

Für die Theorie einer Wärmemaschine ist es von der größten Wichtigkeit, den Kreisprozeß, welchen die Arbeitsflüssigkeit vollführt, als einen in sich geschlossenen zu betrachten; eine Bedingung, welche zuerst von Carnot 1824 aufgestellt wurde. Bei einem nicht geschlossenen, also unvollständigen Kreisprozesse sind die Verhältnisse komplizierter, weil sich die Arbeitsflüssigkeit mit Ende des Prozesses in einem andern Zustande befindet als zu Beginn desselben; somit die innere Energie derselben eine Veränderung während des Prozesses erfahren hat. Schließt der Kreisprozeß vollständig, dann muß mit Schluß desselben die innere Energie die gleiche sein wie zu Beginn desselben, nachdem die Beschaffenheit der Arbeitsflüssigkeit unverändert geblieben ist. Für einen vollständigen Kreisprozeß besteht demnach die Gleichung

$$\text{Zugeführte Wärme} = \text{Geleistete Arbeit} + \text{Abgeführte Wärme.}$$

**6. Vollkommene Gase als Arbeitsflüssigkeit.** Die Aufstellung einer Theorie der Wärmemaschine wird wesentlich erleichtert, wenn man von der Untersuchung einer Maschine ausgeht, deren Arbeitsflüssigkeit eines der sogenannten permanenten Gase oder eine Mischung derselben ist. Mit dem Ausdrucke „permanent“ bezeichnet man jene Gase, welche sehr schwer, d. h. nur unter Anwendung außerordentlich niedriger Temperaturen, zumeist in Verbindung mit hohen Pressungen, flüssig gemacht werden können. Auf solche Gase, welche somit von ihrem Kondensationspunkte so weit entfernt sind, daß sie sich in ihrem Verhalten unter Pressungs- und Temperaturänderungen von kondensierbaren Gasen wesentlich unterscheiden, können gewisse einfache Gesetze mit großer Wahrscheinlichkeit angewendet werden, welche streng genommen nur auf ideale Substanzen, sogenannte „vollkommene“ Gase Anwendung finden. — Nach Aufstellung dieser Gesetze soll der Wirkungsgrad einer Wärmemaschine, unter Voraussetzung irgend eines Gases als Arbeitssubstanz, untersucht und an der Hand der so gewonnenen Resultate gezeigt werden, daß dieselben auf alle Wärmekraftmaschinen allgemeine Anwendung finden. Die Gesetze, welche im folgenden entwickelt werden sollen, sind sehr nahe, wenn auch nicht absolut richtig für Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenoxyd, ausgenommen die Fälle ihrer Verwendung unter außergewöhnlich hohen Pressungen oder außerordentlich niedrigen Temperaturen. Wasserstoff kommt dem Ideal eines vollkommenen Gases, soweit die Erfahrungen reichen, noch am nächsten; vollkommen im Sinne dieser Bedeutung ist jedoch keines der bekannten Gase.

**7. Gesetze der vollkommenen Gase.** Die Gesetze, welche in ihrer Anwendung auf das ideale oder vollkommene Gas absolut richtig,