Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1862

Die Anstrengung

urn:nbn:de:bsz:31-270970

Für Gusseisen ist $\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{R}} = \frac{1}{5{\cdot}5}$, sollte man also Formen wählen, für welche $\frac{z}{z_1} = \frac{1}{5{\cdot}5}$ ist. Die T-Form, Fig. 13, Tafel II., ist dazu besonders geeignet. Nimmt man bei Gusseisen Querschnitte an, die sich durch zwei auf einander senkrechte Linien in vier congruente Theile theilen lassen, so erfolgt der Bruch durch Riss.

Was den Einfluss der Grösse und der Form des Querschnittes betrifft, so wird dieser insbesondere auch durch den Werth $E = \frac{\mu}{z}$ bestimmt.

Da im Trägheitsmoment μ die mit der biegenden Kraft parallelen Dimensionen im quadratischen, die Breitendimensionen dagegen im einfachen Maase auftreten, so ist daraus zu ersehen, dass diejenigen Querschnitte günstig sind, bei welchen das Material in grosser Entfernung von der neutralen Faser und insbesondere an der Stelle concentrirt ist, wo der Bruch durch Riss oder durch Quetschung eintritt. Das hochgestellte Rechteck, die hochgestellte Ellipse, der hohe kreisförmige oder elliptische Cylinder, ferner die an der Axenfaser durchbrochenen Formen, und bei Gusseisen die T-Form, sind daher günstige Querschnitte.

Will man dagegen einen Körper biegsam machen, wie z. B. Federn, so muss man dem Querschnitt eine geringe Höhe und grosse Breite geben. Das liegende Rechteck ist in diesem Falle angemessen.

Die Gleichung (4) zeigt, dass das Tragungsvermögen der Balkenlänge verkehrt proportional ist.

Die Anstrengung.

Das Verhältniss zwischen der Last, die ein Balken wirklich zu tragen hat, und der Last, welche seinen Bruch veranlasst, wollen wir das Maas seiner Anstrengung nennen. Einzelne spezielle Fälle abgerechnet, dürfen die Theile irgend einer Konstruktion und dürfen insbesondere die Maschinentheile nie stark angestrengt werden, denn die Konstruktionen sollen nicht nur nicht brechen, sondern sie sollen selbst merkliche Formänderungen nicht erleiden. Man sieht hieraus, dass die Konstruktionen in der Regel nicht einmal bis an ihre Elastizitätsgrenze angestrengt werden dürfen. Bei Maschinen beträgt die Anstrengung: bei Seilen $\frac{1}{3}$; Ketten $\frac{1}{4}$; Hebel $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$; Wellen $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{20}$; Rädern $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{20}$.

Wenn man will, kann man die Anstrengung auch beurtheilen nach dem Verhältniss zwischen der Belastung, die der Konstruktion wirklich aufgebürdet wird und derjenigen Belastung, welche der Elastizitätsgrenze entspricht. Für die Praxis ist es jedoch ganz gleichgiltig, ob man die Anstrengung nach der einen oder nach der andern Weise beurtheilt, denn es ist ganz gleichgiltig, ob man die Regel aufstellt: ein Körper darf bis auf $\frac{1}{9}$ seines Tragungsvermögens angestrengt werden, oder die Regel: ein Körper dürfe bis zu $\frac{1}{3}$ seiner Elastizitätsgrenze angestrengt werden; wenn nur jedesmal der angemessene Quotient erfahrungsgemäss in Rechnung gebracht wird. Wir werden in der Folge die Anstrengung jederzeit nach dem zuerst aufgestellten Begriffe bemessen.

Berechnung der Querschnittsdimensionen.

Kennt man den Bruchcoeffizienten $\mathfrak{B}$ (Tafel Seite 36 der Resultate für den Maschinenbau) und ist die Anstrengung bekannt, so wird hierdurch die Spannung bestimmt, welche bei a, Fig. 8, Tafel I., eintreten darf, und wenn man für einen zu construirenden Bestandtheil Querschnitte wählt, die von den besten nicht viel abweichen, so kann man für alle Fälle mit einer für praktische Zwecke hinreichenden Sicherheit die Querschnittsdimensionen eines Stabes vermittelst der Formel

$$P\,l = \mathfrak{S}_m\, E \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

berechnen. (Die Ausdrücke für E findet man auf Tafel V. der Resultate). Den Kreisquerschnitt und den quadratischen ausgenommen, haben alle übrigen mehr als eine Dimension. Durch diese *Eine* Gleichung (1) können daher nicht alle Dimensionen eines zusammengesetzteren Querschnittes bestimmt werden. Diese theilweise Willkürlichkeit der Dimensionen eines zusammengesetzten Querschnittes kann man sehr oft benutzen, um verschiedenen praktisch wichtigen Nebenbedingungen zu genügen. Wenn z. B. aus einem runden Stamm ein viereckiger Balken gefertiget werden soll, so kann man das Verhältniss $\frac{h}{b}$ zwischen Höhe und Breite des Querschnittes so bestimmen, dass das Tragungsvermögen des Balkens ein Maximum wird, dies ist, wie man sich leicht überzeugt, der Fall, wenn $\frac{h}{b} = \sqrt{2} = 1{\cdot}414 = \frac{10}{7}$ genommen wird. In anderen Fällen ist es wegen der Ausführung, namentlich wegen der Kosten der Modellanfertigungen, oder auch wegen des gefälligen Ansehens, oder wegen Raumersparung etc. angemessen, nicht nur die Querschnittsform der Art nach, sondern