

Zahlentafel Nr. 3.

| 1. | | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | | | 7. | 8. | 9. |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--|--|--|------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---|
| Druck in at abs. kg/qcm | i. at Über- druck kg/qcm | Tem- pera- tur t° C | Raum- inhalt von 1 kg Dampf v cbm/kg | Gewicht von 1 cbm Dampf γ kg/cbm | Flüssig- keits- wärme q WE | Verdampfungs- wärme | | | äuß. A p w WE | gesamte r WE | Ge- samt- wär- me i _s WE |
| | | | | | | innere q WE | äuß. A p w WE | gesamte r WE | | | |
| 0,02 | | 17,3 | 68,126 | 0,01468 | 17,3 | 553,6 | 31,91 | 585,5 | 602,9 | | |
| 0,04 | | 28,8 | 35,387 | 0,02826 | 28,8 | 546,3 | 33,15 | 579,7 | 608,3 | | |
| 0,06 | | 36,0 | 24,140 | 0,04142 | 36,0 | 541,7 | 33,92 | 575,6 | 611,6 | | |
| 0,08 | | 41,3 | 18,408 | 0,05432 | 41,4 | 538,2 | 34,49 | 572,7 | 614,1 | | |
| 0,10 | | 45,6 | 14,920 | 0,06703 | 45,7 | 535,4 | 34,94 | 570,4 | 616,0 | | |
| 0,12 | | 49,2 | 12,568 | 0,07956 | 49,3 | 533,1 | 35,32 | 568,4 | 617,7 | | |
| 0,15 | | 53,7 | 10,190 | 0,09814 | 53,8 | 530,1 | 35,79 | 565,9 | 619,7 | | |
| 0,20 | | 59,8 | 7,777 | 0,12858 | 59,9 | 526,1 | 36,42 | 562,6 | 622,4 | | |
| 0,25 | | 64,6 | 6,307 | 0,1586 | 64,8 | 522,9 | 36,92 | 559,8 | 624,6 | | |
| 0,30 | | 68,7 | 5,316 | 0,1881 | 68,9 | 520,2 | 37,34 | 557,5 | 626,4 | | |
| 0,35 | | 72,3 | 4,600 | 0,2174 | 72,5 | 517,8 | 37,70 | 555,5 | 628,0 | | |
| 0,40 | | 75,5 | 4,060 | 0,2463 | 75,7 | 515,6 | 38,02 | 553,7 | 629,4 | | |
| 0,50 | | 80,9 | 3,2940 | 0,3036 | 81,2 | 512,0 | 38,56 | 550,5 | 631,7 | | |
| 0,60 | | 85,5 | 2,7770 | 0,3601 | 85,8 | 508,8 | 39,01 | 547,8 | 633,7 | | |
| 0,70 | | 89,5 | 2,4040 | 0,4160 | 89,9 | 506,1 | 39,39 | 545,5 | 635,3 | | |
| 0,80 | | 93,0 | 2,1216 | 0,4713 | 93,5 | 503,6 | 39,73 | 543,3 | 636,8 | | |
| 0,90 | | 96,2 | 1,9003 | 0,5262 | 96,7 | 501,4 | 40,03 | 541,4 | 638,1 | | |
| 1,0 | | 99,1 | 1,7220 | 0,5807 | 99,6 | 499,4 | 40,30 | 539,7 | 639,3 | | |
| 1,1 | 0,1 | 101,8 | 1,5751 | 0,6349 | 102,3 | 497,5 | 40,55 | 538,1 | 640,7 | | |
| 1,2 | 0,2 | 104,2 | 1,4521 | 0,6887 | 104,8 | 495,7 | 40,78 | 536,5 | 641,3 | | |
| 1,4 | 0,4 | 108,7 | 1,2571 | 0,7955 | 109,4 | 492,6 | 41,18 | 533,7 | 643,1 | | |
| 1,6 | 0,6 | 112,7 | 1,1096 | 0,9013 | 113,4 | 489,7 | 41,54 | 531,2 | 644,7 | | |
| 1,8 | 0,8 | 116,3 | 0,9939 | 1,0062 | 117,1 | 487,1 | 41,85 | 528,9 | 646,0 | | |
| 2,0 | 1,0 | 119,6 | 0,9006 | 1,1104 | 120,4 | 484,7 | 42,14 | 526,8 | 647,2 | | |
| 2,5 | 1,5 | 126,7 | 0,7310 | 1,3680 | 127,7 | 479,4 | 42,74 | 522,2 | 649,9 | | |
| 3,0 | 2,0 | 132,8 | 0,6163 | 1,6224 | 133,9 | 474,9 | 43,23 | 518,1 | 652,0 | | |
| 3,5 | 2,5 | 138,1 | 0,5335 | 1,8743 | 139,4 | 470,8 | 43,65 | 514,5 | 653,8 | | |
| 4,0 | 3,0 | 142,8 | 0,4708 | 2,1239 | 144,2 | 467,2 | 44,01 | 511,2 | 655,4 | | |
| 4,5 | 3,5 | 147,1 | 0,4217 | 2,3716 | 148,6 | 463,9 | 44,33 | 508,2 | 656,8 | | |
| 5,0 | 4,0 | 151,0 | 0,3820 | 2,6177 | 152,6 | 460,8 | 44,61 | 505,5 | 658,1 | | |
| 5,5 | 4,5 | 154,6 | 0,3494 | 2,8624 | 156,3 | 458,0 | 44,87 | 502,9 | 659,2 | | |
| 6,0 | 5,0 | 157,9 | 0,3220 | 3,1058 | 159,8 | 455,3 | 45,10 | 500,4 | 660,2 | | |
| 6,5 | 5,5 | 161,1 | 0,2987 | 3,3481 | 163,0 | 452,8 | 45,32 | 498,1 | 661,1 | | |
| 7,0 | 6,0 | 164,0 | 0,2786 | 3,5891 | 166,1 | 450,4 | 45,51 | 495,9 | 662,0 | | |
| 7,5 | 6,5 | 166,8 | 0,2611 | 3,8294 | 168,9 | 448,2 | 45,67 | 493,9 | 662,8 | | |
| 8,0 | 7,0 | 169,5 | 0,2458 | 4,0683 | 171,7 | 446,0 | 45,86 | 491,8 | 663,5 | | |
| 8,5 | 7,5 | 172,0 | 0,2322 | 4,3072 | 174,3 | 443,9 | 46,02 | 489,9 | 664,2 | | |
| 9,0 | 8,0 | 174,4 | 0,2200 | 4,5448 | 176,8 | 441,9 | 46,17 | 488,1 | 664,9 | | |
| 9,5 | 8,5 | 176,7 | 0,2091 | 4,7819 | 179,2 | 440,0 | 46,30 | 486,3 | 665,5 | | |
| 10,0 | 9,0 | 178,9 | 0,1993 | 5,018 | 181,5 | 438,2 | 46,43 | 484,6 | 666,1 | | |
| 11,0 | 10,0 | 183,1 | 0,1822 | 5,489 | 185,8 | 434,6 | 46,67 | 481,3 | 667,1 | | |
| 12,0 | 11,0 | 186,9 | 0,1678 | 5,960 | 189,9 | 431,3 | 46,88 | 478,2 | 668,1 | | |
| 13,0 | 12,0 | 190,6 | 0,15565 | 6,425 | 193,7 | 428,2 | 47,08 | 475,3 | 668,9 | | |
| 14,0 | 13,0 | 194,0 | 0,14515 | 6,889 | 197,3 | 425,2 | 47,26 | 472,5 | 669,7 | | |
| 15,0 | 14,0 | 197,2 | 0,13601 | 7,352 | 200,7 | 422,4 | 47,43 | 469,8 | 670,5 | | |
| 16,0 | 15,0 | 200,3 | 0,12797 | 7,814 | 203,9 | 419,7 | 47,58 | 467,3 | 671,2 | | |
| 18,0 | 17,0 | 206,1 | 0,11450 | 8,734 | 210,0 | 414,6 | 47,85 | 462,4 | 672,4 | | |
| 20,0 | 19,0 | 211,3 | 0,10365 | 9,648 | 215,5 | 409,8 | 48,08 | 457,9 | 673,4 | | |

Für gesättigten Dampf gelten angenähert folgende Formeln:

$$r = 607 - 0,708 t, \tag{5}$$

$$i_s = 606,5 + 0,305 t, \tag{6}$$

$$p^{1,5} \cdot v = 1,7235 \quad (p \text{ in kg/qcm, } v \text{ in cbm/kg}). \tag{7}$$

Für den praktischen Gebrauch sind jedoch alle für den gesättigten Wasserdampf wichtigen Größen berechnet und in einer Zahlentafel zusammengestellt worden, zunächst auf Grund der Versuche Regnaults durch Fliegner und Zeuner und neuerdings nach den Versuchen von Knoblauch, Linde und Klebe durch R. Mollier¹⁾.

Diese Werte sind in der nebenstehenden Zahlentafel Nr. 3 teilweise abgedruckt.

3. Überhitzter Dampf.

Führt man gesättigtem Dampf noch mehr Wärme zu, so steigt seine Temperatur und man nennt solchen Dampf überhitzten Dampf. Die zur Überhitzung des Dampfes von t° C auf t'° C nötige Wärmemenge ist, wenn die Überhitzung bei konstantem Volumen erfolgt,

$$Q_v = c_v(t' - t), \tag{8}$$

und wenn sie bei konstantem Druck erfolgt,

$$Q_p = c_p(t' - t). \tag{9}$$

Der erste Fall hat für die Praxis wenig Bedeutung. Überhitzter Dampf kann die Wärme c_p(t' - t) abgeben und um t' - t abkühlen, ohne daß ein Teil desselben kondensiert; erst dann geht er in den Zustand des gesättigten Dampfes über und befolgt dessen Gesetze.

Die Temperatur des überhitzten Dampfes ist nicht abhängig von dem Drucke; nur kann sie nicht niedriger sein als diejenige des gesättigten Dampfes von gleichem Drucke. Überhitzter Dampf verhält sich im allgemeinen wie ein Gas.

Es kommen noch folgende Formeln in Betracht:

a) Die Zustandsgleichung von Tumlirz und R. Linde:

$$p(v + 0,016) = 47,1 T \quad (p \text{ in kg/qm}) \tag{10}$$

und

$$v = \frac{47,1 T}{p} - 0,016 \quad (v \text{ in cbm}). \tag{11}$$

b) Für die adiabatische Zustandsänderung (ohne Änderung des Wärmehaltes) gilt nach Zeuner:

$$p \cdot v^{1,3} = \text{konstant}. \tag{12}$$

c) Gesamtwärmehalt des Heißdampfes:

$$i_h = i_s + c_p(t' - t). \tag{13}$$

4. Das Wärmediagramm.

Zur deutlichen Veranschaulichung ist in Fig. 5 (Seite 6) das Wärmediagramm des Wasserdampfes von seiner Entstehung aus Eis an gezeichnet, worin der auf den absoluten Nullpunkt zulaufende Zweig der Kurve natürlich hypothetisch ist.

Die eingeschriebenen Entropiewerte sind der vollständigen Dampftabelle²⁾ entnommen. Die Flächen unterhalb der Kurve bis zur Abszissenachse stellen den jeweiligen Wärmehalt dar. Man sieht an der waagrechten dick gezogenen Linie unterhalb der Strecke cd,

¹⁾ Siehe R. Mollier, Neue Tabellen und Diagramme für Wasserdampf. Berlin 1906.

²⁾ Hütte I, S. 334. 1908.