auf die Gleitfläche des Kreuzkopfes:

$$N = P \cdot \operatorname{tg} \psi \text{ kg} \tag{301}$$

und an dem unter dem Winkel φ stehenden Kurbelarm:

$$D' = S \cdot \cos(\varphi \pm \psi) = \frac{P \cdot \cos(\varphi \pm \psi)}{\cos \psi} \text{ kg} \tag{302}$$

als Radialkraft und:

$$T = S \cdot \sin(\varphi \pm \psi) = \frac{P \cdot \sin(\varphi \pm \psi)}{\cos \psi} \text{ kg} \tag{303}$$

als Tangentialkraft. Das + Zeichen gilt für den Hin-, das — Zeichen für den Rücklauf. D' leistet keine Nutzarbeit, dagegen wirkt T treibend auf die Welle. Strenggenommen darf die Kolbenkraft P nicht für alle Teile des Kurbeltriebes gleich groß genommen werden. Zwischen dem Druck auf den Kreuzkopfzapfen und demjenigen auf den Kurbelzapfen besteht ein Unterschied um den Betrag zur Überwindung der Reibungswiderstände am Kreuzkopf und um die Massenkräfte zur Geschwindigkeitsänderung der Schubstange. Bei stehenden Maschinen können die Gewichte der hin- und hergehenden Teile, die beim Abwärtsgang treibend mitwirken, beim Aufwärtsgang aber zu heben sind, Beachtung verlangen.

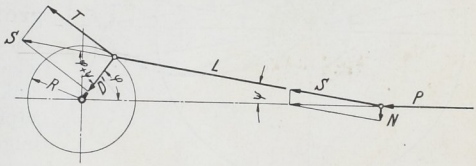

Abb. 1061. Kräfte in den Teilen des geraden Kurbeltriebes.

T ist in ähnlicher Weise wie die Kolbengeschwindigkeit von φ und ψ, also auch von dem Verhältnis $\frac{R}{L}$ abhängig und läßt sich an Hand der Werte $\frac{\sin(\varphi \pm \psi)}{\cos \psi}$ der Zusammenstellung 112, Seite 602, aus der Kolbenüberdrucklinie, Abb. 1055, für die einzelnen Stellungen berechnen. Man pflegt es auf den Kurbelkreisumfang zu beziehen, indem man es über $\frac{\pi \cdot s}{2}$ in den Teilpunkten des abgewickelten halben Kurbelkreises aufträgt und erhält so die Tangentialdruck- oder Drehkraftlinie, die in Abb. 1062 unter Beachtung der Massenkräfte für die Deckelseite des Hochdruckzylinders der Maschine Tafel I aufgezeichnet wurde. Daß ein Teil der indizierten Leistung durch die Widerstände in der Maschine selbst verlorengeht, wird durch Verkleinern aller Tangentialkräfte T im Verhältnis des Wirkungsgrades η berücksichtigt, der bei gewöhnlichen Kolbenmaschinen zu 85 bis 92% angenommen werden kann (gestrichelte Linie, Abb. 1062).

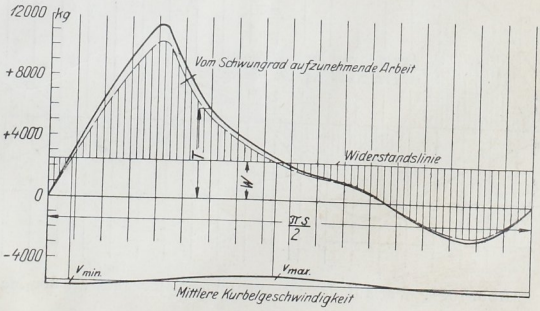

Abb. 1062. Tangentialdrucklinie (Hochdruckseite der Maschine Tafel I, Hingang).

Zeichnerisch läßt sich T an der polaren Darstellung der Überdrucke, Abb. 1063, finden, die man durch radiales Auftragen der Kräfte P aus der Überdrucklinie, Abb. 1055, auf den zugehörigen Kurbelstellungen erhält, wie am Winkel φ gezeigt ist. Sucht man an dem verkleinert eingezeichneten Kurbelkreise die Lage der Schubstange, indem man CE im vorliegenden Falle gleich $5 \cdot \overline{MC}$ macht, so schneidet die Parallele zu dieser Linie