

$$pv = p_0 v_0 \left(1 + \frac{t}{273}\right)$$

oder

$$pv = \frac{p_0 v_0}{273} (273 + t) = \frac{p_0 v_0}{273} T.$$

Bezeichnet man die konstante Größe $\frac{p_0 v_0}{273}$ mit R , dann wird

$$pv = RT. \quad (1)$$

Die Größe R nennt man die Konstante des Boyle-Gay-Lussacschen Gesetzes; dieselbe hängt ab von der spezifischen Dichte des Gases und von der Einheit, nach welcher p und v gemessen sind.

Für trockene atmosphärische Luft von dem spezifischen Gewichte $\gamma = 1,293187$ kg (Gewicht von 1 Kubikmeter in kg gemessen bei 0°C und einem mittleren Barometerstande 760 mm Quecksilbersäule in der Breite von Paris) und dem spezifischen Drucke $p = 10333$ kg auf 1 qm ergibt sich

$$R = 29,269.$$

10. Die spezifische Wärme der Gase. Gesetz 3. Die spezifische Wärme eines Gases ist bei konstantem Drucke konstant.

Unter spezifischer Wärme bei konstantem Drucke versteht man jene Wärmemenge, welche die Gewichtseinheit (1 kg) einer Substanz bei Erhöhung ihrer Temperatur um 1°C bei konstantem Drucke aufnimmt, während das Volumen veränderlich bleibt. Das Gesetz besagt, daß diese Wärmemenge für alle Gase die gleiche ist, wobei es gleichgiltig ist, bei welcher Temperatur oder bei welchem konstanten Drucke die Erwärmung stattfindet. Die ersten verlässlichen Versuche bezüglich des Wertes der spezifischen Wärme bei konstantem Druck verdanken wir Regnault, daher dieses Gesetz auch das Regnaultsche Gesetz genannt wird.

In der Theorie der Wärmemaschine spielt außer der spezifischen Wärme bei konstantem Druck auch die spezifische Wärme bei konstantem Volumen eine sehr wichtige Rolle, das ist jene Wärmemenge, welche die Gewichtseinheit einer Substanz bei Erhöhung ihrer Temperatur um 1°C bei konstantem Volumen aufnimmt, während die Pressung veränderlich bleibt.

Für die Folge sei bezeichnet die spezifische Wärme bei konstantem Drucke mit

$$c_p,$$

jene bei konstantem Volumen mit

$$c_v.$$

Zwischen der Erwärmung eines Gases bei konstantem Drucke und der Erwärmung bei konstantem Volumen besteht der wesentliche Unter-

schied, daß bei konstantem Volumen das Gas keine Arbeit verrichtet, während Erwärmung bei konstantem Drucke Expansion des Gases und daher eine Arbeitsleistung zur Folge hat, welche das Produkt aus der Pressung und der Volumszunahme bildet. Erwärmt man die Gewichtseinheit (1 kg) Gas bei konstantem Drucke p von der absoluten Temperatur T_1 auf T_2 und bezeichne v_1 das Volumen bei der Temperatur T_1 , v_2 jenes bei T_2 , dann ergibt sich:

$$\text{Aufgenommene Wärme} = c_p (T_2 - T_1).$$

$$\text{Geleistete Arbeit} = p (v_2 - v_1) = R (T_2 - T_1).$$

Die Differenz $(c_p - R) (T_2 - T_1)$ ist der Betrag, um welchen die innere Energie des Gases während des Prozesses vermehrt wurde. Dieser Gewinn an innerer Energie würde ganz der gleiche sein, wenn die Temperatur des Gases auf irgend eine andere Weise von T_1 auf T_2 geändert worden wäre, wie sich aus nachfolger Betrachtung ergibt.

11. Die innere Energie eines Gases. Gesetz 4 (Joule). Expandiert ein Gas ohne äußere Arbeit zu verrichten und ohne Wärme aufzunehmen oder abzugeben, somit ohne Änderung seiner inneren Energie, dann bleibt dessen Temperatur ungeändert.

Diese Tatsache ergab sich aus den Versuchen Joules. Er verband ein mit komprimiertem Gas gefülltes Gefäß durch ein mittelst Hahn abschließbares Rohr mit einem zweiten, jedoch leeren Gefäße. Beide Gefäße wurden in einen mit Wasser gefüllten Trog versenkt, um die gleiche Temperatur annehmen zu können. Nun wurde der Hahn geöffnet, das Gas strömte in das zweite Gefäß über und verteilte sich expandierend zwischen beiden Gefäßen, ohne Arbeit zu verrichten. Die Messung der Temperaturen ergab, daß das Wasser im Troge seine Temperatur nicht geändert hatte; auch die Temperatur des Gases blieb ungeändert; es wurde somit weder Wärme aufgenommen noch abgegeben und auch keine Arbeit geleistet.

Nachdem das Gas weder Wärme gewonnen noch verloren und auch keine Arbeit geleistet hatte, blieb seine innere Energie mit Ende des Versuches die gleiche wie zu Beginn desselben. Druck und Volumen änderten sich, die Temperatur blieb dieselbe. Daraus folgt, daß die innere Energie einer gegebenen Gasmenge nur von der Temperatur, nicht aber vom Druck und dem Volumen desselben abhängig ist, oder mit anderen Worten, eine Änderung des Druckes und des Volumens ohne gleichzeitige Änderung der Temperatur bringt keine Veränderung der inneren Energie hervor. Wenn daher eine Temperaturänderung eine Änderung der inneren Energie hervorruft, so ist diese unabhängig von der Beziehung zwischen Druck