

Aus diesen Erläuterungen folgt ferner, daß die zur Bildung von 1 kg Dampf unter konstantem Druck aus Wasser von irgend einer Temperatur  $t_0$  erforderliche Wärmemenge

$$= H - h_0,$$

wobei  $h_0$  mit  $t_0$  korrespondiert. Um hierfür ein Zahlenbeispiel zu wählen, sei angenommen, daß in einem Kessel Dampf von der absoluten Spannung  $p = 7$  kg/qcm gebildet werde; das Speisewasser habe eine Temperatur von  $40^\circ$  C. Dann ist  $h_0 = 40$  Wärmeeinheiten. Nach der Tabelle ist die Temperatur des Dampfes  $165^\circ$  C. und  $H = 656,7$ . Denselben Wert von  $H$  ergibt auch die Gleichung

$$H = 606,50 + 0,305t = 606,50 + 0,305 \times 165 = 656,7.$$

Die Gewichtseinheit Wasser hat daher zur Erhöhung der Temperatur auf die Kesseltemperatur  $t$  und zur Umwandlung in Dampf unter konstantem Druck eine Wärmemenge aufgenommen

$$H - 40^\circ = 616,7.$$

Es ist weiter selbstverständlich, daß bei der Umkehrung des in Rede stehenden Prozesses, also bei der Kondensation von Dampf unter konstantem Druck, eine Wärmemenge gleich  $L$  während der Umwandlung des Dampfes in Wasser abgegeben wird. Regnaults Experimente zur Bestimmung der latenten Wärme des Dampfes wurden auch in der Weise durchgeführt, daß die bei der Kondensation von Kesseldampf in einem Kalorimeter abgeführten Wärmemengen bestimmt wurden.

**36. Innere Energie des Dampfes.** Wie vorhin erörtert, wird ein Teil der latenten Wärme  $L$  des Dampfes zur Überwindung der äußeren Arbeit  $p(v - \omega)$  verbraucht. Der erübrigende Teil der der latenten Wärme äquivalenten Arbeit

$$JL - p(v - \omega)$$

(in kgm) bildet die Erhöhung der inneren Energie während der Verwandlung des Wassers von der Temperatur  $t$  in Dampf von gleicher Temperatur. Es erscheint mit Rücksicht auf spätere Betrachtungen zweckmäßig, hierfür eine kurze Bezeichnung einzuführen; es sei daher für die Folge die der Energieerhöhung äquivalente Wärmemenge, die sogenannte innere latente Wärme  $= L - \frac{p}{J}(v - \omega)$  mit  $q$  in Wärmeeinheiten, die Energie selbst daher mit  $Jq$  in kgm bezeichnet.

$$q = L - \frac{p}{J}(v - \omega)$$

$$Jq = JL - p(v - \omega).$$

An früherer Stelle (§ 33) wurde zur Bestimmung der für die Erzeugung von Dampf erforderlichen Wärmemenge als Ausgangspunkt die

Temperatur von  $0^{\circ}$  C. willkürlich gewählt; es erscheint daher zweckmäßig, denselben Ausgangspunkt zur Berechnung der sogenannten inneren Energie der Arbeitssubstanz zu benutzen; unter innerer Energie im allgemeinen wird die Differenz der von der Substanz aufgenommenen und während der Wärmeaufnahme als äußere Arbeit abgegebenen Wärmemenge verstanden. Bezeichnet man diese innere Energie von 1 kg gesättigten Dampfes der Spannung  $p$  mit  $I$  und berücksichtigt man, daß dieselbe gleich ist der Gesamtwärme  $H$  vermindert um die äußere latente Wärme, dann ergibt sich in kgm ausgedrückt

$$JI = JH - p(v - \omega)$$

oder

$$I = L + h - \frac{p}{J}(v - \omega)$$

und unter Einführung der früher gewählten Bezeichnung

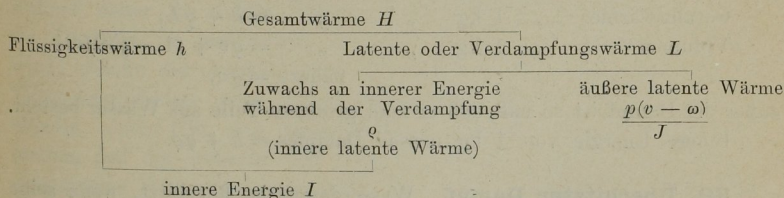
$$I = h + q. \quad (8)$$

Der so erörterte Begriff der inneren Energie erleichtert die Berechnung der in einem beliebigen Stadium der Expansion oder Kompression des Dampfes aufgenommenen oder abgeführten Wärmemenge. Wenn irgend eine Arbeitssubstanz von einem Zustand in einen anderen übergeht, ist der Gewinn oder Verlust an Wärme ausgedrückt durch die Gleichung:

Aufgenommene Wärme = Zunahme an innerer Energie + äußere Arbeit.

Jeder der Ausdrücke dieser Gleichung kann auch negativ sein; der letzte Ausdruck ist dann negativ, wenn äußere Arbeit auf die Arbeitssubstanz übertragen, statt von derselben ausgeübt wird.

Die gegenseitige Beziehung der im Vorhergehenden erwähnten, bei der Verdampfung in Betracht kommenden Wärmemengen, lassen sich graphisch durch nachstehendes Schema klarlegen:



**37. Dampfbildung unter veränderlichem Druck.** Obige Gleichung gibt auch die Mittel an die Hand, die Wärmemenge zu bestimmen, welche zur Bildung von Dampf unter Verhältnissen erforderlich ist, welche von der bisher festgehaltenen Bedingung konstanten Druckes abweichen. Mögen die Bedingungen hinsichtlich des Druckes, unter welchem die Dampf-