Die Konstruktionen in Holz

Warth, Otto

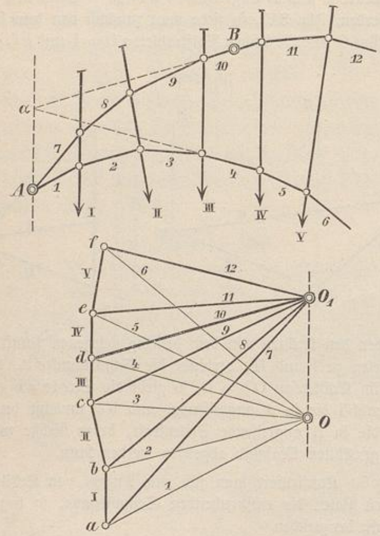
Leipzig, 1900

B. Bestimmung der Auflagerreaktionen

urn:nbn:de:hbz:466:1-77962

beiden Linien der Pol für ein neues Seilpolygon, das durch die angenommenen Punkte A und B hindurchgehen muß.

Fig. 347.

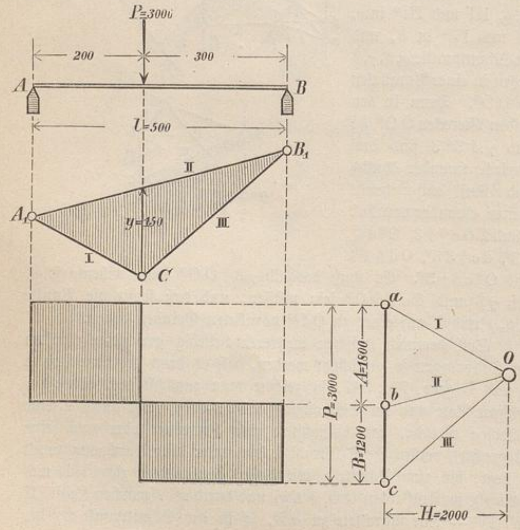


B. Bestimmung der Auflagerreaktionen.

Nach den Satz 4 gegebenen Ausführungen können die Auflagerreaktionen belasteter Träger leicht ermittelt werden.

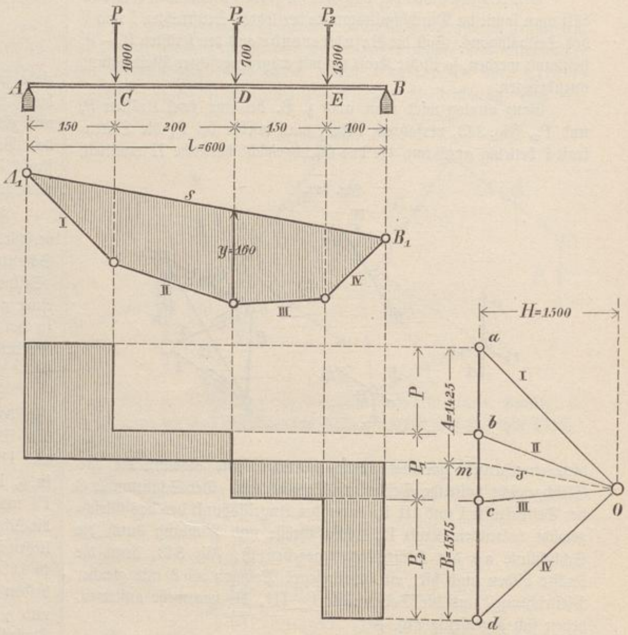
1) Der Träger A B sei durch die Einzellast P belastet, welche mit den lotrecht aufwärts gerichteten Reaktionen A und B im Gleichgewichte sein muß, Fig. 348. Man trage P nach einem beliebigen Maßstab auf der Kraftlinie a c auf, nehme Pol O beliebig, ziehe die Seilstrahlen O a und O c, und parallel hierzu von dem beliebigen Punkt C auf der verlängerten P die Parallelen I und III, ziehe die Verbindungslinie II der Schnittpunkte A_1 und B_1 und im Kräfteplan parallel hierzu O b, so teilt diese Linie die Strecke P, und a b zunächst dem Seilstrahl I wird = Reaktion A, und b c zunächst dem Seilstrahl III = Reaktion B, deren Größen nach dem Maßstab abgelesen werden können. (Über die Vertikalkraftfläche siehe § 10 D.)

Fig. 348.



2) Der Träger A B, Fig. 349, sei durch mehrere Einzellasten P, P_1 P_2 belastet; man trage die Kräfte auf eine Kraftlinie nach a b + b c + c d, nehme Pol O beliebig, und ziehe I ∥ O a, II ∥ O b, III ∥ O c, IV ∥ O d, und s ∥ A_1 B_1, so wird a m zunächst Seilstrahl I = Reaktion A, und d m zunächst Seilstrahl IV = Reaktion B.

Fig. 349.



3) Eine gleichförmig über den ganzen Träger verteilte Belastung, Fig. 350, kann angesehen werden, als bestehend aus einer großen Anzahl kleiner Einzellasten, die durch Einteilung in gleich große Abschnitte erhalten werden; die Schwerpunkte der Lamellen bilden die Angriffspunkte der Einzellasten.

Teilt man demnach zum Beispiel das Gesamtgewicht P in fünf gleiche Teile, so können mit Hilfe des Seilpolygons in der angegebenen Weise die Reaktionen ermittelt werden.

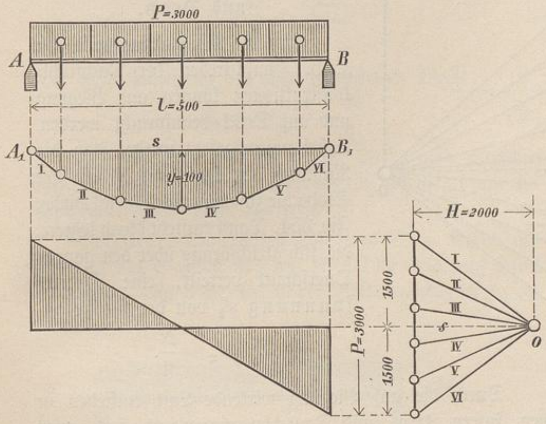
Wird die Anzahl der Lamellen unendlich groß, dann geht das Seilpolygon in die Seilkurve über, für die die einzelnen Seiten des Polygons Tangenten bilden. Für die praktische Ermittelung genügt die Verzeichnung des Seilpolygons.

4) Wenn der Träger nicht an den Enden, sondern z. B. nach Fig. 351 derart unterstützt ist, daß das eine Ende über die Stütze hinausragt, wie dies bei der Konstruktion von Gallerien und Balkonen vorkommt, so werden die Reaktionen in derselben Weise be-

stimmt. Die gleichmäßig verteilte Last betrage 1000 kg pro Meter, woraus sich die in der Figur angegebenen Belastungen ergeben. Man teile die Belastung der Strecke A B z. B. in fünf, und die des freien Endes z. B. in zwei gleiche Teile, zeichne hiernach das Seilpolygon, schneide Strahl I mit der verlängerten A, und Strahl VIII mit der verlängerten B, und ziehe im Kräfteplan s parallel mit der Verbindungslinie A_1 B_1, so ergiebt die Strecke a b die Reaktion A = 2100 kg, und die Strecke b c die Reaktion B = 4900 kg.

5) Sind außer den gleichmäßig verteilten Lasten noch Einzellasten vorhanden, Fig. 352, so ist auch in diesem Fall die gleichmäßig verteilte Last in entsprechender Weise in Lamellen einzuteilen, so z. B. die Last auf die Strecke A C in zwei, die Strecke CB in drei, und die Strecke B D in zwei gleiche Teile. Trägt man die so erhaltenen Einzelkräfte wieder der Reihe nach aneinander an, so können die Reaktionen in der vorstehend angegebenen Weise ermittelt werden.

Fig. 350.



C. Bestimmung der Biegungsmomente.

Soll für eine Anzahl beliebig vieler in einer Ebene liegenden Kräfte A, P, P_1 das Moment auf irgend einen in der Kraftebene liegenden Punkt C ermittelt werden, so muß unter Berücksichtigung der Drehungsrichtung die Summe der Produkte aus Kraft mal Hebelarm gebildet werden.

Es wäre somit nach Fig. 353

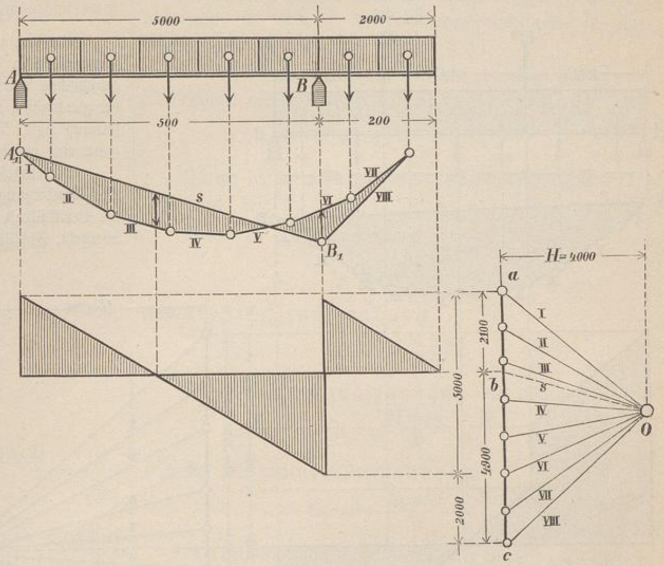
$$M_c = A\,a - P \cdot p - P_1 \cdot p_1.$$

Dieses Moment kann aber auch erhalten werden aus der Resultierenden dieser Kräfte mal dem normalen Abstande vom Drehpunkte C. Größe, Richtung und Angriffspunkt der Resultierenden R kann aber mit Zeichnung eines Seilpolygons ermittelt werden, indem man die Kräfte A, P und P_1 der Reihenfolge nach anträgt, ein Seilpolygon verzeichnet, und die äußersten Seilstrahlen s und III in D zum Schnitt bringt. D ist dann der Angriffspunkt der Resultierenden R, deren Größe und Richtung durch die Schlußlinie a d des Kräfteplanes gegeben ist; als Resultierende der Kräfte erhält sie entgegenlaufende, also aufwärtsgehende Pfeilrichtung.

Zieht man durch C die Linie E F ∥ R, so giebt r den normalen Abstand der R von C, und es wird mithin

$$M_c = R\,r.$$

Fig. 351.



Das Dreieck D E F ist ähnlich dem Dreieck O a d, da alle Seiten parallel sind. Es verhalten sich mithin die Grundlinien wie die Höhen, d. h.

$$R : y = H : r$$

und hieraus
$$R\,r = H\,y$$

und somit:
$$M_c = H \,.\, y,$$

d. h. das Biegungsmoment ist gleich dem Polabstand H multipliziert mit der Ordinate y.

Da für einen gegebenen Fall H konstant ist, so nimmt M_c ab mit abnehmendem y und zu mit zunehmendem y, und erreicht daher seinen größten Wert M max bei y max; es ist somit

$$M\,max = H \,.\, y\,max.$$

Dabei ist H nach dem Kräftemaßstabe in Kilogramm, y nach dem Längenmaßstabe in Centimeter auszudrücken.

Die Ordinaten y stellen also unmittelbar die Momente dar, und man nennt deshalb die durch das Seilpolygon und dessen Schlußlinie begrenzte Fläche die Momentenfläche.

In dem Beispiel Fig. 349 ist H = 1500 kg angenommen, y max ergiebt sich = 160, und es wird somit

$$M\,max = 1500 \,.\, 160 = 240\,000 \text{ kgcm}$$

$$W = \frac{240\,000}{60} = 4000,$$

wonach der Querschnitt nach Tabelle I, Seite 104
= 22/33, 29/29, 24/32.

Ebenso wird im Beispiel Fig. 350

$$M\,max = 2000 \,.\, 100 = 200\,000 \text{ kgcm}$$

$$W = \frac{200\,000}{60} = 3333,$$

was einem Querschnitt von 21/31 oder 26/28 entspricht.