**4. Abhandlungen über Zustandsgleichung;
 Abh. I: Der orthometrische Zustand;
 von A. Batschinski.**

§ 1. Schreiben wir die Gleichung van der Waals in der gewöhnlichen Form:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = R T,$$

so entsteht durch leichte Umformungen:

$$(1) \quad p v = R T + \frac{b R T}{v - b} - \frac{a}{v}.$$

Hieraus schließen wir, daß jede Isotherme in zwei Punkten die Mariottesche Isotherme $p v = C$ durchschneidet. Diese zwei Punkte sind bez. durch die Gleichungen:

$$(2) \quad v = \infty,$$

$$(3) \quad \frac{b R T}{v - b} = \frac{a}{v}$$

bestimmt. Durch die Gleichung (2) ist der sog. ideale Gaszustand definiert; durch die Gleichung (3) der Zustand, den ich mir als *orthometrisch* zu bezeichnen gestatte. Das diesem Zustande entsprechende Volum werde ich im folgenden durch k bezeichnen.

§ 2. Es ist also:

$$\frac{b R T}{k - b} = \frac{a}{k}.$$

Hieraus folgt:

$$k = \frac{a b}{a - b R T}$$

und:

$$(4) \quad \frac{1}{k} = \frac{1}{b} - \frac{R}{a} T.$$

Es erweist sich also die *orthometrische Dichte* $1/k$ als *lineare Temperaturfunktion*.

§ 3. Diese Folgerung der van der Waalsschen Formel wird durch Erfahrung völlig bestätigt. Ich habe die ortho-

metrischen Dichten des Äthyloxyds aus den Beobachtungen Amagats¹⁾ berechnet und gefunden:

Tabelle 1.

$t^{\circ} \text{ C.}$	$R T^2)$	Orthometrische Dichte ³⁾	Differenz $\times 10^4$
0	302,9	1,0298	122
10	314,0	1,0176	123
20	325,1	1,0053	123
30	336,1	0,9930	124
40	347,2	0,9806	127
50	358,3	0,9679	125
60	369,4	0,9554	124
70	380,5	0,9430	126
80	391,7	0,9304	126
90	402,7	0,9178	123
100	413,8	0,9055	$3,8 \times 125$
138	455,9	0,8581	6×126
198	522,5	0,7822	

Dasselbe muß kraft des Gesetzes der korrespondierenden Zustände für alle „orthomere“⁴⁾ Substanzen stattfinden.

§ 4. Für den Äthyloxyd kann die Abhängigkeit der orthometrischen Dichte (in gewöhnlichen Einheiten) von der Temperatur durch die Formel:

$$(5) \quad \frac{1}{k} = 0,7586 - 0,000923 t$$

dargestellt werden. Die nachstehende Tab. 2 enthält die nach

1) E. H. Amagat, Ann. de chim. et phys. (6) **29**. p. 517. 1893.

2) RT wurde als $82,1/74(t + 273)$ in $\text{ccm} \times \text{Atm.}$ berechnet.

3) Als Einheit ist hier die Dichte des Äthyloxyds unter Atmosphärendruck bei 0° angenommen. Die orthometrischen Volume wurden nach der (linearen) Interpolationsformel

$$k = v_1 - \frac{R T - p_1 v_1}{p_2 v_2 - p_1 v_1} (v_1 - v_2)$$

berechnet. Es sind p_1 und p_2 zwei um 50 Atm. voneinander sich unterscheidende Drucke (vgl. Amagat, l. c.), v_1 und v_2 entsprechende spez. Volume. Bei diesen Berechnungen habe ich das spez. Volum des Äthyloxyds unter Atmosphärendruck bei 0° nach Ramsay-Young (Phil. Trans. 178 A. p. 85. 1887) gleich 1,3583 angenommen.

4) A. Batschinski, Zeitschr. f. physik. Chem. **40**. p. 630. 1902.

dieser Formel berechneten Werte von $1/k$ nebst den aus den Beobachtungen Amagats direkt gefolgerten (die Dichte des Äthyloxyds bei 0° unter Atmosphärendruck ist nach Ramsay und Young gleich 0,7362 gesetzt).

Tabelle 2.

$t^\circ \text{ C.}$	beobachtet	berechnet
0	0,7581	0,7586
40	0,7219	0,7217
70	0,6942	0,6940
100	0,6666	0,6663
138	0,6317	0,6312
198	0,5759	0,5758

§ 5. Für eine andere orthomere Substanz kann man die der Formel (5) analoge Gleichung mit Hilfe des Gesetzes der korrespondierenden Zustände bilden. Schreiben wir das Gesetz der orthometrischen Dichten in der Form:

$$\frac{1}{k} = m - n T$$

und verwandeln k durch ψv_k , T durch ϑT_k (wo v_k , T_k die kritischen Größen sind), so erhalten wir

$$\frac{1}{\psi} = m v_k - n v_k T_k \vartheta.$$

Die Ausdrücke

$$m v_k, \quad n v_k T_k$$

müssen die gleichen Zahlen für alle orthomeren Substanzen sein. Für den Äthyloxyd ist

$$m v_k = 0,7586 \times 3,814 = 2,893,$$

$$n v_k T_k = 0,000923 \times 3,814 \times 467,4 = 1,645.$$

Hieraus erhalten wir z. B. für Isopentan

$$m = 0,6782,$$

$$n = 0,000837.$$

(Eingegangen 13. November 1905.)