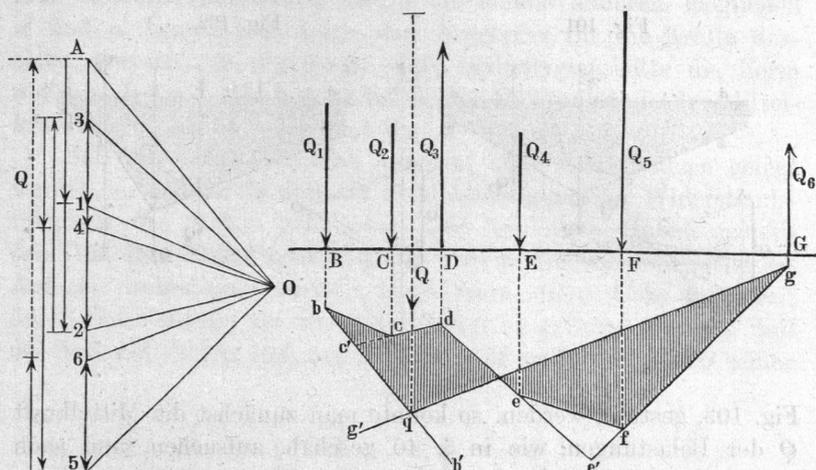


Kräftepolygon; ferner ist e' der Angriffspunkt der Resultirenden von Q_4 und Q_5 .

Fig. 100.



§. 41.

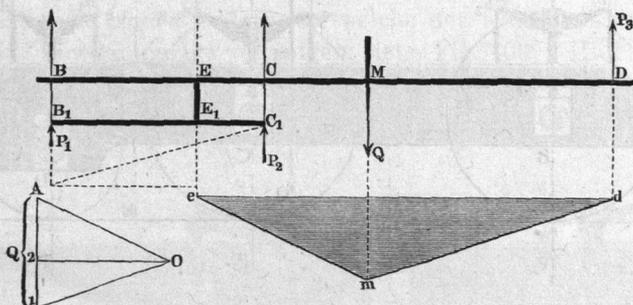
Zerlegung von Kräften in zwei oder mehr parallele Kräfte.

Der besprochenen Zusammensetzung paralleler Kräfte steht deren Zerlegung mittelst des Gelenkpolygons gegenüber. Kennt man das Seilpolygonstück $aqbcd$, Fig. 101 (a. f.S.), für eine Kraft Q , und will dieselbe in zwei durch e und f gehende Kräfte Q_1 und Q_2 zerlegen, so verbinde man die Schnittpunkte e und f der beiden Richtungslinien von Q_1 und Q_2 mit den Seilen aq und bq untereinander; dann ist $ae'fb$, Fig. 101, das Seilpolygonstück für die neuen Kräfte, deren Grösse durch Ziehen von $O1 \parallel ef$ im Kräftepolygon gefunden wird. Liegen die gesuchten Kräfte Q_1 und Q_2 auf einer und derselben Seite von Q , Fig. 102, so bleibt das Verfahren dasselbe. Es ist nur aq bis zum Schnitte e mit Q_1 zu verlängern, und darauf ef zu ziehen. Auch kann man den Schnitt von Q_1 mit qb , von Q_2 mit qa benutzen. Das Polygon erhält dann die Gestalt $ae'f'b$. Das Kräftepolygon liefert im ersten Falle Q_1

den Kraftrichtungen von P_1 und P_2 , und ziehe die ag , so ist diese die Schlusslinie des Seilpolygons, und ihre Parallele $O6$ im Kräftepolygon liefert die beiden Kräfte $P_2 = 56$ und $P_1 = 67$. Hätte man statt der Schnitte a und g die beiden anderen möglichen a' und g' benutzt, so wäre das Ergebniss für die Kräfte dasselbe gewesen, da $a'g' \parallel ag$. Das Seilpolygon hätte die Form $a'g'mbcdefma'$ erhalten, wobei m der Richtungslinie der Mittelkraft der Q_1 bis Q_3 , oder auch der P_1 und P_2 angehört.

Soll ein belasteter Stab auf drei oder mehr Stützen gelegt werden, so müssen diese unter Berücksichtigung der Widerstandsfähigkeit des Stabes ganz genau auf bestimmte Höhen gestellt sein, um ihre Einzelbelastung angeben zu können, weil sonst die Aufgabe unbestimmt bleibt. Doch kann diese Unbestimmtheit durch Einschaltung von Zwischenträgern gehoben werden. Soll der Stab BCD , Fig. 104, auf welchen in M die Mittelkraft Q seiner

Fig. 104.

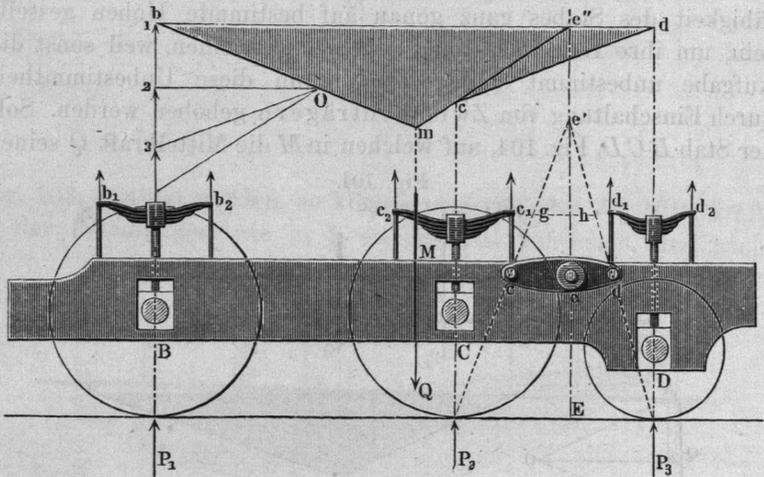


Gesamtbelastung wirkt, durch drei Kräfte P_1 , P_2 , P_3 in den Senkrechten durch B , C und D gestützt werden, so ist zunächst eine Annahme über das Verhältniss zweier der Kräfte, z. B. P_1 und P_2 , zu machen. Diese werden dann durch einen Zwischenträger B_1C_1 aufgenommen, auf welchen in EE_1 der Stab presst, nachdem $E_1C_1 : E_1B_1$ gleich dem angenommenen Verhältniss $P_1 : P_2$ gemacht worden. Nunmehr vertheilen wir Q auf E und D mittelst des Seil- und des Kräftepolygons emd und $A O 1 2$. Es ist dann $A 1 = Q$, $1 2 = P_3$, $2 A = P_1 + P_2$, welche letztere Summe dann nach irgend einer der bekannten Methoden auf B_1 und C_1 vertheilt wird. Jede andere Annahme des Verhältnisses $\frac{P_1}{P_2}$ liefert eine andere Grösse für P_3 . Werden P_1 und P_2 gleich gross verlangt, so fällt E in die Mitte von BC und wird der Zwischenträger gleicharmig. Die gewöhnlichen Blattfedern der Eisenbahnwagen und anderer

Fuhrwerke sind gleicharmige Zwischenträger. Bei manchen Luxuswagen, auch selbst bei Lokomotiven, finden sich auch ungleicharmige Federn als Zwischenträger angewandt. Ungleicharmige Zwischenträger sind auch die Hebel der meisten Brückenwaagen.

Soll eine Last auf mehr als drei oder vier Punkte vertheilt werden, so ist durch Zusammensetzung von Zwischenträgern das gewünschte Ergebniss zu erreichen. Solches geschieht z. B. bei den Lokomotiven. Will man die in *M*, Fig. 105, angreifende Ge-

Fig. 105.

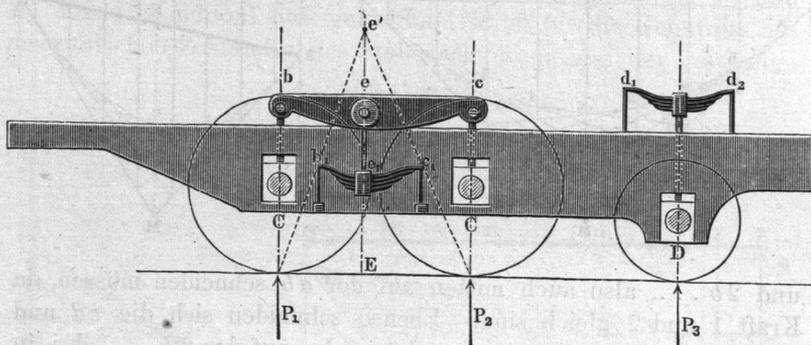


sammtbelastung Q eines Lokomotivrahmens so auf drei Achsen BCD vertheilen, dass die Pressungen sämtlich durch Federn auf die Achslager übertragen werden, und ausserdem die Belastungen der Räder C und D ein bestimmtes Verhältniss zu einander annehmen, so kann dies durch Anbringung von drei Federn und einen steifen Zwischenträger an jeder Rahmenseite geschehen; es kommen dann also im Ganzen acht Zwischenträger zur Anwendung. Zunächst theile man, wenn das Verhältniss der Kräfte P_2 und $P_3 = p : q$ sein soll, den Abstand der Achsen C und D wie $q : p$ ein und errichte im Theilpunkte ein Loth Ee . Aus einem beliebigen Punkte e' desselben ziehe man darauf Strahlen nach den Druckpunkten der Räder C und D , d. i. den Angriffspunkten der von der Schiene auf die Räder ausgeübten Kräfte P_2 und P_3 . Alle zusammengehörigen Horizontalabstände dieser Strahlen von der Ee geben zusammengehörige Armlängen für den Zwischen-

träger ced an. Zugleich liefern die Abstände der Punkte c und d von den Lothen in C und D die zusammengehörigen Armlängen der federnden Zwischenträger c_1e_2 und d_1d_2 . Die Federn sind gleichschenkelig zu machen, damit die Kräfte an ihren Enden gleichgross ausfallen. Die Armlänge der Feder bei C ist willkürlich, nur muss auch diese gleichschenkelig sein. Bei einmal gewähltem Verhältniss $p:q$ und gegebenen Achsenabständen kann durch die Wahl der Zwischenträgerlänge nichts an dem Verhältniss von P_1 zu der Summe $P_1 + P_2$ geändert werden, wie die Betrachtung des Seilpolygons $bmc d$ lehrt. Die als Zwischenträger wirkenden Federn müssen den sie belastenden Kräften entsprechend stark gemacht, beziehungsweise durch Stellung der Gehänge-Schrauben so lange regulirt werden, bis ihre Widerstände den gewählten Verhältnissen der festen Zwischenträger entsprechen.

Aufgaben wie die obige können auf viele verschiedene Arten gelöst werden; die Praxis weist zahlreiche Beispiele auf. So z. B. kann man die beiden Federn, an welche der feste Zwischenträger angreift, in eine einzige vereinigen, siehe Fig. 106. Hier sind die

Fig. 106.



Achsen C und D unmittelbar durch den steifen Zwischenträger bec belastet. Dieser aber wird von der Feder $b_1e_1c_1$ erfasst, deren Enden an den Rahmen angehängt sind. Die Arme b_1e_1 und c_1e_1 der Feder sind ungleich lang, und zwar haben sie dasselbe Verhältniss $p:q$, welches den Armen des Zwischenträgers bec zukommt. Werden die Armlängen der Zwischenträger nicht richtig gewählt, oder trifft die Lastvertheilung der ausgeführten Lokomotive nicht mit der Vorausannahme überein, so stellen sich die Zwischenträger schief.