**XII. Bemerkungen zu Hrn. Galitzine's Abhandlung: „Ueber das Dalton'sche Gesetz“;
von Max Margules.**

Im 41. Bande dieser Annalen ist eine Abhandlung über das Dalton'sche Gesetz erschienen; sie beschäftigt sich u. a. mit einem Gegenstand, den ich kurz zuvor bearbeitet habe.¹⁾ Nur zu diesem Theile der Rechnungen Galitzine's erlaube ich mir einige Bemerkungen zu machen, welche das Verdienst der sehr ausführlichen und umfassenden Arbeit nicht angreifen.

Die Zahlen auf p. 597, 598 l. c. weichen von denen, die ich angegeben habe, nicht unbedeutend ab. Die grösseren Unterschiede kommen beim Stickstoff vor und sind dadurch entstanden, dass ich die Druckwerthe den Messungen gemäss zu bestimmen suchte, während Galitzine sich der älteren Zustandsgleichung von Sarrau²⁾ bediente, ohne sie mit den bekannten Beobachtungsreihen zu vergleichen. Vor dieser Formel hatte ich schon zuvor gewarnt, weil ich bei Benützung derselben systematische und ziemlich grosse Abweichungen von den Messungen bemerkte. Sie stimmt mit Regnault nicht überein, und sie gibt beispielsweise im Intervall von 10 bis zu 80 Atm. bei 31° die Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetz in umgekehrtem Sinne, als es die Zahlenreihen Amagat's verlangen.

In der neuesten Zeit hat nun Hr. Sarrau eine andere Zustandsgleichung des Stickstoffes gerechnet³⁾ und nicht, wie vordem, blos Amagat's Reihen von 1881, sondern auch desselben Physikers Messungen von 1888 und sowohl die Resultate von Regnault, wie auch diejenigen von Wroblewski und Olszewski berücksichtigt.

Die neue Formel scheint allerdings innerhalb weiter

1) M. Margules, Wien. Ber. 98. p. 883. 1889.

2) Sarrau, Compt. rend. 94. p. 719. 1882.

3) Sarrau, Compt. rend. 110. p. 880. 1890.

Grenzen den Beobachtungen gut angepasst und man kann sie mit grösserer Beruhigung zur Berechnung des Stickstoffdruckes anwenden. (Bei niedrigem Druck, wo es auf Genauigkeit ankommt, ist zu beachten, dass sie für $t = 0^\circ$ und $v = 1$ nicht $p = 1$ Atm., sondern 0.9994 gibt.)

Vergleicht man meine Zahlen und jene von Galitzine mit den nach der neuen Gleichung von Sarrau berechneten, so findet man, dass die von Galitzine (G) bei der Temperatur $2,2^\circ$ besser sind als die meinigen, während bei allen anderen Temperaturen meine Zahlen (M.) fast genau mit den neuerechneten (S. II) übereinstimmen. Ich führe aus jeder Reihe einige Beispiele an:

		(S. II)	(M.)	(G.)	
$t = 2,2^\circ$	$v = 0,03159$	$p = 31,9$	31,5	31,8	Atm.
	0,02151	46,9	46,2	46,6	"
	0,00994	103,4	100,2	101,9	"
$t = 7,5^\circ$	$v = 0,02646$	38,3	38,3	38,7	"
	0,01414	71,4	71,3	72,6	"
	0,00707	146,0	146,2	150,3	"
	0,00476	230	229	239	"
$t = 31,3^\circ$	$v = 0,02340$	47,4	47,3	47,9	"
	0,01423	78,0	77,7	79,3	"
	0,00660	176,4	177,0	181,6	"
$t = 48,5^\circ$	$v = 0,02909$	40,5	40,5	40,9	"
	0,01130	106,1	105,7	108,0	"
	0,00753	163,9	163,7	163,1	"

Da ich die Druckwerthe bei $31,3^\circ$ und $48,5^\circ$ durch directen Anschluss der Beobachtungen Amagat's von 1884 an seine Messungsreihen bei hohem Druck gewonnen habe, so ist die Uebereinstimmung mit der neuen Sarrau'schen Formel ein Beweis für die Verwendbarkeit dieser Zustandsgleichung. Für die niedrigen Temperaturen liegen Messungen bei hohem Druck nicht vor, und ich habe darum zum Nothbehelf einer Extrapolation gegriffen; die Stickstoffreihe, welche ich so für $5,3^\circ$ hergestellt habe, benützte ich zur Correction des Mariotte'schen Gesetzes sowohl bei $2,2^\circ$, wie bei $7,5^\circ$. Bei der letzteren Temperatur ist die Uebereinstimmung mit S. II. zufällig sehr gut; um so grösser müssen die Unterschiede bei $2,2^\circ$ sein.

Die beim Druck der Kohlensäure vorkommenden Differenzen zwischen meinen Zahlen und denen von Galitzine rühren daher, dass ich die aus der Zustandsgleichung von

Clausius (Hr. Galitzine schreibt sie irrthümlich Blümcke zu) gerechneten Druckwerthe durch Vergleichung mit den Beobachtungen corrigirt habe.

In meiner Arbeit habe ich mich darauf beschränkt, die Druckverhältnisse eines Gasgemisches mit denen eines einfachen Gases in Parallele zu setzen und dadurch zu zeigen, dass dieselben Ursachen, welche man für die Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetz vermuthet, auch für diejenigen vom Gesetz des Partialdrucks anzunehmen sind. Hr. Galitzine hat das Problem mit grösserem Muth in Angriff genommen; im dritten Theil seiner Abhandlung macht er den Versuch, die Druckverhältnisse in einem comprimierten Gemisch aus der Gastheorie abzuleiten. Er weist selbst auf die Schwierigkeit der Rechnung und auf die Nothwendigkeit unangenehmer Zusatzconstanten hin. Ich möchte dazu nur Folgendes bemerken. Wenn man, wie Hr. Galitzine, die Rechnung unter der Annahme führt, dass die Molecüle im comprimierten Gase isolirt bleiben (sich nicht zusammenballen), so sind zur Prüfung der Theorie nicht allein die bei hohem Druck sehr spärlichen Beobachtungen an Gemischen, sondern auch die Messungen der Zusammenrückbarkeit einfacher Gase geeignet. Man kann jede Masse eines Gases zusammengesetzt denken aus mehreren Theilen von gleicher Temperatur und gleichem Volumen und das Ganze als Gemisch dieser Theile ansehen. Man hätte also zur Prüfung einer Theorie des Partialdrucks sehr reichhaltiges Material.

Wien-Döbling, December 1890.

Nachschrift. Die neueste Untersuchung von Amagat, über welche eben jetzt ein vorläufiger Bericht in den *Compt. rend.* vom 8. Dec. 1890 erschienen ist, war mir zur Zeit der Absendung dieser Notiz nicht bekannt. Ich entnehme daraus, dass die Correction des Wasserstoffmanometers mittelst der Sarrau'schen Formel zu keinem bedeutenden Fehler geführt hat. Für Stickstoff bewährt sich die zweite Gleichung von Sarrau an den neuen Zahlen bei 100° und 200° sehr gut, dagegen sind bei 0° und 100 bez. 200 Atmosphären die Abweichungen schon 1,3 bez. 1,7 Atmosphären.

16. Januar 1891.