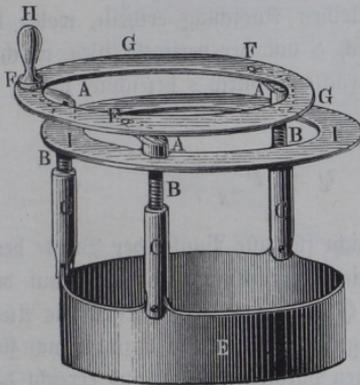


richtung erhalten müssen, wenn man die Räder in J'' und J' anbringt, bei welcher Anordnung die Schrauben nach derselben Richtung umgedreht werden.

Auch zur Parallelbewegung der Ringschütze für Turbinen sind die Schrauben von Cadiat verwendet worden. Zu dem Ende ist die ringförmige Schütze E , Fig. 444, an drei oder vier Punkten ihres Umfanges mit eben so vielen verticalen Schraubenspindeln AB von gleicher Steigung verbunden, deren

Fig. 444.



obere Lager mittelst des Ringes I an dem Turbinenrohre befestigt, und deren hülsenförmige lange Muttern C mit der Schütze E verbunden sind. Zu einer parallelen Verschiebung der letzteren ist offenbar nur nöthig, sämtlichen Schraubenspindeln eine übereinstimmende Drehung in demselben Betrage zu ertheilen. Dies ist hier ohne Zuhilfenahme von Rädern einfach dadurch bewirkt, daß die Schraubenspindeln auf ihren oberen freien Enden drei Kurbeln oder Hebel AF tragen, welche von genau gleicher Länge und parallel zu einander ge-

stellt sind. Die Enden dieser Kurbeln sind mit vorstehenden Zapfen F versehen, welche durch einen Ring G mit einander in Verbindung gebracht sind. Es ist klar, daß vermöge dieser letzteren Einrichtung die Drehung einer der Kurbeln, etwa durch den Handgriff H , eine eben so große Drehung aller anderen Kurbeln resp. ihrer Schraubenspindeln im Gefolge haben muß, da die Wirkung des Ringes G auf die des in §. 110 gedachten Parallellineals hinausläuft, derzufolge die Kurbeln AF die ihnen einmal ertheilte parallele Lage auch fortwährend beibehalten müssen. Ein Weiteres über die hier zur Anwendung gebrachte Kuppelung der Kurbeln durch ein gemeinsames Glied G siehe in dem Capitel über „Kurbeln“.

Brückenwagen. Zu den Parallelführungen dürfen auch die Einrich- §. 113.
tungen gerechnet werden, welche man bei den Brückenwagen zur Anwendung bringt. Diese Wagen, deren man sich im Verkehr zum schnellen Wägen größerer Lasten bedient, sind ohne Ausnahme in der Absicht construirt, die Wägung mittelst eines kleineren Gewichtes vorzunehmen, als dasjenige der Last ist. Darnach unterscheidet man Decimalwagen und Centesimalwagen, je nachdem das zur Tarirung einer Last erforderliche Gewicht nur den zehnten oder den hundertsten Theil der Last beträgt. Anstatt der bei den gewöhnlichen gleicharmigen Wagen aufgehängten Schalen wendet man

für die Last stets eine größere Plattform oder Brücke an, woher der Name Brückenwage sich erklärt, während die Gewichte meist in eine angehängte Schale gelegt werden. Damit es für das Resultat der Wägung ohne Einfluß ist, an welcher Stelle der Brücke die Last stehen möge, ist es erforderlich, daß bei dem Spielen der Wage die Brücke so nahe als möglich parallel, und zwar jeder Punkt in der verticalen Richtung geführt werde. Die Nothwendigkeit dieser Bedingung ergibt sich leicht durch folgende Betrachtung. Denkt man sich der unter Einfluß der Last und der Gewichte in der Gleichgewichtslage befindlichen Wage einen kleinen Ausschlag ertheilt, wobei die verticale Bewegung der Gewichte P durch S und der verticale Weg, welchen der Schwerpunkt der Last Q hierbei zurücklegt, durch s bezeichnet werde, so muß wegen des Gleichgewichtes

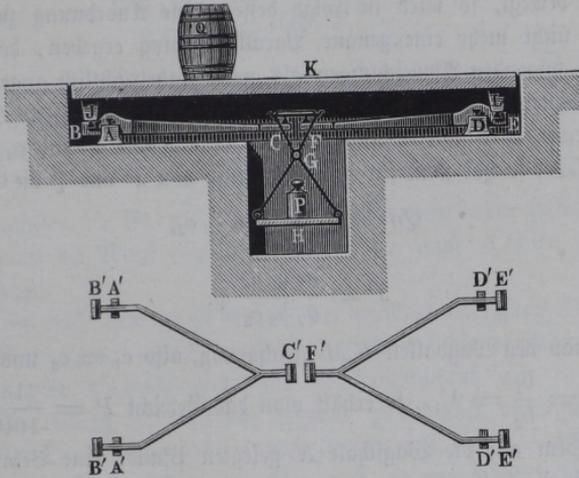
$$PS = Qs \quad \text{oder} \quad Q = P \frac{S}{s}$$

sein, und man würde daher, wenn s nicht für alle Punkte der Brücke denselben Betrag haben würde, für verschiedene Stellungen der Last auf der Brücke auch verschiedene Resultate für Q erhalten. Da indessen die Ausschläge der Brücke immer nur sehr geringe Größen sind, so begnügt man sich in der Regel mit einer annähernd richtigen Parallelführung, und erreicht dadurch eine für die Praxis genügende Genauigkeit der Wägungen.

Bei allen bekannten Brückenwagen wird die Führung der Brücke durch zwei Hebel vermittelt, welche die Brücke in wenigstens drei Punkten unterstützen, und welche so mit einander verbunden sind, daß bei einem geringen Spiel dieser Hebel die Stützpunkte möglichst genau gleiche Wege in verticaler Richtung zurücklegen. Die einfachste Einrichtung dieser Art vergegenwärtigt Fig. 445. Hierbei ruht die Brücke K mit Hülfe der Stahlpfannen J und L auf den gleichfalls stählernen Schneiden B und E , mit welchen die kürzeren Arme zweier Hebel BC und EF begabt sind, welche um die festen Drehpunkte A und D schwingen können. Sind diese beiden Hebel genau gleich und in gleicher Richtung aufgestellt, so zwar, daß für die Gleichgewichtslage der Brücke die geraden Verbindungslinien BAC und EDF horizontal stehen, so wird bei einem kleinen, für beide Hebel gleichen Ausschlage derselben die Hebung oder Senkung in J gleich derjenigen in L , daher für alle Punkte der Brücke von demselben Betrage sein. Es ist natürlich, daß man, um ein seitliches Schwanken der Brücke um die gerade Linie JL zu verhüten, die Schneiden B und E entweder sehr lang, oder, was üblicher und besser ist, in zweifacher Ausführung in größerem Abstände von einander anbringen wird, zu welchem Zwecke die Hebel meist gabelförmig gestaltet werden, wie der Grundriß in $B'A'C'$ und $E'D'F'$ zeigt. Um die Schwingungswinkel der beiden Hebel stets gleich groß zu erhalten, kann man

die zur Aufnahme der Gewichte dienende Wagschale *H* mittelst zwei gleich langer Hängschiene an die Hebel hängen, und es ist ersichtlich, daß das au

Fig. 445.



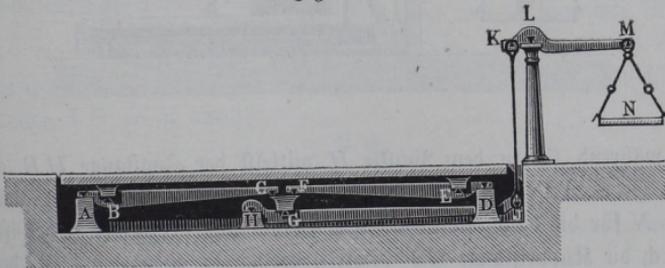
die Schale *H* zu stellende Gewicht *P* bei einer Brückenbelastung *Q* gegeben ist durch

$$P \cdot AC = Q \cdot AB \text{ zu } P = Q \frac{AB}{AC} = Q \frac{l_1}{l_2},$$

wenn mit l_1 der Hebelsarm *AB* und mit l_2 derjenige *AC* bezeichnet wird. Für $l_1 = \frac{1}{10} l_2$ ergibt sich daher eine Decimalwaage. Die hier besprochene Einrichtung gewährt übrigens wegen der Symmetrie der ganzen Anordnung eine genaue Parallelbewegung der Brücke.

Anstatt der vorgedachten Anordnung giebt man den größeren Brückenwagen für Straßenzufuhrwerke zc. meist die in Fig. 446 dargestellte Einrichtung von Schwilgue, welche nach dem Vorhergehenden ohne Weiteres deut-

Fig. 446.



lich sein dürfte. Hier ist der Hebel HGJ angeordnet, dessen kurzer Arm HG auf die Gabeln BC und EF einwirkt, während das andere Ende J durch eine Zugstange JK an dem ungleicharmigen Wagebalken KLM aufgehängt ist. Da der Punkt G bei dieser Anordnung sich in einem kleinen Kreisbogen bewegt, so wird in Folge dessen diese Anordnung zwar streng genommen nicht mehr eine genaue Parallelführung ergeben, doch können die hieraus folgenden Abweichungen als ganz unbedeutend angesehen werden. Bezeichnet man die Hebelsarme $AB = DE$ mit a_1 , $AC = DF$ mit a_2 , ferner HG mit b_1 und HJ mit b_2 und mit c_1 und c_2 diejenigen LK und LM , so hat man für das Verhältniß von P und Q die Gleichung:

$$Q a_1 b_1 c_1 = P a_2 b_2 c_2,$$

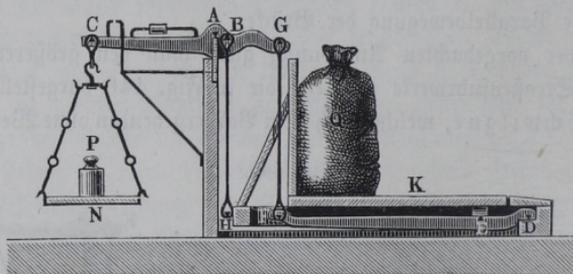
oder

$$P = \frac{a_1 b_1 c_1}{a_2 b_2 c_2} Q.$$

Macht man den Wagebalken KM gleicharmig, also $c_1 = c_2$ und das Verhältniß $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{1}{10}$, so erhält man das Gewicht $P = \frac{1}{100} Q$, also entspricht jedem auf die Wagschale N gelegten Pfunde eine Belastung der Brücke gleich einem Centner.

Es ist übrigens nicht erforderlich, die beiden Hebelsarme AB und DE , welche in B und E die Brücke stützen, von gleicher Länge zu machen, wenn dieselben nur in solcher Weise mit einander verkuppelt sind, daß bei einem geringen Ausschlage die verticale Bewegung der beiden stützenden Punkte B und E von gleicher Größe ist. So ist bei der viel verbreiteten Decimalwage von Quintenz, Fig. 447, die Brücke K durch den Hebel DE in E ge-

Fig. 447.



stützt, während sie in dem Punkte H mittelst der Zugstange HB an den zweiten Hebel AB gehängt ist, dessen anderer Arm AC zur Aufnahme der Schale N für die Gewichte dient. Die Verbindung der beiden Hebel ist hierbei durch die Kuppelstange GF bewirkt, welche so anzuordnen ist, daß bei

einem Ausschlage der Hebel die beiden Punkte B und E gleiche Verticalbewegung haben. Bezeichnet man mit s eine solche kleine Bewegung der Brücke, also der Punkte B und E , so bewegen sich die Punkte G und F beziehentlich um

$$s \frac{AG}{AB} \quad \text{und} \quad s \frac{DF}{DE}.$$

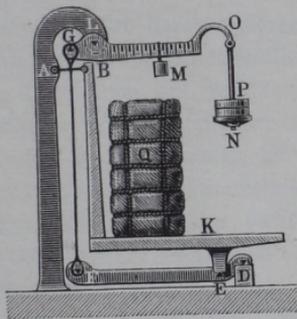
Da diese beiden Wege wegen der directen Verbindung von G und F gleich groß sein müssen, so hat man als Bedingungsgleichung für die Richtigkeit der Wage:

$$AG : AB = DF : DE,$$

d. h. es müssen die Verhältnisse der Hebelsarme beider Hebel gleich groß sein. Damit die Wage eine Decimalwage sei, muß $AC = 10 AB$ gemacht werden.

Es giebt noch eine große Anzahl der verschiedenartigsten Constructionen von Brückenwagen, welche jedoch sämmtlich auf die vorstehend besprochenen Principien hinauskommen und sich hauptsächlich nur in der gegenseitigen Anordnung der einzelnen Organe zu einander unterscheiden. Nach dem vorstehend Gesagten dürfte das Verständniß dieser Constructionen in keinem Falle Schwierigkeiten machen, und es möge daher hier nur noch der durch ihre Einfachheit ausgezeichneten Construction von Millward*), Fig. 448, gedacht sein. Die Brücke K ist hier durch die beiden gleich langen

Fig. 448.



und in der Gleichgewichtslage horizontal stehenden Hebel AB und DE geführt, wodurch eine vollkommene Parallelbewegung erreicht wird. Für das Verhältniß des Gewichtes P zur Last Q hat man offenbar

$$P \frac{LO}{LG} = Q \frac{DE}{DF},$$

oder

$$P \frac{b_2}{b_1} = Q \frac{a_1}{a_2}.$$

Hat man aus constructiven Rücksichten $DE = a_1$, $DF = a_2$ und $LG = b_1$ angenommen, so ergibt sich aus dieser Gleichung für das Gewicht P die Hebellänge $LO = b_2$ durch:

$$b_2 = \frac{Q}{P} \frac{a_1}{a_2} b_1.$$

*) S. den Artikel von Rühlmann, Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover. Jahrg. 1852, S. 344.

Setzt man hierin $\frac{Q}{P}$ constant, etwa gleich 10 für eine Decimalkilowege, so findet man in b_2 den Abstand des Aufhängepunktes der Schale N von L . Nimmt man dagegen ein constantes Laufgewicht M an, so ergibt die Rechnung das Mittel, um auf dem Hebel LO die den verschiedenen Belastungen Q entsprechende Scala zu bestimmen.

