

sation darstellt. Während der Operation cd bleibt das Volumen der Arbeitsflüssigkeit ungeändert und daher gleich V_1 ; somit ist $q = \frac{V_1}{V}$, und die Lage des Punktes e bestimmt sich aus dem Verhältnis

$$le = \frac{V_1}{V} \cdot lk.$$

Die Arbeit, welche durch den Entfall der adiabatischen Expansion verloren geht, ist durch die Fläche egd dargestellt. Das Diagramm Fig. 28 ist für einen Anfangsdruck = 12 kg/qcm und einen Gegendruck während des Kolbenrücklaufes da von 0,2 kg/qcm, beziehungsweise für die Temperaturen $T_1 = 460$ und $T_2 = 333$ skizziert.

64. Unvollständige Expansion. Der Fall unvollständiger Expansion ist in ähnlicher Weise zu behandeln, wie der vorhergehende Fall.

Die adiabatische Expansion sei soweit fortgesetzt, daß mit Ende des Kolbenhubes die Temperatur auf ein Niveau gefallen ist, welches in dem Entropie-Temperaturdiagramm durch die durch c' Fig. 29 gehende Horizontale mn dargestellt sei. Den adiabatischen Prozeß stellt Linie cc' dar. Der

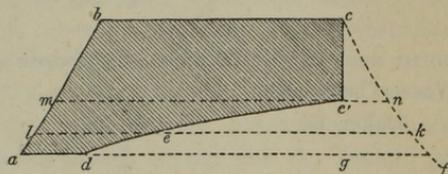


Fig. 29. Entropie-Temperaturdiagramm unvollständiger Expansion des Dampfes.

Dampf werde nun durch Kontakt mit dem kalten Receiver plötzlich abgekühlt; die Kurve konstanten Volumens dieser Periode stellt die Linie $c'd$ dar. Nun beginnt der Kolbenrücklauf da . Um die Kurve $c'd$ zu zeichnen, nimmt man wieder, wie im vorigen Beispiel, einen Punkt e in irgend einem Horizonte derart an, daß

$$le = q' \cdot \frac{V'}{V} \cdot lk,$$

wenn V' das Volumen der Gewichtseinheit (1 kg) gesättigten Dampfes von jener Temperatur ist, welche dem Punkte c' entspricht und q' die Trockenheit in c' bedeutet, gegeben durch das Verhältnis $\frac{m'c'}{mn}$.

In dem Diagramm Fig. 29 sind die Annahmen so getroffen, daß die Anfangsspannung per 12 kg/qcm durch die adiabatische Expansion auf 1,36 kg/qcm reduziert wurde; der Gegendruck beträgt, wie in Fig. 28, 0,2 kg/qcm. Die Temperaturen sind daher wie dort $T_1 = 460$ und $T_2 = 333$; die Endtemperatur der Expansion beträgt $T = 380,8$.

Bei Annahme der plötzlichen Kondensation, dargestellt durch die Linie cd in Fig. 28 und $c'd$ in Fig. 29, wurde zur Vereinfachung der Sachlage vorausgesetzt, daß der Dampf im Cylinder zurückgehalten und der

kalte Receiver an denselben angefügt werde. Es macht jedoch keinen Unterschied, ob der Dampf im Cylinder oder in einem eigenen, separierten Gefäße kondensiert wird; dieselbe Arbeit wird in beiden Fällen geleistet, denn der Druck auf den Kolben ist der gleiche in dem einen Falle wie im anderen. Nachdem somit die Fläche des Entropie-Temperaturdiagramms hierdurch unberührt bleibt, mag T_2 welchen Wert immer besitzen, so bleibt auch der Verlauf der Kurve cd oder $c'd$ ungeändert.

Die Kurve cd oder $c'd$ konstanten Volumens kann auch durch Anwendung der Gleichung (3) § 51 gezeichnet werden. Stellt U das Volumen der Mischung aus Dampf und Wasser in irgend einem Stadium des Kondensationsprozesses bei der Temperatur T dar; sei ferner λ jene Wärme, welche abgegeben würde, wenn die Kondensation der Mischung bei der Temperatur T vollständig wäre, dann besteht nach § 51 die Gleichung

$$U - \omega = \frac{J\lambda}{T} \cdot \frac{dT}{dp},$$

worin noch ω das Volumen der Substanz darstellt, wenn dieselbe nur aus Wasser bestände.

Daher ist

$$\frac{\lambda}{T} = \frac{U - \omega}{J} \cdot \frac{dp}{dT}.$$

$\frac{\lambda}{T}$ ist in obigem Diagramm Fig. 29 die Länge le , wenn die Linie le im Niveau der Temperatur T gezogen ist; U ist das Volumen des Cylinders, welches konstant ist. Es ist somit

$$\frac{\lambda}{T} \text{ proportional } \frac{dp}{dT},$$

eine Beziehung, mittelst welcher le bei irgend einem Temperaturniveau bestimmt werden kann, sobald die Werte von $\frac{dp}{dT}$ für gesättigten Dampf bekannt sind. Diese Werte können entweder aus der Neigung der Drucktemperaturkurve oder näherungsweise aus einer Tabelle für p und T ermittelt werden, indem man kleine Druckunterschiede durch die korrespondierenden Temperaturunterschiede dividiert. Diese Methode mag in manchen Fällen bequemer anzuwenden sein, als die vorher erwähnte Methode der graphischen Ermittlung der Kurve konstanten Volumens; letztere Methode wurde von Professor Cotterill in der zweiten Auflage seiner Schrift „*Treatise on the Steam-Engine*“ angegeben.

Die beiden Figuren 28 und 29 sind im Maßstabe gezeichnet.

65. Gesamtwärme des überhitzten Dampfes. In § 39 wurde bereits auf Rankines Methode der Bestimmung der Gesamtwärme hoch