

durch die Linie $n n_1$ dargestellt. Das Dreieck $n n_1 C$ ist dem Dreieck $N N_1 C$ ähnlich, und daraus folgt:

$$n n_1 : C n = N N_1 : C N, \text{ folglich } n n_1 = \frac{C n N N_1}{C N}$$

Bezeichnet man nun die willkürlich angenommene Länge $M N$ mit L_1 und die durch die Biegung bewirkte Ausdehnung $N N_1$ mit l_1 , ferner $C N$ mit $\frac{h}{2}$, $C n$ mit x , setzt hierauf diese Werthe in die vorhergehende Gleichung ein, so erhält man

$$n n_1 = \frac{x l_1}{\frac{h}{2}} = \frac{2 x l_1}{h}$$

Demnach würde die Ausdehnung der ersten Schicht, wenn man ihren Abstand von der neutralen Linie $A B$ mit x , bezeichnet, $= \frac{2 x l_1}{h}$

sein, wie die Ausdehnung der Schicht 2 $= \frac{2 x_2 l_1}{h}$ und die Ausdehnung der n ten Schicht $= \frac{2 x_n l_1}{h}$ betragen.

Setzt man in Formel I. $P = \frac{l q}{L} E$ (wobei der Uebersichtlichkeit wegen wiederholt wird, dass l die Längenausdehnung, q den Querschnitt, L die Länge und E den Elasticitätscoefficienten bezeichnet)

$$l = \frac{2 x l_1}{h}; q = \frac{F}{2 n}; L = L_1$$

so erhält man

$$P = \frac{2 x l_1 F}{h^2 n L_1} E$$

Das statische Moment dieser Kraft, welche im Abstände x von C wirkt $= x \frac{2 x l_1 F}{h^2 n L_1} E = \frac{x^2 l_1 F}{h n L_1} E$, demnach ist das statische Moment der

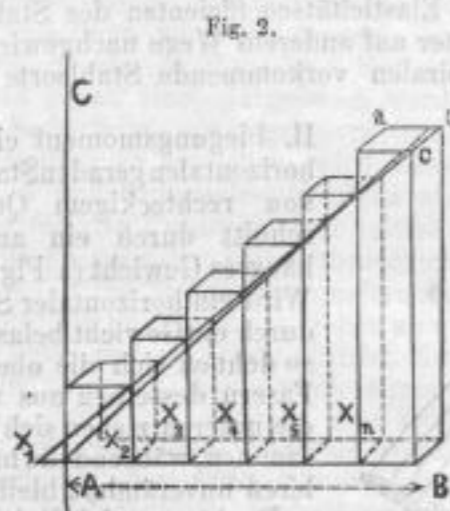
Schicht 1 $= \frac{x_1^2 l_1 F}{h n L_1} E$, das der Schicht 2 $= \frac{x_2^2 l_1 F}{h n L_1} E$ und das der

n ten Schicht $= \frac{x_n^2 l_1 F}{h n L_1} E$ und daraus folgt für das statische Moment

des ganzen Querschnittes, wenn man den gemeinsamen Factor $E \frac{l_1}{h L_1}$ auszieht:

$$E \frac{l_1}{h L_1} \left(\frac{x_1^2 F}{n} + \frac{x_2^2 F}{n} + \frac{x_3^2 F}{n} + \frac{x_n^2 F}{n} \right)$$

Nun ist aus der Mechanik bekannt, dass die Summen der statischen Momente von den Theilen eines Körpers gleich ist dem Producte des Körpers mit dem Abstände seines Schwerpunktes von der Drehungsaxe. — Mit Hilfe dieses Satzes lässt sich der Werth obigen Klammer-Ausdruckes genau ermitteln. Zerlegt man irgend ein Glied dieser Klammer, z. B. $\frac{x^2 F}{n}$ in die beiden Factoren $x \cdot \frac{x F}{n}$ so kann man $x n$ als die Höhe und $\frac{F}{n}$ als die Grundfläche (Querschnitt) eines Prismas betrachten.



Es geben demnach die Ausdrücke $\frac{F}{n} + x \frac{F}{n} + x_2 \frac{F}{n}$ einen Körper, der durch nebenstehende Figur 2 dargestellt wird.

Wird nun in Figur 1 die Breite des Querschnittes des gebogenen Stückes mit b bezeichnet, so ist $F = b h$, folglich $\frac{F}{n} = \frac{b h}{n}$. In nebenstehender Figur 2 soll $d c = b$ und $a d = \frac{h}{n}$ sein; folglich da $A B$ aus n solcher Prismen besteht $= \frac{h}{n} = h$; da ferner auch $x_n = \frac{h}{2}$ so folgt für den Inhalt der Figur 2, indem man $A B c$ als die Grundfläche und b als die Höhe ansieht,

$$= \frac{h}{2} \frac{b}{2} = \frac{h^2 b}{4}$$

Dieser Ausdruck ist mathematisch genau, sobald n unendlich gross ist, da dann sämtliche Prismen durch die Linie $A c$ begrenzt werden. Der Schwerpunkt der Dreiecksfläche $A B c$ liegt in Beziehung auf eine Axe $A C$ um $\frac{1}{3} A c = \frac{1}{3} h$ entfernt; folglich ist das statische Moment dieses

Körpers in Beziehung auf $A C = \frac{h^2 b}{4} \times \frac{h}{3} = \frac{h^3 b}{12}$, dieses ist der Werth obigen Klammerausdruckes. Denkt man sich die untere Hälfte des gebogenen Stabes in gleiche Schichten zerlegt, so leisten dieselben genau denselben Widerstand gegen die Verkürzung als die oberen gegen

die Verlängerung. Folglich ist das Moment des gesammten Biegungswiderstandes:

$$E \frac{l_1}{h L_1} \left(\frac{h^3 b}{12} \cdot 2 \right) = E \frac{l_1 h^2 b}{6}$$

In Figur 1 ist Dreieck $D G C$ ähnlich $\triangle N C N_1$, folglich $C D : C G = N N_1 : N_1 C$. Nun ist $C D = L_1$ und $C G = z =$ der Krümmungsradius für C ; $N N_1 = l_1$ und $N_1 C = \frac{h}{2}$. Diese Werthe eingesetzt

ergibt für $\frac{l_1}{L_1} = \frac{h}{z}$ und endlich dieser Werth in obige Formel gesetzt

ergibt $= E \frac{h^3 b}{12 z}$. Die Kraft P wirkt in Figur 1 an dem Hebelarm

Z ; folglich $P z = E \frac{h^3 b}{12 z}$. Diese Formel giebt den Werth des Kraft-

momentes für jeden beliebigen durch $A B$ gelegten Querschnitt des gebogenen Stabes, wenn z den Krümmungshalbmesser dieses Querschnittes bezeichnet.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Musikwerke und deren Reparatur.

Von C. H. Jacot.

(Jeweler's Circular und Horological Review, New-York)

Wohl jedem Uhrmacher wird in heutiger Zeit gelegentlich auch ein Musikwerk zur Reparatur gebracht, und giebt es besonders in grösseren Städten schon so viele dieser Instrumente, dass ein geschickter Arbeiter, welcher dieselben solid zu repariren versteht, seine Kunst gut belohnt finden wird, zumal viele Musikwerke sehr werthvoll und ihre Besitzer meist in der Lage sind, gute Preise für solide Arbeit zu zahlen; aber trotzdem können verhältnissmässig nur sehr Wenige, selbst unter den besten Uhrmachern, diese Reparaturen zuverlässig ausführen. Es ist schon so manches Musikwerk als unbrauchbar beiseite geworfen, welches mit wenig Kosten wieder hätte in Stand gesetzt werden können, wenn es einem mit dieser Arbeit vertrauten Fachmanne übergeben worden wäre, während andererseits einem mit der Theorie und Construction von Musikwerken unerfahrenen Arbeiter, mag er auf anderen Gebieten auch noch so geschickt sein, diese Reparaturen oft viel Zeit und Mühe kosten und doch nur selten den gewünschten Erfolg haben.

Der Grund hierfür liegt darin, dass der musikalische Theil dieser Instrumente eine Special-Kenntniss erfordert, welche nur in einer Werkstatt, wo Musikwerke fabrizirt werden, oder von einem Fachmann, welcher in einer solchen gearbeitet und alle Einzelheiten und Vorgänge der Fabrikation kennt, erlangt werden kann. In Folgendem gebe ich aus meiner Praxis nun einige Fingerzeige, welche dazu dienen sollen, dem Reparatur hier und da aus der Verlegenheit zu helfen, indem ich mich dabei jedoch nur auf die Besprechung der hauptsächlichsten Schwierigkeiten, welche demselben bei der Reparatur von Musikwerken entgegen treten, beschränke. Um meiner kurzen Anleitung doch aber eine gewisse Gründlichkeit zu geben, wähle ich zu unserer Besprechung ein Musikwerk, welches einer gänzlichen Durchsicht bedarf, und gehe dabei in der Reihenfolge vor, wie ich es viele Jahre lang in der Praxis gethan habe.

Untersuchung des Musikwerkes. Ehe man bei der Reparatur irgend etwas unternimmt, unterwerfe man das Musikwerk erst einer vorläufigen Untersuchung und sehe vor allem nach, ob die Walze noch gut in Ordnung ist, d. h. ob keine Stifte fehlen und ob dieselben gerade sind. Wenn die letzteren nach allen Richtungen hin verbogen und viele davon abgebrochen sind, dann muss die Reparatur des Instruments überhaupt unterbleiben, da dann allenfalls nur noch die Fabrik helfen könnte.

Um die Walze behufs Untersuchung in rotirende Bewegung zu setzen, versichere man sich vor dem Aufziehen des Werkes erst, ob auch alle Schrauben fest sitzen, da es vorkommt, dass das Musikwerk vorher von Laien auseinander genommen und leichtfertig wieder zusammengesetzt ist; in diesem Falle könnte beim Abläufen irgend ein Theil lose werden oder der Windfang ausser Eingriff kommen, wodurch das Instrument unter unseren Händen ruiniert werden würde. Man beachte diese Vorsichtsmassregel also stets.

Wenn es sich beim Abläufen des Werkes zeigt, dass nur die Stifte des einen Stückes fehlerhaft sind, so kann man wohl einen Versuch wagen, dieselben wieder in Ordnung zu bringen, oder man schaltet auch das betreffende Musikstück ganz aus, wie später erklärt werden wird. Sind dagegen in allen Stücken die Stifte schon sehr fehler- und lückenhaft, so ist das Werk entschieden der Reparatur nicht mehr werth, und es ist nicht rathsam damit erst Versuche zu machen, da sie weder zur Befriedigung des Reparateurs noch des Besitzers ausfallen dürften.

Beim Abläufen des Musikwerkes horche man darauf, wie es spielt; hat dasselbe einen dumpfen Ton, so gebe man einige leichte Schläge auf verschiedene Theile der Walze, selbstverständlich jedoch nur auf solche, wo keine Stifte sind, und klingt es alsdann hohl, so haftet der Cement, mit welchem die Walze zur Hälfte gefüllt ist, nicht mehr ordentlich mit dem Metall zusammen, ein Zeichen, dass das Instrument

Druckfehler-Berichtigung.

Auf Seite 184 der letzten Nummer des vor. Jahrg. haben sich zwei Druckfehler eingeschlichen; es muss in der linken Spalte, Zeile 25 von oben nicht heissen: welche das Einreiben der Zapfen verbürgt — sondern — welche das Einreiben der Zapfen verbütet. Ferner ist in der rechten Spalte, Zeile 18 von unten anstatt Buréty — Burstyn — zu lesen.

Verantwortlich für die Redaction: L. Heilmann in Berlin. Expedition: H. Seickel in Berlin. Druck von R. Gensch in Berlin. Vertretung für den Buchhandel: W. H. Kohl in Berlin, W. Agentur in New-York bei H. Boreck, 39 Maiden Lane, P. O. Box 3190. Agentur für England und Colonien bei H. Bush, Henle Road, Hull, England. Hierzu zwei Beilagen.