

Zylinderwandungen nicht so starken Temperaturschwankungen ausgesetzt sind wie bei einer mit gleicher Anfangsspannung und Füllung arbeitenden Einzylindermaschine. Derartige Maschinen heißen *Verbund-* oder *Compoundmaschinen*. Nach Fig. 103 könnte es scheinen, als arbeite der Niederdruckzylinder mit größerem Kolbenhub als der Hochdruckzylinder. In Wirklichkeit sind aber beide Kolbenhübe gleich, und es wird, um dem in den Niederdruckzylinder überströmenden Dampf volumen des Hochdruckzylinders die Möglichkeit zu geben, sich noch weiter auszudehnen, der Durchmesser des Niederdruckzylinders entsprechend vergrößert. Bei hohen Dampfspannungen (12 at) wird die Expansion auf drei und noch mehr Zylinder verteilt.

Fig. 104 zeigt schematisch das Kurbelgestänge einer einzylinderigen Dampfmaschine. Von dem hin und her gehenden Kolben wird durch die Kolbenstange die Bewegung auf den geradlinig geführten Kreuzkopf (Querhaupt) übertragen und dann dessen hin und her gehende Bewegung mittels der Schubstange (Bleuelstange) und der Kurbel in eine drehende umgewandelt. Dieses Getriebe wird *Schubkurbelgetriebe* genannt. Befindet sich der Kolben in der linken Endstellung, so bildet die Kurbel die geradlinige Verlängerung der Kolben- und Schubstange; befindet er sich in der rechten Endstellung, so deckt die Schubstange in der Zeichnung die Kurbel, beide liegen also ebenfalls in einer geraden Linie. In keiner dieser beiden Endstellungen vermag der Kolben die Kurbel in eine drehende Bewegung zu versetzen, da in beiden Fällen die Richtung der Kraft genau durch die Mitte der Kurbelwelle geht. Diese beiden Stellungen heißen die *Totpunkte* der Maschine. Um in ihnen ein Stehenbleiben der Maschine zu vermeiden, wird auf die Kurbelwelle ein schweres Rad, das *Schwungrad*, gesetzt, das nach dem Trägheitsgesetz, nach dem jeder Körper das Bestreben hat, in seinem augenblicklichen Bewegungszustand zu beharren, der Maschine über diese Punkte hinweghilft.

Das Schwungrad hat außerdem die Bewegung der angetriebenen Kurbelwelle gleichmäßiger zu gestalten. Arbeitet die Maschine z. B. mit Vollfüllung, so ist die auf die Kolbenstange wirkende Kraft während des ganzen Kolbenhubes die gleiche, dagegen ändert sich die auf die Kurbelwelle wirkende Kraft mit dem Winkel, den Kurbel und Schubstange einschließen. Sie ist am größten, wenn dieser Winkel 90° beträgt, etwa in der Stellung der Fig. 104, und nimmt ab, je mehr sich die Maschine den Totpunktstellungen nähert, in denen sie gleich Null wird. In stärkerem Maße treten diese Schwankungen noch bei den mit Expansion arbeitenden Maschinen auf. Die Arbeitsweise des Schwungrades ist nun so zu denken, daß dieses in der Zeit, während der die auf den Kurbelzapfen wirkenden Kräfte am größten sind, Arbeit aufspeichert und diese während derselben Kurbelumdrehung an die anzutreibende Welle abgibt, wenn die auf den Kurbelzapfen wirkenden Kräfte klein sind. Je kleiner der Füllungsgrad und die Tourenzahl der Maschine ist, desto größer oder schwerer muß das Schwungrad sein. Auch bei den Mehrzylindermaschinen, bei denen die Antriebskurbeln gegeneinander versetzt auf der Kurbelwelle sitzen und infolgedessen keine Totpunktstellungen eintreten, finden Kraftschwankungen während eines Kolbenhin- und -herganges statt, so daß auch hier ein Schwungrad angeordnet werden muß, wengleich es nicht so schwer zu sein braucht wie für eine gleichstarke Einzylindermaschine.

Trotz des Schwungrades dreht sich die Kurbelwelle nicht mit gleichbleibender Geschwindigkeit, sondern es finden immer noch Schwankungen während einer Kurbelumdrehung statt. Der Quotient, der aus der Differenz der während einer Kurbelumdrehung vorkommenden höchsten und niedrigsten Geschwindigkeit und der mittleren Geschwindigkeit gebildet wird, heißt *Ungleichförmigkeitsgrad* des Schwungrades. Er beträgt z. B. für Dampfmaschinen zum Antriebe von Pumpen $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{30}$, von Spinnereimaschinen $\frac{1}{100}$, von Drehstrommaschinen $\frac{1}{300}$ usw.

Der *Dampfverbrauch* der Maschinen wird in Kilogrammen gemessen, und zwar wird als Einheit die Dampfmenge genommen, die zur Erzeugung einer indizierten oder effektiven Pferdestärke während einer Stunde gebraucht wird. Der Dampfverbrauch setzt sich aus drei Teilen zusammen,

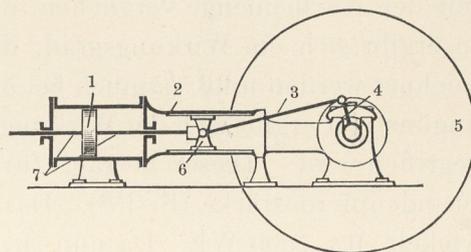


Fig. 104. Kurbelgestänge einer einzylinderigen Dampfmaschine.
(1 Kolben, 2 Geradföhrung, 3 Schubstange, 4 Kurbel, 5 Schwungrad, 6 Kreuzkopf, 7 Kolbenstange.)