

maschinen mit gutem Vakuum beträgt der Gegendruck sehr häufig 0,2 kg/qcm und darüber, in Auspuffmaschinen 1,1—1,2 kg/qcm statt dem Druck der Atmosphäre; die Gegenwart von Wasser im Cylinder erhöht mitunter den Gegendruck beträchtlich; auch übt die Drosselung des Dampfes einen wesentlichen Einfluß auf denselben aus. Die Steuerorgane öffnen und schließen mehr oder minder langsam; es fehlen die scharf gekennzeichneten Übergänge; das Diagramm hat daher abgerundete Ecken bei *b* und *c* an Stelle der scharfen Winkel, welche diese Momente in dem theoretischen Diagramm Fig. 18 markieren. Man läßt aus diesen Gründen auch den Dampf etwas vor Hubende entweichen (Vorausströmen) und nimmt daher das Diagramm die in Figur 43 gezeichnete Form an. Die Schärfe des Dampfabschlusses für den Eintritt und in geringerem Maße auch für den Austritt des Dampfes hängt der Hauptsache nach von den Steuerorganen und der Steuerung selbst ab; Corlißdrehschiebersteuerungen und Ventilsteuerungen, beziehungsweise Präzisionssteuerungen im allgemeinen geben viel schärferen Abschluß als die gewöhnlichen Schiebersteuerungen, daher viel markiertere Diagramme.

78. Schädlicher Raum. Wenn der Kolben in seinen Totlagen steht, bleibt zwischen demselben und dem Cylinderboden beziehungsweise Deckel ein Spielraum; dieser Spielraum, vermehrt um das Volumen des Einström-, beziehungsweise Ausströmkanals, wird „schädlicher Raum“ genannt. Der schädliche Raum stellt daher ein Volumen dar, welches vom Kolben nicht durchlaufen wird, jedoch mit Dampf bei Beginn der Admission gefüllt ist und somit einen Teilbetrag der nach Schluß der Füllung im Cylinder expandierenden Dampfmenge bildet. Sei *AC* das vom Kolben bis zum Momente des Austrittes durchlaufene Volumen, *OA* das Volumen des

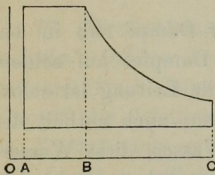


Fig. 44. Einfluß des schädlichen Raumes.

schädlichen Raumes, *AB* das Füllungsvolumen, dann ist das scheinbare Expansionsverhältnis $\frac{AC}{AB}$, das wirkliche Expansionsverhältnis jedoch

$$\frac{OA + AC}{OA + AB}.$$

Bei Konstruktion der Expansionslinie muß selbstverständlich auf den schädlichen Raum Rücksicht genommen werden. Wie in Figur 44 skizziert, pflegt man den schädlichen Raum *OA*, in Prozenten des Hubvolumens ausgedrückt, von der Totpunktlage aus aufzutragen; das Volumen des schädlichen Raumes beträgt gewöhnlich $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{50}$ (10 bis 2%) des Hubvolumens; die Größe desselben hängt hauptsächlich von der Art

der Steuerorgane ab, doch haben in der Regel kleine Dampfmaschinen größere schädlichere Räume als große Maschinen.

79. Kompression. Der schädliche Raum beeinflusst den thermodynamischen Wirkungsgrad einer Maschine nur insofern, als durch denselben der Dampfverbrauch pro Kolbenhub verändert wird; diese Veränderung hängt ihrer materiellen Größe nach von dem Kompressionsgrade, d. h. von dem Verhältnisse der Kompressionsendspannung zur Admissionsspannung ab, worauf bereits in § 46 hingewiesen wurde. Bei fehlender Kompression, in welchem Falle das Auslaßorgan während des ganzen Kolbenhubes offen bliebe, würde der schädliche Raum mit Ende des Hubes nur mit Dampf von einer Spannung gleich dem Gegendrucke erfüllt sein; bei Beginn der Admission müßte daher dem Kessel zunächst so viel Dampf entnommen werden, als zur Füllung des schädlichen Raumes erforderlich ist; der Dampfkonsum pro Kolbenhub würde somit aus der Summe des Volumens des schädlichen Raumes und des Füllungsvolumens resultieren. Durch die Kompression kann jedoch diese Dampfverschwendung mehr oder minder vollständig vermieden werden. Die Ausströmung wird vor Ende des Hubes unterbrochen (in *d* Figur 43) und der im Cylinder zurückgebliebene Dampf komprimiert; das sich hierdurch bildende „Dampfkissen“ füllt schließlich den schädlichen Raum aus. Durch richtige Wahl des Anfangspunktes *d* der Kompression kann der Druck im schädlichen Raume auf die Eintrittsspannung des Dampfes gesteigert werden; in diesem Falle vollständiger Kompression hat der schädliche Raum keinen direkten Einfluß auf den Dampfverbrauch und den Wirkungsgrad der Maschine, denn derselbe bildet einfach ein permanentes Dampfkissen, welches abwechselnd ausgedehnt und zusammengepreßt wird, ohne einen Arbeitsgewinn oder Arbeitsverlust hervorzurufen; der Kesseldampf füllt dann lediglich nur das Füllungsvolumen *AB* Figur 44 bei jedem Kolbenhube. Bei fehlender oder unvollständiger Kompression hat der Dampf hingegen im Momente der Eröffnung des Einlaßorganes zunächst den schädlichen Raum im Ganzen oder teilweise zu füllen; dies vergrößert den Dampfverbrauch um einen Betrag, welcher nur zum Teil durch die Vergrößerung der Diagrammfläche ausgeglichen wird; infolgedessen findet eine Verminderung des Wirkungsgrades statt. Dieser Prozeß ist in Wirklichkeit ein Fall unvollkommener Expansion (siehe § 26) und es ist bekannt, daß hierdurch der in den Cylinder tretende Dampf bis zu einem gewissen Betrage getrocknet wird, wodurch eine Quelle von Verlusten, auf welche wir im folgenden zur Sprache kommen, günstig beeinflusst wird.

Die Kompression bringt andererseits auch den mechanischen Vorteil mit sich, daß der Stoß beim Eintritt des Dampfes verringert, beziehungs-