

geführte Dampfmenge durch Messung bekannt ist, erübrigt nunmehr die Berechnung der von derselben aufgenommenen Wärmemenge. Da das Feuchtigkeitsverhältnis des Dampfes gewöhnlich nicht bekannt ist, geht man am sichersten von der Annahme aus, daß derselbe bei seinem Eintritt in die Maschine trocken sei; diese Annahme erfolgt allerdings zu Ungunsten der Maschine, da der Wärmegehalt des trockenen Dampfes größer ist als jener des voraussichtlich in die Maschine gelangenden feuchten Dampfes.

Wenn die Trockenheit  $q$  bekannt ist, dann ist die pro Gewichtseinheit Dampf zugeführte Wärmemenge (nach § 38)

$$qL + h - h_0,$$

wenn  $h_0$  die im Speisewasser enthaltene Wärmemenge bedeutet.

Eine direkte Messung von  $q$  ist namentlich aus dem Grunde schwer durchführbar, weil hierbei von der kaum zutreffenden Voraussetzung ausgegangen werden muß, daß der auf seine Trockenheit untersuchte Dampf von derselben Beschaffenheit ist, wie der der Maschine zugeführte Dampf. Eine Methode der Bestimmung von  $q$  besteht darin, daß man Kesseldampf in ein mit Wasser gefülltes Gefäß leitet, kondensiert und einerseits die Temperaturerhöhung, andererseits die Gewichtszunahme der Wasserfüllung nach Verlauf einer bestimmten Zeit mißt. Der erste Wert gibt die an das Wasser behufs Kondensation des eingeblassenen Dampfes abgegebene Wärmemenge; der zweite Wert gibt das Gewicht des Dampfes selbst.

Steigt die Temperatur des Wassers von  $t_1$  auf  $t_2$ , während das Gewicht von  $W_1$  auf  $W_2$  zunimmt, dann bestimmt sich  $q$  aus der Gleichung

$$(W_2 - W_1)(qL + h - h_2) = W_1(h_2 - h_1),$$

wenn sich die Flüssigkeitswärmen  $h_1$  und  $h_2$  auf die Temperaturen  $t_1$  und  $t_2$ ,  $h$  und  $L$  hingegen auf den Zustand des zugeführten Dampfes beziehen. Der so gefundene Wert von  $q$  bedarf noch einer kleinen Korrektur infolge Wärmeverlustes durch Ausstrahlung, sowie des Einflusses der Wärmekapazität des Gefäßes selbst. Genaue Resultate sind durch diese Methode nicht leicht zu erreichen, weil auch nur geringe Ungenauigkeiten bei den Abwägungen grobe Fehler zur Folge haben.

**112. Barrus-Kalorimeter.** Ein anderes Verfahren zur Bestimmung der Trockenheit des Dampfes beruht gleichfalls auf der Messung der bei Kondensation des Dampfes abgeführten Wärme, jedoch mit dem Unterschiede, daß sich der kondensierte Dampf nicht mit dem Kühlwasser mischt; dieses Verfahren ist von Prof. Barrus ersonnen und daher nach ihm benannt.

Der zu untersuchende Dampf strömt in ein von außen gekühltes Rohr; zum Zwecke der Kühlung wird dasselbe durch ein mit Wasser gefülltes Gefäß geleitet, das Kühlwasser fließt gleichmäßig zu und wieder ab, nachdem es durch den Dampf erwärmt wurde; der ganze Apparat ist daher dem Wesen nach ein Oberflächenkondensator. Bevor mit den erforderlichen Ablesungen begonnen wird, muß der Apparat einige Zeit funktionieren, damit bezüglich der Temperaturen des zu- und abfließenden Kühlwassers und des Kondensators ein gewisser Beharrungszustand eingetreten ist. Nun werden die Temperaturen  $t_1$  und  $t_2$  des Kühlwassers beim Eintritt und Austritt gemessen, sowie das Gewicht des im Rohre kondensierten Dampfes, nachdem das Kondensat durch eine mit Regulierventil und Wasserstandsglas versehene Vorrichtung, wie in Fig. 59 skizziert, abgelassen wurde, ermittelt, und dessen Temperatur  $t_3$  abgelesen; desgleichen wird das Gewicht des in derselben Zeit durch das Kühlgefäß geleiteten Wassers gemessen.

Ist  $W$  die Kühlwassermenge, welche zur Kondensation der Dampfmenge  $w$  benützt wurde, dann bestimmt sich  $q$  aus der Gleichung

$$w(qL + h - h_2) = W(t_2 - t_1);$$

der Wert von  $q$  bedarf auch hier einer, wenn auch geringfügigen Korrektur hinsichtlich der Ausstrahlung an Wärme, welche durch Bestimmung der Zeit, welche das mit Wasser von der mittleren Temperatur  $\frac{t_1 + t_2}{2}$  gefüllte Kalorimeter benötigt, um auf die Temperatur der Außenluft abzukühlen, ermittelt werden kann.

**113. Feuchtigkeitsbestimmung des Dampfes durch Drosselung desselben.** Bereits an früherer Stelle (§ 52) wurde auf die Trocknung des Dampfes durch Drosselung hingewiesen; diese Erscheinung liegt einem Verfahren zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes des Dampfes von Professor Peabody zu Grunde\*). Ein einfacher Apparat, dessen Anordnung aus Fig. 60 (s. S. 246) ersichtlich ist, beruht in seiner Wirkungsweise darauf, daß der zu untersuchende feuchte Dampf soweit gedrosselt wird, daß er in den trockenen oder wenig überhitzten Zustand übergeht.

Der Dampf gelangt nach Passierung des Drosselventiles  $A$  in die Kammer  $B$ , welche gegen Wärmeaustausch durch eine wärmedichte Hülle geschützt ist; Temperatur und Spannung des Dampfes in  $B$  werden durch ein Thermometer  $C$  und ein Manometer  $D$  gemessen. Aus dem Gefäße  $B$  gelangt der expandierte Dampf durch das Regulierventil  $E$  in die Atmosphäre oder einen Kondensator. Die Ventile werden so eingestellt,

\*) *Thermodynamics of the Steam-Engine*, pag. 237.