

Beide Gleichungen weichen von den Versuchskurven um weniger als 1 vH ab.

Aus diesen Gleichungen folgt sofort die Zustandsgleichung. Die bei der Integration auftretende $f(p)$, die im allgemeinen nicht $= 0$ ist, kann im Geltungsbereich der Gleichung vom Verfasser vernachlässigt werden.

Der ersten c_p -Gleichung entspricht dann folgende Zustandsgleichung:

$$v = \frac{RT}{p} - \frac{1,139}{\left(\frac{T}{100}\right)^3} - \frac{11615}{\left(\frac{T}{100}\right)^4} \left(\frac{p}{10^4} + 2\right)^{2,2}$$

$$R = 47,06 \quad v \text{ in cbm/kg} \quad p \text{ in kg/qm.}$$

Die Gleichung zeigt keine größeren Abweichungen von den Versuchen als 3 vT.

Es bietet nun keine weiteren Schwierigkeiten, Ausdrücke für andere wichtige thermische Größen, wie den Wärmeinhalt, die Entropie usw. zu entwickeln. Aus dem Wärmeinhalt im Sättigungszustand berechnet der Verfasser die Verdampfungswärme und findet sie in ausgezeichnete Uebereinstimmung mit den Versuchen von Henning¹⁾.

Interessant ist auch die vom Verfasser gegebene Berechnung und zeichnerische Darstellung der spezifischen Wärme für constantes Volumen c_v und des Unterschiedes $c_p - c_v$. Ferner zeigt der Verfasser, daß der Exponent der Adiabate $-\frac{v}{p} \frac{dp}{dv}$ vom Druck praktisch unabhängig ist, und auch von der Temperatur in so geringem Maße beinflusst wird, daß der übliche konstante Wert 1,3 für praktische Rechnungen auch fernerhin beibehalten werden darf.

Der Verfasser berechnet ferner den aus seiner Gleichung folgenden Ausdruck für das Potential: $\varphi = s - \frac{i}{T}$ und zeigt, daß seine Gleichung auch mit der Spannkurve des Wasserdampfes in sehr guter Uebereinstimmung steht.

Zum Schluß fügt der Verfasser einige Betrachtungen über die Brauchbarkeit seiner Gleichung zur Extrapolation über das Versuchsgebiet hinaus an.

Dem Aufsatz ist ein Entropie-Temperatur-Diagramm nebst Hilfsdiagrammen beigegeben.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Zustandsgleichung des Verfassers das gesamte Versuchsmaterial über Wasserdampf mit kaum zu übertreffender Genauigkeit wiedergibt und daher für alle praktischen Rechnungen volle Sicherheit gewährt. Darüber hinaus kann sie die Grundlage für interessante theoretische Untersuchungen bieten. Besonders wichtig wäre vor allem ein Vergleich des thermischen Verhaltens des anormalen (assoziiierenden) Wasserdampfes mit normalen Stoffen.

Zum Schluß noch eine Bemerkung: die Form der Gleichung für c_p und damit die der Zustandsgleichung ist vom Verfasser im Hinblick auf die erwähnte graphische Methode der Ko-

effizientenbestimmung gewählt worden. Sieht man davon ab, so wäre es näher liegend, für c_p einen nach Potenzen von p entwickelten Ausdruck zu wählen, also:

$$c_p = c_p^0 + f_1(T) \cdot p + f_2(T) p^2 + f_3(T) p^3 + \dots$$

die Zustandsgleichung erscheint dann in der Form:

$$v = \frac{RT}{p} + F_1(T) + F_2(T) p + F_3(T) p^2 + \dots$$

Beachtet man, daß in den beiden vom Verfasser als gleichwertig bezeichneten Ausdrücken für c_p , die Druckfunktion im letzten Glied die Exponenten 3,2 bzw. 2,8 aufweist, so ist es klar, daß auch der Exponent 3 ebensogut zum Ziele führen muß und damit würde die Gleichung des Verfassers in die eben gegebene Form übergehen. Mollier. 147

P. METH, Theorie der Planetenbewegung. 2. Aufl., II + 54 S., 14 Fig. i. Text. Leipzig u. Berlin 1921, Teubner. kl. 8°. Math.-phys. Bibl., Bd. 8.

Gegenüber der ersten Auflage, die Referent in der Ztschr. f. Math. u. Phys. Bd. 62, S. 439 besprochen hatte, ist manches geändert worden. Das dort eingeschaltete Kapitel über Zeitrechnung fiel mit gutem Grund fort, wohl nicht nur, weil inzwischen »in dieser Sammlung ein Bändchen über Zeitrechnung erschienen ist«. In die einleitenden Sätze aus der Mechanik wurde eine knappe Darlegung des Hamiltonschen Hodographen aufgenommen, den der Verfasser jetzt statt der Differentiation der Bewegungsgleichungen zur Ableitung des Newtonschen Gesetzes benutzt; gewiß eine Bereicherung der leicht zugänglichen wohlfeilen Literatur zur elementaren Mechanik. Nicht wenige Formeln und Figuren bekamen ein anderes Gesicht. Im ganzen ist der enge Rahmen wieder gut ausgenutzt zur Einführung in die die Keplersche Ellipse bedingenden Kräfte. Neben dieser neuen Ausgabe behält die erste ihre eigene Note, die von manchem Leser vorgezogen werden mag.

H. E. TIMERDING, Die Fallgesetze, ihre Geschichte und ihre Bedeutung. 2. Aufl., IV + 51 S., 25 Fig. i. Text, 1 Porträt. Leipzig u. Berlin 1921, Teubner. kl. 8°. Math.-phys. Bibl., Bd. 5.

Der Titel der Schrift deckt genau den Inhalt, der die Geburtsstunde der exakten Mechanik behandelt. Galileis Ueberlegungen und Forschungsmethoden machen den Hauptgegenstand aus, allgemeine Gesichtspunkte sind in den Vordergrund gerückt und die Kenntnis unserer Tage ist nicht außer acht gelassen. Das Büchlein bildet eine erste Einführung in die Bewegungslehre auf geschichtlicher Grundlage, und als besonderes Verdienst darf es für sich in Anspruch nehmen, manchen Leser veranlaßt zu haben und noch zu veranlassen, daß er zu dem anregenden Buche Ernst Machs »Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt« greift.

Kiel,

Wirtz. 138

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing., 1909, S. 1768.