Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1863

Numerische Rechnungen. Relative Werthe

$$\Sigma \frac{m}{\varrho} = \int_0^R 4\,\pi\,\mu\,\varrho\,d\,\varrho = 2\,\pi\,\mu\,R^2$$

Wir erhalten demnach:

$$W = \frac{2}{3}\,\pi\,\lambda\,\mu\,R^3 . 2\,\pi\,\mu\,R^2 = \frac{4}{3}\,\pi^2\,\mu^2\,\lambda\,R^5 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

woraus man zunächst ersieht, dass die Ballungswirkung der fünften Potenz des Radius von dem entstandenen Ball proportional ist, also bei grossen Bällen ungemein gross wird.

Temperatur des Balles. Nimmt man an, dass die ganze Wirkung zuletzt, wenn die Ballung geschehen ist, in den Aether der Dynamiden übergeht und Schwingungen erzeugt, die der Wärme entsprechen, und dass alle Dynamiden in gleicher Weise erschüttert werden, so dass in allen gleiche Temperaturen eintreten, so lässt sich diese Temperatur u_0 leicht berechnen.

Nennt man $\mathfrak{C}$ die Wärmemenge (in Wärmeeinheiten ausgedrückt), welche erforderlich ist um einer Masseneinheit des Balles eine Temperaturerhöhung von einem Grad zu ertheilen, so ist: $\frac{4}{3}\,R^3\,\pi\,\mu\,\mathfrak{C}\,u_0$ die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um der Masse $\frac{4}{3}\,R^3\,\pi\,\mu$ des Balles eine Temperaturerhöhung von u_0 Grad zu ertheilen. Nennt man weiter $k = 424^{Klgm}$ die Wirkungsgrösse, welche einer Wärmeeinheit entspricht, so ist:

$$\frac{4}{3}\,R^3\,\pi\,\mu\,\mathfrak{C}\,u^0\,k$$

die in Kilogrammmetern ausgedrückte Wirkungsgrösse, welche erforderlich ist, um die geballte Masse von 0° Temperatur bis u_0 Grad zu erwärmen. Wenn wir annehmen, dass die ursprüngliche Temperatur der Materie 0° war, so erhalten wir demnach:

$$W = \frac{4}{3}\,\pi^2\,\lambda\,\mu^2\,R^5 = \frac{4}{3}\,R^3\,\pi\,\mu\,\mathfrak{C}\,u_0\,k$$

Demnach:

$$u_0 = \frac{\pi\,\lambda\,\mu\,R^2}{k\,\mathfrak{C}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Hiermit ist nun die Temperatur der geballten Masse berechnet, und man sieht, dass dieselbe dem Quadrat des Halbmessers des Balles proportional ist, dass sich demnach die mittleren Temperaturen der Weltkörper wie die zweiten Potenzen ihrer Halbmesser oder wie ihre Oberflächen verhalten.

Numerische Rechnungen. Relative Werthe. Nimmt man an, dass $\mathfrak{C}$ für alle Planeten und für die Sonne den gleichen Werth hat, so findet man nach den bekannten Massen und Durchmessern dieser Weltkörper die nachstehenden Resultate (Ettingshausen's Physik, Seite 198):

	Durchmesser $2R$	Masse $\frac{4}{3} R^3 \pi \mu$	Initialtemperatur u_0
Merkur . . .	0·39	0·16	0·40
Venus	0·97	0·92	0·95
Erde	1·00	1·00	1·00
Mars	0·56	0·13	0·23
Jupiter	11·56	340	30·00
Saturn	9·61	98	12·00
Uranus	4·26	17	4·00
Sonne	110	354936	3226

Die absoluten Werthe der initialen Temperaturen. Wendet man die Formel (7) auf die Erde an, so hat man:

Halbmesser der Erde . . . . $R = 6366200$ Meter.

Nennen wir M die Masse der Erde, q das Gewicht eines gewissen Körpers an der Oberfläche der Erde, an einem Ort, wo die Beschleunigung beim freien Fall $g = 9·808^m$ beträgt, m die Masse dieses Körpers, mithin $m = \frac{q}{2g}$, so ist:

$$\lambda \frac{Mm}{R^2} = q, \quad \lambda = \frac{qR^2}{Mm}$$

Es ist aber:

$$M = \frac{4}{3} R^3 \pi \mu, \quad m = \frac{q}{2g}$$

demnach wird:

$$\lambda = \frac{6g}{4\pi\mu} \cdot \frac{1}{R}$$

Führt man diesen Werth von λ in (7) ein, so findet man:

$$u_0 = \frac{6}{4} \frac{g}{\mathfrak{C}k} \cdot R \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

$\mathfrak{C}$ ist die Anzahl der Wärmeeinheiten, welche erforderlich sind, um einer Masseneinheit eines Körpers eine Temperaturerhöhung von einem Grad zu ertheilen. Aber nach unserer Art der Massenmessung ist eine Masseneinheit gleich der Masse eines Körpers, der an einem Ort, wo die Beschleunigung durch den freien Fall $g = 9·808^m$ beträgt, $2 \times 9·808 = 20^{Klg}$ (nahe) wiegt. $\mathfrak{C}$ ist mithin die Anzahl der Wärmeeinheiten, die erforderlich sind, um 20^{Klg} Erdmasse eine Temperaturerhöhung von einem Grad zu ertheilen. Nimmt man an, dass die Erdmasse grösstentheils aus geschmolzener Erde be-