit zurückzutreten.

Die Sorge um sein Lebenswerk, um seine Beamten und Arbeiter beseelte diesen seltenen Mann bis an sein Lebensende. Allen denen, denen er im Leben nähertreten durfte, wird sein Bild vorschweben als das eines wahrhaft gerecht denkenden, sozial gesinnten, aufrechten Mannes von vorbildlicher Einfachheit, Schlichtheit und Bescheidenheit.

## MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Sommerstr. 4 a.

### Jahresbericht

der Ortsgruppe Mannheim-Ludwigshafen der „Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen“ über das erste Jahr ihres Bestehens 1922—23.

Gegen Ende des Jahres 1921 wurde von verschiedenen Mitgliedern der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen der Wunsch nach einem etwas engeren Zusammenschluß der vielen in der Mannheimer Umgegend ansässigen Einzelmitglieder geäußert. Der Boden für eine Ortsgruppengründung ist durch die starke Industrie in Mannheim und Ludwigshafen mit ihren vielen Bauingenieuren zweifellos günstig. Dazu kommt, daß eine Anzahl bekannter Tiefbau- und Eisenbetonfirmen teils hier ihren Sitz haben, teils durch Niederlassungen vertreten sind. Daher unternahm es der Unterzeichnete, die vorbereitenden Arbeiten zur Gründung einer Ortsgruppe in engster Fühlungnahme mit dem Vorstand, besonders mit Herrn Professor

Probst-Karlsruhe und Herrn Direktor Dr. Trambauer-Ludwigshafen zu erledigen.

Die Gründung wurde unter Anlehnung an den hiesigen Bezirksverein des Vereins Deutscher Ingenieure vollzogen.

Am 16. Juni 1922 fand eine erste vorbereitende Versammlung statt, in welcher ein vorläufiger Arbeitsausschuß aus vier Mitgliedern eingesetzt wurde, um bis zur nächsten Versammlung alle endgültigen Schritte zur offiziellen Gründung zu erledigen. Am 12. Juli fand dann die offizielle Gründung der ersten selbständigen Ortsgruppe innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen statt.

In dieser Versammlung wurde der Arbeitsausschuß zu einem nunmehr aus 6 Mitgliedern bestehenden Vorstand erweitert. Seine Organisation war zunächst folgende: 1. und 2. Vorsitzender; geschäftsführender Vorsitzender; Kassenwart; Schriftführer und Pressewart.

Die Ortsgruppentätigkeit gestaltete sich anfangs ziemlich rege. In jedem Monat wurde eine meist gut besuchte Versammlung abgehalten, in der hauptsächlich organisatorische Fragen neben allgemeinen Angelegenheiten der Gesellschaft verhandelt wurden. Außerdem war geplant, möglichst jedesmal einen kürzeren Vortrag oder ein Referat halten zu lassen, doch wurde dies nur zweimal möglich. So sprach am 14. Februar 1923 Herr Dipl.-Ing. Loew über das „Torkretverfahren“ unter Unterstützung der Torkretgesellschaft, die ein äußerst reichhaltiges Lichtbildmaterial zur Verfügung gestellt hatte, und am 13. März 1923 Herr Regierungsbaumeister Knoblauch über „Feldeisenbahnbau und -betrieb in den Argonnen“, wobei ihm seine reichen Erfahrungen als Feldeisenbahner sehr zustatten kamen.

An Ortsgruppensitzungen wurden im verflossenen ersten Jahre 8 abgehalten, an denen insgesamt 135 Mitglieder teilnahmen.

Die Mitgliedzahl selbst betrug im Juni 1922 bei der Gründung der Ortsgruppe 39, hierzu kamen im Laufe des ersten Jahres 32, durch Fortzug schieden 7 aus, während 1 Mitglied verstorben ist, so daß der Mitgliederbestand am Schluß des ersten Jahres 63 beträgt. Der Gesamtwuchs ist demnach im ersten Jahr etwa 61,5 vH des Anfangsbestandes.

Die Kassenverhältnisse der Ortsgruppe waren im verflossenen Jahr nicht ungünstige. Es wurde zunächst neben dem allgemeinen Beitrag für die Hauptgesellschaft ein Ortsgruppenbeitrag für 1922 in Höhe von 75 M und für das erste Halbjahr 1923 von 500 M festgesetzt. Daneben wurde unter den in Beziehungen zum Bauingenieurwesen stehenden Firmen für Beiträge geworben, was den nicht unbedeutenden Erfolg hatte, daß bis jetzt 225 500 M von einer Reihe von Firmen eingingen. An Ausgaben hatte die Ortsgruppe neben Unkosten für Porto und Schreibmaterial vornehmlich die Kosten für Miete der Versammlungsräume zu tragen. Der Kassenabschluß ergab am Schlusse des ersten Jahres einen Bestand von etwa 200 000 M, ohne daß nennenswerte Außenstände dem gegenüberstehen.

Innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen selbst trat die Ortsgruppe hauptsächlich bei der Frage der Aufnahme von Nichtakademikern hervor. Ihrem Einfluß ist es mit zuzuschreiben, daß auf der Vorstandstagung im Oktober 1922 in Dresden die etwas allzu weit gehenden „Richtlinien“ hinsichtlich der Aufnahme der Nichtakademiker strenger und schärfer gefaßt wurden.

In der Öffentlichkeit zeigte sich unsere Ortsgruppe zum ersten Mal am 12. Dezember 1922 anlässlich eines Vortrages von Herrn Oberingenieur Goebel der Bad, Anilinfabrik über „Die Lehren der Oppauer Explosionskatastrophe für das Bauingenieurwesen“. Der Vortrag, der großen Beifall fand, war stark besucht, da gerade hier das Thema ja besonderes Interesse erwecken mußte, wo fast jeder Bewohner der Gegend jene furchtbare Katastrophe irgendwie am eigenen Leib zu spüren bekommen hatte. Der Vortrag fand vor den geladenen Mitgliedern der anderen hiesigen technischen Vereinigungen statt, welche auch ihrerseits unsere Mitglieder zu ihren Vorträgen und Besichtigungen einzuladen pflegten. Trotz des gespannten Verhältnisses der beiderseitigen Hauptvereine stand die Ortsgruppe auch mit dem hiesigen Architekten- und Ingenieurverein in ziemlich guten Beziehungen, die in gegenseitigen Einladungen zu den größeren Veranstaltungen ihren Ausdruck fanden.

Besonders hervorgehoben werden muß jedoch noch das Verhältnis zum Reichsbund deutscher Technik. Diesem trat die Ortsgruppe als korporatives Mitglied bei und gewann somit für ihre Mitglieder die besonderen Vorteile, die der Reichsbund seinen Mitgliedern bietet.

Gegen Ende des ersten Vereinsjahres machte sich dann die allgemeine politische Lage auch im Vereinsleben recht unangenehm bemerkbar, indem durch die fortgesetzten Behinderungen des Verkehrs mit Ludwigshafen und die häufigen gänzlichen Sperren des Verkehrs mit dem besetzten Gebiet der Pfalz die Vereinsversammlungen verschiedentlich ausfallen mußten oder nur sehr schlecht besucht werden konnten. Die Ortsgruppe sah daher nach dem Mai bis auf weiteres vollständig von weiteren Veranstaltungen ab.

Hoffentlich bringt die Zeit recht bald einen Umschwung der traurigen und bedrückenden Lage Deutschlands und ermöglicht wieder ein fruchtbares und nutzbringendes Arbeiten auf allen Gebieten des öffentlichen Lebens. Dann wird auch für die deutsche Technik der Zeitpunkt gekommen sein, wo sie mit aller Kraft einsetzen kann, um am Wiederaufbau unseres Volkes und Vaterlandes mitzuarbeiten und dann ergibt sich auch im Rahmen der Deutschen Gesellschaft für unsere junge Ortsgruppe die Möglichkeit, an der technischen Weiterbildung ihrer Mitglieder zu arbeiten und mit ihren Kräften dem Fortschritt der Technik den Weg bereiten zu helfen.

Dipl.-Ing. Engelmann,  
1. Schriftführer der Ortsgruppe Mannheim-Ludwigshafen der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen.

## BERECHNUNG VON STAUKURVEN.

Von Nils Westerberg, Stockholm.

Für die Berechnung von Staukurven liegen hauptsächlich drei verschiedene Verfahren vor, und zwar:

1. Die Berechnung von Querschnitt zu Querschnitt unter Berücksichtigung der natürlichen Verhältnisse vor und nach dem Stau ebenso wie der Geschwindigkeitshöhen in jedem Querschnitt. Dieses Verfahren ist genau, aber sehr umständlich.

2. Die Berechnung nach dem Annäherungsverfahren von Rühlmann, Tolkmitt u. a., die das Vorhandensein eines durchlaufenden Querschnitts von einfacher Form annehmen und dann eine Integration mit Hilfe der einen oder anderen Reihenentwicklung vornehmen. Dieses Verfahren besitzt eine mathematisch genügende Genauigkeit und ist mit Hilfe im voraus berechneter Tabellen ziemlich leicht durchzuführen. Wenn aber die betreffenden Tabellen fehlen, wird die Verwendung dieses Verfahrens praktisch unmöglich, indem die Herleitung der mathematischen Formeln erhebliche Schwierigkeiten bietet. Ferner kann dem Verfahren, wenigstens in dessen

bisher von den genannten Verfassern dargestellten Formen, in theoretischer Beziehung vorgeworfen werden, daß keine Rücksicht auf die Veränderungen des Reibungsbeiwertes der Strömung bei verschiedenen Wassertiefen genommen wird.

3. Die Annahme, daß die Staukurve eine Parabel mit lotrechter Achse bildet.

Dieses Verfahren, welches vielleicht das älteste ist, besitzt große Einfachheit und liefert erfahrungsgemäß oft Werte von genügender Genauigkeit. Das Verfahren hat sich auch — ohne theoretisch bestätigt zu sein — ein gewisses Vertrauen erworben. Daß dieses Vertrauen kein unbedeutendes ist, dürfte daraus ersichtlich sein, daß in der neulich erschienenen dritten Auflage des Engelschen Werkes: „Handbuch des Wasserbaues“ diesem Verfahren ein bedeutender Raum zugemessen ist.

Das Verfahren in seiner bisherigen Form ist, in aller Kürze, das folgende (Abb. 1).

Wenn in einem Wasserlauf mit konstantem Querschnitt und konstantem Gefälle, I, ein Wehr eingebaut wird, das dem Wasserspiegel um die Höhe  $h$  aufstaut, dann nimmt der ge-

staute Wasserspiegel die Profilform einer Parabel ein, und zwar berechnet sich die Stauweite,  $l$ , vom Wehr aus gerechnet, nach dem Ausdruck  $l = \frac{2h}{I} \dots \dots \dots (1)$   
Dieser Ausdruck bedeutet, daß der gestaute Wasserspiegel

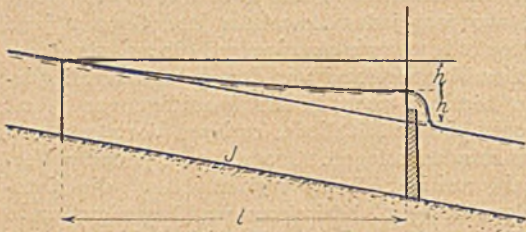


Abb. 1.

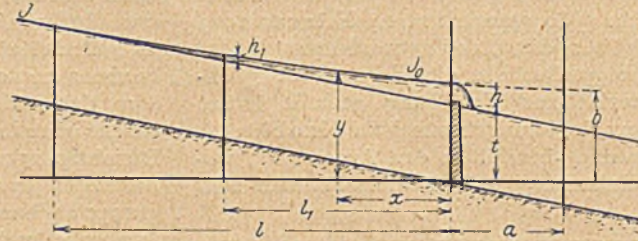


Abb. 2.

Für Berechnung der Koordinaten  $x, y$ , der zwei unbekannt Konstanten  $a, b$  und des Parameters der Parabel  $p$ , können folgende 5 Gleichungen aufgestellt werden:

Gleichung der Parabel:  $(x + a)^2 = 2 p (y - b)$ ,

in welcher einzusetzen ist:

für  $x = 0$ :  $y = t + h$ ;  
 „  $x = l$ :  $y = t + lI$ ;  
 „  $x = 0$ :  $\frac{dy}{dx} = I_0$ ;  
 „  $x = l$ :  $\frac{dy}{dx} = I$ .

Hieraus berechnet sich die Stauweite

$$l = \frac{2h}{I - I_0} \dots \dots \dots (2)$$

Die Stauhöhe  $h_1$  bei einer beliebigen Entfernung  $l_1 < l$  vom Wehr läßt sich in einfacher Weise berechnen, nachdem man die Konstanten

$$p = \frac{2h}{(I - I_0)^2}, a = I_0 p \text{ und } b = t + h \frac{I^2 - 2II_0}{(I - I_0)^2}$$

ermittelt hat. Man findet

$$h_1 = \frac{l_1^2}{4h} (I - I_0)^2 - l_1 (I - I_0) + h,$$

ein Ausdruck, der nach Berechnung von  $I$  auch

$$h_1 = h - \frac{2l - l_1}{2l} l_1 (I - I_0) \dots \dots \dots (3)$$

geschrieben werden kann.

Der Einfluß der Bewegungsenergie ist bei diesen Berechnungen vernachlässigt worden. Um den Höchstwert dieses Einflusses zu beurteilen, führen wir folgende Bezeichnungen ein:

$v$  = mittlere Geschwindigkeit im ungestauten Wasserlauf,

$v_0$  = mittlere Geschwindigkeit des gestauten Querschnitts am Wehr.

Eine Kurve, die den potentiellen Energiezustand des strömenden Wassers in jedem Punkt des Wasserlaufs darstellt, würde dann über dem gestauten Wasserspiegel eingetragen werden können, und zwar in solcher Weise, daß die Höhe der Kurve über dem Wasserspiegel wäre:

gleich  $\frac{v^2}{2g}$  im Bereich des ungestauten Wasserlaufes und

gleich  $\frac{v_0^2}{2g}$  am Wehr.

Das Aussehen dieser Kurve würde, praktisch genommen, dasselbe sein, wie das Aussehen einer Staukurve, die mit einer um das Maß  $\frac{v^2 - v_0^2}{2g}$  verminderten Stauhöhe berechnet werden könnte.

Anstatt die wirkliche Stauhöhe  $h$  in die Berechnungen einzuführen, wäre demnach mit einer unter Berücksichtigung der Geschwindigkeitshöhen korrigierten Stauhöhe von  $h - \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$  zu rechnen.

Das korrigierte Aussehen der Formel (2) würde demnach sein:

$$l = \frac{2h g - v^2 + v_0^2}{g(I - I_0)} \dots \dots \dots (4)$$

unmittelbar beim Wehr wagerecht, oder mit anderen Worten, die Achse der Stauparabel lotrecht und durch die Stromaufwärtsseite des Wehres gelegen ist.

Diese Voraussetzung stimmt offenbar nur ausnahmsweise mit den wirklichen Verhältnissen. Jede Strömung, die nicht ausschließlich durch Bewegungsenergie erzeugt wird, setzt nämlich eine Neigung in der Strömungsrichtung vor. Wenn daher die Bewegungsenergie nicht ausreicht, die Strömung oberhalb des Wehres zu erzeugen, muß der Wasserspiegel dort eine Neigung haben und kann somit nicht wagerecht sein. Und wenn der Einfluß der Bewegungsenergie in die Berechnung eingeführt wird, läßt es sich denken, daß diese Energie entweder zu groß oder zu klein ist, um die Erzeugung eines wagerechten Wasserspiegels zu bewirken. Es ist aber nicht bewiesen worden, daß sich der Wasserspiegel in der Nähe des Wehres unter Einwirkung der Bewegungsenergie wagerecht einstellt.

Die Richtigkeit des Verfahrens 3 ist deshalb aus theoretischen Gründen zweifelhaft. Die Einfachheit der Methode und ihre Verwendbarkeit für praktische Aufgaben machen es indessen wünschenswert ein wenig näher zu untersuchen, inwieweit es der Methode an Genauigkeit fehlt und ob sie nicht verbessert werden kann.

Eine nahe an der Hand liegende Verbesserung der theoretischen Anforderungen des Parabelverfahrens ist schon lange her vom Verfasser ausgedacht worden, obwohl er noch keine Gelegenheit gefunden hat, sie durch Versuche in der Praxis zu prüfen. Dieses verbesserte Verfahren besteht darin, daß man — anstatt einen horizontalen Wasserspiegel anzunehmen — die Neigung,  $I_0$ , ermittelt, die der vergrößerten Wassertiefe beim Wehr entspricht. Man nimmt dann, ähnlich wie im Verfahren 3, an, daß der gestaute Wasserspiegel eine Parabel mit lotrechter Achse bildet, und daß diese Parabel sowohl den ursprünglichen Wasserspiegel  $I$ , wie den gestauten Wasserspiegel  $I_0$ , tangiert. Sobald die Neigung  $I_0$  berechnet worden ist, wird das Verfahren mathematisch von derselben Einfachheit wie das Verfahren 3.

Für die nähere Entwicklung des Verfahrens legen wir (Abb. 2) ein Koordinatensystem durch die Sohle des Wasserlaufs am Wehr und führen folgende Bezeichnungen ein:

- $x$  = wagerechte Entfernung vom Wehr,
- $y$  = Höhe des gestauten Wasserspiegels,
- $a$  = wagerechte Entfernung der Achse der Stauparabel von Koordinatennull,
- $b$  = Höhe des Scheitels der Stauparabel über Koordinatennull,
- $t$  = Wassertiefe des ungestauten Wasserlaufs,
- $h$  = Stauhöhe am Wehr;
- $l$  = Stauweite,
- $I$  = Gefälle des ungestauten Wasserspiegels,
- $I_0$  = Gefälle des gestauten Wasserspiegels am Wehr.

Um eine Auffassung von der Größe dieser Korrektur zu erhalten, nehmen wir das folgende Beispiel 1.

Beispiel 1.

Angenommen ein Wasserlauf mit:  
parabelförmigem Querschnitt,  
einer Tiefe in der Mitte  $t = 2$  m,  
einer Breite des Wasserspiegels  $B = 20$  m und  
einem Sohlgefälle  $I = 1 : 2000$ .

Der Profilradius eines solchen Querschnitts kann annähernd zu  $R = \frac{2}{3} t = 1,3$  angenommen und die Strömungsgeschwindigkeit  $v$  nach der Formel von Heßle zu

$$v = 25 \left( 1 + \frac{\sqrt{1,3}}{2} \right) \sqrt{1,3} \cdot 0,0005 = 1 \text{ m/s}$$

berechnet werden.

Nach der Formel von Hermanek<sup>1)</sup>:

$$v = 34 t^{0,75} I^{0,5}$$

würde  $v$  den Wert

$$v = 34 \cdot 2^{0,75} \cdot 0,0005^{0,5} = 1,28 \text{ m/s}$$

erhalten.

Ihrer Bequemlichkeit wegen, und da die Heßlesche Formel für beliebig gewählte Querschnittsformen allgemeine Gültigkeit besitzt, wollen wir für die folgende Berechnung den Wert  $v = 1$  m/s wählen.

Nehmen wir nun an, daß in diesem Wasserlauf ein Stau von 0,5 m Höhe hervorgerufen ist, so lassen sich für den also entstandenen Querschnitt

$$t = 2,5 \text{ m und} \\ B = 22,4 \text{ m}$$

berechnen. Die Querschnittsfläche des gestauten Wasserlaufs verhält sich zu derjenigen des ungestauten wie die Wurzeln der dritten Potenzen der Wassertiefen. Demnach berechnet sich

$$v_0 = 0,72 \text{ m/s}$$

und, wenn wir  $R_0 = \frac{2,5}{2} \cdot 1,3$  setzen, so ist nach der Heßleschen Formel:

$$I_0 = \frac{0,72^2}{625 \left( 1 + \frac{\sqrt{1,62}}{2} \right)^2 \cdot 1,62} = 0,00019$$

Ferner ist die Stauweite nach dem Ausdruck (1):

$$l = \frac{2h}{I} = 2000 \text{ m}$$

und nach dem Ausdruck (2):

$$l = \frac{2h}{I - I_0} = 3200 \text{ m}$$

Nach dem korrigierten Ausdruck (4) wird:

$$l = \frac{2hg - v^2 + v_0^2}{g(I - I_0)} = 4000 \text{ m}$$

In diesem Beispiel hat also die Einführung der obenerwähnten theoretischen Berichtigung des Verfahrens 3 eine

Korrektur des Resultates um mehr als 50 vH herbeigeführt. Wie leicht zu ersehen ist, wird ein ähnliches Verhältnis bei kleineren Stauhöhen immer eintreten.

Bei großen Stauhöhen wird der Unterschied zwischen den Ausdrücken (1) und (2) bzw. (4) nicht so bedeutend, indem das Gefälle  $I_0$  verschwindend wird.

Beispiel 2.

Z. B. für  $h = t = 2$  m wird:

$$v_0 = \frac{v}{2^{1,5}} = 0,35$$

$$R_0 = \frac{2}{3} \cdot 4 = 2,67$$

$$\text{und } I_0 = \frac{0,35^2}{625 \left( 1 + \frac{\sqrt{2,67}}{2} \right)^2 \cdot 2,67} = 0,000022,$$

womit nach dem Ausdruck (1)  $I = 8000$  m,

und „ „ „ (4)  $I = 8150$  m.

Bei noch größeren Stauhöhen,  $h < t$ , muß die Annahme einer parabelförmigen Staukurve offenbar allzu große Werte der Stauweite liefern. Für überschlägige Berechnungen eignet sich in solchen Fällen vorzüglich ein von Tolkmitt<sup>2)</sup> angegebenes Verfahren, das durch Abb. 3 dargestellt ist, und welches für  $h = t$  dieselben Resultate wie der Ausdruck (1) liefert.



Abb. 3.

Nach Tolkmitt läßt sich die praktisch bemerkbare Stauweite nach dem Ausdruck

$$l = \frac{t}{I} f \left( \frac{t+h}{t} \right),$$

wobei  $f \left( \frac{t+h}{t} \right) = \frac{t+h}{t} - \frac{1}{4} \ln \left( 1 + \frac{2t}{h} \right) - \frac{1}{2} \arctg \left( 1 + \frac{h}{t} \right) + \frac{\pi}{4}$  ist, berechnen.

Für die im Beispiel 1 angegebenen Abmessungen des gestauten Wasserlaufs ist nach einer von Tolkmitt berechneten Tabelle  $f \left( \frac{2,5}{2} \right) = 1,038$  und somit:

$$l = \frac{2}{0,0005} f \left( \frac{2,5}{2} \right) = 4150 \text{ m}$$

Das Tolkmittsche Verfahren, das ganz regelmäßige Verhältnisse voraussetzt, liefert — auch aus anderen Gründen — bei Stauhöhen  $< t$  etwas zu große Werte der Stauweite. Der Vergleich mit dem Tolkmittschen Verfahren dürfte indessen als ein Beweis dafür gelten, daß die Ausdrücke (2) und (4) bessere Werte der wirklichen Stauweite liefern als der allzu sehr vereinfachte Ausdruck (1).

Stockholm, im August 1923.

LITERATURSCHAU.

Gesammelt und geordnet von Dipl.-Ing. G. Ehnert, Dresden.

Baustoffkunde.

1. Siccifixzemente. Von Rud. Grimm, Göschwitz. Zement 1923, Nr. 48/49, S. 311—313. Schluß. Herstellungsweise, Verwendungsarten, wirtschaftliche und technische Vorteile.

2. Einfluß der chemischen Zusammensetzung der Schlacken und Klinker auf Erhärtung und Sulfatbeständigkeit des Hochofenzementes. Von Dr. Rich. Grün. Zement 1923, N. 48/49,

1) Vgl. Engels, Handbuch des Wasserbaues, 3. Aufl., 1. Band, S. 74

S. 307—310, mit 2 Tafeln und 2 Tab. Fortsetzung. Salzwasserreinigung, chemische Zusammensetzung der Schlacken und Klinker.

3. Die Erhaltung von gebrochenen Werkstücken und Maschinenteilen durch die moderne Schweißtechnik. Von Obering. A. Felix, Charlottenburg. Der Brückenbau 1923, Nr. 23/24, S. 81—82. Es wird kurz das autogene Schweißen auch von gegossenen Werkstücken aus Grauguß, Bronze, Aluminium usw. vom rein wirtschaftlichen Standpunkte aus gepriesen.

2) G. Tolkmitt, Grundlagen der Wasserbaukunst, Berlin 1898, S. 119.

4. Die Sola-Bauweise. Von Dr.-Ing. Steinlein. Technik und Wirtschaft in Deutsch. Bauztg. 1923, Nr. 100/101, S. 409/410, mit 1 Abb. Die Sola-Baumatte, eine kreuzweise Bewehrung aus Holzwoollseilen mit Drahtseile wird als neues Verfahren der Putztechnik hinsichtlich seiner Herstellung, Verwendung und Vorteile besprochen.

5. Die Verhinderung der Staubeentwicklung an Zementfußböden. Von Architekt W. Furthmann. Die Bautechnik 1923, Nr. 53/54, S. 500. Verfasser empfiehlt die Anwendung kolloidaler Kieselsäure.

6. Vergleichende Untersuchungen von basischem und saurem Stahl mit Hilfe der Großzahlforschung. Von Dr.-Ing. Fritz Schmitz, Düsseldorf. Stahl und Eisen 1923, Nr. 50, S. 1536—1539. Eine Reihe von 200 sauren Stahlproben hat ergeben, daß sich die Durchschnittswerte der Streckgrenze, Festigkeit und Dehnung von denen entsprechender basischer Proben kaum merklich unterscheiden, die der Einschnürung der sauren Proben um 4 % niedriger als die der basischen sind; die Korngröße der sauren Proben ist größer, ihre Zähigkeit höchstwahrscheinlich bei niederen Temperaturen durchschnittlich etwas geringer.

7. Die Eigenschaften von Stahlformguß. Von P. Oberhoffer, Aachen. Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure 1923, Nr. 51, S. 1129—1133, mit 18 Abb. Chemische Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften. Einfluß des Glühens auf das Gefüge. Primäre Kristallisation. Glühtemperatur. Glühdauer und Abkühlungsgeschwindigkeit.

#### Baumaschinen.

8. Neuere Bauarten von Selbstentladern und Kippern. Von Geheimrat Buhle, Dresden. Die Bautechnik 1923, Nr. 55, S. 522—532, mit 40 Abb. Verfasser behandelt die für die Beförderung von Baggergut erforderlichen Wagen und sonstigen Mittel, im besonderen hinsichtlich ihrer Selbstentladung und ihrer Schnellentleerung durch Kipper.

#### Statik und Festigkeitslehre.

9. Beitrag zur Berechnung Schwedlerscher Raumfachwerkträger. Von Dipl.-Ing. Prof. L. Geusen, Dortmund. Die Bautechnik 1923, Nr. 55, S. 513—521, mit 30 Abb. und 5 Tab. Eingehende statische Berechnung eines oben offenen Schwedlerschen Raumfachwerkes bei verschiedenem Aufbau sowie verschiedener Füllung des Mantelfachwerkes.

10. Die Tragseile der Luftseilbahnen. Berechnung der Trag- und Zugseile. Versuche über die Zusammensetzung der Seile. Von F. Cretin und J. Seigle. Le Génie Civil 1923, Bd. 83, Nr. 21, S. 510—514, und Nr. 22, S. 534—536, mit 6 Abb. Untersuchungen über die elastische Arbeit der Seile unter dem Einfluß der Längsspannung und der Durchbiegung bei Belastung mit Fördergefäßen. Ferner Erörterungen über die Abnutzung der Seile und Materialuntersuchung derselben.

11. Ermittlung der Knicklast von Stäben mit stufenweise veränderlichem Trägheitsmoment. Von Dipl.-Ing. Kulka, Hannover. Die Bautechnik 1923, Nr. 53/54, S. 500—503, mit 6 Abb. Im Gegensatz zu den Verfahren von Engesser und Vianello zur Bestimmung der Knicklast gelenkig gelagerter Vollwandstäbe mit stufenweise wechselndem Trägheitsmoment führt Verfasser die Lösung, unter Vermeidung der Darstellung der Biegelinie, auf planimetrische Konstruktionen zurück.

12. Über Kerbwirkungen beim Stauchversuch. Von G. Sachs, Charlottenburg. Stahl und Eisen 1923, Nr. 52, S. 1587, mit 3 Abb. Versuche an Gußeisenkörpern. Beziehungen zwischen Kerbdurchmesser und Bruchlast.

#### Brückenbau.

##### a) Allgemeines.

13. Zur Frage der Hochbrücke Baden-Wettingen. Schweizerische Bauzeitung 1923, Nr. 26, S. 333 bis 336 m. 12 Abb. Schluß. Vergleich verschiedener Entwürfe hinsichtlich der Form wie des Materials.

14. Der heutige Stand der wissenschaftlichen Forschung im Brückenbau mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Von Direktor Ing. M. Ros, Baden-Schweiz. Mitteilg. d. Deutsch. Ing.-Vereins in Mähren 1923, Heft 11, S. 161—168. Die vorliegende Arbeit gibt einen Abriß der Geschichte der wissenschaftlichen Forschung im Brückenbau und dessen einzelnen Gebieten, in Sonderheit der Statik.

##### b) Hölzerne Brücken.

##### c) Stein- und Betonbrücken.

##### d) Eisenbetonbrücken.

15. Eisenbahnbogenbrücke in Eisenbetonbauweise über die Sambre bei Charleroi in Belgien. Von A. C. Le Génie Civil 1923, Bd. 83, Nr. 21, S. 514 bis 517, mit 6 Abb. Beschreibung einer Zweigelenkbogenbrücke mit 64 m Stützweite für die Bahnlinie Paris—Cöln.

##### e) Eisernen Brücken.

16. Neue Niagara-Brücke. Railway Age Vol. 74, Nr. 2 v. 13. 1. 1923, 9 Spalten, 7 Abb. Eisernen Bogenbrücke von 192 m Spannweite für zweigleisige Eisenbahn über die Stromschnellen unterhalb der Fälle. Fahrbahn oben und mit unabhängigem Tragwerk auf Obergurt des Bogens aufgelagert. Freier Vorbau bei vorübergehender Verankerung.

#### Industriebauten.

(Silos, Schornsteine, Wasserbehälter.)

17. Die Schlachthäuser der Gesellschaft: „Aux Jambons Français“ in Pré-Saint-Gervais an der Seine. Von P. C. Le Génie Civil 1923, Bd. 83, Nr. 22, S. 529—534 mit 10 Abb. und 1 Tafel. Beschreibung der in Eisenbetonbauweise ausgeführten Anlagen und der Einrichtung und Transportanlagen.

#### Gründungsarbeiten usw.

#### Wasserbau.

a) Gewässerkunde, Wasserwirtschaft, Wasserrecht, Wasserbewegung.

18. Eine allgemeine Geschwindigkeitsformel für natürliche Wasserläufe. Von Reg.- und Baurat Dr.-Ing. R. Winkel, Berlin. Zentralblatt der Bauverwaltung. 1923, Nr. 103/104, S. 613—615, mit 3 Abb. Verfasser zieht zu dem Zweck eine Fülle von ausgeführten Messungen heran, die gruppenweise so zusammengefaßt werden, daß von den drei Faktoren, Bettform, Rauigkeit und dem Grundgesetz, welches der Ähnlichkeit bei Reibungsvorgängen folgt (Reynolds), stets nur einer unveränderlich ist.

19. Wirtschaftliche Geschwindigkeiten bei Fahrt auf flachem Wasser. Von Dr.-Ing. G. Kempf, Hamburg. Werft, Reederei, Hafen 1923, Nr. 23, S. 601—602, mit 5 Abb. Praktischer Beweis des Ähnlichkeitsgesetzes, angenäherte Bestimmung des Widerstandes und wirtschaftlich erreichbare Höchstgeschwindigkeiten auf flachem Wasser.

b) Flußbau, Kanalbau, Seebau, Hafenbau, Schleusenbau.

20. Der Doppelschrauben-Passagier- und Frachtdampfer „Columbus“. Bearbeitet in den Konstruktionsbüros der Schichau-Bauwerft zu Elbing und Danzig und des Norddeutschen Lloyd zu Bremen. Werft, Reederei, Hafen 1923, Nr. 22, S. 555—565, mit 29 Abb., Nr. 24, S. 626 bis 632, mit 8 Abb. Der genannte Dampfer wird in eingehendster Weise an Hand der Pläne und Konstruktionseinzelheiten beschrieben.

21. Über Seetemperaturen. Von Dipl.-Ing. E. Bachmann, Bern. Schweiz. Wasserwirtschaft 1923, Nr. 14, S. 312—317, mit 3 Abb. Ausgehend von dem funktionellen Zusammenhang zwischen der Temperatur des reinen Wassers und seiner Dichte, sowie dem Verhalten der Sonnenstrahlen beim Auftreffen auf eine Wasseroberfläche, schildert Verfasser an Hand verschiedener Beispiele weitere Einflüsse auf die Tiefentemperatur.

22. Anwendung des Gußbetonverfahrens. Von Reg.- und Baurat Heintze, Berlin. Beton und Eisen 1923, Nr. 24, S. 296—298, mit 5 Abb. Beschreibung des bei Ausführung der Fischereihafenschleuse Geestemünde angewandten Gußbetonverfahrens unter besonderer Berücksichtigung der drei, der Einführung des Verfahrens zuerst entgegenstehenden Punkte: Entmischungsfahrer, geringere Würfelstärke gegenüber Stampfbeton und Wirtschaftlichkeit des Gußbetons.

23. Die Ausgestaltung der Hafenanlagen in Wien. Von Baudirektor Ing. L. Brandl. Österr. Monatsschr. für den öffentl. Baudienst. Das Berg- und Hüttenwesen 1923, Nr. 12, S. 200—202. Projektbeschreibung des Handelshafens nächst Albern, des Handels- und Industriehafens in Simmering, des Industriehafens in der Freudenu.

24. Die Verbesserung des Wasserwegs von Rotterdam nach See. Von Hoofdingenieur J. J. Canter Cremers. Polytechnisch Weekblad 1923, Nr. 46, S. 877/879, und Nr. 47, S. 897/900, 4 Abb. Es werden die Möglichkeiten untersucht, diese wichtige Wasserstraße über das jetzt erreichte Ziel

— 10 m Wassertiefe bei NW. — hinaus zu verbessern. Der Verfasser untersucht kritisch die drei Möglichkeiten: a) Verstärkung der auswaschenden Wirkung der Tideströmungen durch weitere Beschränkung der Querschnittsbreiten, b) Verstärkung der auswaschenden Wirkung der Tideströmungen durch Vergrößerung der Stromkraft, c) Vertiefung der Fahrrinne durch Baggerung. Er kommt hierbei in überzeugender Weise zu dem Ergebnis, daß nur das letztgenannte dritte Mittel ernstlich in Frage kommen kann.

25. Die Schleuse bei Brondolo des Schiffahrtskanals von Venedig zum Po. *Le Génie Civil* 1923, Bd. 83, Nr. 21, S. 522, mit 4 Abb. Beschreibung der in Eisenbetonkonstruktion erbauten Kanaleinfahrt für den Schiffahrtsweg, der eine unmittelbare Verbindung von Mailand mit Venedig gewährt.

c) Wehre, Talsperren, Wildbachverbauungen, Wasserkraftanlagen, Bewässerungen usw.

26. Die Diemeltalsperre. Von Dipl.-Ing. Hans Vieweg, Halle. *Die Bautechnik* 1923, Nr. 53/54, S. 499—500, mit 5 Abb. Kurzer Bericht über die im Dezember 1912 in Angriff genommene Talsperre im Diemeltal oberhalb des preußischen Dorfes Helminghausen in Westfalen, die nach langjähriger Arbeitsunterbrechung während des Krieges im November 1923 fertiggestellt worden ist.

#### Erdbau, Tunnelbau und Bergbau.

##### ——— Straßenbau.

27. Die Wölbung der neuzeitlichen Straßenebefestigungen. Von Léon Moissenet. *Le Génie Civil* 1923, Bd. 83, Nr. 22, S. 541—543. Untersuchungen über die Querneigung der Straßenoberflächen und Mitteilung der Ergebnisse der Behandlung dieser Frage auf dem 4. Internationalen Straßenkongreß in Sevilla 1923.

##### Eisenbahnbau und -betrieb.

28. 50 Jahre Betrieb auf der Schwarzwaldbahn. *Deutsche Bauzeitung* 1923, Nr. 104, S. 419—420. Rückblick auf die Vorgeschichte, Bau und Entwicklung der Schwarzwaldbahn.

29. Der Plan zur teilweisen Elektrisierung der Bahnen im Bereich der Gesellschaft Paris—Lyon—Mittelmeer. Von A. C. *Le Génie Civil* 1923, Bd. 83, Nr. 24, S. 589—595, mit 13 Abb. Besprechung der Pläne zur Einführung des elektrischen Betriebes auf den Bahnen in der Nähe von Paris zur Bewältigung des anwachsenden Verkehrs und südlich Lyon zur Ausnützung der zahlreichen Wasserkräfte.

30. Neuere Vorschläge für die Querschnittsgestaltung der Gleisbettung der Eisenbahnen. *Le Génie Civil* 1923, Bd. 83, Nr. 22, S. 548—549. Besprechung der französischen Vorschläge für Verstärkung der Bettungsquerschnitte, entsprechend dem Anwachsen der Radlasten.

31. Eine neue Schienenverbindung mit verkeilten Bolzen, System Kris. *Revue générale des Chemins de Fer et des Tramways* 1923, Dezember, S. 411—412, mit 3 Abb. Beschreibung einer bei der Österreichischen Südbahn eingebauten Laschenverbindung, bei der an Stelle der Bolzenmutter lösbare und federnde Keile verwandt werden.

32. Die Lage des Transportwesens in Rußland und die Wiedereröffnung der Transsibirischen Bahn. *Revue générale des Chemins de Fer et des Tramways* 1923, Dezember, S. 406—408. Vergleich der jetzigen Verkehrsverhältnisse mit denen vor dem Krieg und Bericht über den Verkehr auf der sibirischen Bahn.

33. Die Linie Limoges—St. Germain-des-Fossées. Von M. Soustelle. *Revue générale des Chemins de Fer et des Tramways* 1923, Dezember, S. 367—371, mit 1 Abb. Verfasser schildert verschiedene Linienführungen dieser Strecke, die das letzte auszubauende Glied einer neuen Verbindung Atlantischer Ozean—Italien—Jugoslawien—Rumänien—Südrußland bildet und insbesondere den Überseeverkehr der Schweiz, der jetzt noch zum größten Teil über Hamburg und Bremen führt, nach den französischen Häfen Bordeaux und Marseille leiten soll.

34. Die Betriebsergebnisse der fünf größten französischen Eisenbahngesellschaften im Jahre 1922. *Revue générale des Chemins de Fer et des Tramways* 1923, Dezember, S. 387—390. Statistische Übersicht über die Betriebsergebnisse der Gesellschaften Nord, Ost, Orléans, Paris-Lyon-Mittelmeer und Süd.

35. Elektrische Triebwagen der Schweizerischen Bundesbahnen. *Revue générale des Chemins de Fer et des Tramways* 1923, Dezember, S. 372—385, mit 10 Abb. Bericht über Erfahrungen mit Triebwagenzügen mit Einphasenstrom-Antrieb.

36. Betriebsergebnisse der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen in den Jahren 1921 und 1922. *Revue générale des Chemins de Fer et des Tramways* 1923, Dezember, S. 391—393. Zusammenstellung der Betriebsergebnisse nach einem amtlichen Bericht der französischen Verwaltung.

37. Die erste Versammlung der Internationalen Eisenbahn-Union am 1. Oktober 1923. *Revue générale des Chemins de Fer et des Tramways* 1923, Dezember, S. 394—395. Tagungsbericht einer Versammlung der 1922 in Paris im Anschluß an die Konferenz in Genua gegründeten Eisenbahn-Union.

38. Die Betriebsergebnisse der englischen Eisenbahnen im Jahre 1922. *Revue générale des Chemins de Fer et des Tramways* 1923, Dezember, S. 399—402. Zusammenstellung der Betriebsergebnisse der englischen Eisenbahngesellschaften und Bericht über die Vorteile der Gruppenbildungen.

##### Beton- und Eisenbetonbau.

(Eisenbetonbrücken siehe unter Brückenbau!)

39. Bemessung von zylinderförmigen Kühlturm-wänden aus Eisenbeton. Von Dr.-Ing. E. Rausch, Berlin. *Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen über Zement, Beton und Eisenbetonbau* 1923, Nr. 18, S. 117—120, mit 5 Abb. Berechnungsverfahren für eine wirtschaftliche, verhältnismäßig dünne Mantelfläche an einer Kreiszyylinderform unter Berücksichtigung von Wind- und Temperaturkräften.

40. Kuppelbau im Postsparkassenamt in Krakau. Von Prof. Dr.-Ing. Saliger, Wien. *Beton und Eisen* 1923, Nr. 24, S. 293—295, mit 10 Abb. Beschreibung der auf 16 Säulen ruhenden Kuppel von 17 m Lichtweite, die im lotrechten Schnitt einen Halbkreis mit 8,5 m Halbmesser bildet. Berechnung und Bauausführung.

41. Der Transport von Eisenbetonpfählen. Von Conte. *Le Génie Civil* 1923, Bd. 83, Nr. 23, S. 563—565, mit 4 Abb. Untersuchungen über die Handhabung langer Eisenbetonpfähle beim Tragen nach der Verwendungsstelle. Graphische Ermittlung der nötigen Unterstützungsstellen der nur für Längskräfte dimensionierten Pfähle.

42. Die Ästhetik der Eisenbetonbauwerke. Von Léon Petit. *Le Génie Civil* 1923, Bd. 83, Nr. 24, S. 585 bis 586. Untersuchung über die der Eisenbetonbauweise eigen-tümlichen Bauformen.

##### Eisenbau.

(Eiserne Brücken siehe unter Brückenbau!)

43. Die Beanspruchung der Nietverbindungen bei Eisenkonstruktionen. Von Müllenhoff, Sterkrade. *Zentralbl. d. Bauverwaltg.* 1923, Nr. 101/102, S. 607 bis 611, mit 13 Abb. und 3 Zahlentafeln. Nach einer Kritik an der Reihe der bestehenden Untersuchungen über Nietbeanspruchungen und verschiedenen Versuchsarrangements kommt Verfasser zu dem Schluß, daß bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse wenig Aussicht zu sein scheint, auf Grund weiterer Untersuchungen im allgemeinen Ersparnisse zu erzielen, weder durch Zulassung höherer Beanspruchung noch durch Änderung der jetzigen Berechnungsweise der Nietverbindungen.

##### Holzbau.

44. Wasserbehälter aus imprägniertem Holz. Von Dr.-Ing. F. Moll. *Der Holzbau, in Deutsche Bauzeitung* 1923, Nr. 104, Mitteilg. des Deutschen Holzbau-Vereins, Nr. 15, S. 57. Mit dem Bemerkten, daß in Amerika fast ausschließlich Wassertürme aus Holz gebaut worden sind, bespricht Verfasser die Konstruktionsweise, das Material und dessen Behandlung sowie Verwendung zu genannten Bauten.

##### Städtebau und städtischer Tiefbau.

45. Schlammfall organischer Abwässer unter besonderer Berücksichtigung des „Oms“-Klarverfahrens. Von Ing. O. Mohr, Wiesbaden. *Der städtische Tiefbau* 1923, Nr. 23/24, S. 80/81. Es sollen an Hand von Untersuchungen über den Schlammfall einer „Oms“-Frischwasserkläranlage für das Landpflegeheim Osdorf grundlegende Zahlenwerte über Schlammfall häuslicher Abwässer, als Maßstab für künftige Größenbemessungen für Faulräume gegeben werden.

46. Das Stadtbad in Straßburg. Von A. C. Le Génie Civil 1923, Bd. 83, Nr. 25, S. 609—612, mit 6 Abb. Beschreibung der städtischen, 1905 erbauten Schwimmbadeanlagen in Straßburg, die sonst in solchen Ausmaßen in Frankreich unbekannt sind.

Städtische Straßen- und Schnellbahnen.

Siedlungswesen. — Sparsame Bauweisen.

Bauunfälle.

Amtliche Mitteilungen. — Ministerielle Erlasse.

Arbeiterfragen. — Rechtsfragen. — Wirtschaftliches.

47. Die Bezahlung verspäteter Goldmarkrechnung. Von Dr. jur. Wyszomirski, Halle. Ztg. d. Ver. deutsch. Eisenbahnverwaltungen 1923, Nr. 49, S. 808—810. Legt der Gläubiger seine Rechnung nach Abschluß einer Lieferung verspätet — also nicht zu einem vertraglich vereinbarten Termin — vor, so ist er nur dann gegen Geldentwertung geschützt, wenn ein bestimmter Goldmarkpreis im Verträge festgesetzt worden ist; andernfalls hat er nur Anspruch auf Anrechnung des am vereinbarten Zahlungstermin gültigen, amtlichen Kurswertes.

48. Die wirtschaftliche Gestaltung der werbenden kommunalen Betriebe. Von Generaldirektor Dipl.-Ing. Franz P. Tillnitz, Frankfurt a. M. Das Gas- und Wasserfach 1923, Nr. 50, S. 717—720. Gekürzte Wiedergabe des auf dem Deutschen Städtetage vom Verfasser erstatteten Be-

richtes. Es werden die für eine freiere Wirtschaftsgestaltung erforderlichen Maßnahmen aufgeführt. Entbureaukratisierung, Entpolitisierung und Entkommunalisierung. Überführung in Gesellschaftsformen unter Heranziehung von Privatkapital.

49. Die Reichsbahn und der § 9 a des Preussischen Kommunalabgabengesetzes. Von Reg.-Assessor Dr. jur. Hernstein, Halle. Ztg. d. Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltg. 1923, Nr. 51, S. 837—840. Das die Wohnungsbauabgabe betreffende Reichsgesetz räumt den Gemeinden das Recht ein, zu diesen Abgaben Zuschläge zu erheben. Das dem gleichen Zwecke dienende Kommunalabgabengesetz gestattet den Gemeinden, Beiträge zur Deckung von Unkosten für Herstellung und Unterhaltung von Veranstaltungen (unter die nach § 9 a auch der Bau von Kleinwohnungen zu rechnen ist) von Grundeigentümern und Gewerbetreibenden, denen hierdurch besondere wirtschaftliche Vorteile erwachsen, zu erheben. Unter die beitragspflichtigen Arbeitgeber glaubten einzelne Gemeinden auch die Reichsbahn zählen zu können. Dem Gedanken wird eingehend entgegengetreten.

Kunst im Ingenieurwesen. — Personalnachrichten. — Vereinsnachrichten. — Standesvertretung. — Sonstiges.

50. Volkstümliches in Baukunst und Kunstgewerbe. Von Prof. Bach, Prag, Mitt. des Deutschen Ing.-Vereins in Mähren 1923, Nr. 11, S. 168—170 (Schluß). Vortrag gehalten in Brünn, anlässlich der Tagung 1923 im Hauptverein Deutscher Ingenieure.

51. Ziele und Wege technischer Hochschulbildung. Von Prof. A. Rohn, Rektor der E. T. H. Schweizerische Bauzeitung 1923, Nr. 25, S. 328—331. Aus der Rede anlässlich der Eröffnung des Studienjahres 1923/24.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE USW.

Die Berechnung der Stützmauern bei der Wirkung einer Einzelkraft.

Von cand.-ing. Hans Schmidtgen, Dresden.

(Entgegnung auf den von Herrn Prof. Kriwoschein im „Bauingenieur“ über dasselbe Thema veröffentlichten Artikel. Siehe Heft 1 des 4. Jahrganges — 15. Jan. 1923 — Seite 13/15.)

In dem angeführten Artikel bezieht sich Herr Kriwoschein auf eine von Herrn Mehrtens veröffentlichte Lösung dieser Aufgabe. (Siehe Mehrtens, Vorlesungen über Statik und Festigkeitslehre, 1912, III. Band, S. 95 ff.) Abgesehen davon, daß die Aufgabe in ein etwas anderes geometrisches Gewand gekleidet ist, unterscheidet sich der Kriwoscheinsche Gedankengang von dem Mehrtenschen nur darin, daß Herr Mehrtens noch für Belastungen der Erdlinie jenseits der natürlichen Böschungslinie eine Einwirkung auf den für die Stabilität der Stützmauer maßgebenden Erddruck feststellt, während Herr Kriwoschein diese Einwirkung bestreitet und in einer Schlußanmerkung nachweist, daß bei konsequenter Durchführung dieses Teiles des Mehrtenschen Gedankenganges auch noch eine unendlich kleine Belastung, die in unendlicher Entfernung von der Mauer einwirken würde, Herr Kriwoschein schlägt deshalb vor, alle Lasten jenseits der Böschungslinie entgegen der Mehrtensschen Forderung nicht zu berücksichtigen, ohne aber auf die Ursache des augenscheinlichen Widerspruches näher einzugehen.

In Wirklichkeit ist aber der ganze Mehrtens-Kriwoscheinsche Gedankengang fehlerhaft, wie nachstehend gezeigt werden soll. Der Grundgedanke der Mehrtensschen Lösung ist kurz folgender (s. auch Abb. 1, die dem Kriwoscheinschen Artikel entnommen ist):

Herr Mehrtens schlägt vor, die Wirkung einer Einzellast von der Breite  $B_1$  als die Differenz der Wirkungen zweier gleichmäßig verteilten Belastungen darzustellen, von denen die eine auf der Strecke BK, die andere auf der Strecke 1 K liegen soll. Mit Hilfe einer der aus dem Rebhansschen Satze gefolgerten geometrischen Konstruktionen bestimmt er für jeden der gedachten Belastungsfälle den größten Erddruck und bestimmt das Maximum des gesamten Erddruckes durch einfache Superposition der Einzelwirkungen, wobei er zuletzt den für die unbelastete Erdlinie ermittelten Erddruck addiert.

Der Fehler in dem Mehrtens-Kriwoscheinschen Gedankengang liegt aber gerade in der Anwendung der Superposition auf eine reine Maximalaufgabe; denn jede Erddruckbestimmung ist ja eigentlich nichts anderes als das Aufsuchen derjenigen gedachten Gleitfläche, für welche der Erddruck seinen größtmöglichen Wert erreicht. Herr Mehrtens bestimmt aber das Maximum dieser Funktion, die er sich ersetzt denkt durch eine algebraische Summe verschiedener Teilfunktionen, indem er die Maxima der einzelnen Teilfunktionen einfach algebraisch summiert. Dies wäre aber nur unter der Voraussetzung statthaft, daß alle Teilfunktionen ihr Maximum für ein- und denselben Wert der Unabhängigen erreichen würden, welche Voraussetzung hier sicher nicht

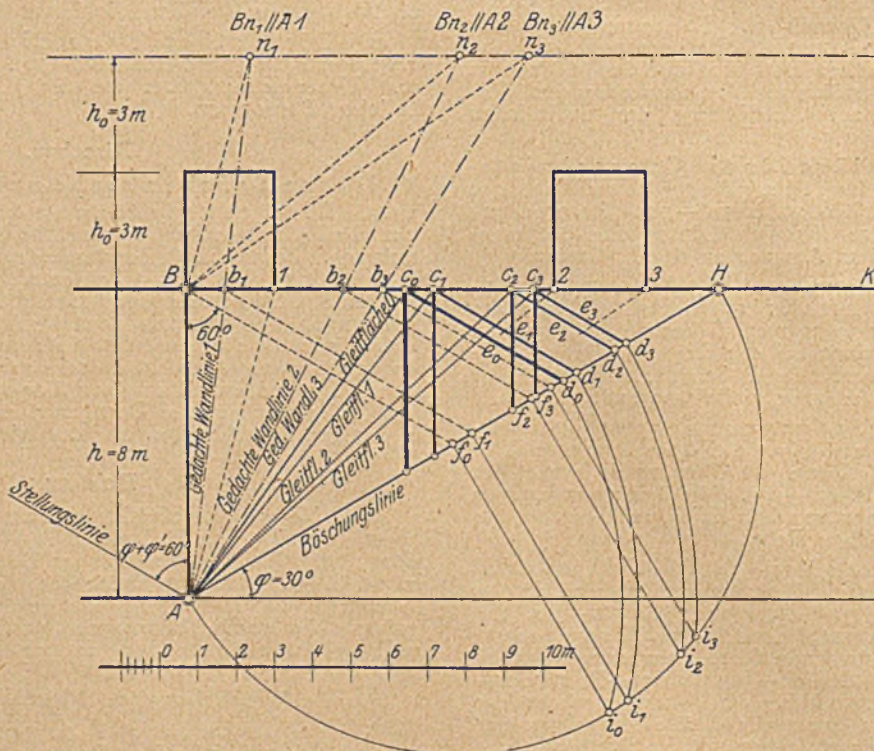


Abb. 1.



erfüllt ist, da dem Maximum jeder Teilfunktion eine andere Gleitfläche entspricht und die Größe des Winkels zwischen Gleitfläche und Böschungslinie den Wert der Unabhängigen angibt. Sicherlich führt also die Lösung nach Mehrtens auf ein falsches Ergebnis.

In Abb. 2 wurde zur Lösung der Aufgabe die Culmannsche Linie benutzt, die bekanntlich nichts anderes ist als eine für alle möglichen, als eben vorausgesetzten Gleitflächen wiederholte Darstellung des sogen. gedrehten Coulombschen Kräfte dreieckes. In unserem Falle weist die Kurve drei Unstetigkeitspunkte  $U_1, U_2, U_3$  auf, die den Anfangs-

linie begrenzten Erdprismas einschließlich aller zwischen B und darauf ruhender Lasten

$$\gamma' = \left( \gamma + \frac{2 \cdot l}{h} \right) = \gamma \cdot \left( 1 + \frac{2 \cdot h_0}{h} \right)$$

Für  $h_0$  ist streng im Sinne der Ableitung der Wert einzusetzen, den die Auflast gerade über dem Schnittpunkt c der Gleitfläche mit der Erdlinie aufweist.

Nimmt man also zunächst eine Lage der Gleitfläche an und setzt die zugehörige Belastungshöhe  $h_0 = p$  in die Rebhanssche Konstruktion ein, so hat man nur noch nachzuprüfen, ob die gefundene Gleitfläche auch wirklich unter dem vorausgesetzten Belastungsteil von der Höhe  $h_0$  die Erdlinie schneidet.

Ist dies der Fall, so liegt auf dem stetigen Kurvenstück der Culmannschen Linie, welches diesem Belastungsteil entspricht, tatsächlich ein Maximum; im Gegenfall ist die Rebhanssche Konstruktion für die der gefundenen Gleitfläche entsprechende Belastungshöhe  $h_0'$  zu wiederholen, solange bis ein wirkliches Maximum gefunden ist. Das absolut größte aller derart gefundenen Maxima ist dann maßgebend für die Stabilität der Mauer.

Abb. 3 zeigt die sinngemäße Anwendung des Kriteriums. Wir nehmen zunächst an, die zu einem Maximum gehörende Gleitfläche schneide die Erdlinie unter der Auflast  $J_1 L_1$ . Dann haben wir für die Belastungshöhe  $h_0'$  die Rebhanssche Konstruktion anzuwenden und erhalten die Gleitfläche  $A c_1$ . Da der Punkt  $c_1$  aber der Voraussetzung entgegen außerhalb der Strecke  $J_1 L_1$  liegt, entspricht dieser Gleitfläche kein wirkliches Maximum. Wir machen die zweite Annahme, die gesuchte Gleitfläche schneide die Strecke  $L_1 J_2$ , der die Belastungshöhe 0 entspricht. Wir verwandeln also die Auflast  $J_1 L_1$  in das gleichwertige Erdprisma  $AB'B$  und wenden die Rebhanssche Konstruktion für unbelastete Erdlinie an. Der Voraussetzung gemäß liegt der Schnittpunkt  $c_1'$  auf  $L_1 J_2$ . Folglich haben wir ein wirkliches Maximum  $c_1' d_1' = e_1'$  erhalten. (Die in unserem Falle gleichseitigen Druckdreiecke sind in der Figur weggelassen.)

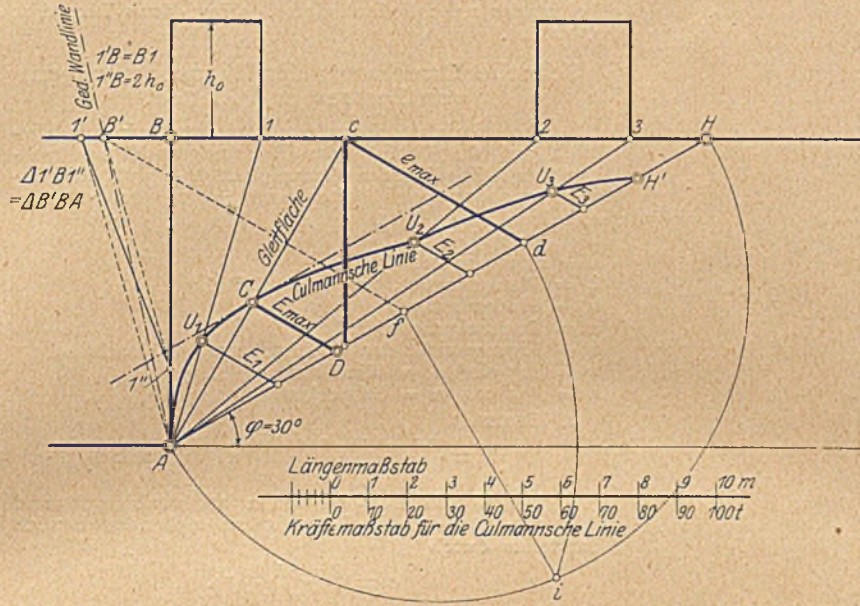


Abb. 2.

bzw. Endpunkten der beiden Einzellasten entsprechen. Die parallel zur Böschungslinie an die Kurve gelegte Tangente berührt dieselbe im Punkte C. CD parallel zur Stellungslinie ist dann das gesuchte Maximum  $E_{max}$  des Erddruckes und AC die zugehörige Gleitfläche. Natürlich könnte auch der Fall eintreten, daß bei einer bestimmten Belastung die Kurve zwei oder mehrere Maximalwerte aufweist; der absolut größte ist dann maßgebend. Immer wird aber jedem Maximum eine und nur eine Gleitfläche entsprechen.

Auch die nach Rebhann entwickelten geometrischen Konstruktionen müssen bei sinnvoller Anwendung dasselbe Ergebnis zeitigen. Aus dem Verlauf der Culmannschen Linie folgt, daß die zum Maximum gehörende Gleitfläche die Erdlinie zwischen den Punkten 1 und 2 schneiden muß. Wir setzen also das der Auflast  $B r$  flächengleiche Dreieck  $r' B r''$  an die Wandlinie AB an, verwandeln dieses in das Dreieck  $ABB'$  und wenden auf die gedachte Wandlinie  $AB'$  die Rebhanssche Konstruktion für unbelastete Erdlinie an. Wir erhalten  $cd = e_{max}$  und dieselbe Gleitfläche  $Ac$  wie vorher. Ein Vergleich der Zahlenwerte ergibt für  $\gamma = 2,0 \text{ t/m}^2$ :

Nach Culmann:  $E_{max} = 25,5 \text{ t}$ .

Nach Rebhann:  $E_{max} = 0,433 \cdot e^2_{max} \cdot \gamma$   
 $= 0,433 \cdot 5,46^2 \cdot 2,0 = 25,8 \text{ t}$

Nach Kriwoschein hätte man erhalten (siehe daselbst):

$$E_{max} = 0,433 \cdot 33,45 \cdot \gamma = 29,00 \text{ t},$$

also einen viel zu hohen Wert.

In unserem Beispiel hatten wir die Gleitfläche AC schon mit Hilfe der Culmannschen Linie ermittelt und die Rebhanssche Konstruktion lediglich zur Nachprüfung verwendet. Verzichtet man aber auf die Darstellung der Culmannschen Linie, die zwar immer zum Ziele führt und ein sehr übersichtliches Bild der Funktion liefert, deren Konstruktion aber doch einen erheblichen Zeitaufwand erfordert, und will man die Aufgabe allein nach Rebhann lösen, so gilt es zunächst ein allgemein gültiges Kriterium zu finden, welches angibt, ob auch die Voraussetzung, unter der die Rebhanssche Konstruktion angewendet wurde, erfüllt ist oder nicht.

Der Rebhanssche Satz für belastete Erdlinie lautet:

$$G = \gamma' \cdot \Delta(Acd) \quad (\text{Siehe Abb. 2}).$$

Hierin ist G = Gesamtgewicht des von der Gleitfläche und der Wand-

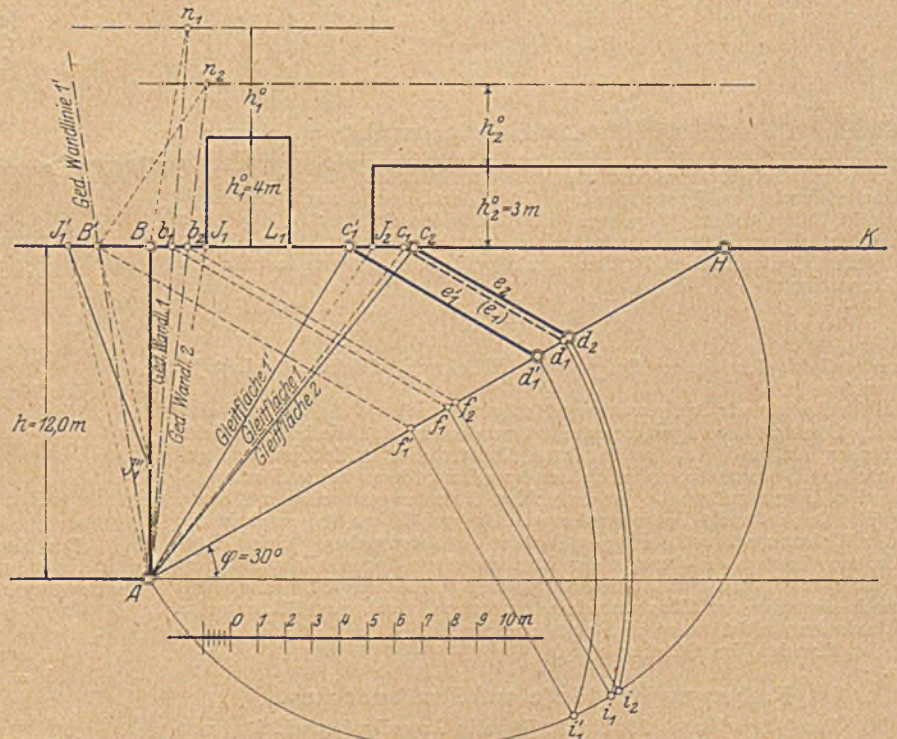


Abb. 3.

Wir untersuchen weiterhin, ob sich unter der Auflast  $J_2 K$  noch ein Maximum befindet und erhalten für die Belastungshöhe  $h_2^0$  tatsächlich eine Gleitfläche  $A c_2$  mit dem Maximum  $c_2 d_2 = e_2$ . Nun bleibt nur noch übrig, die Größen der beiden Maxima zu vergleichen.

$$E_1' = 0,433 \cdot e_1'^2 \cdot \gamma = 0,433 \cdot 7,78^2 \cdot 2,0 = 52,4 \text{ t}$$

$$E_2 = 0,433 \cdot e_2^2 \cdot \gamma' = 0,433 \cdot e_2^2 \cdot \left( 1 + \frac{2 \cdot h_2^0}{h} \right) \cdot \gamma$$

$$= 0,433 \cdot 6,55^2 \cdot \left( 1 + \frac{2 \cdot 3,0}{10,0} \right) \cdot 2,0 = 59,3 \text{ t}$$

$E_2$  ist also der für die Stabilität der Stützmauer maßgebende Erddruck-

In Abb. 4 ist noch der Sonderfall dargestellt, daß die zum Maximum gehörende Gleitfläche gerade durch den Unstetigkeitspunkt  $U_2$  der Culm. Linie geht. Bei Anwendung der Rebhannschen Konstruktion äußert sich das wie folgt: Mit Berücksichtigung der Belastungshöhe  $h_0$  erhalten wir den Punkt  $c$  außerhalb der belasteten Strecke  $JL$ ; bei Verwandlung der Auflast in das gleichwertige Erdprisma  $ABB'$  erhalten wir den Punkt  $c'$  entgegen der zweiten Annahme auf der

3. Auf schlechter Fahrbahn wächst der Fahrwiderstand, infolgedessen auch der Verbrauch an Triebstoff sehr stark. Die Verbesserung der Straßendecke auf Straßen mit lebhaftem Verkehr bringt eine so hohe Einsparung an Triebstoff, daß dadurch die Kosten einer neuen besseren Straßendecke leicht gedeckt werden dürften.

4. Alle Arten von Asphaltstraßendecken geben bei heißem Wetter größeren Fahrwiderstand als bei kaltem.

5. Schotter-, Lehm- und Erdbahnen haben sehr hohe Widerstandswerte. Der relative Fahrwiderstand beträgt: bei bester Straßendecke 1,0; Schotterdecke 1,20; Lehmbahn 1,60; Erdbahn 2,20. (Eng. News Record v. 7. 12. 22.)

**Schnelle Errechnung der Beanspruchungen von Sparren und Pfetten.**

Die folgenden Formeln gestatten mit einer in Hinblick auf die Willkür der Belastungsannahmen vollkommen befriedigenden Genauigkeit ( $2 \div 3$  vH) die Beanspruchungen von Pfetten und Sparren sofort anzuschreiben.

- 1. Bezeichnungen:  
 $a$  = Sparrenabstand  
 $l$  = Pfettenabstand in der Dachfläche  
 $b$  = Binderabstand  
 $\alpha$  = Dachneigungswinkel  
 $g$  = Eigengewicht der Dachhaut pro qm Dachfläche  
 $w = 125 \sin^2 \alpha$  = Winddruck  
 $s = 75 \cos^2 \alpha$  = Schneelast

2. Sparren:  

$$M = \frac{w + (g + s) \cos \alpha}{8} a^2 = c_1 a^2.$$

Der Koeffizient  $c_1$  ist von  $\alpha$  fast unabhängig und läßt sich für den in Betracht zu ziehenden Bereich darstellen durch

$$c_1 = \frac{g - 35}{10} + 14.$$

3. Pfetten:  
 Sofern nicht konstruktive Gründe anders bestimmen, ist in der Regel für rechteckige, I und C-Querschnitte, die absolut lotrechte Stellung der Pfetten die günstigste, die deshalb hier auch allein berücksichtigt werden soll.

Aus 
$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y}$$

folgt mit 
$$\frac{W_x}{W_y} = \mu \text{ und } \frac{M_y}{M_x} = \mu$$

$$\sigma W_x = M_x (1 + \mu c).$$

Hierin ist:

$$M_x = \frac{g + 75 \cos^2 \alpha + 125 \sin^2 \alpha \cos \alpha}{8} l b^2 = c_2 l b^2$$

$$\mu = \frac{125 \sin^3 \alpha}{g + 75 \cos^2 \alpha + 125 \sin^2 \alpha \cos \alpha}$$

Die Koeffizienten  $c_2$  und  $\mu$  berechnen sich

für  $\alpha < 25^\circ$  zu  $c_2 = \frac{80 + g}{8}$  und  $\mu = 0$

„  $\alpha = 25^\circ \div 45^\circ$  „  $c_2 = \frac{85 + g}{8}$  „  $\mu = \frac{2\alpha^\circ - 45}{85 + g}$

Der Koeffizient  $c$  ist entsprechend der Dachneigung zu wählen und das dadurch charakterisierte Verhältnis der Widerstandsmomente bei der Bemessung zu verwirklichen.

4. Beispiel:

- $g = 75 \text{ kg/m}^2$
- $a = 1,0 \text{ m}$
- $l = 3,0 \text{ „}$
- $b = 4,8 \text{ „}$
- $\alpha = 35^\circ$

Sparren:  $c_1 = 4 + 14 = 18$

$$M = 18 \cdot 9 = 162 \text{ mkg (161)}$$

Pfetten: lotrecht, entsprechend der Dachneigung  $c = 1,3$  angenommen.

$$c_2 = \frac{160}{8} = 20$$

$$\mu = \frac{25}{160} = 0,16; \mu c = 0,21$$

$$\sigma W_x = 20 \cdot 1,21 \cdot 3 \cdot 4,8^2 = 1670 \text{ mkg (1640)}$$

Die eingeklammerten Zahlen sind die Resultate der genauen Berechnung und zeigen die gute Übereinstimmung mit der angeführten Berechnung.  
 H. Buchenau, Dipl.-Ing.

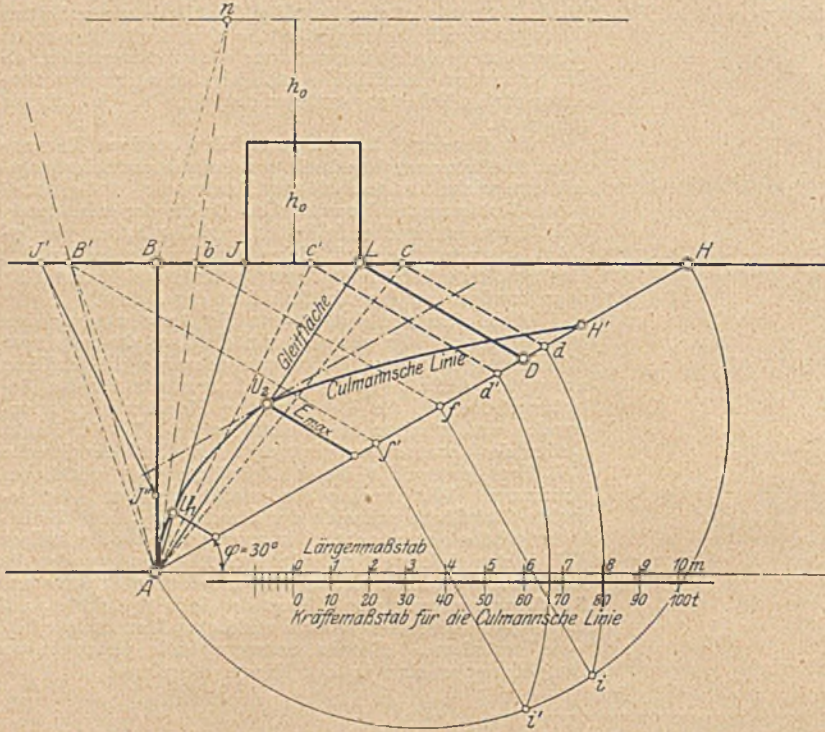


Abb. 4.

Strecke  $JL$ , also links von  $L$ . Das bedeutet aber, daß auf keinem der stetigen Kurvenstücke  $U_1, U_2$  bzw.  $U_2, H'$  ein wirkliches Maximum sich befindet. Folglich muß die zum größten Erddruck gehörende Gleitfläche durch den Unstetigkeitspunkt  $U_2$  und somit auch den Endpunkt  $L$  der Auflast  $JL$  gehen. Die Größe des Erddruckes berechnet man in diesem Falle einfach, indem man das Dreieck  $ALD$  als gedrehtes Coulombsches Kräftedreieck auffaßt, und man erhält die Proportion:

$$\frac{E_{max}}{G} = \frac{LD}{AD},$$

unter  $G$  das Gewicht des Erdprismas  $ABL$  einschließlich der Auflast  $JL$  verstanden.

Wenden wir das gewonnene Kriterium auch auf die Kriwoscheinische Lösung (Abb. 1) an, so erkennt man sofort, daß die beiden Gleitflächen  $Ac_2$  und  $Ac_3$  der bei ihrer Konstruktion stillschweigend gemachten Voraussetzung nicht entsprechen; denn beide Punkte  $c_2$  und  $c_3$  liegen außerhalb der gedachten Belastungsstrecken  $2K$  bzw.  $3K$ . Das ist auch die tiefere Ursache des von Herrn Kriwoschein bei der Mehrtennschen Lösung entdeckten Widerspruches. Seine Forderung, Lasten, die jenseits der Böschungslinie liegen, nicht mehr zu berücksichtigen, ist somit berechtigt, weil es Lasten gibt, die, obwohl noch diesseits der Böschungslinie beginnend, doch zur Bildung des Maximums nicht mehr in Frage kommen.  
 Dresden, im Oktober 1923.

**Reibungswiderstände auf Straßendecken.**

Das Versuchsamts des Staates Iowa in Amerika hat auf fünf verschiedene Arten den Bewegungswiderstand von Kraftwagen mit Gummireifen auf Straßendecken experimentell untersucht und ist dabei zu folgenden Ergebnissen gelangt:

1. Etwa die Hälfte des verbrauchten Triebstoffes ist nötig — durchschnittliche Verhältnisse und gute Straßenbeschaffenheit vorausgesetzt —, um die inneren Reibungswiderstände des Motors, Triebwerkes und Wagens und den Fahrwiderstand zu überwinden. Dieser Verbrauch läßt sich also nicht herunterdrücken. Alle Ersparnisse an Triebstoff, die ein Wagenführer machen kann, sind abhängig von der Beschaffenheit der Fahrbahn.

2. Es besteht kein nennenswerter Unterschied im Fahrwiderstand für Gummibereifung auf Beton-, Ziegel- und Asphaltstraßen, wenn sie in gutem Zustande sind. Bei ungenügender Unterhaltung der Straße wächst der Widerstand auf das etwa 1,25 fache.

PATENTBERICHT.

Vorbemerkung.

Die erste Ziffer bezeichnet bei den bekanntgemachten Anmeldungen (A) die Klasse mit Angabe der Gruppe. Dann folgt das Aktenzeichen; bei allen Eingaben ist dieses Aktenzeichen an erster Stelle anzuführen.

Der weiter genannte Anmelder hat für den angegebenen Gegenstand an dem an letzter Stelle bezeichneten Tage die Erteilung eines Patents nachgesucht. Für den Gegenstand der Anmeldung treten mit der Bekanntmachung zugunsten des Patentsuchers einstweilen die gesetzlichen Wirkungen des Patents ein.

Innerhalb der Frist von zwei Monaten nach der Veröffentlichung, die am Tage nach der Bekanntmachung im Reichsanzeiger zu laufen beginnt und mit Ablauf des die gleiche Nummer wie der Tag der Veröffentlichung tragenden Tages im übernächsten Monat endigt, kann gegen die Erteilung des Patents Einspruch erhoben werden.

Gedruckte Patentschriften erscheinen erst nach Erteilung des Patents; sie können erst dann bestellt werden. Bestellungen sind an das Reichspatentamt, Berlin SW 61, zu richten. Sie müssen das Patent nach Nummer, Namen und Gegenstand angeben. Der Preis der einzelnen Patentschrift ist 2 M, beim Bezüge von mindestens 20 Stück einer Nummer oder bei Vorbestellungen auf einzelne Klassen, Unterklassen oder Gruppen je 1 M.

Bei den erteilten Patenten (B) ist ebenfalls zunächst Klasse und Gruppe angegeben; dann folgt die Nummer, unter der das Patent und Name und Adresse desjenigen, für den es in die Patentrolle eingetragen ist. Daran schließt sich die Bezeichnung des Patents an. Das beigefügte Datum gibt den Beginn der Dauer des Patents an. Den Schluß bildet das Aktenzeichen.

Sowohl bei den bekanntgemachten Anmeldungen (A) wie bei den erteilten Patenten (B) bedeutet die Angabe eines fremden Landes unter Hinzufügung eines Tages, daß für die Anmeldung die Priorität auf Grund einer Anmeldung in dem genannten Lande von dem betr. Tag in Anspruch genommen wird.

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 30. Nov. 1923.

- Kl. 5 c, Gr. 2. S 42 351. Société Anonyme des Carbonnages de Beeringen, Beeringen, Limburg, Belg.; Vertr.: Dr. G. Döllner, M. Seiler, E. Maemecke, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. Verfahren zum Abteufen von Gefrierschächten. 29. V. 14.
- Kl. 20 g, Gr. 1. R 59 235. Rheiner Maschinenfabrik Windhoff Act. Ges., Rheine i. W. Kegelwalzenlager für den Königstuhl bei Drehscheiben mit geteilten Hauptträgern. 24. VIII. 23.
- Kl. 20 i, Gr. 35. G 58 836. Dr.-Ing. Hermann Gewecke, Nowawes b. Potsdam. Verfahren und Einrichtung zur Übertragung von Signalen u. dgl. auf fahrende Züge. 6. IV. 23.
- Kl. 20 k, Gr. 7. S 63495. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Verfahren zur leitenden Überbrückung der Stöße auf der Strecke verlegter Schienen. 3. VIII. 23.
- Kl. 20 l, Gr. 30. C 30 626. Louis Joseph Jean-Baptiste Chêneau, Paris. Reibungskupplung, insbesondere für den elektrischen Antrieb der auf Kabeln laufenden Zugwagen von Treidelanlagen; Zus. z. Pat. 373 140. 9. V. 21. Belgien 14. IV. 21.
- Kl. 35 b, Gr. 1. H 83 749. Norman Taylor Harrington, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Kabelkran mit Kipptürmen. 4. I. 21. V. St. Amerika. 26. I. 20.
- Kl. 35 b, Gr. 1. P 46 237. J. Pohlig Akt.-Ges., Köln-Zollstock, und Rudolf Krasemann, Köln-Sülz, Berrenrather Str. 266. Kabelkran. 7. V. 23.
- Kl. 81 e, Gr. 22. L 57 130. Ewald Leveringhaus, Essen, Giselastr. 5. Aus einem Gestell mit schrägem Auffahrtgleise bestehende Vorrichtung zum Entleeren von Förderwagen; Zus. z. Pat. 381 161. 8. I. 23.
- Kl. 81 e, Gr. 22. M 81434. Ernst Maudrich, Barop-Schönau. Vorrichtung zum Entleeren von Gruben- und Feldbahnwagen. 8. V. 23.
- Kl. 81 e, Gr. 22. M 82 506. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Nürnberg. Ortsfester Wagenkipper mit über die Kante der Einschüttgrube hinaus vorgerücktem Drehpunkt der Plattform. 7. IX. 23.
- Kl. 84 a, Gr. 2. F 52 908. Fabrik für Brückenbauten und Eisenkonstruktionen Beuchelt & Co., Grünberg i. Schl., Tiefbauabteilung, Berlin-Wilmersdorf. Verfahren zum Absenken von Mauern ins Grundwasser. 16. XI. 22.
- Kl. 85 a, Gr. 7. S 54 950. Otto Spengler, Friedberg i. Hessen. Vorrichtung zur Entgasung, Entsäuerung, Enteisung und Enthärtung von Flüssigkeiten. 6. XII. 20.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 6. Dez. 1923.

- Kl. 19 a, Gr. 28. B 106610. Richard Boy, Berlin, Lüneburger Str., Stadtbahnbogen 351. Einrichtung z. Rücken von Gleisen. 26. IX. 22.

- Kl. 37 f, Gr. 3. M 80 431. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Nürnberg. Leiter oder treppenartige Einrichtung zum Zugänglichmachen eines in einem Behälter senkrecht verschiebbaren Scheibenkörpers. 5. II. 23.
- Kl. 80 b, Gr. 9. B 106 054. Philipp Gelius, München, Albanistr. 2. Verfahren zur Herstellung von Bausteinen aus Torf; Zus. z. Pat. 346 378. 7. VIII. 22.
- Kl. 81 e, Gr. 32. B 106 411. „Cubex“ Maschinenfabrik G. m. b. H., Halle a. d. Saale. Einebnungspflug o. dgl., insbesondere zum Aufschütten von Halden. 9. IX. 22.
- Kl. 81 e, Gr. 32. B 106 413. „Cubex“ Maschinenfabrik G. m. b. H., Halle a. d. Saale. Einebnungspflug o. dgl., insbesondere zum Aufschütten von Halden. 9. IX. 22.
- Kl. 81 e, Gr. 32. B 106 414. „Cubex“ Maschinenfabrik G. m. b. H., Halle a. d. Saale. Sicherung gegen Entgleisen und Umstürzen von Einebnungspflügen, die besonders zum Aufschütten von Halden verwendet werden. 9. IX. 22.
- Kl. 84 a, Gr. 1. F 53 951. James Armour Fleming, Paisley, Renfrewshire, Schottland; Vertr.: Dr.-Ing. Specht, Pat.-Anw., Hamburg. Steinbrecher für Unterwasserarbeiten. 30. IV. 23.
- Kl. 84 a, Gr. 3. H 90 835. Albert Huguenin, Zürich, Schweiz; Vertr.: H. Nähler, Dipl.-Ing. F. Seemann u. Dipl.-Ing. E. Vorwerk, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Drehbare Verschlussklappe für Wehre, Schleusen, Schiffsbewerke u. dgl. 12. VIII. 22. Schweiz 27. VII. 22.
- Kl. 84 a, Gr. 4. B 103 205. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis, u. Grün & Bilfinger Akt.-Ges., Mannheim. Verfahren zur Ausführung von Gießbetonarbeiten. 18. I. 22.

B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt vom 30. Nov. 1923.

- Kl. 5 c, Gr. 1. 388 367. Johann Schürmann, Bochum, Meinolphusstr. 22. Schachtabteufen nach dem Versteinerungsverfahren. 2. VIII. 22. Sch 65 608.
- Kl. 5 c, Gr. 4. 388 265. Peter Thielmann, Silschede, Westf. Keilverbindung zwischen dem den Kappschienefuß umklammernden Teil des Kappschuhs und der Kappschiene. 24. I. 22. T 26 210.
- Kl. 5 c, Gr. 4. 388 285. Dr.-Ing. Max Pernt, Wien, u. August Wolfsholz, Berlin-Schöneberg, Freiherr-vom-Stein-Str. 9; Vertr.: Dr. P. Wangemann u. Dipl.-Ing. B. Geisler, Pat.-Anwälte, Berlin W 57. Verfahren zum Auskleiden von Bauwerken mit Beton. 3. IV. 21. P 41 839.
- Kl. 5 c, Gr. 4. 388 368. Carl Rothkegel, Bottrop i. W., Ziegelstr. 12. Kappschuh für Eisenbahnschienen. 21. III. 22. N 55 404.
- Kl. 19 c, Gr. 3. 388 190. Juan Mugica, San Sebastian, Span.; Vertr.: H. Nähler, Dipl.-Ing. F. Seemann u. Dipl.-Ing. E. Vorwerk, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Verfahren zum Asphaltieren von Straßen. 18. VII. 22. M 78 432. Spanien 20. VII. 21.
- Kl. 19 c, Gr. 3. 388 371. Emanuel Mende, Bern, Schweiz; Vertr.: L. M. Wohlgemut, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren zum Belegen von Verkehrsflächen. 25. III. 21. M 73 051. Schweiz 28. II. 14.
- Kl. 20 i, Gr. 4. 388 231. Dennis E. Lahey, Cincinnati, Ohio, V. St. A.; Vertr.: J. Apitz u. F. Reinhold, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Eisenbahnweiche. 16. II. 23. L 57 357. V. St. Amerika 18. II. 22.
- Kl. 20 i, Gr. 8. 388 397. „Phoenix“ Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abteilung Ruhrort, Duisburg-Ruhrort. Rillenschienenweiche, insbesondere für Straßenbahnen. 3. IX. 21. P 42 780.
- Kl. 20 i, Gr. 30. 388 191. Leopold Schlössinger, Karlsruhe i. B., Kriegstr. 163. Isolierende Schienenstoßverbindung. 20. III. 23. Sch 67 407.
- Kl. 20 i, Gr. 33. 388 384. Société Anonyme de Travaux Métalliques, Bègles, Frankr.; Vertr.: Dipl.-Ing. P. Wangemann u. Dipl.-Ing. B. Geißler, Pat.-Anw., Berlin W 57. Vorrichtung zum Überwachen von Eisenbahnzügen. 18. V. 23. S 62 876. Frankreich 4. V. 23.
- Kl. 37 a, Gr. 5. 388 269. August Wolfsholz, Berlin-Schöneberg, Freiherr-vom-Stein-Str. 9. Verfahren zur Herstellung von Bauteilen, insbesondere von Mauern. 9. III. 21. W 57 723.
- Kl. 37 b, Gr. 5. 388 294. Dipl.-Ing. Karl Wegmann, Dortmund, Baroper Str. 16. Einrichtung zur Befestigung von Gegenständen an Eisenbetonkonstruktionen; Zus. z. Pat. 376 499. 24. XII. 22. W 62 809.
- Kl. 80 b, Gr. 4. 388 332. Karl Samson, Charlottenburg, Dankelmannstr. 37. Verfahren zur Herstellung einer glutsicheren Ummantelung für Eisen und einer feuersicheren Bekleidung für Holz. 3. X. 22. S 61 001.
- Kl. 80 b, Gr. 21. 388 113. Gottfried Borle, Bern; Vertr.: Dr. Wangemann u. Dipl.-Ing. B. Geisler, Pat.-Anwälte, Berlin W 57. Verfahren zur Herstellung von Bauteilen. 18. III. 21. B 98 830.

- Kl. 81 e, Gr. 36. 388 360. Maschinenfabrik Buckau Akt.-Ges. zu Magdeburg, Magdeburg-Buckau. Großraumbunker für Schüttgut. 15. IX. 22. M 78 957.
- Kl. 84 a, Gr. 3. 388 320. Albert Huguenin, Zürich, Schweiz; Vertr.: H. Nähler, Dipl.-Ing. Seemann u. Dipl.-Ing. Vorwerk, Pat.-Anwälte, Berlin SW 14. Hebbare, zweiflügelige Drehklappe zum Abschließen von Kanälen, Stollen u. dgl. 30. VI. 22. H 90 305. Schweiz 16. XI. 21.
- Kl. 84 c, Gr. 5. 388 278. Dr.-Ing. Adolf Haag, Berlin-Nikolassee, Normannenstr. 18. Herstellen von Unterwassertunnel. 23. I. 21. H 83 951.
- Kl. 84 d, Gr. 1. 388 408. Karl Gerber, Köln a. Rh., Bismarckstr. 70. Fahrbares Grabgerät für Hoch- und Tiefbaggerung. 20. II. 21. G 53 137.
- Kl. 84 d, Gr. 2. 388 057. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. Bagger mit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bagger-eimern angeordneten Schneidwerkzeugen. 21. I. 23. K 84 655.
- Kl. 84 d, Gr. 2. 388 325. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Stützung für Trockenbagger. 11. VI. 19. L 48 367.
- Kl. 84 d, Gr. 2. 388 361. Friedrich Goering, Aken, Elbe. Zweischienenfahrgestell für Bagger, Krane u. dgl. 22. V. 21. G 53 914.
- Bekanntgemacht im Patentblatt vom 6. Dez. 1923.
- Kl. 19 a, Gr. 24. 388 801. Dipl.-Ing. Robert Thomé, Köln a. Rh., Altenberger Str. 14. Gleisanlage, insbesondere für Bagger. 8. IV. 22. T 26 444.
- Kl. 19 a, Gr. 24. 388 802. Dipl.-Ing. Robert Thomé, Köln a. Rh., Altenberger Str. 14. Gleisanlage, insbesondere für Bagger; Zus. z. Pat. 388 801. 31. V. 22. T 26 604.
- Kl. 19 a, Gr. 24. 388 803. Dipl.-Ing. Robert Thomé, Köln a. Rh., Altenberger Str. 14. Gleisanlage, insbesondere für Bagger; Zus. z. Pat. 388 801. 1. VIII. 22. T 26 908.
- Kl. 20 g, Gr. 7. 388 619. ATG Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Großschocher. Ringförderband für Umladebahnhöfe. 4. IV. 23. A 39 764.
- Kl. 20 h, Gr. 7. 388 552. Karl Hesse, Frankfurt a. M., Windeckstraße 17. Tragbarer Wagenschieber für Eisenbahnfahrzeuge u. dgl. 10. VII. 21. H 86 197.
- Kl. 20 i, Gr. 5. 388 476. Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdel & Co. A. G., Braunschweig. Auffahrbare Weiche mit starr verbundenen Zungen. 20. IV. 23. E 29 330.
- Kl. 20 i, Gr. 9. 388 477. H. Büsing & Sohn, G. m. b. H., Braunschweig. Weiche für Eisenbahnen. 6. III. 23. B 108 681.
- Kl. 20 i, Gr. 38. 388 478. Siemens & Halske Akt.-Ges., Siemensstadt b. Berlin. Selbsttätige Schaltung für Lampensignale; Zus. z. Pat. 354 642. 25. X. 22. S 61 158.
- Kl. 81 e, Gr. 32. 388 525. Dipl.-Ing. Ernst Holl, Bernsdorf O.-L. Fahrer Becherförderer, insbesondere zum Verteilen des Schüttguts beim Verbreitern hoher Halden. 16. XI. 21. H 88 126.
- Kl. 84 d, Gr. 2. 388 528. Orenstein & Koppel Akt.-Ges., Berlin. Lösbar befestigter Reißzahn für Löffelbagger. 1. XII. 22. O 13 394.

## BUCHBESPRECHUNG.

Handbuch des Materialprüfungswesens für Maschinen- und Bauingenieure. Von Dipl.-Ing. Otto Wawrziniok, o. Prof. a. d. Techn. Hochschule Dresden. Zweite vermehrte und vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 641 Textabb. Berlin 1923. Verlag Julius Springer. Geb. 22 Goldmark = Geb. 5,30 Dollar.

Die erste Auflage des neu vorliegenden Werkes entstammt dem Jahre 1908. Seitdem hat die wissenschaftliche Materialprüfung so erhebliche Fortschritte gemacht, daß die neue, dieser Entwicklung bestens Rechnung tragende Neubearbeitung den weitesten Kreisen der Technik hochwillkommen sein wird. Daneben zeigt die zweite Auflage auch in ihrer äußeren Gestaltung manche Umstellungen gegenüber ihrer Vorgängerin, die durch die neuzeitliche Entwicklung der Materialprüfung und die Abspaltung besonderer Gebiete in ihr bedingt und gerechtfertigt sind. Das Werk behandelt als Hauptgebiete: die Festigkeit der Materialien, insbesondere der Metalle, die Bestimmung der Härte der Materialien, die Härteprüfung der Metalle durch technologische Proben, die Prüfungsverfahren zur Ermittlung des inneren Aufbaus der Metalle, die Untersuchung fehlerhafter Konstruktions-

glieder aus Metall, insbesondere aus Eisen, anderweitige Baustoffprüfungen (natürliche und künstliche Bausteine, Sand, Kies, Stein-schlag nebst Ersatzstoffen, Bindemittel und Zusatzstoffe zum Mörtel: künstliche Zemente, Kalke, Trass, Zementbeton, Holz, Dachdeckungs-materialien), Prüfung von Bauteilen aus natürlichen und künstlichen Steinen sowie aus Beton und Eisenbeton. Ferner werden behandelt die Meßverfahren und Meßinstrumente des Materialprüfungswesens, endlich die Maschinen hierzu. Schon diese kurze Übersicht läßt erkennen, daß es sich bei dem vorliegenden Werke tatsächlich um ein Handbuch handelt, in dem alle einschlägigen Gebiete besprochen werden. Und diese Einzelgebiete werden alle mit außerordentlichem Sachverständnisse und aus reicher Erfahrung des Verfassers mit der Materie behandelt, so daß das Werk allen Fachkollegen, die sich mit der Materialprüfung befassen, vor allem aber auch allen Bauingenieuren aufs wärmste empfohlen werden kann; sie werden reiche Belehrung und Anregung aus ihm schöpfen. Dem wertvollen Inhalte entspricht in jeder Hinsicht die glänzende Ausstattung, die der Verlag Julius Springer dem Werke hat angeeignet lassen.

M. F.

## STELLENÜBERSICHT.

- Diplom.-Ing. mit nachweisl. mehrj. Praxis im Eisenbetonbau, sich. Statiker u. Konstrukteur, durchaus erfahren in selbständig. Bearbeitung all. vorkomm. Industriebauten, für sofort ges. Angeb. mit Zeugn., Lebenslauf u. Gehaltsanspr. an Bauunternehmung Hartmann & Vogelsang G. m. b. H., Duisburg, Krummacherstr. 11. Deutsche Bauzeitung 1923 Heft 102/103.
- Baufachmann, akad. gebild., m. gründl. prakt. Kenntnissen im Hochbau, von groß. industr. Werk Nordwestdeuschl. für Innen- u. Außenrepräsentationstätigkeit gesucht. Der Posten ist für eine arbeitsfreudige erste Kraft sehr entwicklungsfähig. Off. u. Befügung eines ausführl. Lebenslaufes (Bildungsgang) m. Referenzen, Zeugnisabschr., Lichtbild u. Gehaltsanspr. erb. u. O. 1139 a. d. Deutsche Bauzeitung, Berlin, Königgrätzer Str. 104. Dtsch. Bztg. 23, Heft 102/103.
- Eisenbeton.-Ing. zur Leitung 1. Außenbetriebes einer groß. Gesellschaft gesucht. Bedingung: langj. Baustellenpraxis f. große Industriebauten all. Art, Gewandtheit i. Verhandlg. m. Bauherren, in Kalkulation u. Korrespondenz, Stellg. aussichtsreich m. Prokura. Nur allererste Kräfte werden erb. Zeugnisabschr., Lebenslauf u. Gehaltsanspr. zu richten u. N. 1138 a. d. Deutsche Bauzeitung, Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 104. Dtsch. Bztg. 23, Heft 102/103.
- Ober.-Ing. z. Leitg. d. techn. Büros einer groß. Eisenbetonfirma i. Industriegebiet gesucht. Bedingt sind gute stat. Kenntnisse, mehrj. Erfahrungen, selbständig. Leitung d. gesamten Konstruktions- u. Kalkulationsbüros. Bewerb. m. Lebenslauf u. Refer. u. S. R. 22240 a. d. Annonc.-Exped. Friedr. Schatz, Duisburg. Dtsch. Bztg. 23, Heft 102/103.
- Bauführer f. Hoch- u. Eisenbetonbau z. mögl. baldig. Eintritt nach Mitteldeuschl. ges. Verlangt wird nur erste Kraft m. reich. Erfahrungen i. Industriebau u. m. energ. zielbewußten Auftreten. Ausführl. Bewerbungsschreiben m. Lebenslauf u. Gehaltsanspr. u. U. G. 3745 a. Rud. Mosse, Magdeburg. Dtsch. Bztg. 23, Heft 102/103.
- Eisenbeton-Ingenieur, Dipl.-Ing., für selbständ. Stellung nach P. O./S. mit Firmensitz Kattowitz von alter eingesehener Großbaufirma für 1. 3. 24 od. später gesucht. Nur Herren, denen reichl. Erfahrungen im Eisenbeton, besonders im Industriebau, zur Verfügung stehen, wollen ihre Angebote unter Angabe von Referenzen u. Gehaltsansprüchen unter O. 1114 a. d. Verlag d. Deutschen Bauztg. Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 104 einreichen. D. Bztg. 5. 1. 24.
- Reg.-Baumstr. od. Dipl.-Ing. als verantwortlicher Leiter für eine Kölner Bauunternehmung gesucht. Verlangt werden langjährige, große, prakt. und theoretische Erfahrung, auf dem Gebiete des Eisenbetonbaues sowie des Industrie-, Hoch- u. Tiefbaues, gewandter Umgang mit Behörden u. Bauherrschäften. Bevorzugt werden Herren mit nachweisl. guten Beziehungen zur Industrie. Ausführl. Bewerb. m. Lebenslauf, Zeugnisabschr. u. Lichtbild unter V. 1146 a. d. Dtsch. Bauztg. Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 104. D. Bztg. 5. 1. 24.
- Vertreter, Architekt od. Ingenieur, der über gute Beziehungen zu Industriekreisen verfügt, von Eisenbetonfirma (A.-G.) für Altona u. Umgebung gesucht. Zuschriften unter H. 8 a. d. Dtsch. Bauztg., Berlin, Königgrätzer Str. 104. D. Bztg. 5. 1. 24.
- Reiseingenieure sucht Tief- und Betonbau A.-G. für ihre Niederlassungen Bremen, Hamburg u. Hannover. Empfohlene Herren mit guten Beziehungen, evtl. Baubeamte a. D., werden um ausführliche Bewerbung mit Angabe ihrer Ansprüche unter G. 7 a. d. Dtsch. Bauztg., Berlin SW, Königgrätzer Straße 104, gebeten. D. Bztg. 5. 1. 24.
- Baufachmann, erfahren in Bewerbung u. Kalkulation, der über mindestens 20jährige Erfahrung im Berliner Baufach verfügt und erstklassige Referenzen aufweist, per sofort gesucht. Angebote m. Lebenslauf, Zeugnissen, Gehaltsanspr. unter V. 21 a. d. Dtsch. Bauztg., Berlin SW 11, Königgrätzer Straße 104. D. Bztg. 5. 1. 24.