

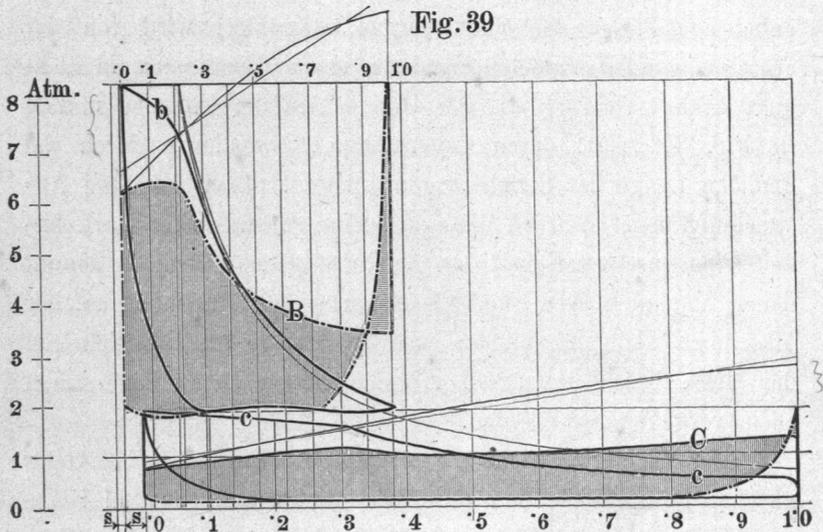
Die Receivermaschine.

Betreffs der Tangentialdrücke, welche in die Schwungradwelle treten, gelten alle bei der „Zwillingsmaschine“ gewonnenen Erkenntnisse auch hier. Sind die Kurbeln um 90° versetzt, so hat die Geschwindigkeit (gleiche Gestängsmassen an beiden Cylindern vorausgesetzt) keinen Einfluss auf die Art der Uebertragung der Arbeiten in's Rad, denn der gleiche Druck, welchen die sich anhebende Masse der einen Kurbel vorenthält, wird von der ausschwingenden Masse der anderen ersetzt. Dies ist wohl nicht ganz strenge richtig, wie der Unterschied der Linien a und A in Fig. 40 zeigt, deren gegenseitige Abweichung durch die endliche Länge der Schubstangen entsteht. Doch ist diese Abweichung meist gänzlich belanglos. Eine günstigste Geschwindigkeit, eine Geschwindigkeit der gleichmäßigsten Drehkraft kommt daher hier nicht vor, und die Schwungradsberechnung solcher Maschinen kann für minder wichtige Fälle ohne Rücksicht auf die Massenbeschleunigungen mit den reinen Dampfdiagrammen allein vorgenommen werden.

Für wichtige Fälle käme aber zu beachten, dass bei völlig gleicher Dampfvertheilung die Arbeit auf die Kurbeln in Folge der Wirkung der endlichen Schubstangenlängen bei dem Vor- und Rückwärtsgange nicht gleichmäßig erfolgt. Der mittlere Betrag der Drehkräfte t ist beim Vorwärtsgange des Hochdruckkolbens kleiner, und beim Rückwärtsgange desselben größer als der mittlere Widerstandsdruck z , wie Fig. 41 zeigt.

Soll aber die Maschine ruhig und stoßfrei gehen, so muss jede Cylinderseite für sich derart arbeiten, und darf nicht mehr im Gesamten, sondern muss im Einzelnen betrachtet werden. Jede Maschinenseite muss für sich den Gesetzen stoßfreien Ganges folgen, welche bei den Einzel-Cylindermaschinen abgeleitet und erkannt wurden.

Beim Hochdruckcylinder ist dies im Allgemeinen leicht. Der hohe Anfangsdruck von ~ 8 und mehr Atmosphären ließe selbst bei hohen Receiverspannungen von 2—3 Atm. genügend große Kolbengeschwindigkeiten (4—6 m) einleiten, welche für die heutigen Verhältnisse stationärer Maschinen fast noch unbenützlich hoch liegen, wie ein Blick auf die Tabelle I (Seite 76) lehrt, oder die Formel (7b₁), Seite 59, ergibt.



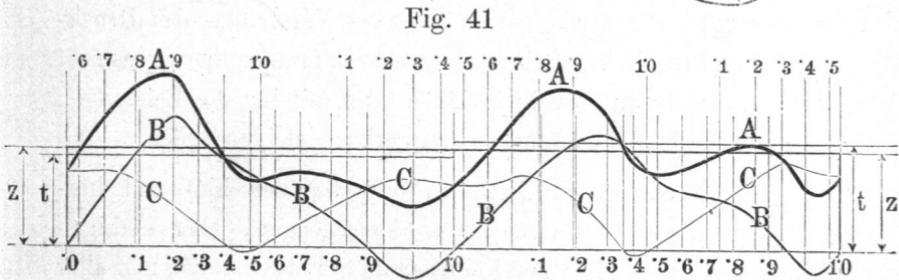
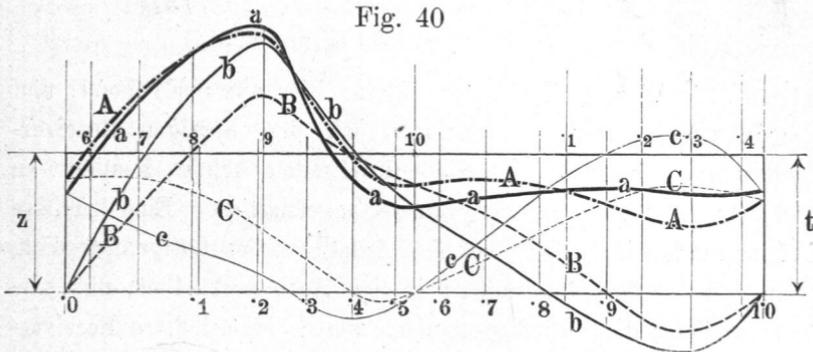
Maschine Dugaresa.

| | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Hochdruckcylinder . $d = 511$ | Umdrehungen $n = 80$ |
| Niederdruckcylinder $d = 760$ | Kolbengeschw. $v = 2.67 \text{ m}$ |
| Hub $l = 1 \text{ m}$ | Pferde . . . $N = 350.$ |

Allerdings dürfte die Füllung dabei nie unter $\frac{l_1}{l} = \frac{1}{8} \frac{p_1}{p_1 - p_0}$,

nie unter $\cdot 14 \sim \frac{1}{7}$ in diesem Cylinder betragen, oder falls mit höheren Gegendrücken gearbeitet werden soll, nicht unter dem Betrag der Formeln (9)—(11) sinken, falls die bezeichnete Maximalgeschwindigkeit in diesem Cylinder beliebt würde.

Der gleichmäßigste Gang der Hochdruckseite wird bei derjenigen Geschwindigkeit eintreten, bei welcher der zur Beschleunigung der Massen nöthige Anfangsdruck q_1 dem doppelten Enddruck in diesem Cylinder entspricht, und welcher, nach Tabelle III oder den zugehörigen Formeln, ebenfalls heute noch als ziemlich hoch angesehen werden wird.



Die Compression soll nicht bis zur Füllungsspannung, sondern nur zur Höhe des Beschleunigungs- oder Verzögerungsdruckes q_1 ansteigen, der für gleichmäßigsten Gang allgemein den doppelten Enddruck beträgt. Die Compression soll also die doppelte Receiver-spannung oder nur wenig mehr erreichen. In der Maschine der Fig. 39 erscheint also die Compression zu hoch.

Der Niederdruckcylinder zieht aber der steigenden Geschwindigkeit die Grenze. Nichts als die kleine Anfangsspannung bringt hier Gefahr.

Die größte zulässige Geschwindigkeit rechnet sich nach Formel (7d₁), Seite 59, aus

$$q_1 = \frac{1}{9} \left(1 + \frac{r}{L}\right) v^2 \dots v^2 = \frac{9}{1 + \frac{r}{L}} \cdot q_1,$$

was für einen freien Ueberdruck von $q_1 = (p_1 - p_0) = 1 \text{ Atm.}$ und dem angenommenen Gestänggewicht von $\frac{P}{f.l} = \cdot 22 \text{ Kil.}$ schon die niedere Grenze $v = 2.74 \text{ m}$ ergibt.

Die Werthe der Tabelle II sind hier nun maßgebend, und man ersieht hieraus, dass man mit den heutigen Receivermaschinen betreffs der Niederdruckseiten schon ziemlich an der Grenze des stoßfreien Ganges angelangt ist. Eine leichtere Construction des Gestänges, das Anhängen der Luftpumpe, nicht an den zugehörigen, sondern an den Hochdruckkolben, und eine Vertheilung der Cylindervolumen, welche eine höhere Receiverspannung bietet, sowie ein möglichstes Vermeiden des Druckabfalles und möglichst geringer Gegendruck müssen hier angestrebt werden, wenn die Geschwindigkeit und mit ihr die Leistungen dieser Maschinen überhaupt noch merklich steigen sollen.

Das Streben nach geringem Gewichte der hin- und hergehenden Theile führte zu der so kostspieligen, aber nöthigen Arbeit des Ausbohrens der Kolben- und Schubstangen*) und aller Zapfen in den neueren Schiffsmaschinen, und mit zur Verwendung von stählernen Scheibenkolben und Kreuzköpfen. Das Heizen des Receivers und der Cylinderwände, obwohl sie hauptsächlich zur Wahrung der Oekonomie an Dampf eingeführt wurden, sind ebenso nöthig und Bedingung für möglichst stoßfreien Gang, wie

*) Das Ausbohren der Schubstangen ihrer ganzen Länge nach, wie es für Schiffsmaschinen modern wurde, ist nicht der allein beste Vorgang, denn er erbringt nicht die leichteste Stange. Letztere wird nur mit I-förmigem Querschnitt wie bei den Locomotiven erreicht. Leichte Reinhaltung und bessern Einblick in das Material gewährt aber die Hohlstange.

weite Einströmquerschnitte unter einer rasch öffnenden Steuerung, weil hierdurch der möglichst hohe Anfangsdruck in den Expansionscyliner gelangt. Da der ganze Anfangsdruck zur Massenbeschleunigung verbraucht wird, ist der Druck der am Hubende wieder ausschwingenden Massen gleich dem Anfangsdampfdruck, und die Compression soll und muss hier (im Gegensatze zum nebenliegenden Hochdruckeylinder) bis zur ganzen Anfangsspannung getrieben werden.

Die Receivermaschine ist dabei bei gleichem Cylinder-Volumverhältniss noch immer im Vortheile gegen das Woolf'sche System, weil bei ihr, wegen der Ansammlung des Ausströmdampfes aus dem kleinen Cylinder im Receiver, der Anfangsdruck im großen Cylinder (bei nicht zu großen Receivervolumen) um circa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Atm. höher wird, als der Enddruck im kleinen Cylinder war, was hier schon für die Ruhe des Ganges entscheidet, wo sich Alles an der Grenze bewegt.

Tandemaschine.

Sind beide Kolben an derselben Kolbenstange, so sind sie als ein Gemeinsames zu betrachten, und der hohe Druck des Einströmdampfes im kleinen Cylinder gewährt allein schon die Möglichkeit des stoßfreien Anhubes auch für hohe Geschwindigkeiten.

Bei der festen Verbindung der beiden Kolben an der gemeinsamen Stange kommt ein verspäteter Druckwechsel und in Folge dessen ein Stoß selbst dann nicht vor, wenn auch der Druck auf dem Niederdruckkolben so schwach wäre, dass er nicht einmal dessen Masse allein zu Gang bringen könnte, was bei einem Kolbengewichte von $\frac{P}{f} = 0.08$ K. (laut Anhang XI) in einer Maschine von 1 m Hub und 3 m Kolbengeschwindigkeit nur nach Formel (7) 0.36 Atm. freien Druck verlangt.