

## Ein einfaches Gesetz für die Verdampfungswärme der Flüssigkeiten

O. Tumlirz.

Ich habe gefunden, dass wenn man in die Formel für das Quadrat der Schallgeschwindigkeit in Gasen

$$V^2 = k \frac{p}{\rho} = k \frac{p}{s_0 d} (1 + 0 \cdot 00367 t),$$

in welcher  $k$  das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen,  $p$  den Druck,  $\rho$  die Dichte, d. i. die Masse der Volumeneinheit ( $1 m^3$ ) bei  $t^\circ C.$ ,  $s_0$  die Dichte der Luft bei  $0^\circ C.$  und  $d$  die Dampfdichte für den Gaszustand bedeutet, für  $p$  den Druck einer Atmosphäre, d. i. das Gewicht eines Quecksilberprismas, welches  $1 m^2$  zur Grundfläche und  $0 \cdot 76 m$  zur Höhe hat, bei  $0^\circ C.$ , ferner für  $t$  die zugehörige Siedetemperatur einer Flüssigkeit und für  $d$  die für den Gaszustand geltende Dampfdichte derselben einsetzt, man eine Zahl bekommt, welche den Arbeitswerth der Verdampfungswärme für dieselbe Flüssigkeit annähert wiedergibt.

Heisst die letztere  $\lambda$  und wählen wir für das mechanische Wärmeäquivalent die Zahl 425, so ist

$$425 \lambda = k \frac{10 \cdot 333 \times 9 \cdot 8055}{0 \cdot 0012931 d} (1 + 0 \cdot 00367 t)$$

oder

$$\lambda = 184 \cdot 36 \frac{k}{d} (1 + 0 \cdot 00367 t).$$

In dem Folgenden wollen wir die beobachtete Verdampfungswärme mit  $\lambda_e$  und die nach der gegebenen Formel berechnete Verdampfungswärme mit  $\lambda_r$  bezeichnen.

### 1. Wasser.

$$\lambda_e = 536 \cdot 5 \text{ Regnault}$$

$$t = 100^\circ \text{ C.}, \quad d = 0 \cdot 62182.$$

Für  $k$  fand W. Jäger<sup>1</sup> die Werthe: 1·299, 1·340, 1·340; im Mittel 1·326.

$$\lambda_r = 537 \cdot 4.$$

### 2. Phosphorchlorür $\text{PCl}_3$ .

$$\lambda_e = 51 \cdot 42 \text{ Andrews}$$

$$52 \cdot 58 \text{ Regnault}$$

$$t = 73 \cdot 80^\circ \text{ C.}, \quad d = 4 \cdot 7464.$$

$k$  wurde nach der Formel  $k = \frac{c_p d}{c_p d - 0 \cdot 068875}$ , in der  $c_p$  die spezifische Wärme des Dampfes bei constantem Druck bedeutet, berechnet. Da  $c_p$  zwischen  $111^\circ$  und  $246^\circ \text{ C.}$  gleich 0 13473 (Regnault) ist, so ist  $k = 1 \cdot 1205$ .

$$\lambda_r = 55 \cdot 35.$$

### 3. Zinnchlorid $\text{SnCl}_4$ .

$$\lambda_e = 30 \cdot 53 \text{ Andrews}$$

$$t = 113 \cdot 89^\circ \text{ C.}, \quad d = 8 \cdot 9654, \quad c_p (149 \text{ bis } 273^\circ \text{ C.}) = 0 \cdot 09388,$$

$$\text{also } k = 1 \cdot 089.$$

$$\lambda_r = 31 \cdot 77.$$

### 4. Äther $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ .

$$\lambda_e = 89 \cdot 96 \text{ Brix}$$

$$91 \quad 11 \text{ Favre und Silbermann}$$

$$90 \cdot 45 \text{ Andrews}$$

$$90 \cdot 20 \text{ Regnault}$$

<sup>1</sup> Wied. Ann., 36, 1889, S. 212.

$$t = 34.97^\circ \text{ C.}, \quad d = 2.5573, \quad k = 1.097 \text{ W. Jäger}$$

$$\lambda_r = 89.24.$$

5. Aceton  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ .

$$\lambda_c = 129.70 \text{ Regnault}$$

$$t = 56.4^\circ \text{ C.}, \quad d = 2.0036, \quad c_p (129 \text{ bis } 233^\circ \text{ C.}) = 0.41246,$$

$$\text{also } k = 1.091.$$

$$\lambda_r = 121.21.$$

6. Benzol  $\text{C}_6\text{H}_6$ .

$$\lambda_c = 92.73 \text{ Regnault}$$

$$t = 80.4^\circ \text{ C.}, \quad d = 2.6942, \quad k = 1.129 \text{ E. Wiedemann}$$

$$\lambda_r = 100.03$$

7 Chloroform  $\text{CHCl}_3$ .

$$\lambda_c = 61.11 \text{ Regnault}$$

$$t = 60.16^\circ \text{ C.}, \quad d = 4.1244, \quad k = 1.1205$$

$$\lambda_r = 61.12.$$

8. Schwefelkohlenstoff  $\text{CS}_2$ .

$$\lambda_c = 105.68 \text{ Person}$$

$$86.67 \text{ Andrews}$$

$$84.82 \text{ Regnault}$$

$$t = 46.2^\circ \text{ C.}, \quad d = 2.6258, \quad k = 1.221$$

$$\lambda_r = 100.20.$$

9. Äthylbromid  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ .

$$\lambda_c = 61.65 \text{ Berthelot}$$

$$t = 38.37^\circ \text{ C.}, \quad d = 3.766, \quad c_p = 0.1611, \quad \text{also } k = 1.128$$

$$\lambda_r = 62.97$$

10. Äthylchlorid  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ .

$$\lambda_c = 92.36 \text{ Regnault}$$

$$t = 12.5^\circ \text{ C.}, \quad d = 2.2269, \quad c_p = 0.27377, \quad \text{also } k = 1.127$$

$$\lambda_r = 97.61.$$

11. Essigsäures Äthyl  $C_4H_8O_2$ .

$$\lambda_c = 105.796 \text{ Favre und Silbermann}$$

$$92.68 \text{ Andrews}$$

$$112.02 \text{ Regnault}$$

$$t = 76^\circ \text{ C.}, \quad d = 3.0400, \quad c_p = 0.3374, \quad \text{also} \quad k = 1.072$$

$$\lambda_r = 83.12.$$

12. Äthylalkohol rein  $C_2H_6O$ .

$$\lambda_c = 202.40 \text{ Andrews}$$

$$208.92 \text{ Regnault}$$

$$t = 78.4^\circ \text{ C.}, \quad d = 1.589, \quad k = 1.133 \text{ W. Jäger}$$

$$\lambda_r = 169.1.^1$$

13. Terpentinöl  $C_{10}H_{16}$ .

$$\lambda_c = 76.8 \text{ Despretz}$$

$$74.04 \text{ Brix}$$

$$68.734 \text{ Favre und Silbermann}$$

$$64.12 \text{ Regnault}$$

$$t = 159.15^\circ \text{ C.}, \quad d = 4.706, \quad c_p = 0.5061, \quad \text{also} \quad k = 1.0295$$

$$\lambda_r = 63.87$$

Von den folgenden Flüssigkeiten ist weder  $k$ , noch  $c_p$  bekannt; wir werden also in der Formel für  $\lambda_r$  den Factor  $k$  in seiner allgemeinen Bezeichnung mitführen. Umgekehrt soll  $k$  aus  $\lambda_c$  und  $\lambda_r$  berechnet werden.

14. Kohlenstofftetrachlorid  $CCl_4$ .

$$\lambda_c = 46.51 \text{ Regnault}$$

$$t = 76.50^\circ \text{ C.}, \quad d = 5.2516$$

$$\lambda_r = 44.96 k, \quad k = \frac{46.51}{44.96} = 1.0345.$$

---

<sup>1</sup> Die Abweichung ist bei dieser Flüssigkeit ausnahmsweise sehr gross. Vielleicht hängt dies mit dem anomalen Verhalten zusammen, welches der Äthylalkohol im Allgemeinen zeigt.

15. Amylalkohol  $C_5H_{12}O$ .

$\lambda_c = 121 \cdot 37$  Favre und Silbermann  
 $116 \cdot 78$  Regnault

$$t = 137^\circ \text{ C.}, \quad d = 3 \cdot 045$$

$$\lambda_r = 90 \cdot 99 k, \quad k = \frac{119 \cdot 075}{90 \cdot 99} = 1 \cdot 309$$

16. Methyljodid  $CH_3J$ .

$\lambda_c = 46 \cdot 07$  Andrews

$$t = 43 \cdot 7^\circ \text{ C.}, \quad d = 4 \cdot 9132.$$

$$\lambda_r = 43 \cdot 54 k, \quad k = \frac{46 \cdot 07}{43 \cdot 54} = 1 \cdot 058.$$

17 Aldehyd  $C_2H_4O$ .

$\lambda_c = 136 \cdot 36$  Berthelot

$$t = 20 \cdot 8^\circ \text{ C.}, \quad d = 1 \cdot 5202$$

$$\lambda_r = 130 \cdot 55 k, \quad k = \frac{136 \cdot 36}{130 \cdot 55} = 1 \cdot 0445.$$

18. Äthyljodid  $C_2H_5J$ .

$\lambda_c = 46 \cdot 87$  Andrews

$47 \cdot 07$  Regnault

$$t = 71 \cdot 3^\circ \text{ C.}, \quad d = 5 \cdot 3976$$

$$\lambda_r = 43 \cdot 10 k, \quad k = \frac{46 \cdot 97}{43 \cdot 10} = 1 \cdot 090.$$

19. Ameisensaures Methyl  $C_2H_4O_2$ .

$\lambda_c = 117 \cdot 1$  Andrews

$115 \cdot 2$  Berthelot und Ogier

$$t = 32 \cdot 3^\circ \text{ C.}, \quad d = 2 \cdot 076$$

$$\lambda_r = 99 \cdot 33 k, \quad k = \frac{116 \cdot 15}{99 \cdot 33} = 1 \cdot 1693.$$

20. Ameisensaures Äthyl  $C_3H_6O_2$ .

$$\lambda_c = 105 \cdot 30 \text{ Andrews}$$

$$100 \cdot 4 \text{ Berthelot und Ogier}$$

$$t = 54 \cdot 4^\circ \text{ C., } d = 2 \cdot 5604$$

$$\lambda_r = 86 \cdot 38 k, \quad k = \frac{102 \cdot 85}{86 \cdot 38} = 1 \cdot 191.$$

21. Oxalsaures Äthyl  $C_6H_{10}O_4$ .

$$\lambda_c = 72 \cdot 72 \text{ Andrews}$$

$$t = 186^\circ \text{ C., } d = 5 \cdot 0516$$

$$\lambda_r = 61 \cdot 41 k, \quad k = \frac{72 \cdot 72}{61 \cdot 41} = 1 \cdot 1842.$$

22. Valeriansäure  $C_5H_{10}O_2$ .

$$\lambda_c = 103 \cdot 52 \text{ Favre und Silbermann}$$

$$t = 174 \cdot 5^\circ \text{ C., } d = 3 \cdot 524$$

$$\lambda_r = 85 \cdot 82 k, \quad k = \frac{103 \cdot 52}{85 \cdot 82} = 1 \cdot 206.$$

Wir können somit mit einem gewissen Grade von Annäherung das Gesetz aussprechen: Für den Druck einer Atmosphäre ist der Arbeitswerth der Verdampfungswärme einer Flüssigkeit gleich dem Quadrate der Schallgeschwindigkeit in dem entwickelten Dampfe.

Es ist nicht unmöglich, dass die Übereinstimmung besser wird, wenn die Schallgeschwindigkeit direct bestimmt wird.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [101\\_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Tumlirz Otto

Artikel/Article: [Ein einfaches Gesetz für die Verdampfungswärme der Flüssigkeiten. 184-189](#)