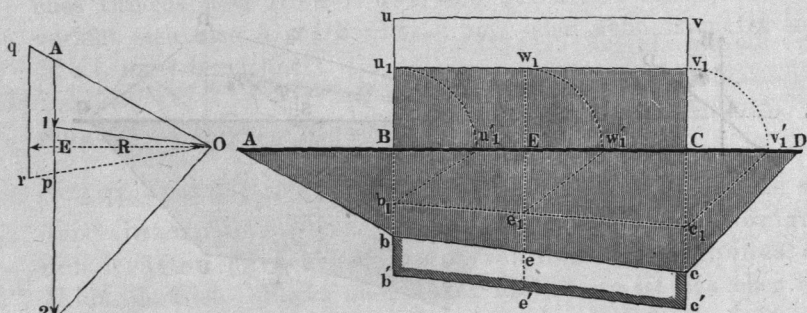


§. 45.

Verdrehende Momente und deren graphische Vereinigung mit biegenden.

Neben biegenden Momenten und oft mit denselben vereinigt werden viele Konstruktionstheile gleichzeitig auch verdrehenden Momenten ausgesetzt. Dieselben können, wie leicht einzusehen, ebensowohl wie biegende durch Strecken, beziehlich Momentenflächen dargestellt werden. Ist $ABCD$, Fig. 111, die Achse eines

Fig. 111.



Rotationskörpers, welcher durch biegende Kräfte in B und C belastet in A und D gestützt wird, welchen Kräften das Kräftepolygon $AO2$, die Momentenfläche $AbcD$ entspricht, und wird dieser Stab zwischen B und C von einem gegebenen verdrehenden Momente $P \cdot R$ beansprucht, so ist zuerst die Momentenfläche des letzteren zu bestimmen. Nach §. 43 und der Multiplikationsregel I., §. 22, erhält man die Strecke, welche PR darstellt, indem man zunächst P von A bis p im Kräftepolygon aufträgt, den Strahl $Op \dots$ zieht, und in $OA \dots$ und $Op \dots$ mit einer um R von O abstehenden Parallelen zu Ap einschneidet; das abgeschnittene Stück qr der letzteren stellt dann PR in demselben Maassstabe, d. i. für dieselbe Einheit OE dar, welche für das Polygon $AbcD$ gilt. Die Momentenfläche für die Verdrehung zwischen C und D wird hiernach in dem Rechtecke $BCvu$ erhalten, dessen Höhe Bu oder $Cv = qr$ ist. In der Regel ist bei praktischen Aufgaben dieses Torsionsrechteck zu vergleichen und

in Beziehung zu setzen zu gleichzeitig wirkenden biegenden Momenten. Soll dies geschehen, so ist es zu ersetzen durch ein gleichwerthiges, d. h. derselben Tragsicherheit entsprechendes biegendes Moment. Ein solches ist aber nach §. 18 gleich $\frac{5}{8}$ des verdrehenden Momentes. Macht man demnach $Bu_1 = Cv_1 = \frac{5}{8} Bu$, so ist das erhaltene Rechteck die Momentenfläche der biegenden Momente zwischen B und C , welche im Maassstabe der $AbcD$ gezeichnet die verdrehenden Momente ersetzen können.

Sollen diese mit den gegebenen biegenden Momenten vereinigt werden, so hat eine graphische Addition beider stattzufinden, welche durch Formel (IV.) §. 18 S. 49 analytisch angegeben wird, wonach das resultirende (ideelle) biegende Moment M_i , welches das verdrehende M_d und das biegende M_b an jeder Stelle ersetzt:

$$M_i = \frac{3}{8} M_b + \frac{5}{8} \sqrt{M_b^2 + M_d^2}$$

ist. Zu dem Ende machen wir $Bb_1 = \frac{5}{8} Bb$, $Cc_1 = \frac{5}{8} Cc$, $Ee = \frac{5}{8} Ee$ u. s. w., klappen Bu_1 , Cv_1 , EW_1 auf AD nieder, und addiren die Hypotenusen b_1u_1' , c_1v_1' , e_1w_1' zu den Strecken bb_1 , cc_1 , ee_1 . Die erhaltenen Summen der wirklichen Längen dieser Strecken sind dann die zu B , C und E gehörigen Ordinaten des resultirenden ideellen Seilpolygons $Bbb'e'e'D$, welches die zusammengesetzte Beanspruchung darstellt.

§. 46.

Bestimmung des Schwerpunktes mittelst des Kräfteplanes.

Die Aufsuchung des Schwerpunktes einer ebenen Figur lässt sich mittelst des Kräfteplanes oftmals sehr bequem ausführen. Man zerlegt dieselbe dafür in schmale Streifen von gleicher Breite, deren Inhalt man ihrer mittleren Länge proportional setzen kann, bildet aus denselben ein Kräfte- und Seilpolygon, und erhält dann in der Richtungslinie der Mittelkraft eine Schwerlinie. Ist die Figur nicht symmetrisch, so wiederholt man dasselbe Verfahren unter Annahme einer zweiten Richtung der schmalen Streifen, worauf man eine zweite Schwerlinie, und in deren Schnitt mit der ersten den Schwerpunkt erhält. Bei einfach gestalteten Figuren können auch grössere Abschnitte statt der Streifen ge-