

die Änderung der inneren Energie der Gewichtseinheit (1 kg) eines Gases, wenn dessen Temperatur bei konstantem Drucke von T_1 auf T_2 geändert wird, ausdrücken durch

$$(c_p - R)(T_2 - T_1).$$

Dieser Ausdruck muß gleich sein dem vorhin gefundenen

$$(c_p - R)(T_2 - T_1) = c_v(T_2 - T_1)$$

und daraus ergibt sich die Beziehung

$$c_v = c_p - R. \quad (2)$$

Das Verhältnis $\frac{c_p}{c_v}$, für welches im weiteren die Bezeichnung $\frac{c_p}{c_v} = x$ eingeführt werden soll, spielt eine wichtige Rolle in vielen thermodynamischen Gleichungen. Unter Benutzung dieses Zeichens schreibt sich obige Gleichung in der Form

$$c_v = \frac{R}{x-1}. \quad (3)$$

13. Werte der Konstanten für atmosphärische Luft. Früher (§ 9) wurde für trockene Luft der Wert von R bestimmt

$$R = 29,269.$$

Nach den Versuchen Regnaults ist ferner für trockene Luft der Wert von c_p mit 0,2375 Wärmeeinheiten bestimmt; daraus ergibt sich nach Gleichung (2) für c_v der Wert $c_v = 0,2375 - \frac{29,269}{426}$

$$c_v = 0,1688$$

und somit

$$\frac{c_p}{c_v} = x = 1,408.$$

Bestimmungen des Wertes von x nach anderen Methoden haben auch etwas höhere Zahlen ergeben, so daß als mittlerer Wert in der Folge

$$x = 1,41$$

gesetzt und angenommen werden soll, daß diese Größe, ebenso wie c_p für die gewöhnlichen Verhältnisse von der Temperatur und dem Drucke unabhängig sei. — Aus der Gleichung $\frac{c_p}{c_v} = x$ geht dann auch die spezifische Wärme bei konstantem Volumen als konstant hervor und soll somit für das technisch wichtigste Gas, die atmosphärische Luft, in der Folge mit

$$c_v = 0,1684$$

angenommen werden.

Für diejenigen Gase, welche die gegebenen Gesetze am vollkommensten befolgen, hat Regnault auf Grund weiterer Versuche die in nachstehender Tabelle B zusammengestellten Werte bestimmt.

Tabelle B.

	Spezifisches Gewicht γ	Relatives Gewicht bezogen auf Wasserstoff	Werte von R	c_p	γc_p	c_v	γc_v	$\frac{c_p}{c_v} = x$
Atmosphär. Luft	1,293187	14,4384	29,269	0,2375	0,3071	0,1684	0,2170	1,41
Wasserstoff . . .	0,08957	1	422,591	3,4090	0,3053	2,4123	0,2161	1,41
Sauerstoff	1,42979	15,9635	26,472	0,2175	0,3110	0,1551	0,2217	1,40
Stickstoff	1,256163	14,0250	30,131	0,2438	0,3062	0,1727	0,2169	1,41
Stickoxyd	1,34284	14,9928	28,186	0,2317	0,3114	0,1652	0,2218	1,40
Kohlenoxyd	1,25090	13,9662	30,258	0,2450	0,3065	0,1736	0,2172	1,41

Man ersieht aus dieser Tabelle, daß die spezifische Wärme c_p für verschiedene Gase verschieden ist, daß aber in werkwürdiger Weise das Wasserstoffgas hervortritt; dessen spezifische Wärme ist sogar größer als jene irgend eines festen oder flüssigen Körpers, wie auch andere Versuche ergeben haben. Die Werte γc_p sind hingegen für alle Gase nahezu gleich; den kleinsten Wert besitzt der Wasserstoff; nachdem dieses Gas nach allen Erfahrungen dem vollkommenen Gas am nächsten steht, so kann man daraus schließen, daß die einzelnen Gase in ihrem Verhalten um so mehr von den Voraussetzungen, unter welchen die Zustandsgleichung abgeleitet wurde, abweichen, je größer die Abweichung des Wertes γc_p derselben von jenem Werte ist, welcher für Wasserstoff bestimmt wurde. Die Abweichungen sind aber so unbedeutend, daß man ohne Verstoß bei allen oben angeführten Gasen von der Zustandsgleichung Gebrauch machen kann.

Aus den Werten für γc_v ersieht man, daß die spezifische Wärme c_v , bei gleichem Volumen gemessen, bei allen Gasen nahezu gleich ist; daraus ist zu schließen, daß alle Gase für die gleiche Temperaturerhöhung dieselbe Wärmemenge erfordern, wenn die Volumeinheit dem Versuche zu Grunde gelegt wird.

14. Arbeit geleistet durch eine expandierende Flüssigkeit.

Wie bereits an früherer Stelle (§ 5) erörtert, gibt das Indikator diagramm bildlich die Beziehung zwischen Druck und Volumen einer Arbeitsflüssigkeit während der Expansion oder Kompression derselben; wir wollen nunmehr die Form, welche die Expansions- beziehungsweise Kompressionskurve in bestimmten Fällen annimmt, einem eingehenden Studium unterziehen.

In den meisten jener Fälle, mit welchen sich die Theorie der Wärmekraftmaschinen befaßt, sind es Kurven, welche genau oder annähernd durch eine Gleichung dargestellt werden können von der Form

$$pv^n = \text{const.},$$