

In der zweiten Hubhälfte, wenn die Massen ausschwingen und durch den Zwang der Kurbelbewegung die Geschwindigkeit der bisherigen Richtung des Ganges gänzlich verlieren, wird  $q$  negativ, daher ist  $(-q)$  ein positiver Werth, und man könnte vielleicht anschaulicher schreiben:

Horizontaldruck auf den Kurbelzapfen . . .  $(p \mp q)$ .

### 1. Schubstange unendlich lang.

Das Dampfdiagramm einer Volldruckmaschine sei  $DA A_1 C$  (Fig. 10). Nehmen wir an, der Kolben bewege sich von  $D$  gegen  $C$ , und betrachten wir die obere Diagrammlinie  $AA_1$  als jene Horizontale der Fig. 2, an deren einem Ende wir den Beschleunigungsdruck im ersten Moment des Laufes  $q_1 = \frac{F}{f}$  in demselben Maßstabe als Höhe  $Aa$  nach abwärts auftragen, in welchem die Druckordinaten des Dampfdiagrammes gezeichnet sind.

Die Höhe der Ordinate  $AD$  ist dem Dampfüberdruck  $p = (p_1 - p_0)$  proportional, und die Differenz:

$$[(p_1 - p_0) - q_1] = (AD - Aa) = aD$$

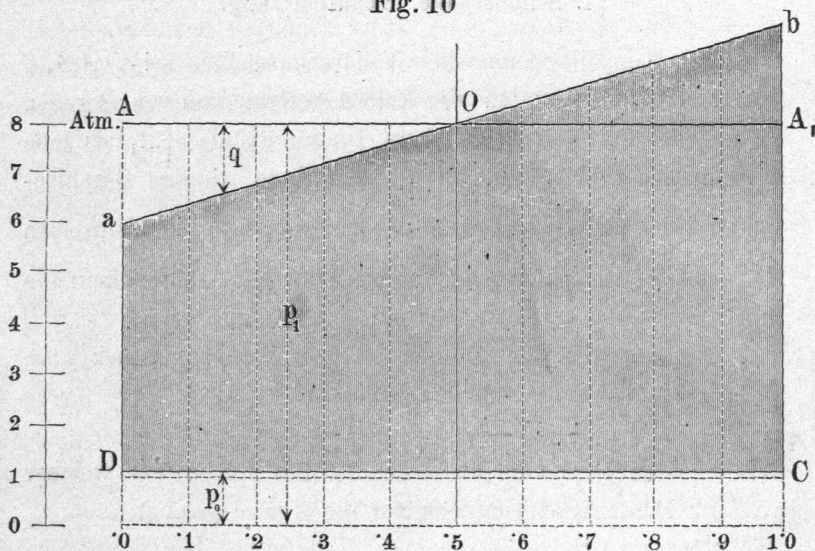
stellt jenen Druck von der Flächeneinheit des Kolbens dar, welcher trotz der Massenbeschleunigung auf die Kurbel gelangt.

Indem der Beschleunigungsdruck im weiteren Laufe kleiner wird, kommt ein immer größerer Theil und in der Mitte des Hubes der volle Dampfdruck auf die Kurbel. Später addirt sich der Druck der sich verzögernden Massen zum Dampfdruck, wie es die Ordinate der schraffirten Fläche sichtbar machen.

Dieses so erhaltene Diagramm der Horizontaldrücke auf die Kurbel ist gleicher Fläche mit dem Dampfdiagramme, doch lässt es klar erkennen, wie gleiche Dampfdrücke von ungleichen Drücken auf die Kurbel begleitet sein müssen. Diese Ungleichheit steigt mit der steigenden Geschwindigkeit.

In der Fig. 10 ist die Linie  $ab$  für die Annahme  $q_1 = \frac{F}{f} = 2 = 2 \text{ Kil. pr. 1}^2\text{c}$  eingezeichnet; dies entspricht, wie bereits in Gleichung (7b) dargelegt ist, bei einer Hochdruckmaschine von  $1.0 \text{ m}$  Hub,  $3.2 \text{ m}$  Pleuellgeschwindigkeit, oder 96 Umdrehungen per Minute. Bei einer Maschine von  $0.35 \text{ m}$  Hub würde aber nach Gleichung (7a) schon eine Pleuellgeschwin-

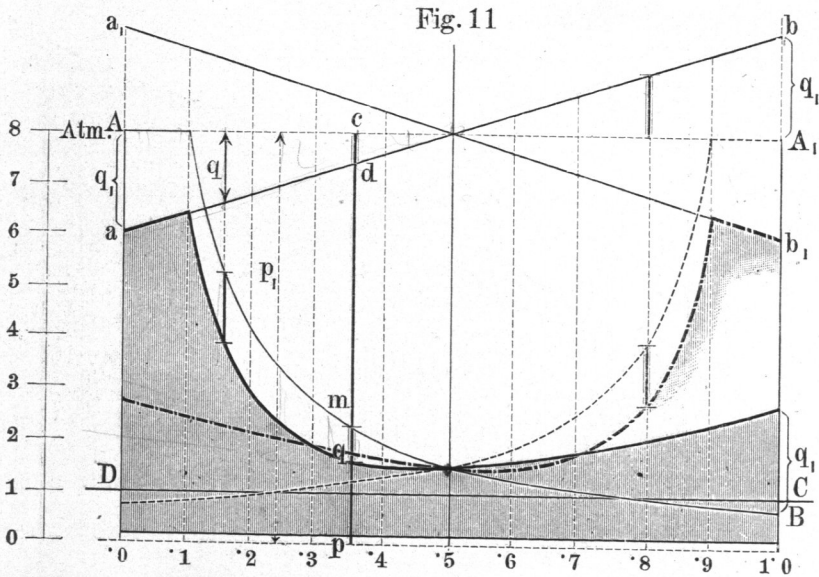
Fig. 10



digkeit von  $2.2 \text{ m}$  oder eine Umdrehungszahl von  $n = 190$  per Minute diesen Anfangsbeschleunigungsdruck von 2 Atmosphären verlangen und denselben als Enddruck wieder abgeben.

Nun sieht man den Grund des unruhigen Ganges einer rasch gehenden Volldruckmaschine wohl ein. Denn, steigt die Geschwindigkeit, so wird der Druckunterschied größer und größer, und kann am Ende des Laufes selbst das Doppelte und mehr des Druckes bei Beginn erreichen.

Man sieht ferner, dass es falsch ist, den Kurbelzapfen einer Volldruckmaschine einfach nach dem Dampfdruck auf den Kolben zu berechnen, indem derselbe leicht einem weit höheren Druck ausgesetzt, d. h. dass seine Sicherheit viel geringer werden kann, als man ohne Rücksicht auf die Massen vermuthet. Dies erklärt auch warum bei „durchgehenden“ Maschinen meistens der Kurbel-

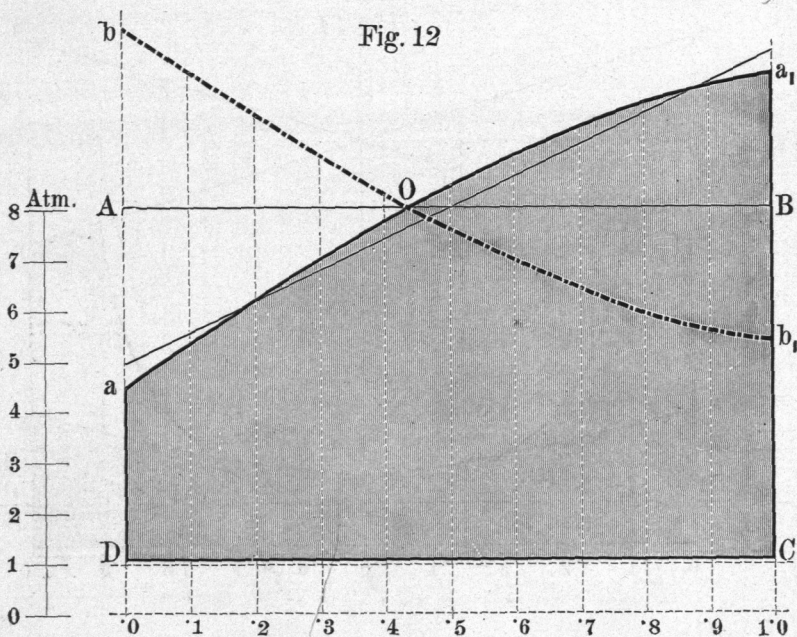


zapfen bricht. Der auf den Kurbelzapfen einer Volldruckmaschine wirkende Maximaldruck ist nämlich gleich dem Dampfdruck plus dem Nachdrucke der mit dem Kurbelzapfen verbundenen, ausschwingenden Massen.

Das Horizontaldruckdiagramm einer Expansionsmaschine wird man gleicherweise erhalten, wenn man vom jeweiligen Dampfdruck  $p$  (in Fig. 11 von der Ordinate  $p m$ ) den Beschleuni-

gungsdruck  $q$  ( $cd = mq$ ) abzieht (oder in der zweiten Hubhälfte zugibt), welcher eben der Kolbenlage entspricht. Die übrigbleibende Ordinate ( $pq$ ) stellt den eben am Kurbelzapfen auftretenden Horizontaldruck dar.

Zieht man also in Fig. 11 durch die Linie der höchsten Dampfspannung, die zur Atmosphärenlinie parallele  $AA_1$ , trägt den Beschleunigungsdruck  $q_1$  ( $Aa$  beispielsweise = 2 Atm.) von  $A_1$



nach abwärts und von  $A_1$  nach aufwärts auf, zieht die  $ab$ , und schlägt deren Ordinaten von jenen des Dampfdiagrammes ab oder fügt sie ihnen zu, so ergibt sich der gesuchte wirkliche horizontale Arbeitsdruck ( $pq = pm - cd$ ) auf den Kurbelzapfen.

Dies am ganzen Diagramm vorgenommen, ergibt die schraffierte Fläche als Bild und Maß der wirklich auf den Kurbelzapfen gelangenden Horizontaldrücke. Die strich-punktirte Linie zeigt die symmetrischen Verhältnisse beim Rücklauf.