Man ersieht daraus, daß während eines adiabatischen Prozesses keine Änderung der Entropie stattfindet, daß jedoch eine vollkommen bestimmte Änderung derselben Platz greift, sobald eine gegebene Substanz von einer adiabatischen Linie auf eine andere, auf welchem Wege immer, übergeht. Ebenso wie isothermische Linien Linien gleicher Temperatur sind, so sind die adiabatischen Kurven Kurven von gleicher Entropie und ebenso, wie man isothermische Linien durch die Bezeichnung T_1, T_2, etc., welche die spezielle Temperatur anzeigt, für welche jede einzelne Linie gezogen ist, unterscheiden kann, so kann man adiabatische Linien durch die Bezeichnung Φ_1, Φ_2, etc. unterscheiden, wodurch der spezielle Wert der Entropie jeder einzelnen Kurve hervorgehoben wird. Von diesem Gesichtspunkte aus werden adiabatische Kurven oft „isentropische Linien“ genannt. Die Auffassung der Entropie als Charakteristik einer Substanz, welche sich während adiabatischer Expansion oder Kompression nicht ändert, ist von besonderer Bedeutung für die Lösung von Aufgaben wärmetechnischer Richtung. Im folgenden sollen einige Anwendungen dieses Begriffes gezeigt werden.

58. Entropie des Dampfes. Ableitung der adiabatischen Gleichung. Rechnet man nach früher die Entropie vom Zustande des Wassers bei irgend einer Anfangstemperatur T_0, dann ist die Entropie des Dampfes (der größeren Allgemeinheit wegen sei derselbe als feucht angenommen)

$$\Phi = \int_{T_0}^{T_1} \frac{dh}{T} + \frac{q_1 L_1}{T_1}.$$

Das erste Glied stellt die Entropie dar, welche während der Erhitzung des Wassers von T_0 auf T_1, wenn T_1 die Temperatur der Verdampfung ist, erworben wird, während das zweite Glied die Entropie darstellt, welche während der Verdampfung, wobei q_1 die Trockenheit des Dampfes bezeichnet, erlangt wird. Nimmt man die spezifische Wärme des Wassers als Einheit an, dann kann man dT für dh setzen; integriert gibt

$$\Phi = \log_e T_1 - \log_e T_0 + \frac{q_1 L_1}{T_1}. \tag{11}$$

Bei adiabatischer Expansion ist

$$\Phi = \text{const.},$$

somit, wenn der Dampf adiabatisch bis zu irgend einer Temperatur T expandiert,

$$\log_e T - \log_e T_0 + \frac{qL}{T} = \log_e T_1 - \log_e T_0 + \frac{q_1 L_1}{T_1},$$

und daraus

$$\frac{qL}{T} = \frac{q_1 L_1}{T_1} + \log_e \frac{T_1}{T};$$

dies ist wieder die adiabatische Gleichung von § 41, welche bereits in § 56 auf einem anderen und längeren Wege abgeleitet wurde.

59. Entropie-Temperaturdiagramm. Der gebräuchliche Weg, die Veränderungen graphisch darzustellen, welche die Arbeitssubstanz einer Wärmemaschine auf ihrem Wege durch die Maschine erfährt, ist der, daß man ein gewöhnliches Indikatordiagramm zeichnet, welches die Beziehungen zwischen Druck und Volumen darstellt. Ein anderer, weniger betretener, aber in mancher Hinsicht lohnenderer Weg besteht darin, daß man ein Diagramm entwirft, welches die Beziehung der Temperatur der Arbeitsflüssigkeit zur Entropie derselben zeigt. Diagramme dieser Art bilden eine interessante und vielfach nützliche Alternative des gewöhnlichen Indikatordiagramms.

Entropie-Temperaturdiagramme wurden mit anderen graphischen Methoden der Thermodynamik von Prof. J. Willard Gibbs beschrieben (*Trans. of the Connecticut Acad. of Sciences,* Vol. II. 1873). Die Anwendung derselben auf Dampfmaschinenprobleme ist das Verdienst von Mr. J. Macfarlane Gray (siehe *Proc. Inst. Mech. Eng.* 1889). Nach Prof. Boulvin wurde die erste Anwendung der Entropie-Temperaturdiagramme von M. Th. Belpaire gemacht (*Bulletin de l'Académie royale de Belgique* 1872). Neuere Arbeiten über Anwendung des Entropie-Temperaturdiagrammes sind unter anderen: Boulvin (*Cours de mécanique appliquée aux machines,* Paris 1893); Mollier (*Das Wärmediagramm, Verhandl. des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes,* 1893); Ugo Ancona (*Das Wärmediagramm der gesättigten Dämpfe und seine Anwendung auf Heiß- und Kaltdampfmaschinen; Zeitschrift d. Vereines deutscher Ingenieure,* Jhrg. 1897); Mollier (*Über die Beurteilung der Dampfmaschine,* ebendaselbst, Jhrg. 1898).

Sei $\delta\Phi$ die geringe Änderung der Entropie, welche eine Substanz erfährt, wenn sie irgend eine kleine Wärmemenge δQ bei einer Temperatur T aufnimmt. Nach der Definition der Entropie ist

$$\delta\Phi = \frac{\delta Q}{T}$$

oder

$$T\delta\Phi = \delta Q$$

und für eine unendlich kleine Zustandsänderung

$$\int T\delta\Phi = \int \delta Q. \tag{12}$$

Die Integration wird zwischen irgend welchen gegebenen Grenzen durchgeführt.

Zeichnet man nun eine Kurve mit T und Φ als Ordinaten, dann ist $\int T\delta\Phi$ die Fläche unter dieser Kurve. Diese Fläche ist nach obiger