$$dt = \left(\frac{dt}{dp}\right) dp + \left(\frac{dt}{dv}\right) dv$$

oder wegen (Nr. **307**, (2)) $a + t = \frac{pv}{R}$, also $\left(\frac{dt}{dp}\right) = \frac{v}{R}$ und $\left(\frac{dt}{dv}\right) = \frac{p}{R}$ auch $dt = \frac{v\,dp + p\,dv}{R}$ folgt, so wird, wenn man diesen Werth für dt in der genannten Gleichung (5) substituirt und gehörig reducirt:

$$dQ = \frac{1}{R}(c_1 v\,dp + cp\,dv) \ldots (d).$$

Ferner folgt aus der genannten Gleichung (5), wenn man im zweiten Theil derselben $c\,dt$ addirt und subtrahirt und wieder berücksichtiget, dass $pv = RT$ und $c - c_1 = AR$ ist (Nr. **307**, (2), (4)), nach allen Reductionen:

$$dQ = c\,dt - ART\frac{dp}{p} \ldots (e).$$

Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass der Gleichung (5), so wie jenen damit identischen Gleichungen (*d*) und (*e*) wesentlich die Voraussetzung zum Grunde liegt, dass der auf das Gas von Aussen ausgeübte Druck in jedem Augenblick der Spannung des Gases gleich ist.

309. Aus den bisher entwickelten Gleichungen, besonders aus jener (5) der vorigen Nummer, ergeben sich nunmehr ganz einfach die folgenden, für die Anwendung wichtigen Fälle.

Erwärmung des Gases bei constantem Volumen.

310. Wird die Gewichtseinheit eines Gases vom Volumen v von t_1 auf t_2 erwärmt, so ist, da das Volumen constant bleibt, $dv = 0$, und die nöthige von Aussen zuzuführende Wärme nach Relat. (5) der vorigen Nr.:

$$Q = c_1(t_2 - t_1) \ldots (1).$$

Die Gleichung (*b*) (Nr. **308**, Anmerk. 1) gibt für diesen Fall $dQ = du$, folglich, wenn die innere Wärme im Anfange u_1 und am Ende u_2 ist, sofort:

$$Q = u_2 - u_1 \ldots (2),$$

d. h. die zugeführte Wärme wird hier blos zur Erhöhung der innern Wärme verwendet.

Anmerkung. Ist $t_2 < t_1$, so muss man natürlich statt Erwärmung Abkühlung verstehen.

Erwärmung des Gases bei constantem Druck.

311. Ist p die Spannung des Gases, v_1 dessen Volumen im Anfange und v_2 am Ende, entsprechend den Temperaturen t_1

und t_2; so ist, da p constant, sofort $\mathrm{d}p = 0$ und daher nach Gleichung (e) (Nr. **308**, Anmerk. 2) $\mathrm{d}Q = c\,\mathrm{d}t$, und daraus durch Integration:

$$Q = c\,(t_2 - t_1) \ldots (3).$$

Die Gleichung (c) der Anmerk. 1 in Nr. **308** gibt, da man jetzt die Integration ausführen kann:

$$Q = u_2 - u_1 + Ap\,(v_2 - v_1)$$

oder auch (Gleichung (1) und (2) Nr. **310**):

$$Q = c_1\,(t_2 - t_1) + Ap\,(v_2 - v_1) \ldots (4).$$

Dabei bezeichnet das 1. Glied im 2. Theil der Gleichung die Zunahme der im Gas enthaltenen, und das 2. Glied die in Arbeit verwandelte Wärmemenge.

Durch Gleichsetzung von (3) und (4) erhält man ferner für die zur Arbeit verwendete Wärme:

$$Ap\,(v_2 - v_1) = (c - c_1)\,(t_2 - t_1).$$

Die Arbeit selbst ist $p\,(v_2 - v_1) = \frac{(c - c_1)}{A}\,(t_2 - t_1)$ oder (Nr. **307**, Gleichung (4)):

$$p\,(v_2 - v_1) = R\,(t_2 - t_1) \ldots (5).$$

Wie man sieht, genügt in diesem Falle zur Berechnung der vom Gase verrichteten Arbeit die Anfangs- und Endtemperatur, so dass weder die Spannung, noch das Anfangs- und Endvolumen desselben erforderlich ist.

Beispiel. Befindet sich z. B. in einem Cylinder 1 Pfund atmosphärische Luft von 100° Temperatur und wird diese bis auf 200° erhitzt, während dieselbe einen Kolben mit constantem Drucke fortschiebt, so erhält man dafür folgende Daten:

Die ganze zuzuführende Wärmemenge ist (Nr. **301**):

$$Q = c\,(t_2 - t_1) = {\cdot}2377 \times 100 = 23{\cdot}77 \text{ Calorien};$$

davon nimmt das Gas in sich auf, die Menge (Nr. **302**):

$$u_2 - u_1 = c_1\,(t_2 - t_1) = {\cdot}1686 \times 100 = 16{\cdot}86 \text{ Calorien};$$

die in Arbeit verwandelte Wärme ist:

$$Ap\,(v_2 - v_1) = (c - c_1)\,(t_2 - t_1) = {\cdot}0691 \times 100 = 6{\cdot}91 \text{ Calorien};$$

endlich ist die vom Gas verrichtete äussere Arbeit (Nr. **306**):

$$p\,(v_2 - v_1) = R\,(t_2 - t_1) = 92{\cdot}675 \times 100 = 9267{\cdot}5 \text{ Fusspfund}$$

oder $21\frac{1}{2}$ Pferdekräfte.

Wärmezuführung bei constanter Temperatur.

312. Soll die Temperatur einer Gewichtseinheit eines Gases während seiner Volumsveränderung constant bleiben, so muss