

eckigen Pumpenschaulinien liefern dabei Sinuslinien ähnliche Kurven. In sinngemäßer Weise können auch die Widerstände, die durch den Antrieb von Kondensatoren, Ladepumpen an Gasmaschinen usw. entstehen, berücksichtigt werden. Tolle [XIV, 4] empfiehlt, auch die Massendrucklinien getrennt zu behandeln, da man

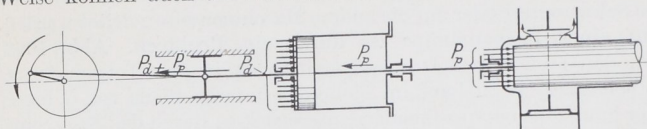


Abb. 1066. Summierung des Dampf- und Pumpendrucks in der Totlage.

bei unveränderlichem Stangenverhältnis stets die gleichen Massendruckdrehkraftlinien benutzen kann, deren Ordinaten nur dem Grundwerte $\frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{R}$ entsprechend abgeändert zu werden brauchen.

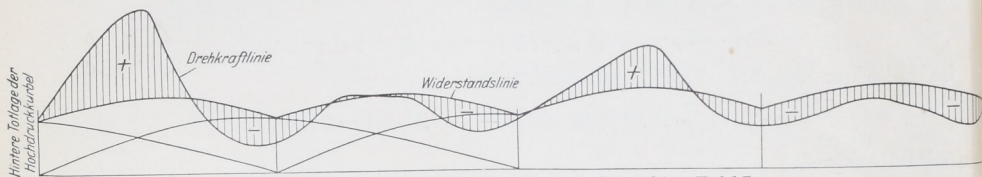


Abb. 1067. Drehkraftlinie der Wasserwerkmaschine Tafel I.

C. Sonderformen des Kurbeltriebes.

1. Kleins Kurbelgetriebe.

An Dampfpumpen vermeiden Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal u. a. die Kreuzkopfführung dadurch, daß sie die Dampf- und Pumpenkolbenstange durch einen verschränkten Bügel aus Stahlguß nach Abb. 1068 verbinden, in welchem die Schubstange schwingen und die Kurbel sich drehen kann. Zu beachten ist, daß hierbei die Kolbenstange, durch den Seitendruck der Schubstange auf Biegung beansprucht, kräftig gehalten werden muß.

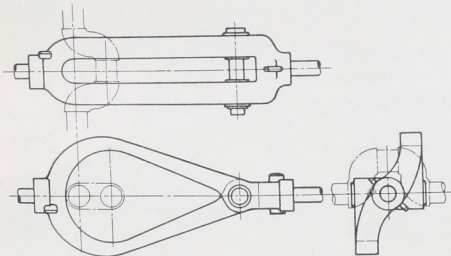


Abb. 1068. Kleins Kurbelgetriebe.

2. Die Kurbelschleife.

Bei ihr bewegt sich der Kurbelzapfen nach Abb. 1069 mittels eines Gleitstückes in einer senkrecht zur Kolbenstange angeordneten Führung, so daß die Schubstange ganz vermeiden und eine sehr geringe Baulänge des Triebes erreicht wird. Die Kurbelschleife wird an gedrängt gebauten Dampfpumpen, an Stenzen usw. angewendet. Im Falle von

Abb. 1069 haben der Dampf- und der Pumpenkolben eine gemeinsame Mittellinie; die Kurbelschleife dient dazu, ein Schwungrad anzutreiben, das die Kraftwirkungen am Dampf- und Pumpenkolben ausgleicht und die Totlagen überwindet. Gelegentlich findet man die Kolbenstangen aus einem Stück mit den Führungswangen hergestellt, kommt dadurch freilich zu teuren Schmiedeteilen. Die hohen Beanspruchungen auf Biegung,

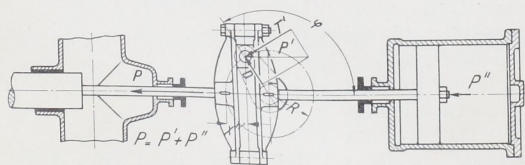


Abb. 1069. Kurbelschleife.

sowohl der Führung durch die Kolbenkraft, wie der Kolbenstange und der Verbindungsstellen beider durch den Zapfendruck, beschränken die Anwendung auf mäßige Kräfte und kleine Kurbelhalbmesser; die großen Massen lassen nur geringe Geschwindigkeiten und Umlaufzahlen zu. Die Reibungs- und Schmierungsverhältnisse sind ungünstig.

Der Kolbenweg an der Kurbelschleife, Abb. 1069:

$$x' = R(1 - \cos \varphi),$$

die Kolbengeschwindigkeit:

$$c' = v \cdot \sin \varphi$$

und die Beschleunigung:

$$b' = \frac{v^2}{R} \cos \varphi$$

entsprechen denjenigen an einem geraden Kurbeltriebe mit unendlich großer Schubstangenlänge nach den Formeln (287), (289) und (295).

Eine Kurbelschleife einfachster Form in einer Schere oder einer Lochmaschine zeigt Abb. 1070. Am Ende der Welle W sitzt exzentrisch ein Zapfen Z , der vermittelt eines Gleitklotzes den senkrecht geführten Schlitten S antreibt. Für die Flächendrucke an derartigen Zapfen läßt man bis zu 200 kg/cm^2 zu.

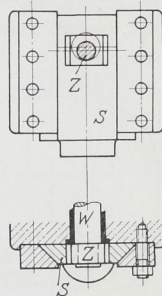


Abb. 1070. Kurbelschleife an einer Lochstanze.

3. Die schwingende Kurbelschleife.

Sie wird in erster Linie an Werkzeugmaschinen benutzt, um dem Werkzeug oder dem Arbeitsstück einen beschleunigten Rücklauf zu erteilen. Der Kurbelzapfen C , Abb. 1071, gleitet in dem geschlitzten Hebel DE und treibt in E unmittelbar oder durch eine kurze Schubstange den Tisch oder Schlitten S an. E schwingt auf dem Kreisbogen AB . Während des Arbeitsganges durchläuft der Kurbelarm den Winkel 2α , während des Rücklaufes 2β , Winkel, die man durch Fällen der Lote von M auf die äußersten Lagen des Hebels, DA und DB , erhält. Die mittleren Geschwindigkeiten der beiden Bewegungen v_a und v_r verhalten sich umgekehrt, wie die zum Durchlaufen von α und β aufgewandten Zeiten oder wie die Winkel selbst:

$$\frac{v_a}{v_r} = \frac{\beta}{\alpha}.$$

In einer beliebigen Lage ergibt sich die Tischgeschwindigkeit c aus der gleichförmigen Kurbelzapfengeschwindigkeit v wie folgt:

Geschwindigkeit des Punktes C senkrecht zum Hebel DE , wenn F der Fußpunkt des Lotes von M auf DC ist:

$$v_1 = v \frac{\overline{FC}}{\overline{CM}} = v \cdot \frac{\overline{FC}}{r};$$

Geschwindigkeit des Punktes E senkrecht zum Hebel DE :

$$v_2 = v_1 \frac{\overline{ED}}{\overline{CD}} = \frac{v \overline{FC}}{r \overline{CD}} \cdot \overline{ED};$$

Tischgeschwindigkeit:

$$c = v_2 \frac{\overline{GD}}{\overline{ED}} = \frac{v \overline{GD} \cdot \overline{FC}}{r \overline{CD}}.$$

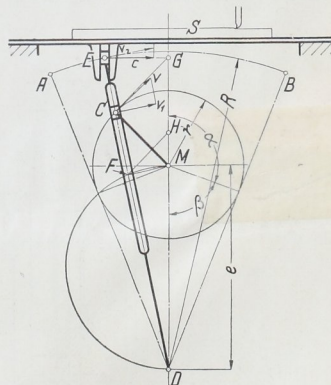


Abb. 1071. Schwingende Kurbelschleife, Schema.

Verbindet man C mit G und zieht durch F eine Parallele zu CG , die DG in H schneidet, so folgt:

$$\frac{\overline{GH}}{\overline{FC}} = \frac{\overline{GD}}{\overline{CD}} \quad \text{oder} \quad \overline{GH} = \frac{\overline{GD} \cdot \overline{FC}}{\overline{CD}} \quad \text{oder} \quad c = \frac{v}{r} \cdot \overline{GH}.$$

Die Ermittlung von c wird noch dadurch erleichtert, daß F auf einem Kreis über MD liegt, so daß man für eine beliebige Lage des Schwinghebels DE nur die Schnittpunkte C und F mit den Kreisen um M und über MD zu suchen und die Parallele zu CG durch F zu ziehen braucht. Die Arbeitsgeschwindigkeit erreicht ihren größten Wert, wenn C im höchsten Punkte des Kurbelkreises steht; er beträgt mit den Bezeichnungen der Abb. 1071 und des Geschwindigkeitsrisses der schwingenden Kurbelschleife Abb. 1072:

$$c_1 = v \cdot \frac{R}{e+r}. \quad (304)$$

Die größte Rücklaufgeschwindigkeit tritt ein, wenn C den untersten Punkt des Kurbelkreises durchläuft:

$$c_2 = v \cdot \frac{R}{e-r}. \quad (305)$$

Abb. 1072. Geschwindigkeitsriß der schwingenden Kurbelschleife Abb. 1071.

Die Anwendung einer Kurbelschleife zum Antrieb einer Feilmaschine zeigt Abb. 1073. Der Kurbelzapfen C sitzt auf dem Zahnrad Z_1 , das durch das Ritzel Z_2 auf der Welle von der Stufenscheibe S in Umdrehung versetzt wird. Die Kurbelschleife schwimmt in der Führungsbüchse D , in der Welle W_2 läuft und treibt durch ihren Kopf E die Klaue K den Stößel T mit dem Hobelstahl U an. Der Stößel ist gegenüber der Klaue

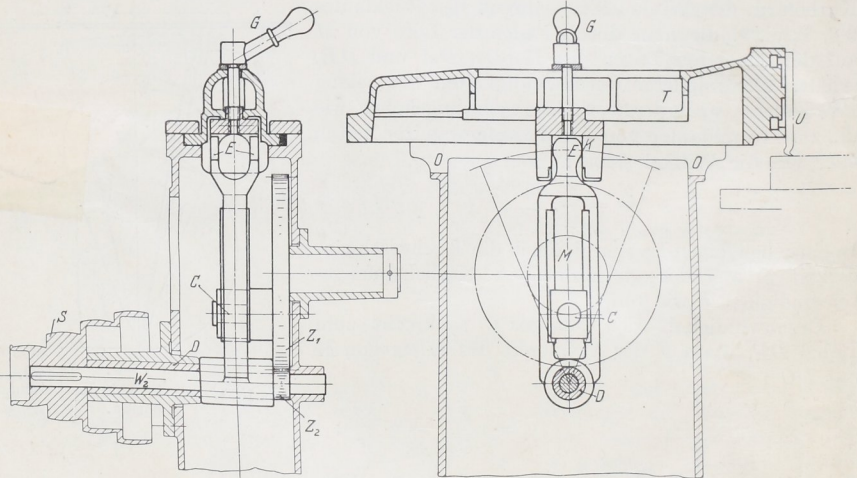


Abb. 1073. Antrieb einer Feilmaschine durch eine schwingende Kurbelschleife.

durch die Schraube und den Handgriff G verstellbar. Daß der Kopf E gabelförmig ausgebildet ist, hat den Zweck, dünne Wellen, die genutet werden sollen, durch die Öffnung O im Kopf der Maschine durchstecken zu können.