

Hahn- und Ventilsteuerungen den mit einem einzigen Organ ausgerüsteten Steuerungen gegenüber den Vorteil eines geringen schädlichen Raumes und einer geringen Eintrittskondensation. Viel stärker treten diese Vorteile auf bei der *Gleichstromdampfmaschine* von Professor Stumpf, bei der, wie Fig. 126 zeigt, die Auslaßorgane durch in der Mitte des Dampfzylinders angeordnete, vom Arbeitskolben gesteuerte Auslaßschlitze ersetzt sind. Der Dampf strömt bei 1 zu und gelangt nach Öffnung der durch Kurvenschub gesteuerten Einlaßventile 2 in den Zylinder, nachdem er vorher den Zylinderdeckel und einen kleinen Teil des Zylindermantels bei 3 geheizt hat. Nach der Arbeitsleistung strömt der expandierte Dampf in derselben Richtung weiter und durch die in der Mitte des Zylinders gelegenen Auspuffschlitze 4 aus, kehrt also nicht wieder, wie bei allen vorstehend beschriebenen Maschinen, zu den vom Frischdampf beheizten Flächen zurück. Da somit der eintretende Frischdampf nur mit beheizten Wänden, der ausströmende Dampf nur mit den gekühlten Auspuffschlitzen in Berührung kommt, werden alle Wandabkühlungsverluste vermieden, die bei den anderen Dampfmaschinen dadurch auftreten, daß der expandierte Dampf am Ende des Arbeitshubes seine Richtung umkehrt und durch ein am Einlaßende gelegenes Auslaßorgan ausströmt. Ein Vorteil der Gleichstromdampfmaschine ist ihr günstiger Dampfverbrauch.

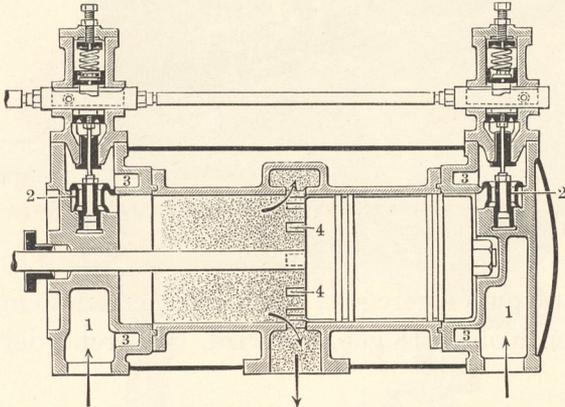


Fig. 126. Zylinder der Gleichstromdampfmaschine.

Walzwerksmaschinen, muß die Steuerung so eingerichtet sein, daß die Dampfmaschine in der einen wie auch in der anderen Richtung umlaufen kann. Früher geschah dies bei kleineren Maschinen dadurch, daß die Frisch- und Abdampfwege vertauscht wurden. Durch einen Umsteuerschieber wurde die Zuführleitung für den Frischdampf mit der Auspuffleitung der Maschine, und die Auspuffleitung mit dem Dampfeintrittsstutzen der Maschine in Verbindung gebracht.

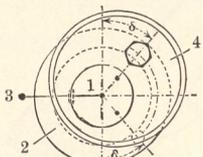


Fig. 127.

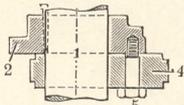


Fig. 128.

Fig. 127 und 128.
Umsteuerung.

Besser, aber auch nur für kleine Maschinen geeignet, ist die Umsteuerung durch Verdrehung des Exzenters auf der Steuerwelle um den Winkel $180 - 2\delta$, wobei δ der Voreilwinkel der Exzenterkurbel ist. Fig. 127 u. 128 zeigen das Beispiel einer solchen Umsteuerung, die während des Stillstandes der Maschine vorgenommen wird. Auf Steuerwelle 1 sitzt fest eine Scheibe 2, die mit zwei um $180 - 2\delta$ gegeneinander versetzten Gewindelöchern versehen ist; diese Löcher liegen symmetrisch zur Antriebskurbel 3 der Maschine. Auf der Symmetrielinie des beweglich auf der Welle sitzenden Exzenters 4 ist eine den Gewindelöchern entsprechende Durchbohrung vorgesehen, durch die ein Schraubenbolzen 5 gesteckt wird, der, je nachdem die Maschine in der einen oder anderen Richtung umlaufen soll, in eines der beiden Gewindelöcher eingeschraubt wird.

Zur Umsteuerung für größere Maschinen, wie Schiffsmaschinen, Lokomotiven usw., dienen Kulissen- und Lenkersteuerungen.

Zur Umsteuerung für größere Maschinen, wie Schiffsmaschinen, Lokomotiven usw., dienen Kulissen- und Lenkersteuerungen.

In Fig. 129 ist die *Kulissensteuerung* von Stephenson schematisch dargestellt, die häufig bei Fördermaschinen Verwendung findet. Fest auf der Kurbelwelle 1 sitzen die Antriebskurbel 1, 2 und neben dieser zwei Exzenter 1, 3 und 1, 4, von denen das erstere der Kurbel um den Winkel $90 + \delta$ voreilt, das zweite um $90 + \delta$ nacheilt. Diese Exzenter sind durch die Stangen 5, 6 gelenkig mit einer Kulisse 7 verbunden, deren Unterstützungspunkt 9 von dem einen Ende einer am Winkelhebel 11, 12 hängenden Stange 10 gebildet wird. Der Winkelhebel ist im Punkte 13 drehbar gelagert und wird in seiner jeweiligen Stellung durch den feststellbaren, um Punkt 15 schwingenden Hebel 17 gehalten, mit dem er durch Stange 14 in Verbindung steht. In der Kulisse 7

2. Die Umsteuerung der Dampfmaschine.

Häufig, z. B. bei Lokomotiven, Schiffs-, Förder-,

sitzt gleitbar ein Stein 8, der die Antriebsbewegung auf die Schieberstange 19 überträgt. Wird der Hebel 17 in die Lage 18 gebracht, so wird die Kulisse gesenkt, und es gelangt ihre obere Hälfte zur Einwirkung auf den Stein 8: die Maschine läuft vorwärts. Da hierbei der Antrieb hauptsächlich durch das Exzenter 1, 3 erfolgt, heißt dieses das *Vorwärtsexzenter*. Das Umgekehrte ist der Fall, wenn Hebel 17 in die Lage 16 ausgeschwungen wird. Hierbei wird die Kulisse 7 gehoben, und es arbeitet ihre untere Hälfte, so daß die Maschine rückwärts läuft. Das Exzenter 1, 4 heißt das *Rückwärtsexzenter*. Durch diese Steuerung wird nicht nur eine Umsteuerung der Maschine bewirkt, sondern durch Feststellen des Hebels 17 in einer der Zwischenstellungen auch eine Füllungsänderung. Bauliche Ausbildung und Anordnung einer derartigen Umsteuervorrichtung lassen die Fig. 159, 160 erkennen.

3. Die Reguliervorrichtungen der Dampfmaschine.

Jede Kolbendampfmaschine besitzt zwei Reguliervorrichtungen, nämlich das Schwungrad und den Regulator. Das schon oben erwähnte *Schwungrad* hat die Aufgabe, die während einer Umdrehung der Maschine auftretenden Ungleichförmigkeiten zu beseitigen. Im Gegensatz hierzu hat der *Regulator* die Aufgabe, die Geschwindigkeit der Maschine während mehrerer Umdrehungen zu regeln und dafür zu sorgen, daß die Umdrehungszahl der Maschine möglichst konstant bleibt.

Die einfachste Regulierung ist die in Fig. 130 dargestellte, schon von Watt angewandte *Drosselregulierung*. An einer senkrecht stehenden, von der Kurbelwelle durch Kegeiräder angetriebenen Spindel 1 sind zwei Gewichtshebel oder Pendel 2 gelenkig angeordnet, die sich bei Erhöhung der Tourenzahl, also bei Abnahme der von der Dampfmaschine zu leistenden Arbeit, durch die Zentrifugalkraft heben. Diese Bewegung pflanzt sich mittels der Stangen 3 auf die Muffe 4 fort und wird durch Gestänge 5 auf Hebel 6 übertragen, auf dessen Drehzapfen die Drosselklappe 7 im Dampfzuleitungsrohr fest angeordnet ist. Durch die Verdrehung der Drosselklappe findet eine Verengung des Durchflußquerschnittes des Dampfzuleitungsrohres statt. Der Dampf wird an dieser Stelle am Weiterströmen gehindert oder, technisch ausgedrückt, *gedrosselt* und hat hinter der Klappe eine geringere Spannung, mit der er nun in die Maschine eintritt und so deren Leistung verringert. Eine Erhöhung der Leistung kann durch diese Regulierungsart nicht stattfinden, es müßte denn schon beim normalen Betriebe mit abgedrosseltem Dampfe gearbeitet werden. Dieses Regelungsverfahren ist einfach, aber unwirtschaftlich, da die im Kessel erzeugte hohe Dampfspannung vor der Maschine künstlich verringert wird.

Vorteilhafter sind die Regelungsverfahren, bei denen der Regulator auf die Steuerung einwirkt und die Füllung der Maschine verändert wird, die Eintrittsspannung des Dampfes also unverändert bleibt. Die Regulatoren hierfür zerfallen in *Kegel-* und *Flachregler*. Bei ersteren (Fig. 130) bewegen sich die Pendel bei jeder Geschwindigkeitsänderung in einer anderen Ebene; bei letzteren schwingen sie ständig in einer zur Drehachse des Regulators senkrechten Ebene. Ferner kann unterschieden werden zwischen *Muffen-* und *Exzenterreglern*, je nachdem die Pendel auf eine mit Stellzeug verbundene Muffe oder unmittelbar auf das steuernde Exzenter einwirken. Wird der Fliehkraft der Schwungmassen durch Gewichte das Gleichgewicht gehalten, so wird von *Gewichtsreglern* oder, wenn dazu Federn dienen, von *Federreglern* gesprochen. *Beharrungsregler* sind solche, bei denen die Kraft zur Verstellung des Stellzeuges hauptsächlich von der Trägheit sich drehender Massen ausgeübt wird (s. auch Fig. 124, Teil 14). Schließlich können die Regler noch in *unmittelbar* und *mittelbar wirkende* eingeteilt werden. Zu den ersteren gehören alle vorstehend genannten, zu den letzteren diejenigen, bei denen der Regler erst eine besondere Hilfskraft zur Verstellung der Steuerung einschaltet (*Servomotor*, s. Fig. 185).

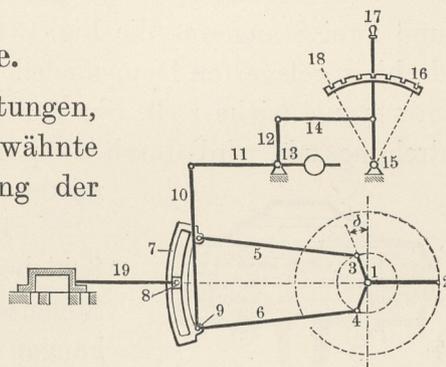


Fig. 129. Kulissensteuerung von Stephenson.

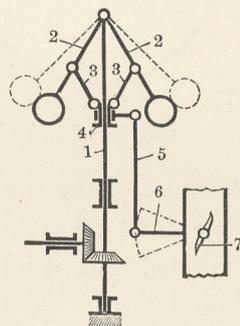


Fig. 130. Drosselregulierung mittels Schwingkugelregulators.