

Die Wärmehaufnahme pro 1 kg Dampf beträgt 645 W.-E. Daraus ergibt sich der Wirkungsgrad des Kreisprozesses mit $\frac{213,3}{645} = 0,330$.

Der Wirkungsgrad einer Maschine nach § 43, bei welcher der umkehrbare Kreisprozeß durch adiabatische Kompression geschlossen wird, beträgt nach früher

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1} = 0,371.$$

Die Abwesenheit der adiabatischen Kompression hat somit in diesem speziellen Falle den Wirkungsgrad um ca. 11 Prozent verringert.

Dieser Vergleich zeigt, welcher Arbeitsverlust durch die zum Teil unrichtige Verwendung der Wärme hervorgerufen wird, resultierend in unserem Falle aus dem Umstand, daß das Speisewasser kalt in den Kessel kommt und dort durch Berührung mit dem bereits vorhandenen heißen Wasser erhitzt wird, infolgedessen jener Teil der Wärme, welcher durch $h_1 - h_2$ ausgedrückt wird, bei Temperaturen aufgenommen wird, welche niedriger sind als die höchste Temperatur des Prozesses.

Der Ausdruck für W in Gleichung (8) gibt die denkbar größte Arbeit, welche man aus der Gewichtseinheit Dampf gewinnen kann, wenn die Temperaturen des Kessels und Kondensators gegeben sind. Diese Gleichung dient aber zugleich auch als ein Maß, mit welchem die Wirkung des Dampfzylinders für sich, ohne Beziehung zum Kessel oder Kondensator verglichen werden kann. Für diesen Zweck ist unter T_1 die Temperatur des Eintrittsdampfes und unter T_2 jene des Austrittsdampfes zu verstehen, welche Temperaturen von jenen des Kessels resp. Kondensators im allgemeinen verschieden sein werden.

Die in Rede stehende Gleichung gibt den Grenzwert der Arbeit, hinter welchem die wirkliche Leistung des Dampfes stets zurückbleibt und liefert zugleich eine nützliche Kontrolle der Resultate wissenschaftlicher Untersuchungen von Dampfmaschinen.

55. Ausdehnung auf den Fall anfänglich nicht trockenem Dampf. Das im vorigen Paragraph erhaltene Resultat kann ohne weiteres auch auf solche Fälle ausgedehnt werden, wo der Dampf mit Beginn der adiabatischen Expansion nicht trocken ist. Sei q_1 die Trockenheit in diesem Stadium, das ist nach früher der Gehalt an trockenem Dampf in der Gewichtseinheit der Mischung, dann ist die während der Verdampfung aufgenommene Wärme $q_1 L_1$ pro Gewichtseinheit der Arbeitssubstanz; die während der Erhitzung des Wassers bis zur Temperatur T_1 aufgenommene Wärme bleibt jedoch dieselbe wie vorher. Der Ausdruck für die pro Gewichtseinheit des Speisewassers geleistete Arbeit (vollstän-

dige adiabatische Expansion wie früher vorausgesetzt) ergibt sich daher durch die Substitution von $q_1 L_1$ für L_1 in Gleichung (7) oder (8) mit

$$W = h_1 - h_2 - T_2 \log_e \frac{T_1}{T_2} + \frac{q_1 L_1 (T_1 - T_2)}{T_1}. \quad (9)$$

56. Ableitung der adiabatischen Gleichung aus diesen Resultaten. In § 41 wurde eine Gleichung für die adiabatische Expansion des Dampfes benützt, bezüglich deren Richtigkeit auf diesen Paragraph hingewiesen wurde. Das vorstehende Resultat soll nun zur Prüfung dieser Gleichung angewendet werden.

Die ganze pro Gewichtseinheit aufgenommene Wärme, welche zur Erwärmung des Wassers von irgend einer Temperatur T_2 auf T_1 , sowie zur Verdampfung des Bruchteiles q_1 bei der Temperatur T_1 verwendet wird, ist

$$h_1 - h_2 + q_1 L_1.$$

Durch adiabatische Expansion dieser Mischung bis zur Temperatur T_2 und darauffolgende Kondensation derselben erhält man nach vorstehender Gleichung (9) eine Arbeit äquivalent zu

$$h_1 - h_2 + q_1 L_1 - T_2 \log_e \frac{T_1}{T_2} - \frac{q_1 L_1 T_2}{T_1};$$

subtrahiert man diese geleistete Arbeit von der aufgenommenen Wärme, so erhält man die abgegebene Wärme

$$\frac{q_1 L_1 T_2}{T_1} + T_2 \log_e \frac{T_1}{T_2}.$$

Nachdem jedoch die Wärmeabgabe in dem Kreisprozesse nur während der Kondensation bei der Temperatur T_2 stattfindet und die hierdurch abgeführte Wärme gleich ist

$$q_2 L_2,$$

wenn q_2 die Trockenheit des Dampfes nach erfolgter adiabatischer Expansion auf die Temperatur T_2 bedeutet, so ergibt sich

$$q_2 L_2 = \frac{q_1 L_1 T_2}{T_1} + T_2 \log_e \frac{T_1}{T_2}$$

oder

$$\frac{q_2 L_2}{T_2} = \frac{q_1 L_1}{T_1} + \log_e \frac{T_1}{T_2}.$$

T_2 kann irgend eine Temperatur kleiner als T_1 sein, da die adiabatische Expansion an jedem beliebigen Punkte der Kurve beendet und der Kreisprozeß durch Kondensation der Mischung bei jener Temperatur geschlossen werden kann, welche mit Schluß der Expansion eben erreicht wurde.

Diese Gleichung gibt somit in ganz allgemeiner Weise die Änderung