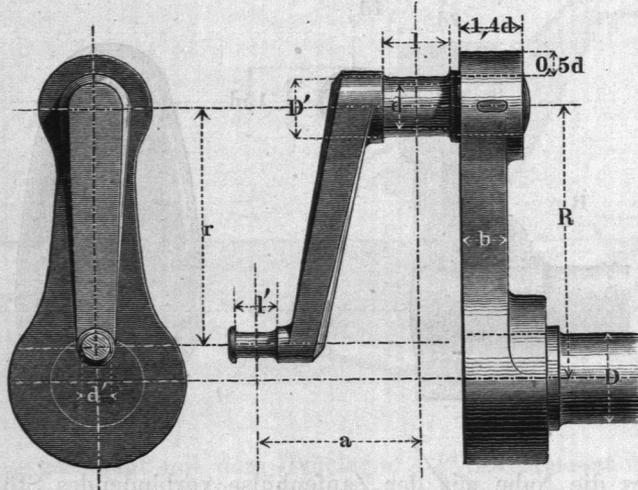


gilt vom Hauptarme, wenn wie gewöhnlich das Moment des Gegenzapfendruckes unbedeutend ist. Der Hauptzapfen dagegen muss besonders berechnet werden. Er wird gleichzeitig auf Drehung und Biegung beansprucht. Man verfähre nach Formel (154), und

Fig. 469.



hat zu bedenken, dass, wenn die Gegenkurbel von der Hauptkurbel aus getrieben wird, in der Mitte des Hauptzapfens das Moment der Gegenkurbel sein Maximum hat.

§. 170.

Graphostatische Berechnung der Gegenkurbel.

Das graphostatische Diagramm für eine Gegenkurbel mit schieferm Haupt- und Gegenarm ist in Fig. 470 dargestellt. Zuerst wird das Schema *ABCDEFGHI* angenommen, wobei man sich mit den Längen *AB*, *CE* und *FG* so gut es im voraus geht, nach den Längen der betreffenden Zapfen richtet. Der Druck 1 auf den Gegenzapfen ist hier dem Drucke 2 auf den Hauptzapfen entgegengesetzt angenommen.

Kräftepolygon. Nach Annahme eines Kräfteaaßstabes wird zuerst das Kräftepolygon (rechts) konstruiert. Strecke 0 bis 1 Druck 1 auf den Gegenzapfen, nach oben gerichtet, *O* Pol, auf einer durch den 0-Punkt gehenden Horizontalen gewählt, Strecke 1

Schenkel AB . Zur Bestimmung seiner Dimensionen dient nach Berechnung des Zapfens in A aus dem Drucke 1 das Dreieck $ab'b$, beziehentlich dessen (vertikale) Ordinaten.

Zapfenstück CDE . Dasselbe wird gemäss der Momentenfläche $cd'e$ gebogen, und ausserdem durch die Kraft 1 am Hebelarm $r = Cc - Bb$ verdreht. Um das verdrehende Moment zu bestimmen, mache man $al = r$, und ziehe die Ordinate ll' , so ist diese das gesuchte Moment, dessen Fläche ein Rechteck über ce wird. Dieses mit dem Trapez $cd'e$ in der bekannten Weise vereinigt, liefert die Momentenfläche $cc'd''e'e$. Da es aber vorkommen kann, dass der Gegenzapfendruck allein wirkt, in welchem Falle das Seil ad' nach m' hin fortgesetzt gültig bleibt, legen wir letzteres Biegungspolygon zu Grunde und erhalten als Begrenzungskurve der resultierenden Momentenfläche die Kurve $c'd''e$, aus welcher der Zapfen CDE bestimmt werden kann. Als Minimallänge l desselben wird, wie im vorigen Paragraphen besprochen, die Länge des dem Drucke 2 zukommenden Stirnzapfens gewählt.

Achse $FGHI$. Diese wird gebogen nach dem Polygon $Ffg'H$, und dabei verdreht durch das Moment der Kraft 2 weniger dem der Kraft 1. Um ersteres zu finden, wählen wir im Kräftepolygon einen zweiten Pol O' auf einer Horizontalen durch den Anfangspunkt der Kraft 2 unter Beibehaltung des Polabstandes, ziehen $2O'$ und parallel dazu dg'' , machen $dn = Cc = R$, und haben dann in der Ordinate nn' das gesuchte verdrehende Moment.* Hierauf machen wir die Abscisse der Ordinate bei $a' = Aa = R - r$, so ist diese Ordinate das Moment, mit welchem der Druck 1 die Arme rückwärts dreht. Dieselbe von nn' abgezogen, liefert die Höhe Ff' des Torsionsrechteckes $FIi'f'$, welches wir in der bekannten Weise mit der Biegungsfläche zusammensetzen und dadurch die resultierende Momentenfläche $Ff''g''h''i''I$ erhalten. — Kann der Fall eintreten, dass die Kraft 1 Null wird, was z. B. bei Gegenkurbeln für Dampfmaschinen, wo der Gegenzapfen den Dampfschieber treibt, vorgesehen werden muss, so ist als Biegungsfläche $Ff_0g''H$, als Torsionsfläche FF_0iI einzuführen, um zu sehen, ob dabei die resultierende Fläche grössere Ordinaten bekommt, welche alsdann zu benutzen sind. Dies würde z. B. bei den Annahmen in unserer Figur der Fall sein, wie das über FI ohne Buchstabenbeifügung punktirte resultierende Polygon zeigt. Das Stück HI wird, unter der Voraussetzung, dass bei I ein Kräftepaar der Torsion widersteht, nur auf Verdrehung bean-

* der Kurbel 2

spricht, weshalb das resultirende Polygon in ein Rechteck übergeht.

Gegenarm BC . Dieser wird durch die Kraft 1 mit dem Arme AA_0 , welcher ein Loth auf die Verlängerte CB ist, verdreht (Moment = der Ordinate bei a_0) und mit dem Arme A_0C gebogen (Seilpolygon ein Dreieck über CA_0 mit dem Spitzenwinkel ba_0 bei A_0). Die reduzirende Zusammensetzung liefert die Momentenfläche CBc_0c'' (vergl. Fig. 470).

Hauptarm EF . Dieser wird durch die Kraft 2 vorwärts gebogen mit den Momenten in Fläche D_0FF'' (Winkel bei $D_0 = \angle edg''$) vorwärts verdreht mit dem Arme DD_0 , welcher ein Loth auf die Verlängerte FE ist; ferner wird er rückwärts gebogen durch die Kraft 1, Momentenfläche E_0FF' , rückwärts verdreht mit dem Arme AE_0 , welcher normal auf FE steht. Die Biegemomente von einander abgezogen liefern die Fläche $Ed_0e_0F'''F$, die Drehungsmomente von einander abgezogen das über EF angegebene Rechteck; die Zusammensetzung der beiden Figuren für Drehbiegemomente die Momentenfläche $Ee'''f'''F$. Für den Fall, dass die Kraft 1 Null werden kann, fallen die Abzüge weg, es entsteht dann das in unserer Figur ohne Buchstabenbeifügung punktirtete Seilpolygon, welches hier grössere Ordinaten liefert, als das erste, also zu benutzen sein würde.

§. 171.

Die einfache Krummachse oder Wellenkröpfung.

Man unterscheidet einfache und mehrfache Wellenkröpfungen. Eine einfache Kurbel- oder Krummachse zeigt Fig. 471 (a. f. S.).

Die Konstruktion solcher Krummachsen ist für rein analytische Behandlung, wenn man nur einigermaassen genau verfahren will, sehr weitläufig, und namentlich im Verhältniss zu dem Rechnungsresultat zu umständlich, während die graphostatische Behandlung der Aufgabe sowohl sehr genau, als auch einfach und übersichtlich ist, weshalb wir diese letztere Behandlung allein hier vornehmen. In Fig. 472 (a. f. S.) zeigt $ABCDEFGH$ das Schema einer mit schiefen Armen zu konstruirenden einfachen Krummachse.