

einem Hahnstück verbunden und kann in Folge dessen unter jeden beliebigen Winkel eingestellt werden. Der um eine im Gestell befestigte Stahlspindel drehbare Papiercylinder besitzt am unteren Theile eine mit Spurkranz versehene Scheibe und in seinem Inneren eine Spiralfeder, welche die Rückdrehung des Cylinders bewirkt. Die Spannung dieser Feder lässt sich bei den von der Firma *Schäffer und Budenberg* angefertigten Indicatoren, um einerseits bei schnellgehenden Maschinen ein correctes, von den Einflüssen der schwingenden Massen des sich hin und her drehenden Papiercylinders unabhängiges Diagramm zu bekommen, andererseits um bei langsam laufenden Maschinen die Ausdehnung der Schnur während des Versuchs möglichst zu vermeiden, je nach Bedarf durch Reguliren einer Spanschraube verstärken oder abschwächen.

Beim Indiciren schnellgehender Maschinen und besonders dann, wenn wenig Compression vorhanden ist, lässt es sich bei Benutzung des *Richards'schen* Indicators nicht vermeiden, dass die obere Curve der Diagramme von der richtigen Expansionslinie abweicht und mehr oder weniger wellenförmig wird. Diese Erscheinung ist zunächst bedingt durch die auf und nieder schwingenden nicht unbeträchtlichen Massen dieser Geradföhrung; ferner erleiden einzelne Theile derselben, wie Hauptlenker, Gegenlenker und die Hängeschiene leicht eine Verbiegung, sobald der Schreibstift an den Papiercylinder gedrückt wird, wodurch nicht nur Beeinträchtigungen in der richtigen Wirkung der Geradföhrung, sondern auch Abnutzungen in den Gelenken u. s. w. entstehen.

Um diese genannten Uebelstände zu beseitigen, hat *Thompson* an Stelle des von *Richards'* verwendeten *Watt'schen* Lemniskoidenlenkers einen *Evans'schen* Ellipsenlenker benutzt und dabei, um die Trägheit der Massen zu verringern, das Gewicht derjenigen Theile der Geradföhrung, welche eine grosse Bewegung auszuführen haben, möglichst gering genommen. Während die Geradföhrung des *Richards'schen* Indicators mit ihren doppelten Gegenlenkern und dem stark belasteten Hebelende, welches den Schreibstift trägt, nach Prof. *Reynolds* die Abnahme von Diagrammen nur noch bei etwa 69, 105 und 155 minutlichen Umdrehungen, je nachdem Federn für Dampfdrücke von 20, 50 und 100 Pfund auf den Quadratzoll engl. zur Verwendung kommen, gestattet, ist es mit der *Thompson'schen* Geradföhrung möglich, Diagramme auch bei 200 bis 300 und mehr Umgängen in der Minute ohne Wellenlinien abzunehmen.

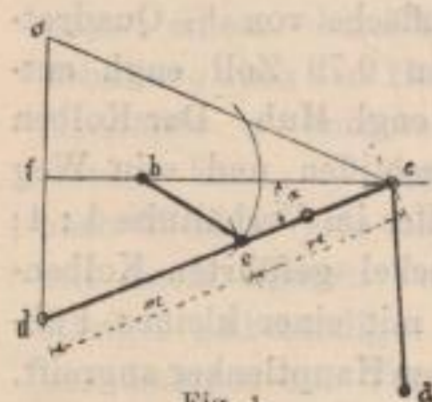


Fig. 1.
Evans' Ellipsenlenker.

Die Drehpunkte oder Scharniere der *Richards'schen* Geradföhrung haben nahezu sämmtlich grosse Wege zurückzulegen und alle beweglichen Theile derselben sitzen ausserhalb der Ebene des schweren Trägers der Föhrung, während bei der *Thompson'schen* Geradföhrung mit Ausnahme eines einzigen Hebels sämmtliche Achsen und Lagerungen centrisch und in breiten Auflagern liegen, die nicht so schnell der Abnutzung unterworfen sind als jene; auch ist die Anzahl der Glieder eine geringere, als bei *Richards*.

Thompson benutzte zu seiner Geradföhrung eine Combination des *Evans'schen* Ellipsenlenkers, welche Fig. 1 schematisch veranschaulicht; *a* und *b* sind zwei feste

Punkte, um welche die Glieder *ac* und *eb* schwingen. Durch richtige Wahl der Grössenverhältnisse der einzelnen Theile des Ellipsenlenkers kann man erreichen, dass der vom Punkte *d* zurückgelegte Weg sich ziemlich genau einer geraden Linie nähert. Um eine mathematische Gerade zu erhalten, müsste sich der Punkt *c* auf *fc* bewegen, *b* mit *f* zusammenfallen und *de* gleich *ce* sein. Um der ersteren Bedingung so weit als möglich Genüge zu leisten, ist das Glied *ac* ziemlich lang gehalten, so dass die durch die Nichterfüllung der beiden anderen Bedingungen entstehenden Fehler nur noch derartige sind, dass sich innerhalb des gebräuchlichen

Hubes des Schreibstiftes selbst mit sehr feinen Messwerkzeugen kaum ein Abweichen des Punktes *d* bezieh. des Schreibstiftes von der geraden Linie nachweisen lässt. *Dreyer, Rosenkranz u. Droop* in Hannover haben diese Geradföhrung an ihren nach *Thompson's* Muster gebauten Indicatoren dadurch verbessert, dass sie

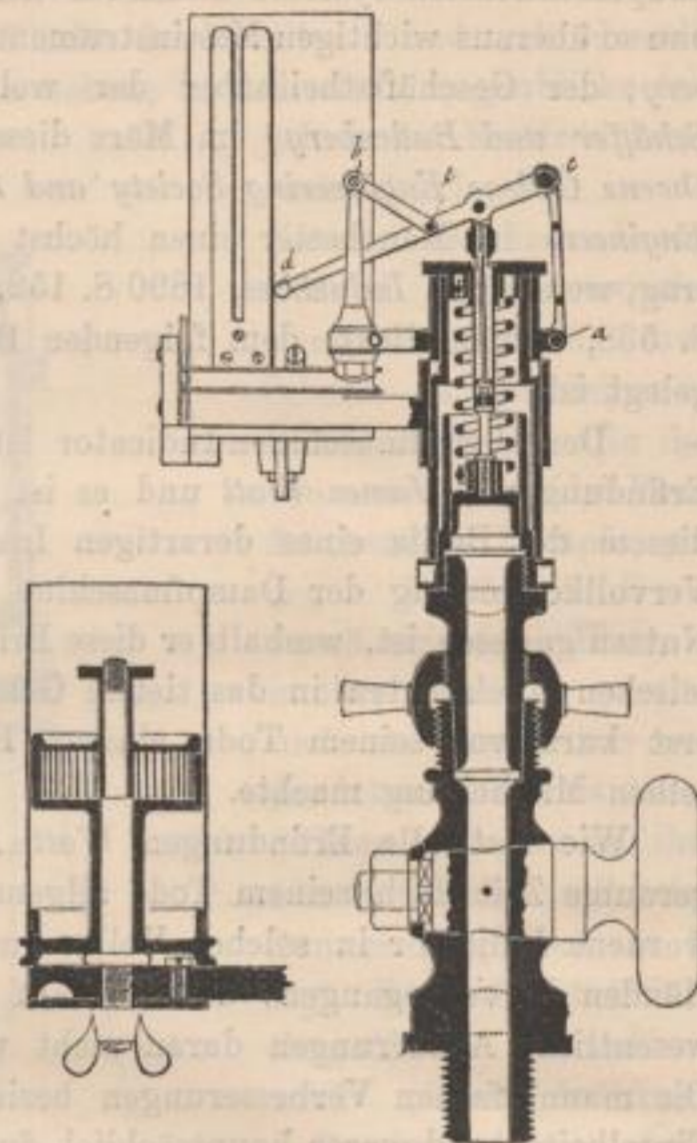


Fig. 2.

Fig. 3.

Thompson's Indicator.

den richtigen *Evans'schen* Lenker zu Grunde legten.

Bewegt sich eine Stange *dc* (Fig. 1) von gegebener Länge zwischen den Schenkeln eines rechten Winkels *cf**d*, so beschreibt jeder Punkt derselben, z. B. *e*, eine Ellipse, deren halbe Achsen *m* und *n* sind; wird umgekehrt der Punkt *c* in einer Geraden *fc* und Punkt *e* in einer Ellipse geföhrte, deren Achsen *2m* und *2n* sind, so muss sich Punkt *d* nothwendiger Weise in einer Geraden bewegen.

Liegt *e* auf der Mitte von *dc*, so wird *m = n* und es geht dann die Ellipse in den Kreis vom Radius *m = n* über, dessen Mittelpunkt *f* ist. Die mit derartigen Geradföhrungen geschriebenen Senkrechten weichen nach den Berechnungen von *W. Hartmann* (*Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1890 Nr. 2 S. 28) bei 70 mm Diagrammhöhe nur noch um $\frac{1}{32}$ mm von der mathematischen Geraden ab; die Genauigkeit ist demnach weit grösser als diejenige, mit welcher selbst der geübteste Mechaniker für gewöhnlich Längen abzumessen pflegt.

Bei dem Fig. 1 bis 3 ersichtlichen Indicator von *Thompson* ist der Hauptlenker mit dem Kolben durch eine längere dünne Stange verbunden, welche in der hohlen Kolbenstange mittels nachziehbaren Kugelgelenkes befestigt ist; es erfordert diese Construction eine äusserst peinliche und vorzügliche Ausführung, um so mehr, als die hohle Kolbenstange eine ziemlich dünne Wandung besitzt, in dessen kann sich die Lenkerstange jetzt frei und ohne Spielraum bewegen.