

KONSTRUKTION UND AUSFÜHRUNG

MASSIV-, EISENBETON-, EISEN-, HOLZBAU

HERAUSGEBER: REG.-BAUMEISTER FRITZ EISELEN

Alle Rechte vorbehalten. — Für nicht verlangte Beiträge keine Gewähr.

61. JAHRGANG

BERLIN, DEN 26. NOVEMBER 1927

Nr. 24

Eisenbeton-Brunnengründung beim Bau einer Bogenbrücke.

(Hierzu 5 Abbildungen.*)

Die kürzlich zwischen Fort Snelling und Mendota über den Minnesota-Fluß in Nordamerika erbaute Brücke ist einmal wegen ihrer 1255 m betragenden Länge und ihrer Wichtigkeit für den Durchgangsverkehr jenes dichtbevölkerten Bezirkes bemerkenswert, vor allem aber auch wegen ihrer Gründung, auf die nach einem Bericht von W. H. Wheeler in Eng. News Rec. vom 31. März 1927 im Folgenden genauer eingegangen sei:

Das Bauwerk zeigt zwölf mit Eisenbetonbögen überspannte Hauptöffnungen von 86,25 m Licht- und 92,65 m Spannweite, auf dem Mendota-Ufer außerdem einen Anschlußbogen, während sie auf dem nach Fort Snelling

Durchmesser aufweisenden zylindrischen Brunnenkranz aus Eisenfachwerk mit scharfer Winkelschneide, auf den die Eisenblechschalung des untersten Ringes aufgesetzt wurde. Sobald der Beton eingebracht war und abgebunden hatte, wurde die Schalung hochgezogen und für einen der nächsten Brunnen verwendet, dessen erster Ring inzwischen erhärtet und an starken Tauen an einem Gerüst aufgehängt war.

Während man auf diesen untersten Ring alsdann einen zweiten, jedoch nur 4,30 m weiten Ring aufbetonierte, wurden die Hängetaue vorsichtig gelockert und der Brunnen wurde gleichmäßig und allmählich unter der Last des abgebrachten Betons abgesenkt.

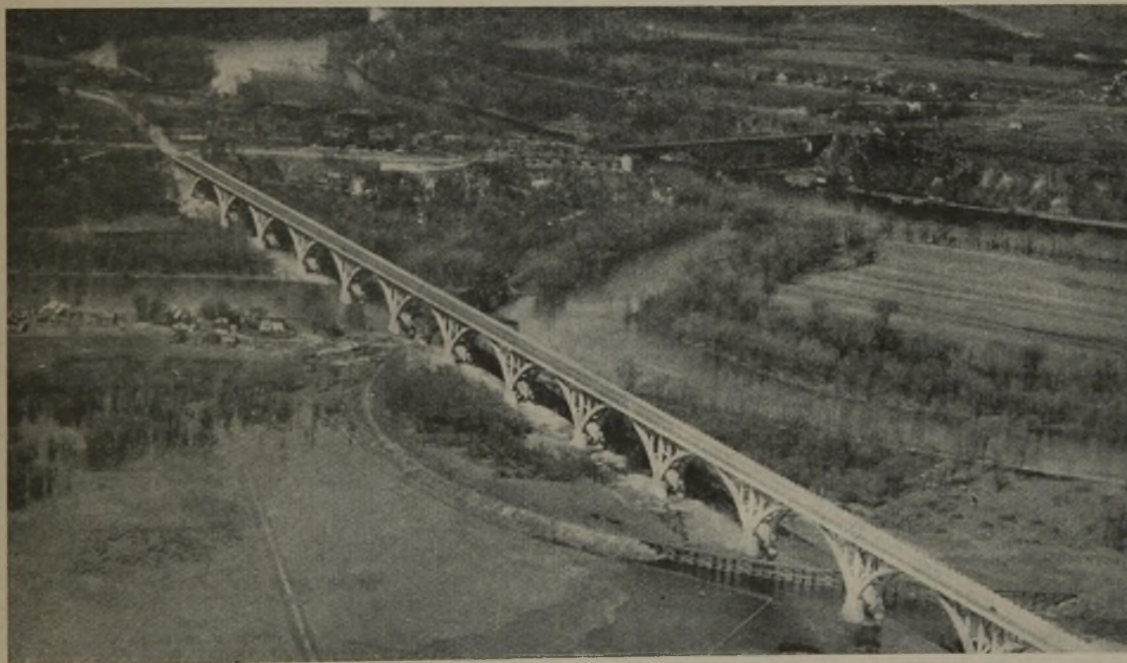


Abb. 1. Gesamtbild der fertigen 1255 m langen Brücke über den Minnesota-Fluß.

zugekehrten Ufer in einer Eisenbeton-Jochbrücke über fünf Öffnungen endet (Abb. 1).

Die Widerlager und die beiden Endpfeiler konnten ohne Schwierigkeit auf den tragfähigen Felsboden aufgesetzt werden, der das ursprüngliche Strombett bildet. Auf ihm haben sich im Laufe der Zeit jedoch Sand- und Schlammablagerungen gebildet, deren Tiefe so erheblich ist, daß die zwölf Stropfpfeiler auf je vier zylindrische Eisenbetonbrunnen gegründet werden mußten, die den tragfähigen Baugrund erst in 16 bis 27 m Tiefe erreichten und unter Ausnützung ihrer eigenen Schwere abgesenkt wurden. Jeder dieser Eisenbetonbrunnen bestand zunächst aus einem 3 m hohen und 6 m im

Abb. 2, S. 171, zeigt die Kränze der vier Brunnen eines Pfeilers, Abb. 4, S. 171, einige bereits teilweise abgesenkte Brunnen mit gut sichtbarer doppelter Eisenblechschalung, Abb. 3, S. 171, das Ziehen und Versetzen eines dieser schweren eisernen Schalringe durch einen 27 m weit ausladenden Drehkran, Abb. 5, S. 171, denselben Kran beim Ausbaggern und daran anschließenden Betonieren der abzusenkenden Brunnen. Namentlich dies letzte Bild gibt auch einen überzeugenden Eindruck von der gewaltigen Ausdehnung der Baustelle.

Die Absenkung sämtlicher 48 Brunnen vollzog sich glatt und ohne Zwischenfälle bis auf einen bei Pfeiler 12, der sich mit der einen Hälfte des eisernen Schlings an dem hier etwa unter 45° abfallenden Uferfelsen fing,

*) Z. T. aus „La Technique des Travaux“.

mit der anderen jedoch zunächst keinen festen Grund faßte, sondern offenbar über einer Ausbuchtung des Felsens hing. Sofort vorgenommene Bodenuntersuchungen ergaben jedoch auch hier in den nächsten Lagen Sand und Kies ohne unreine Beimengungen, darunter in etwa 4 m Tiefe gewachsenen Felsboden. Da es zu teuer und zu zeitraubend gewesen wäre, die hervorstehenden Felsteile zu entfernen und dadurch den Brunnen in gleichmäßiger Lage weiter abzusenken, schritt man vielmehr zu einer Verdichtung der an sich nicht tragfähigen Sand- und Kiesschichten durch Einpressung von 1250 Sack Zement unter 7 atm Druck. Ausweislich der nach mehrtägiger Abbindezeit vorgenommenen Proben hatte dieses Verfahren vollen Erfolg: Der so verdichtete Boden erhielt genügende Tragfähigkeit, um den Brunnen fertig zu betonieren und auszubaggern, worauf auf der Sohle zunächst eine 3 m starke Schüttbetonschicht eingebracht wurde. Diese schloß das Brunneninnere gegen das von unten andringende Wasser ab, so daß die weitere Betonierung im Trockenem erfolgen konnte.

Eine weitere recht empfindliche Störung der Gründungsarbeiten bildeten die zahlreichen Baumstämme, die sich in dem aufgeschwemmten Flußbett fanden und zum Teil einen Durchmesser von 1 m aufwiesen. Auch bei ihrer Entfernung machten die vorerwähnten Drehkrane, als Greifer montiert, sich überaus nützlich.

Für die ganze Brücke ist — mit Ausnahme des Füllbetons der Brunnen und der Brückengeländer —

eine Mischung von 1 : 2 : 4 verwendet; Wasserzementfaktor, Korngröße und Mischung der Zuschlagstoffe wurden auf die festgesetzte Festigkeit von 170 kg/cm² hin fortlaufend während der Ausführung der Arbeiten durch Proben kontrolliert.

Die Betonarbeiten an den Pfeilern wurden ohne Unterbrechung auch in den Wintermonaten durchgeführt und durch Erwärmung des Wassers und der Zuschläge erreicht, daß der in die Schalung gelangende Beton stets eine Temperatur von mindestens 38 bis 43° C hatte. Die frisch betonierten Bauteile wurden alsdann durch Plane möglichst dicht abgeschlossen und unter dieser Überdachung durch Öfen warm gehalten. Diese Frostschutzmaßnahmen — planmäßig vorbereitet und sorgfältig durchgeführt — haben vollen Erfolg gehabt: Trotzdem einzelne Abschnitte des Bauwerkes bei Temperaturen von -23° C und darunter betoniert wurden, sind bisher keinerlei Schäden festzustellen.

Die Arbeiten an den Eisenbeton-Überbauten wurden vom Mendota-Ufer aus begonnen und schrittweise gefördert, die Landöffnungen auf dem anderen — dem Fort-Snelling-Ufer — und beide Widerlager jedoch gleichzeitig ausgeführt. Die dabei benutzte Förderbrücke hatte eine Länge von 1200 m und war auf 21 m langen Pfählen gegründet. Abb. 2 und 5 geben ein gutes Bild dieses Bauwerkes, das nicht nur durch die fortwährend verkehrenden, von vier Lokomotiven bewegten Materialzüge, sondern in erster Linie durch die schweren Krane eine über das Übliche herausgehende Belastung erfuhr. — A.—I.

Die Werkstofftagung für den Baufachmann.

Von Reg.-Baumeister Gießbach, Berlin.

Verschiedene techn.-wissenschaftl. Vereine und Verbände haben zusammen mit der deutschen Industrie in der Zeit vom 22. Oktober bis 13. November in Berlin am Kaiserdamm eine großangelegte und wissenschaftlich aufgebaute Werkstofftagung, verbunden mit einer Werkstoffschau, veranstaltet, die dem deutschen Volke zeigen sollte, wie die Eigenschaften der Werkstoffe und damit die Qualität der deutschen Erzeugnisse in den letzten Jahren verbessert worden sind.

In übersichtlicher Anordnung zeigte die Werkstoffübersicht die auf den einzelnen Gebieten der Technik verwendeten Werkstoffe, von der Gewinnung bis zur Verarbeitung zu Gebrauchsgegenständen, während die Prüfschau eine im Betriebe stehende, mit allen neuzeitlichen Maschinen und Meßeinrichtungen ausgerüstete Versuchsanstalt darstellte. Wenn auch eine große Anzahl der Prüfmethode mehr dem Maschinen- und Hüttenfach sowie der Elektrotechnik angehören, so war auch dem Architekten und Bauingenieur die Möglichkeit gegeben, schnell einen Einblick in die für ihn wichtigen Prüfeinrichtungen zu gewinnen. So konnte z. B. in mehreren Versuchen das Verhalten einer auf Druck beanspruchten gegliederten Stütze aus 2 Eisen in einer 500 t-Pressen der Fa. Losenhausen, Düsseldorf, beobachtet werden, wie bei $\lambda = 32$ die Stütze unter einer Belastung von 50 bis 55 t um 0,05 mm auszubiegen begann, bis bei 80 bis 85 t infolge des starken Fließens die Tragfähigkeit erreicht war, obwohl sie nach der Engesser-Gleichung 93 t aushalten sollte.

Neben diesen praktischen Vorführungen waren eine große Anzahl von wissenschaftlichen Vorträgen zu hören, von denen einige, soweit sie für das Baufach Bedeutung haben, im Nachfolgenden kurz gestreift werden sollen.

Aus der Vortragsreihe der „Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik“ wäre zunächst der Bericht von Bergsträßer „Versuche mit rechteckigen Platten unter Einzelkraftbelastung“ zu erwähnen. Die von Nadai angegebene Lösung der Plattengleichung gibt Aufschluß über die Verteilung der Biegemomente und Scheerungsmomente sowie über die Auflagerkräfte. Infolge Abhebens der Ecken weichen die gemessenen größten Durchbiegungen von den errechneten um so mehr ab, je mehr das Seitenverhältnis λ dem Wert 1 sich nähert, und zwar für λ von 4 bis 1 um 7,5 bis 26,5 v. H. Sind die Ecken gegen Abheben gesichert, so unterscheiden sich die beobachteten von den theoretischen nur höchstens um 1 v. H.

Weiter führt der Vortragende die Versuchsergebnisse bei besonderer Auflageranordnung an.

Der Vortrag über „Unelastische Knickung von Zylindern“ von Dr. Geckeler ist wohl der wichtigste mit Rücksicht auf das verwickelte Knickproblem im unelastischen Bereich, zumal auch der Redner die von Karman entwickelte Theorie für die Ebene auf die Spannungen im Raume ausdehnt. Er untersucht zunächst das Knicken von Hohlzylindern und knüpft an die Ableitung von Lorenz und Timoshenko an durch Erweiterung der Theorie über die Elastizitätsgrenze hinaus. Dies ist deshalb zu beachten, weil ein Knicken im elastischen Bereich nur bei Rohren möglich ist, deren Durchmesser im Vergleich zur Wandstärke so groß ist wie er in der Praxis kaum vorkommt. Das plastische Knicken bildet einen allmählichen Übergang vom elastischen Knicken zum Stauchen. Auf Grund der entwickelten Darlegungen ist die Berechnung von nicht kreisförmigem Querschnitt nicht mehr besonders schwierig, die sich auch auf andere gewölbte Schalen wie Kuppeln, Behälter anwenden läßt. Zum Schluß werden noch die Faltenbildungen an ebenen und gewölbten Blechen erörtert.

Die „Versuche über das Fließen der Metalle“ von Dr. Lode in Göttingen geben Antwort auf die Frage nach den Bedingungen für die Spannungen, unter denen Metalle dauernde Formänderungen erleiden. Diese werden durch Zug und Versuche ermittelt, aber wie man aus deren Ergebnissen die Fließspannung unter verwickelten Spannungszuständen bestimmt, dies konnte bisher noch nicht mit hinreichender Genauigkeit festgelegt werden. Die angestellten Versuche zeigen mit erhöhter Genauigkeit gegenüber den früheren Messungen, daß z. B. Eisen zu fließen beginnt, wenn eine gewisse „Gestaltänderungsenergie“ einen Grenzwert erreicht hat. An zwei Beispielen wurden die Ergebnisse erläutert.

An seinem „Gedankenmodell zur Theorie des festen Körpers“ erklärte Ing. Prof. Dr. Prandtl, Göttingen, die Gesetze für die Theorie der Umkehrpunkte der Hysterisis an selbst angefertigten Modellen, während Prof. Dr.-Ing. Gehler, Dresden, die „Nietverbindung als plastisches Problem“ behandelte. Infolge Einführung von St. 48 und Si-Stahl hat die Reichsbahn in drei verschiedenen Prüfanstalten Versuche mit Bolzen und Nieten anstellen lassen, ob ihre Vorschrift für $\sigma_l = a \cdot \sigma_{zul} = 2,5 \cdot \sigma_{zul}$ nicht abgeändert werden kann. Nach den Versuchen in Dresden war bei Schraubenbolzen ein leichtes Fließen bei $a = 0,8$, ein

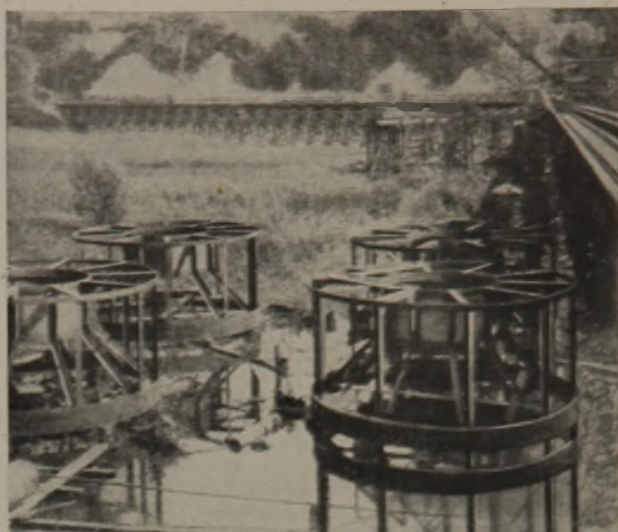


Abb. 2. Eisengerippe der Brunnenkörper
(im Hintergrund Förderbrücke).

Abb. 3 (links). Versetzen der eisernen
Brunnenschalung durch Drehkran.

Abb. 4. Nach
„Engineering
News Record“.

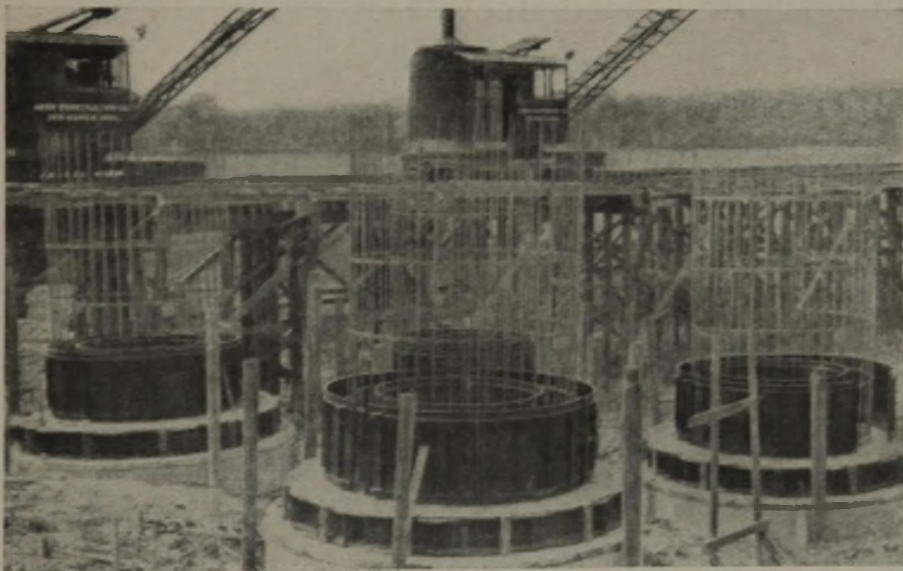


Abb. 4 (links).
Eisenbeton-
Brunnen eines
Strompfeilers
mit doppelter
Eisenschalung.

Abb. 2 u. 3
sowie 5 nach
„La Technique
des Travaux“.

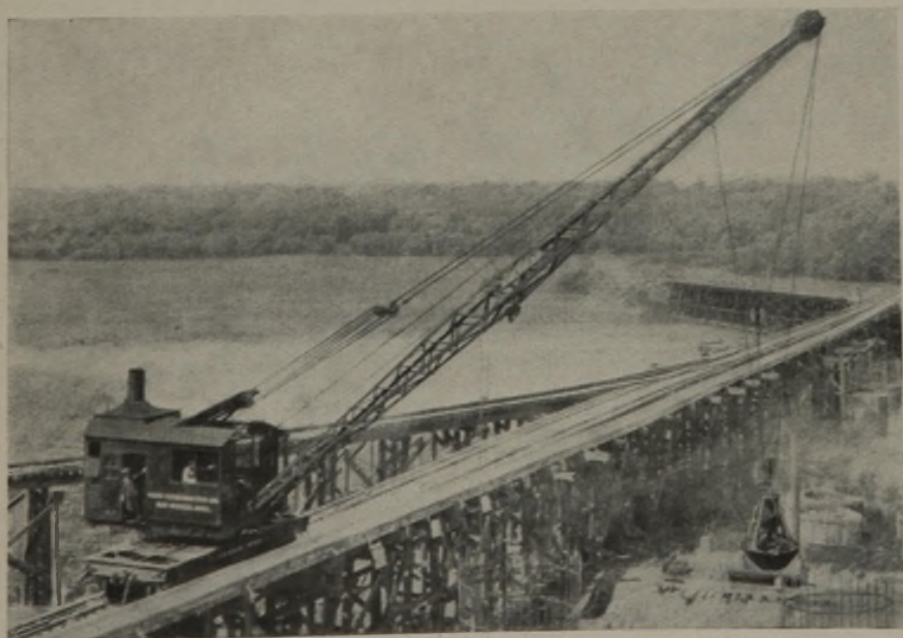


Abb. 5 (links).
Hilfsgerüst
mit Drehkran.

Eisenbeton-Brunnen Gründung beim Bau einer Bogenbrücke,

starkes bei $\alpha = 1,75$ zu beobachten. Bei Nieten, bei denen eine Verspannung vorliegt, im letzteren Falle erst bei $\alpha = 3,2-3,3$. Theoretisch wurde aus der Plastizitätsbedingung auf Grund der Energiegrenze der Elastizität nach Gürtler, v. Mises und Schleicher das Fließen für den obigen Fall bei $\alpha = 1,8$ unter Benutzung der Bolzenberechnung nach Bleich ermittelt, in der Mitte der Lochränder dagegen erst bei $\alpha = 2,1$. Der Redner erläuterte die weiteren Zusammenhänge an dem Mohr'schen Kreis, wie er das bereits aus anderen Anlässen getan hatte.

In Abschluß an die praktischen Versuche behandelte Prof. Dr.-Ing. Reißner, Berlin, in seinem Vortrage „Spannungsverteilung erzeugt durch eine Nietkraft“ die Lochleibungsbeanspruchung streng mathematisch unter möglicher Vereinfachung der Auflagerbedingungen. Die schwierigen Berechnungen wie die noch nicht fertiggestellten Spannungskurven werden in der Zeitschrift für angew. Mathematik veröffentlicht werden.

Dr. Lehr berichtete in seinem Thema „Die Arbeitsaufnahme des Materialgefüges bei Schwingungsbeanspruchung und ihre Beziehungen zur Ermüdungsgrenze“ an zahlreichem Versuchsmaterial und Lichtbildern, um wieviel die statische Festigkeit bei Schwingungsbeanspruchung sich ermäßigt und um wieviel infolge Rekristallisation die dynamische Festigkeit sogar über die Streck- und Fließgrenze hinausgehen kann.

Über die „Einwirkung der Kerbe auf den

räumlichen Spannungszustand“ sprach Dr. Laszlo. Seine Ausführungen waren durch Auswertung der auf diesem Gebiete bisher ausgeführten Versuche an praktischen Beispielen belegt.

Außer dieser Vortragsreihe dürfte der Vortrag von Prof. Dr. Nadai „Die Kinematik der plastischen Formänderung“ beachtenswert sein. Zur Begründung der Theorie wurden Versuche in einer von der Fa. Losenhausen gelieferten Festigkeitsmaschine gleichzeitig auf Zug und Verdrehung angestellt, ebenso in einer anderen Versuchsanordnung gleichzeitig auf Zug und Innendruck. Ferner sind zu erwähnen die Ausführungen von Prof. Ludwik „Die Bedeutung räumlicher Spannungszustände für die Werkstoffprüfung“ und von Dr. Siebel „Technische Stauprobleme“, der die Versuche von Meyer-Nehler weiter auswertete und auf den Unterschied des Spannungsverlaufs hinwies, der von der Art der Druckausübung abhängig ist.

Die fraglichen Vorträge werden in der Zeitschrift für angew. Mathematik, in der Zeitschrift des V.D.I. und in „Stahl und Eisen“ veröffentlicht werden, so daß es jedem Baufachmann möglich ist, die in den einzelnen Vorträgen entwickelten Gedankengänge genau zu verfolgen. So mancher wird in ihnen wertvolle Anregungen finden, die ihn zur weiteren Erforschung der Probleme veranlassen werden. Damit wäre dann der Zweck der Werkstofftagung erreicht. —

Die Bekämpfung des Hausschwammes nach den neuesten Forschungsergebnissen.

Von Reg.-Baumeister E. Dyrenfurth, Kiel.

Schon in der Vorkriegszeit hatte die Ausbreitung des Hausschwammes einen erschreckenden Umfang angenommen. In vielen Städten wurden ganze Straßenzüge von ihm befallen, so daß man geradezu von einer Hausschwammepidemie sprechen konnte. Der preuß. Staat berief daher bereits i. J. 1906 eine Kommission, die sich eingehend mit den zur Verminderung der Hausschwamm-schäden zu ergreifenden Maßnahmen befassen sollte und der bedeutende Mykologen, wie Prof. A. Möller und Prof. Dr. R. Falck, angehörten. Nach dem Tode des ersten wurden die Forschungen in der Hauptsache von Falck fortgesetzt. Er kommt dabei zu ganz neuen Ergebnissen, die in sechs Merkblättern zur Holzschutzfrage im 8. Heft der „Hausschwammforschungen“ (Verlag Gust. Fischer, Jena) in kurzer Fassung zusammengestellt sind. Die einzelnen Merkblätter haben die folgenden Untertitel: M. 1: Schwamm-erreger. M. 2: allgem. Holzschutz. M. 3: chem. Holzschutzmittel. M. 4: chem. Bauholzschutz. M. 5: Schwammsanierung und M. 6: Trockenschutz im Hochbau.

In dieser Besprechung soll nur die Frage der Behandlung erkrankter Häuser und des prophylaktischen Holzschutzes behandelt werden. Ich selbst war vor die Aufgabe gestellt, erhebliche Schwamm-schäden in Beamtenwohnhäusern, die unter Beachtung der üblichen Maßnahmen des Trockenschutzes erbaut waren, zu reparieren. Ich habe dabei festgestellt, wie groß die Unsicherheit in der Beurteilung der Maßnahmen ist, die zur Beseitigung der Schäden erforderlich sind. Dadurch entsteht für den gewissenhaften Bauleiter die Notwendigkeit, Reparaturen auszuführen, die über das nötige Maß weit hinaus gehen und unter Umständen doch nicht geeignet sind, das erneute Auftreten von Schwamm-schäden zu verhüten.

Nach dem derzeitigen Stande der obigen Forschungen würde beim Vorliegen von Schwamm-schäden folgendermaßen vorzugehen sein:

Zunächst ist festzustellen, um welche Schwammart es sich handelt und in welchem Entwicklungsstadium sich der Erreger befindet. Hierbei ist zwischen drei Arten der Holz-erkrankung zu unterscheiden: 1. den primären oder reinen Trockenfäuleschwämmen. 2. der sekundären (oder zusammen-ges.) Trockenfäule u. 3. dem echten Hausschwamm.

Auf die verschiedenen Trockenfäuleerreger und ihre Unterscheidung vom echten Hausschwamm soll hier nicht näher eingegangen werden. Alles Wissenswerte ist in den in amtlichem Auftrage früher von Möller, jetzt von Falck herausgegebenen „Hausschwammforschungen“ (Verlag Gust. Fischer, Jena) enthalten.

Die primäre oder reine Trockenfäule wird hervorgerufen durch Arten der Gattung Coniophora. Sie ist mit dem bloßen Auge auch für den Nichtfachmann in der Regel daran zu erkennen, daß die befallene Holzoberfläche gelbe bis braune Verfärbung, aber keine Schwund- oder

Querrisse aufweist, während im Innern neben der Verfärbung mehr oder weniger deutliche Vermürbung vorliegt. Ist der Pilz auch noch nicht abgestorben, so ist in der Regel doch mit keiner weiteren Ausbreitung der Krankheit zu rechnen. Es ist in diesem Falle nur dasjenige Holz zu entfernen und durch neues zu ersetzen, das seine konstruktive Festigkeit verloren hat und Verfärbung zeigt. Denn das einmal durch einen Pilz zersetzte Holz vermag kein Mittel wieder in den ursprünglichen Zustand zu versetzen und ihm seine Festigkeit zurückzugeben.

Die zu ergreifenden Maßnahmen sollen weiter unten erläutert werden.

Unter sekundärer Trockenfäule versteht man den Befall des Holzes durch überwachsene Erreger, denen im allgemeinen eine oder mehrere Coniophora-Arten (also reine Trockenfäule) vorangegangen sind. Auch in diesem Falle wird man, falls die Erreger bereits abgestorben sind, außer dem Ersatz des entfestigten Holzes keine weiteren operativen Eingriffe vorzunehmen haben. Werden dagegen die Erreger noch lebend angetroffen und befinden sich unter diesen gar die Pilze der Poriagruppe (weißporige Löcherpilze), so wird ähnlich wie bei der Bekämpfung des echten Hausschwammes vorgegangen. Ob sekundäre Trockenfäule vorhanden ist, erkennt man daran, daß das Holz stärker zerstört ist, daß die Holzoberfläche Schwundrisse aufweist und daß Mycelien und Stränge auf den Oberflächen und in den Spalten vorhanden sind.

Die weitaus stärksten Zerstörungen werden von dem „echten Hausschwamm“ (*merulius domesticus*), der unter Überwucherung der primären Trockenfäule auftritt, bewerkstelligt. Er vermag das Holz nicht nur in Neubauten, sondern in jedem Alter neu zu befallen und, wenn er sich auf einer gewissen Entwicklungshöhe befindet, auch auf relativ trockenes Holz überzugreifen, was den Trockenfäulepilzen nicht möglich ist. Er schreitet im Hause zur Fruchtkörperbildung und verbreitet sich hauptsächlich mittels seiner Sporen durch die Luft von Haus zu Haus. Er bildet aus diesem Grunde eine nicht zu unterschätzende Gefahr für die Nachbarhäuser. Ist er daher mit Sicherheit festgestellt und befindet er sich in einem fortschreitenden Entwicklungsstadium, so sind die Sanierungsmaßnahmen möglichst umgehend vorzunehmen und mit den zu Gebote stehenden Mitteln gründlichst durchzuführen, namentlich da mit erneuter Entwicklung zu rechnen ist, auch wenn der Pilz z. Z. stagniert und teilweise schon abgestorben ist.

Dem erfahrenen Praktiker wird es in den schwereren Krankheitsfällen möglich sein, den „echten Hausschwamm“ ohne weiteres zu erkennen (die charakteristischen habituellen Krankheitsbilder sind abgebildet und beschrieben im 1. Heft der Mykolog. Untersuchungen und Berichte, Gust. Fischer, Jena 1913), in den übrigen Fällen wird jedoch das Mikroskop evtl. eine Inkulturnahme zu Hilfe zu

nehmen sein, um seine Gegenwart einwandfrei festzustellen¹⁾. Die genaue Beschreibung und Unterscheidung ist im 6. Heft der Hausschwammforschungen „Die Meruliusfäule des Bauholzes“ (Gust. Fischer, Jena 1912) zu finden.

Aber alle diese Schwammarten können ohne Anwesenheit von Wasser bzw. wasserdampfgesättigter Luft nicht gedeihen. Dies gilt auch vom „echten Hausschwamm“, der, wenn er auch in einem gewissen Entwicklungsstadium verhältnismäßig trockenes Holz zu verarbeiten vermag, doch der Feuchtigkeit nicht entbehren kann. Die vielverbreitete gegenteilige Ansicht ist irrig und wird von Falck widerlegt.

Es ist daher eine der Hauptaufgaben bei der Sanierung eines Schwamm Schadens, zunächst einmal die Feuchtigkeitsquelle festzustellen und für ihre gründliche Beseitigung Sorge zu tragen. Wie mannigfaltig diese Feuchtigkeitsquellen sein können, ist ja jedem Fachmann zur Genüge bekannt. Hierauf näher einzugehen, verbietet die gedrängte Form dieses Aufsatzes.

Zu beobachten ist hierbei noch folgendes: Tritt Schwamm in einem Neubau auf, so ist mit seiner Weiterentwicklung nicht mehr zu rechnen, sobald der Bau völlig ausgetrocknet ist (nach 1- bis 2-jähriger Bewohnung). Allerdings steht immer zu befürchten, daß neue Feuchtigkeit hinzugeführt wird, wodurch sofort eine verstärkte Entwicklung des „echten Hausschwammes“ bewirkt wird. Namentlich die äußersten Mycelteile, die Zuwachsstellen des Hausschwammes, vertragen, wenn sie in ihrer Entwicklung durch Feuchtigkeitsmangel gehemmt werden, eine gewisse Austrocknung. Es ist daher unbedingt darauf zu achten, daß an den Zuwachsstellen das noch nicht stärker zersetzte Holz mit entfernt wird.

Bei der Bekämpfung des echten Hausschwammes hat man zwei Fälle zu unterscheiden. Der eine ist, daß der Schwammherd erst im Entstehen begriffen ist bzw. noch keine wesentlichen Zerstörungen an Konstruktionsteilen vorgenommen hat. In diesem Falle kann von einem operativen Eingriff ganz abgesehen werden, der Herd braucht nur die bei der Besprechung der Gifte erläuterte chem. Behandlung mittels Vergasung neben Feuchtigkeitsbeseitigung und Austrocknung, den wichtigsten Aufgaben bei der Sanierung eines Schwamm Schadens. Der andere Fall ist aber leider der weit häufigere, daß bereits erhebliche Zersetzungen des Holzes stattgefunden haben. Hier ist ein Ersatz des Holzes schon aus konstruktiven Rücksichten geboten. Wichtig ist es, festzustellen, welchen Umfang die Verschwammung angenommen hat.

Falck sagt hierzu wörtlich: „Hierbei kann der Satz gelten, daß die Schwamm bildung nur so weit reicht, als die Ausbreitung der Mycelien sich mit bloßem Auge in den feuchten Räumen auf den Oberflächen und in den Spalten der befallenen Hölzer und Mauern erkennen läßt. Wo sich die weißen oder eigentümlich grau gefärbten Mycelien und Stränge nicht mehr mit bloßem Auge erkennen lassen, ist der Schwamm auch nicht mehr vorhanden. Zwischen dem befallenen und noch frei gebliebenen Substrat verläuft die Grenzlinie des Endwachtums der Mycelien, die sich stets schon mit bloßem Auge oder bei Lupenbetrachtung sicher feststellen läßt.“

Hiermit ist festgelegt, wie weit die Verschwammung in einem Gebäude fortgeschritten ist. An diesen Zuwachsstellen ist das Holz nur etwa 20 cm weiter zu entfernen (siehe oben!). Mit der Entfernung des befallenen Holzes bzw. anderer organischer Stoffe ist auch der vegetative (d. h. der lebende) Infektionsstoff beseitigt. Die im Mauerwerk befindlichen Mycelstränge sind nicht vegetativ und Mauerwerk mithin nicht schwammreproduktiv. Mauerwerk braucht daher, selbst wenn es stark von Mycelsträngen durchzogen ist, nicht abgebrochen zu werden. Es genügt, wenn man es austrocknet oder, wo dies nicht vollständig möglich ist, an den Oberflächen mit dem unten bezeichneten Schutzanstrich gründlich trinkt. Beim Abbruch von Mauerwerk ist zu berücksichtigen, daß bei seinem Wiederaufbau starke Feuchtigkeit zufuhr durch Mörtel und Nassen der Steine eintritt, was unbedingt eine Gefahrenquelle für das Wiederauftreten des Schwammes bildet.

Auch das Stemmen von Löchern in das Mauerwerk zwecks Einfüllung bzw. Durchtränkung mit einem Schwammgift erübrigt sich demnach. Alles nicht befallene Holz kann an ausgetrockneten Stellen im Hause verbleiben; besser ist es, nur geschütztes, d. h. mit Schutzstoffen be-

handeltes Holz an solchen Stellen zu belassen. Bei Beseitigung des infizierten Holzes ist mit der nötigen Sorgfalt zu Werke zu gehen. Besser ist es, dieses zu verbrennen, damit nicht Teile wieder zur Verwendung gelangen können. Die vorhandene Deckenauffüllung kann, wenn sie gut trocken ist, nach Entfernen der Pilzstränge und stärker verpilzter Anteile ohne Bedenken wieder eingebracht werden. Zwischendecken läßt man, wenn sie noch tragfähig sind, bestehen, um die darunter befindlichen Räume bei der Reparatur tunlichst nicht in Mitleidenschaft zu ziehen.

Ist die Feuchtigkeitsquelle abgestellt und das infizierte Holz entfernt, so wird man einer weiteren Behandlung dann nicht entbehren können, wenn die erforderliche Austrocknung nicht so schnell und vollständig bewerkstelligt werden kann, weil selbst bei sorgfältigster Arbeit doch ein Rest des vegetativen Infektionsstoffes verbleiben kann. Hier muß die chem. Behandlung einsetzen, und zwar bieten uns die Atmungsgifte die Möglichkeit, etwa verbleibende Reste völlig abzutöten.

Falck hat an Versuchen mit Holzklötzchen aus Kiefern-splint nachgewiesen, daß die bisherigen Wertzahlen, die er selbst und andere für die Schwammgifte auf Grund von Kulturen auf vergifteten Agar- oder Gelatineböden gefunden hatte, und insbesondere diejenigen, die unter Verwendung von Schimmelpilzen aufgestellt wurden, keine Geltung mehr beanspruchen können²⁾. Kurz sei hierüber nur gesagt, daß sich richtigere Werte als mit Holz nicht gewinnen lassen, da das Holz im Gegensatz zu Gelatine porös ist und somit Durchwachungen des Pilzes stattfinden können, wodurch die ganze Menge des zu prüfenden Giftes voll zur Wirkung gelangen kann.

Falck teilt nun die Gifte in zwei Gruppen ein:

1. die Ernährungsgifte und 2. die Atmungsgifte.

Unter den ersteren nehmen die arseniksauren Alkalien in Bezug auf ihre Wirksamkeit bei der Abtötung holzzerstörender Pilze die erste Stelle ein. Sie sind sehr stark giftig bzw. entwickeln unter Umständen giftige Gase, wodurch ihre Verwendung im Hause bzw. in bewohnten Räumen nicht zulässig ist. Unter ihnen kommt vor allem das arseniksaure Natron für das in offener Nutzungslage (Lagerschuppen usw.) befindliche Holz in Betracht.

Den Arsenverbindungen stehen die Fluor- und Quecksilberverbindungen in ihrer mykoziden (schwamm tötenden) Wirkung kaum nach. Sie werden von Falck in die zweite Reihe gerückt.

Für das bautechnisch verwendete Holz kommt in erster Linie das Fluornatrium in Hinblick auf Wirksamkeit, Preis, Farblosigkeit, Geruchlosigkeit und relative Ungiftigkeit in Frage. Es reagiert zudem nicht sauer, greift also Eisen nicht an, ist äußerst stabil (eine Auswaschung kommt beim verbauten Holz wohl nicht in Betracht). Es hat zugleich den großen Vorteil, daß es auch holzzerstörende Insekten abtötet. Es bietet somit den denkbar besten Holzschutz.

Falcks Hauptforderung besteht daher in dem Leitsatz: Alles neu ins Haus zunehmende Holz sollte durch einen Anstrich mit Fluornatrium gesichert werden. Es wird hierzu eine gesättigte (5proz.), wenn möglich erwärmte Lösung von Fluornatrium hergestellt und mit vollem Pinsel satt gestrichen, der Hirschnitt und Baumkanten sollten mehrmals gestrichen werden. Um eine leichtere Kontrolle ausüben zu können, fügt man dem Fluornatrium ein Farbmittel bei. Hierzu eignen sich am besten die Dinitrophenole (Dinitrophenolnatrium), da sie neben einer intensiven gelben Farbe auch mykozide

²⁾ Hausschwammforschungen Heft 8, S. 22 u. ff., Verlag von Gust. Fischer, Jena. —

Abb. 1.
Bohrlochimpfung
am Balkenkopf.

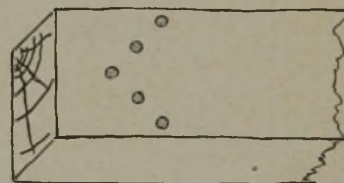
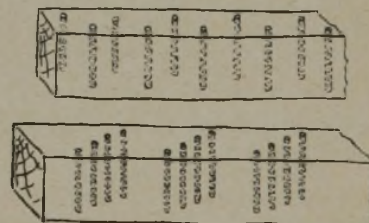


Abb. 2.
Bohrlochimpfung in
gefährdeten Holzteilen
(Wandbalken,
Lagerhölzern usw.)



¹⁾ Wo Unsicherheit besteht, empfiehlt es sich Proben des befallenen Holzes, womöglich mit ansitzenden Mycelien, an Prof. Falck (Mykol. Institut der Forstlichen Hochschule, Hann. Münden) zur Bestimmung einzusenden.

Wirkung besitzen. Im Handel sind Mischungen von Fluornatrium und Dinitrophenolsalzen z. Z. in den folgenden gebrauchsfertigen Mitteln enthalten:

1. „Basilit“ der I. G. Farbenindustrie Uerdingen wird jetzt auch mit so geringem Dinitrophenolzusatz in den Handel gebracht, daß dieser zur Kontrolle genügt, ein Durchschlagen aber nicht zu befürchten ist.
2. „Schwammenschutz Rütgers“ der Rütgerswerke Berlin.
3. „Fluorosit“ der chemischen Fabrik Dr. Raschig, Ludwigshafen.
4. „Matenith“ der Firma Becker, Wien.
5. „Mikrosol N“ der Firma Rosenzweig & Baumann in Kassel.

Besonders gefährdete Holzteile, wie Balkenköpfe, Wandbalken usw., werden mit einer Bohrlochimpfung versehen (siehe Skizze).

Zu diesem Zweck werden in Abständen von 4 cm in der Querrichtung und in 30 bis 40 cm in der Längsrichtung Löcher quer zur Längsrichtung der Faser so gebohrt, daß sie blind (etwa drei Viertel der Balkenhöhe) endigen. In diese Bohrlöcher wird eine breiig angerührte Paste eines der unter 1 bis 5 genannten Mittel eingefüllt und das Bohrloch alsdann mit einem Pfropfen aus Holz, Kork oder Zement fest verschlossen. Für einen Balkenkopf genügen 4 bis 6 Bohrlöcher.

Eine fertige Impfpaste bringt die I. G. Farbenindustrie unter dem Namen „Hira“ für diesen Zweck in den Handel. Holz, dessen Oberflächen stärker angenäßt sind, Hirschnittseiten und befallene und feuchte Maueroberflächen werden zweckmäßig mit dieser Paste wie mit einer Ölfarbe bestrichen; das Fluornatrium dringt dann von den Oberflächen her tiefer in das Holz ein.

Die Quecksilberverbindungen, namentlich das in Betracht zu ziehende Sublimat, sind etwa ebenso wirksam wie Fluornatrium. Sublimat hat aber erhebliche Nachteile, es ist etwa zehnmal so teuer als letzteres, ist sehr giftig für Menschen und Tiere, leicht zersetzlich und reagiert überdies sauer, greift also auch Eisen an.

Bisher in ihrer Wirksamkeit überschätzt wurden die Dinitrophenole. In Mischung mit Fluornatrium (s. o.) sind sie gut zu verwenden. Reines Dinitro-o-kresol-natrium ist das Antinonin.

Schwermetallsalze, wie Kupfersulfat und Zinkchlorid, früher viel benutzt, haben im Gegensatz zu den erstgenannten Mitteln einen zu geringen Wert, um sie noch weiter zu verwenden.

Auch die Teeröle kommen schon wegen ihrer unangenehmen Gerüche, aber auch wegen ihrer geringen mykoziden Wirkung für das Bauholz nicht in Frage. Außerdem erhöhen sie die Brennbarkeit des Holzes. Sie eignen sich nur zur Kesselinprägnation von Eisenbahnschwellen, Telegraphenmasten usw.

In den Atmungsgiften besitzen wir die Mittel, um den im Entstehen begriffenen Schwammherd abzutöten bzw. etwa verbliebene Reste des vegetativen Infektionsstoffes beim operativen Eingriff unschädlich zu machen. Die Atmungsgifte wirken dadurch, daß sie sich in der das Holz umschließenden Luft verteilen und mit dieser vom Pilz eingeatmet werden (Mykhalation).

Für die praktische Bekämpfung des Hausschwammes kommen die drei folgenden Flüssigkeiten in Frage:

1. konzentrierte Essigsäure, 2. konzentrierte Formalinlösung und 3. die niedrig siedenden Kohlenwasserstoffe (Xylol, Benzol, Toluol) und deren Nitroverbindungen.

Diese Flüssigkeiten verdampfen verhältnismäßig schnell. Ihr Gas durchdringt die Luft des zu sanierenden Hohlraumes sehr intensiv. Formalin ist allerdings leicht zersetzlich und seine Wirksamkeit daher nur von kurzer Dauer. Die Kohlenwasserstoffe wiederum sind sehr giftig, auch schon in solchen Mengen, in denen sie durch den Geruch noch nicht wahrnehmbar sind. In Räumen, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen, muß man trotz ihrer guten Wirkung (namentlich im trockenen Substrat) und trotz ihrer Haltbarkeit von ihnen absehen. Zur Zeit ist daher nur in der konzentrierten Essigsäure ein dem Menschen unschädliches pilzliches Atmungsgift vorhanden. Formalin ist auch nicht ungiftig, Falck rät daher von seiner Verwendung ab und glaubt, daß es der weiteren Forschung bald gelingen wird, noch wirksamere Atmungsgifte zu finden.

Bei der Bekämpfung eines im Entstehen begriffenen Schwammherdes wird man im allgemeinen ganz davon absehen können, die Dielen aufzureißen, Wandbekleidungen abzunehmen usw. Man geht dann so vor: In den befallenen Unterdielenraum wird die Flüssigkeit durch Bohrlöcher eingeführt. Die Bohrlöcher dienen gleichzeitig dazu, den Umfang des Schwammherdes festzustellen. Über die Grenzlinie des Endwachstums der Mycelien hinaus brauchen keine Bohrlöcher ausgeführt zu werden, diese werden vielmehr regelmäßig über den ganzen Herd verteilt. Es wird sodann soviel Watte in das Bohrloch eingeführt, daß die Flüssigkeit vollständig aufgenommen und leicht wieder abgegeben wird. Hierdurch wird verhütet, daß die Flüssigkeit vom Mauerwerk usw. aufgesogen wird. Nach Einführung der getränkten Watte werden die Bohrlöcher durch Holz- oder Korkpfropfen gut verschlossen. Ebenso werden auch alle sonstigen vorhandenen Undichtigkeiten der Dielungen verkittet oder sonst gut abgedichtet. An Stelle der Bohrlöcher können auch einzelne Dielen aufgenommen, die Watte von hier aus untergeschoben und die Dielen alsdann wieder gut verschlossen werden.

Ist ein operativer Eingriff vorangegangen (bei fortgeschrittenem Hausschwamm oder sekundärer Trockenfäule s. o.), so wird die Flüssigkeit mit den Wattebauschen (oder anderen aufsaugenden Medien) kurz vor Schließen der Dielung eingeführt. Man kann in diesem Falle auch kleine Schalen oder offene Glasgefäße auf die Auffüllungen stellen und die Dielen alsdann schließen.

Die erforderliche Flüssigkeitsmenge errechnet sich daraus, daß für 1 cbm von Lufträumen umgebenes Ausstrahlungsvolumen 400 g Essigsäure (oder 200 g Formalin oder 200 g Rohxylo) erforderlich sind. (Es ist von Fall zu Fall zu überlegen, ob keine chemischen Reaktionen zwischen Essigsäure und den verwendeten Baustoffen eintreten können, z. B. auch mit Kalk. Holz wird von der Essigsäure nicht angegriffen.)

Zum Schluß möchte ich auf die Forderung Falcks verweisen, auch bei Neubauten alles ins Haus zu nehmende Holz durch einen Anstrich mit Fluornatrium zu schützen. Besonders gefährdete Holzteile, wie Balkenköpfe, Wandbalken, Lagerhölzer im Erdgeschoß, erhalten Bohrlochimpfungen. Die durch diese Maßnahmen entstehenden Mehrkosten werden verhältnismäßig gering sein und spielen gegenüber der Gesamtbaukostensumme im allgemeinen keine wesentliche Rolle. Fluornatrium kostet nur 80 Pf. je 1 kg. Viel Ärger, Unannehmlichkeiten und nicht zum wenigsten Kosten können dadurch vermieden werden. —

Elementare Bestimmung des Größtmomentes von Balken auf zwei Stützen bei beweglichen Einzel- und Streckenlasten.

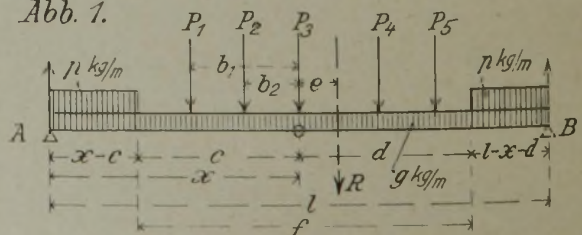
Von Oberstudienrat Prof. Landmann, Magdeburg.

Die vorliegende Aufgabe spielt bei Straßenbrücken eine wichtige Rolle. Ihre zeichnerische Lösung ist nach dem allgemeinen Verfahren recht umständlich und bleibt es auch nach neueren Verfahren. Das rechnerische Verfahren ist weniger zeitraubend und seine Anwendung daher vorzuziehen. Der Weg ist ja, da es sich um eine Maximum-Aufgabe handelt, bekannt. Man stellt nach Berechnung des Auflagerdrucks A die Momentengleichung M_x auf und setzt die erste Ableitung $y' = \frac{dM_x}{dx} = 0$; aus der so erhaltenen Gleichung berechnet man x , die Lage des Größtmomentes.

Wenn hier eine elementare Lösung gezeigt werden soll, so geschieht dies nicht allein aus dem Grunde, um die Aufgabe auch den Kreisen näherzubringen, die in der höheren

Mathematik nicht bewandert sind, sondern auch darum, weil dieses Verfahren zu einem sehr interessanten Ergebnis für x und zu einer viel einfacheren, allgemeinen Form für $\max M$ führt.

Abb. 1.



Für den in der Abb. 1 dargestellten Belastungsfall befinde sich das Größtmoment aus bekannten Gründen unter P_3 . Dann ist:

$$A = \frac{gl}{2} + \frac{R}{l}(l-e-x) + \frac{p}{2l}[(x-c)(2l-x+c) + (l-x-d)^2]$$

$$= \frac{gl^2 + 2R(l-e) - 2Rx + p[(l-d)^2 + 2fx - 2lc - c^2]}{2l}$$

$$M_x = \frac{gl^2 + 2R(l-e) - 2Rx + p[(l-d)^2 + 2fx - 2lc - c^2]}{2l} \cdot x - \frac{gx^2}{2} - \Sigma P b - \frac{p}{2}(x-c)(x+c)$$

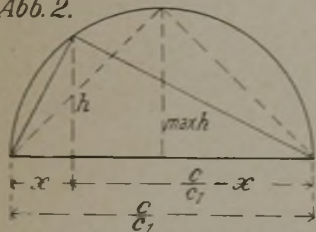
Nach Potenzen von x zusammengefaßt, erhält man:

$$M_x = \frac{gl^2 + 2R(l-e) + p[(l-d)^2 - c(2l+c)]}{2l} \cdot x - \frac{2R + gl + pl - 2pw}{2l} \cdot x^2 - \Sigma P b + \frac{pc^2}{2}$$

Schreibt man: $\frac{gl^2 + 2R(l-e) + p[(l-d)^2 - c(2l+c)]}{2l} = C_1$; $\frac{2R + gl + pl - 2pw}{2l} = C_2$ und $\Sigma P b - \frac{pc^2}{2} = C_3$, so erhält die Gleichung die Form:

1) ... $M_x = C_1 \left(\frac{C}{C_1} - x \right) x - C_3$

Abb. 2.



$\left(\frac{C}{C_1} - x \right) x$ ist der veränderliche Teil, dessen Größtwert M_x zu $max M$ macht. Dieser Größtwert läßt sich aus der Eigenschaft der rechtwinkligen Dreiecke über dem Durchmesser eines Kreises, Abbild. 2, leicht bestimmen.

Es ist $h^2 = x \left(\frac{C}{C_1} - x \right)$ und für $max h$ wird $x = \frac{1}{2} \frac{C}{C_1}$; daher $\frac{C}{C_1} = 2x$ und $\frac{C}{C_1} - x = x$; also $max h^2 = \left(\frac{1}{2} \frac{C}{C_1} \right)^2$ und

2) ... $max M = C_1 \left(\frac{1}{2} \frac{C}{C_1} \right)^2 - C_3$ oder

2a) ... $max M = C_1 x^2 - C_3$, wo x den schon angegebenen Wert $\frac{1}{2} \frac{C}{C_1}$ hat.

In der behandelten Aufgabe ist demnach:

$$x = \frac{1}{2} \frac{gl^2 + 2R(l-e) + p[(l-d)^2 - c(2l+c)]}{2R + gl + pl - 2pw}$$

und nach ausgeführter Division

3) ... $x = \frac{l}{2} \frac{Re - \frac{p}{2}(d^2 - c^2)}{2R + gl + p(l-2w)}$ und

4) ... $max M = \frac{2R + gl + p(l-2w)}{2l}$

$$\left[\frac{l}{2} \frac{Re - \frac{p}{2}(d^2 - c^2)}{2R + gl + p(l-2w)} \right]^2 - \Sigma P b + \frac{pc^2}{2}$$

Fehlt in der Belastung des Balkens die Last p , so erhält man:

$$C = \frac{gl^2 + 2R(l-e)}{2l}; C_1 = \frac{2R + gl}{2l}; C_3 = \Sigma P b$$

$$x = \frac{1}{2} \frac{gl^2 + 2R(l-e)}{2R + gl} = \frac{l}{2} \frac{Re}{2R + gl}$$

5) ... $max M = \frac{2R + gl}{2l} \left[\frac{l}{2} \frac{Re}{2R + gl} \right]^2 - \Sigma P b$

Ist weiter $R = P_1 + P_2$, so wird $\Sigma P b = 0$. Für $P_1 = P_2 = P$ bei Krangleisträgern, also $R = 2P$ und $l = \frac{a}{2}$, ergibt sich die bekannte Formel:

6) ... $max M = \frac{2P}{l} \left[\frac{l}{2} - \frac{a}{4} \right]^2 = \frac{P}{8l} (2l - a)^2$

Die Formel 4) soll nunmehr auf ein in Veröffentlichungen mehrfach benutztes Zahlenbeispiel angewendet werden.

Es ist: $R = 2(6,5 + 5,0) = 23^t$; $g = 1,0^t/m$; $p = 1,5^t/m$; $l = 10,0m$; $c = 1,5 + 0,4 = 1,9m$; $d = 0,8 + 1,5 + 0,4 = 2,7m$; $f = c + d = 1,9 + 2,7 = 4,6m$; $e = \frac{5,0(0,8 + 2,3) - 6,5(0 + 1,5)}{23,0} = 0,25m$

Schreibt man: $C_1 = \frac{a}{2l}$ so ist $a = 2 \cdot 23,0 + 1,0 \cdot 10,0 + 1,5(10,0 - 2 \cdot 4,6) = 57,2$;

$$x = \frac{10,0}{2} - \frac{23,0 \cdot 0,25 - \frac{1,5}{2}(2,7^2 - 1,9^2)}{57,2} = 4,95m$$

$$max M = \frac{57,2}{2 \cdot 10,0} \cdot 4,95^2 - 6,5 \cdot 1,5 + \frac{1,5 \cdot 1,9^2}{2} = 63,03^tm$$

Zum Vergleich möge auch die Rechnung nach dem bisherigen Verfahren folgen:

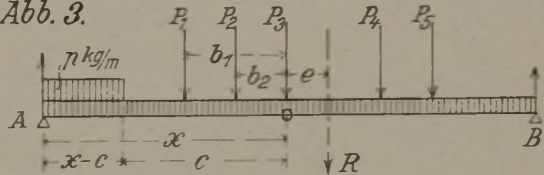
$$x = \frac{10,0}{2} - \frac{23,0 \cdot 0,25 - \frac{1,5}{2}(2,7^2 - 1,9^2)}{2 \cdot 23,0 + 1,0 \cdot 10,0 + 1,5(10,0 - 2 \cdot 4,6)} = 4,95m$$

$$A = \frac{1,0 \cdot 10,0}{2} + \frac{23,0}{10,0} \cdot (10,0 - 0,25 - 4,95) + \frac{1,5}{2 \cdot 10,0} \left[(4,95 - 1,9)(2 \cdot 10,0 - 4,95 + 1,9) + (10,0 - 4,95 - 2,7)^2 \right] = 20,33^t$$

$$max M = 20,33 \cdot 4,95 - \frac{1,0}{2} \cdot 4,95^2 - \frac{1,5}{2} (4,95 - 1,9)(4,95 + 1,9) - 6,5 \cdot 1,5 = 63^tm$$

Der Vollständigkeit halber muß noch der Belastungsfall behandelt werden, bei dem die bewegliche Last p nur auf einer Seite erscheint. (Abb. 3.)

Abb. 3.



Bei diesem läßt sich $max M$ nicht auf die Form 2) bzw. 4) bringen, weil die Veränderliche x auch in der dritten Potenz auftritt. Man erhält für M_x die allgemeine Gleichung:

$$M_x = Cx - C_1 x^2 - C_2 x^3 - C_3$$

Hier läßt sich die oben angegebene geometrische Lösung nicht anwenden. Aber es gibt auch für diese Gleichung einen elementaren Weg zur Lösung der Maximum-Aufgabe, der ein ganz allgemeines Verfahren zur Bestimmung des Größtwertes einer Funktion darstellt.

Unter Beachtung von Abbild. 4 ist:

$$y_1 = Cx_1 - C_1 x_1^2 - C_2 x_1^3 - C_3$$

$$y_2 = Cx_2 - C_1 x_2^2 - C_2 x_2^3 - C_3$$

Setzt man $y_1 = y_2$, so erhält man nach entsprechender Umstellung:

$$C(x_1 - x_2) - C_1(x_1^2 - x_2^2) - C_2(x_1^3 - x_2^3) = 0$$

und durch $x_1 - x_2$ dividiert $C - C_1(x_1 + x_2) - C_2(x_1^2 + x_1 x_2 + x_2^2) = 0$.

Läßt man nun y_1 und y_2 in y_{max} übergehen, wird also $y_1 = y_2 = y_{max}$, so wird auch $x_1 = x_2 = x$ und man erhält die quadratische Gleichung

7) ... $C - 2C_1 x - 3C_2 x^2 = 0$.

Der kundige Leser erkennt in der linken Seite den ersten Differentialquotienten von M_x nach x .

Aus Gleichung 7) folgt

8) ... $x = -\frac{C_1}{3C_2} + \sqrt{\left(\frac{C_1}{3C_2} \right)^2 + \frac{C}{3C_2}}$

Für den vorliegenden Belastungsfall erhält man:

$$A = \frac{R}{l}(l-e-x) + \frac{p}{2l}(x-c)(2l-c+x) + \frac{gl}{2} = \frac{2R}{2l}(l-e) - \frac{2R}{2l}x + \frac{2p}{2l}x(l+c) - \frac{pc}{2l}(2l+c) - \frac{p}{2l}x^2 + \frac{gl^2}{2l}$$

$$M_x = \frac{2R(l-e) - 2Rx + 2px(l+c) - pc(2l+c) - px^2 + gl^2}{2l} \cdot x - \frac{gx^2}{2} - \frac{p}{l}(x-c)\left(x - \frac{x-c}{2}\right) - \Sigma P b =$$

$$M_x = \frac{2R(l-e) - pc(2l+c) + gl^2}{2l} \cdot x - \frac{2R - p(l+2e) + gl}{2l} \cdot x^2 - \frac{p}{2l}x^3 - \Sigma P b + \frac{pc^2}{2}$$

Demnach ist:

$$C = \frac{2R(l-e) - pc(2l+c) + gl^2}{2l}; C_1 = \frac{2R-p(l+2c) + gl}{2l};$$

$$C_2 = \frac{p}{2l}; C_3 = -\frac{\sum P b + p c^2}{2}.$$

Schreibt man: $C = \frac{\gamma}{2l}; C_1 = \frac{\gamma_1}{2l}; C_2 = \frac{p}{2l}$, so nimmt
(Gleichung 7) folgende Form an:
7a) ... $\gamma - 2\gamma_1 x - 3px^2 = 0$ und hieraus:

$$x = \frac{\gamma_1}{3p} + \sqrt{\left(\frac{\gamma_1}{3p}\right)^2 + \frac{\gamma}{3p}} \text{ und schließlich}$$

8a) ... $x = -\frac{1}{3p}(\gamma_1 - \sqrt{\gamma_1^2 + 3p\gamma})$, wobei
 $\gamma = 2R(l-e) - pc(2l+c) + gl^2; \gamma_1 = 2R + gl - p(l+2c)$ ist
Nun folgt:
9) ... $\max M = x \cdot \frac{\gamma - \gamma_1 x - px^2}{2l} - \sum P b + \frac{pc^2}{2}$.

Briefkasten.

Antworten aus dem Leserkreis:

Antwort zur Frage H. R. in B. in Nr. 20. (Bekämpfung des Hausschwammes durch Gase.) Die nachträgliche konservierende Behandlung der vom Schwamm befallenen Hölzer der Decke kann nach deren unter- bzw. oberhalbiger Freilegung und Reinigung etwa entsprechend nachstehend geschildertem Verfahren des Austrocknens und Dämpfens erfolgen.

In Anpassung an ein Konservierungsverfahren nach Zapport wird erwärmte Luft von etwa 30°C von einem Ofen an die mit temperaturisolierendem Mantel umschlossenen Hölzer eingeführt, und zwar mittels eines an jenen Ofen anzubringenden Exhaustors eingesaugt. Alsdann erfolgt täglich z. B. dreimaliges Dämpfen etwa je 15 bis 20 Minuten lang mit Dämpfen von schwammvernichtender Sublimatlösung, zweckmäßig auch noch Schutzanstrich mit bewährtem Karbolineum Avenarius. — R. K., C.

Zur Frage: Arch. H. i. B. in Nr. 22. (Zerstörung von Anstrich auf Zementputz.) 1. Erfahrungsgemäß werden fast sämtliche Anstriche auf frischem Zementputz zerstört, und zwar beruht diese Zerstörung im wesentlichen auf der schädlichen versäuernden und ätzenden Einwirkung des Kalkes. Aus diesem Grunde erscheint es auf alle Fälle ratsam, mit dem Auftragen eines Anstriches auf frischem Zementputz etwa zwei Jahre zu warten, nach welchem Zeitraum mit einer gründlichen Trocknung gerechnet werden kann. Auf ausgetrockneten Zementflächen kann jede beliebige Öl- oder Lackfarbe aufgetragen werden. Gewöhnlich will man nun nicht zwei Jahre mit dem Anstrich warten und trägt aus diesem Grunde vorerst einen provisorischen Schutzanstrich, bestehend aus einem luftdurchlässigen Kasein- oder Wasserglasanstrich auf.

Als guten Anstrich von Zementflächen sollte man nur wirklich beste licht- und wetterbeständige, säurefeste und abwaschbare Farben, und zwar Mineralfarben verwenden. Letztere besitzen nämlich als Bindemittel lösliche Silikatverbindungen und als Farbkörper anorganische Verbindungen, wie beispielsweise Erden und farbige Metalloxyde. Die Mineralfarben besitzen eine gewisse Verwandtschaft mit den Bestandteilen des Zementes, sie dichten den Zementputz und wirken keimtötend. Dadurch, daß das Bindemittel verschiedene mineralische Zusätze zeigt, führen sie eine feste, dauerhafte Verklebung zwischen dem Anstrich und dem Untergrund, also dem Zementputz herbei und haften somit außerordentlich fest und dauerhaft auf der Putzfläche. Der freie Kalk des Zementputzes bindet unter Bildung von unlöslichen und beständigen Doppelsilikaten chemisch ab.

Es kann auch folgender Anstrich gewählt werden: Zunächst streicht man den Zementputz zwecks Neutralisierung mit einer Lösung von Zinksulfat unter Zusatz von Pigment und organischen Bindemitteln und nach geraumer Zeit trägt man einen gut eintrocknenden Grundlack auf, der recht viel Pigment, aber wenig Öl und Harz enthält. Nun läßt man das Ganze vier Wochen trocknen und trägt dann den glänzenden Lacküberzug auf. — H.

2. Ohne die Fläche gesehen zu haben, ist es natürlich schwierig, zu sagen, woher der Mißerfolg kommt. Vielleicht hatte der aufgebrauchte Zementputz eine zu glatte Oberfläche, so daß der Farbkörper nicht eindringen konnte, sondern nur an der Oberfläche haftete und abgespült wurde. Mit unseren Fabrikaten, Steinschutzmittel Lapidensin (Szerelmey) haben wir bei Zementglattputz, und mit konzentriertem Mörtelzusatz Densin haben wir bei rauhem Putz viele tausende Gebäude zur größten Zufriedenheit gestrichen. —

„Densin-Fabrik“ chemischer Produkte, Frankfurt a. M.

3. Bei einer Fläche, die aus Zementputz in der beschriebenen Zusammensetzung besteht, kann selbstverständlich kein Anstrich halten, wenn nicht vorher eine Neutralisierung der ausscheidenden kieselsauren Salze stattgefunden hat. Letztere kristallisieren auf derartigen Putz innerhalb 1—1½ Jahren aus und zerstören infolgedessen jeden Öl- bzw. Anstrich. Wir empfehlen für derartige Fälle eine zweimalige Behandlung mit unserem Bontri (in Zwischenräumen von 6 Stunden). Es ist dies ein chem. Präparat, das die kieselsauren Salze abbundet und somit unwirksam macht. Nach der Behandlung der Fläche mit Bontri kann dann mit Öl- sowie jeder anderen Farbe ruhig gestrichen werden, ohne daß ein Verfehlen der Farbschicht zu befürchten ist. Voraussetzung für die Wirksamkeit des Bontri ist allerdings, daß der Zementputz vollkommen trocken (weiß trocken) ist. Auf noch feuchtem Zementputz würde Bontri eine Wirkung, wie oben beschrieben, nicht ausüben können. —

Rosenzweig & Baumann, Kassel.

Zur Frage: Arch. G. K. in B. in Nr. 22. (Befestigung eines Bassinbodens.) Die Ihrerseits vorgeschlagene Befestigungsart des Bassinbodens ist an und für sich gut, nur würde ich raten, von der Einbringung einer Lehmschicht Abstand zu nehmen, denn wenn diese auch wirklich gut dichtende Eigen-

schaften zeigt, so besitzt sie auf der anderen Seite doch den unangenehmen Nachteil, daß sie infolge des ständig umspülenden Wassers weich wird und das Badewasser im Laufe der Zeit sich schwach gelb färbt. Wenn eine Schlackenschicht, Kiesschicht und darüber noch ein Ziegelpflaster verlegt wird, können sich ja in dem Bassin Wasserpflanzen usw. nicht mehr entwickeln. H.

Zur Frage: Heimstätten-Ges. in K. in Nr. 22. (Isolierschicht.)

1. Es war die Frage gestellt, wo bei einer 1½ Stein starken Ziegelwand mit Luftisolierung die ½ Stein starke Wand wärmetechnisch richtig stehen müsse, innen oder außen. Die Beantwortung in Nr. 22 kann nicht ganz unwidersprochen bleiben und zwar aus folgenden Gründen: Die Luftisolierschicht soll doch gerade deshalb eingefügt werden, damit das Mauerwerk vor Durchfeuchtung und damit verbundenem wesentlich erhöhtem Wärmedurchgang, d. i. verschlechtertem Wärmeschutz, bewahrt wird. Wenn die äußere starke Mauer einmal durchnäßt ist, wirkt mit der Luftschicht vereint nur noch die isolierte ½ Stein starke Wand wärmeschützend. Die Luftschicht muß deshalb auf die Außenseite der stärkeren Mauer verlegt werden, d. h. die ½ Stein starke Wand muß außen liegen. Auch ist der wärmetechnische Wert der Luftschicht da am größten, wo die Temperaturunterschiede am größten sind; also außen.

Wirksam unterstützt wird die Wirkung der Luftschicht dadurch, daß in der nun also innenliegenden stärkeren Stein-schicht eine zweite Luftschicht zu Isolierzwecken angebracht wird. Es entsteht so die bekannte 3 Schalenwand mit wahren Abdeckungen der Luftschichten „System Eckert“ D. R. P. aus Normalziegelsteinen, die in ihrem nach allen Regeln des Wärmedurchgangs einwandfreien systematischen Aufbau den größten Wärmeschutz abgibt und auch bezüglich ihrer Stabilität allen Anforderungen gerecht wird.

Wegen der allseitigen Luftumspülung ist ein in Asphalttauchen der Bindersteine oder der wahren Abdeckungssteine nicht notwendig, wie bei den zahlreichen Ausführungen der letzten Jahre festgestellt werden konnte. Es empfiehlt sich, mit dem Erfinder selbst, Herrn Ob.-Ing. Eckert, Wetzlar, wegen Anwendung der Bauweise und allen daraus sich ergebenden Fragen Verbindung aufzunehmen. —

Reg.-Bmstr. a. D. W. Gerlach, Wetzlar.

2. Das Bauen mit senkrechten Hohlschichten halten wir immer für verfehlt, gleich ob der halbe oder ganze Stein vorn gesetzt wird und verweisen auf den diesbezüglichen Aufsatz des Herrn Ziv.-Ing. Brosius in Nr. 66 und 67 der „Deutschen Bauzeitung“ vom 18. 8. 23, sowie in der Zeitschrift f. Stein, Holz, Eisen vom 5. 5. 27. In der Hohlschicht wird sich stets Kondenswasser bilden, das dann die Feuchtigkeit allmählich in das Innere weiterleitet. Richtiger ist Vollmauerwerk mit wasserdichtem Verputz. Es würde zu weit führen, die ganze Materie hier brieflich zu behandeln, und stellen wir der Heimstätten-gesellschaft anheim, sich wegen geeigneter Vorschläge mit uns in Verbindung zu setzen. —

„Densin“, Fabrik chem. techn. Produkte, Frankfurt a. M.

Anfragen an den Leserkreis:

P. Heimst.-Ges. (Staubender Terrazzo Fußboden.) Wir befassen uns mit dem umfangreichen Bau von Heimstätten und haben in den bisher fertiggestellten und vermieteten Wohnungen z. T. Terrazzo Fußboden in Küchen und Bädern verlegt. Nach den von uns herausgegebenen Vorschriften ist dieser Fußboden des öfteren mit Sodalaugung zu behandeln und mit gutem Terrazzo Fußbodenöl oder ungekochtem heißen Leinöl sauber abzureiben und zu trocknen. Trotz alledem bildet sich auf den Flächen ein sogen. grauer Mehlstaub, der in die anderen Räume verschleppt wird und zu Beschwerden der Mieter Anlaß gibt. Da uns eine Erklärung für diese unliebsame Erscheinung fehlt, bitten wir, eine Anfrage an den Leserkreis zu richten. —

G. F. in A. (Verhinderung von Zugerscheinungen bei Rolläden.) Gibt es für Rolläden eine Konstruktion, die die lästigen Zugerscheinungen durch den Rolladenkasten bei Doppelfenstern verhindert? —

Inhalt: Eisenbeton-Brunnen Gründung beim Bau einer Bogenbrücke. — Die Werkstofftagung für den Baufachmann. — Die Bekämpfung des Hausschwammes nach den neuesten Forschungsergebnissen. — Elementare Bestimmung des Größtmomentes von Balken auf zwei Stützen bei beweglichen Einzel- und Strecklasten. — Briefkasten. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H. in Berlin.
Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselen in Berlin.
Druck: W. Büxenstein, Berlin SW 48.