

## D2.2 Thermophysikalische Stoffwerte von trockener Luft

Roland Span

### Inhalt

1	Berechnete Zustands- und Transportgrößen	219
2	Charakteristische Größen trockener Luft	219
3	Kritische Parameter trockener Luft	219
4	Zusammensetzung der betrachteten Luft	220
5	Bezugszustand von Enthalpie und Entropie	220
	Literatur	237

### 1 Berechnete Zustands- und Transportgrößen

Thermodynamische Zustandsgrößen wurden nach Lemmon et al. [1], Transportgrößen (Wärmeleitfähigkeit und Viskosität) nach Lemmon und Jacobsen [2] berechnet. Verwendet wurden jeweils die „pseudo pure-component“ Gleichungen, die nach Aussage der Autoren geringfügig genauer sind als die in den gleichen Artikeln veröffentlichten Gemischmodelle.

$p$	Druck [bar]
$v$	spezifisches Volumen [ $\text{m}^3/\text{kg}$ ]
$\rho$	Dichte [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit [ $\text{mW}/(\text{m K})$ ]
$\vartheta$	Temperatur [ $^{\circ}\text{C}$ ]
$\nu$	kinematische Viskosität [ $10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ ]
$h$	spezifische Enthalpie [ $\text{kJ}/\text{kg}$ ]
$\eta$	dynamische Viskosität [ $10^{-6} \text{ Pa s}$ ]
$s$	spezifische Entropie [ $\text{kJ}/(\text{kg K})$ ]
$a$	Temperaturleitfähigkeit [ $10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ ], $a = \lambda/(c_p \rho)$
$Z$	Realfaktor, $Z = p/(\rho RT)$
$\beta$	isobarer Ausdehnungskoeffizient [ $10^{-3}/\text{K}$ ], $\beta = (\partial v/\partial T)p/v$
$Pr$	Prandtl-Zahl, $Pr = \eta c_p/\lambda$

(Fortsetzung)

$c_p$	spezifische isobare Wärmekapazität [ $\text{kJ}/(\text{kg K})$ ]
$c_v$	spezifische isochore Wärmekapazität [ $\text{kJ}/(\text{kg K})$ ]
$w_s$	isentrope Schallgeschwindigkeit [ $\text{m/s}$ ]

### 2 Charakteristische Größen trockener Luft

Molmasse des Gemischs:	$\tilde{M} = 28,9586 \text{ g/mol}$
Spezifische Gaskonstante des Gemischs:	$R = 0,28712 \text{ kJ}/(\text{kg K})$

### 3 Kritische Parameter trockener Luft

	Temperatur	Druck	Dichte
Kritisch	132,531 K	3,7860 MPa	11,8308 mol/dm <sup>3</sup>
	−140,619 $^{\circ}\text{C}$	37,860 bar	342,599 kg/m <sup>3</sup>
Maxcondentherm	132,631 K	3,7850 MPa	10,4477 mol/dm <sup>3</sup>
	−140,519 $^{\circ}\text{C}$	37,850 bar	302,547 kg/m <sup>3</sup>
Maxcondenbar	132,604 K	3,7891 MPa	11,0948 mol/dm <sup>3</sup>
	−140,547 $^{\circ}\text{C}$	37,891 bar	321,286 kg/m <sup>3</sup>

R. Span (✉)

Fakultät für Maschinenbau | Lehrstuhl für Thermodynamik,  
Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Deutschland  
E-Mail: [Roland.Span@thermo.ruhr-uni-bochum.de](mailto:Roland.Span@thermo.ruhr-uni-bochum.de)

#### 4 Zusammensetzung der betrachteten Luft

Abweichungen aufgrund der Vernachlässigung des CO<sub>2</sub>-Anteils der trockenen Luft bleiben in allen Fällen kleiner als die Unsicherheit der verwendeten Zustandsgleichungen. Der Einfluss aller anderen Spurenelemente ist geringer als der Einfluss von CO<sub>2</sub>. Der Wasseranteil feuchter Luft muss ggf. separat berücksichtigt werden.

Stoff	Molanteil	Molmasse g/mol	Massenanteil
N <sub>2</sub>	0,7812	28,013	0,75570
Ar	0,0092	39,948	0,01269
O <sub>2</sub>	0,2096	31,999	0,23161

#### 5 Bezugszustand von Enthalpie und Entropie

$h = 0$  kJ/kg,  $s = 0$  kJ/(kg K) bei  $T = 298,15$  K ( $\vartheta = 25$  °C) und  $p = 1,01325$  bar.

Im weiteren Verlauf werden Tabellen zu folgenden Stoffwerten dargestellt:

Stoffdaten von trockener Luft bei $p = 1$ bar	Tab. 1
Stoffdaten der siedenden Flüssigkeit	Tab. 2
Stoffdaten des gesättigten Dampfes	Tab. 3
Dichte $\rho$ von trockener Luft in kg/m <sup>3</sup>	Tab. 4
Realfaktor $Z$ von trockener Luft	Tab. 5
Spezifische Enthalpie $h$ von trockener Luft in kJ/kg	Tab. 6
Spezifische Entropie $s$ von trockener Luft in kJ/(kg K)	Tab. 7
Spezifische isobare Wärmekapazität $c_p$ von trockener Luft in kJ/(kg K)	Tab. 8
Spezifische isochore Wärmekapazität $c_v$ von trockener Luft in kJ/(kg K)	Tab. 9
Isobarer Ausdehnungskoeffizient $\beta$ von trockener Luft in 10 <sup>-3</sup> /K	Tab. 10
Isentrope Schallgeschwindigkeit $w_s$ von trockener Luft in m/s	Tab. 11
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ von trockener Luft in mW/(m K)	Tab. 12
Dynamische Viskosität $\eta$ von trockener Luft in 10 <sup>-6</sup> Pa s	Tab. 13
Kinematische Viskosität $\nu$ von trockener Luft in 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	Tab. 14
Temperaturleitfähigkeit $a$ von trockener Luft in 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	Tab. 15
Prandtl-Zahl $Pr$ von trockener Luft	Tab. 16

**Tab. 1** Stoffdaten von trockener Luft bei  $p = 1$  bar

$\vartheta$ °C	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$h$ kJ/kg	$s$ kJ/(kg K)	$c_p$ kJ/(kg K)	$c_v$ kJ/(kg K)	$\beta$ 10 <sup>-3</sup> /K	$w_s$ m/s	$\lambda$ mW/(m K)	$\eta'$ 10 <sup>-6</sup> Pa s	$\nu$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$a$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$Pr$ –
–200	900,8	–435,6	–4,027	1,915	1,083	4,883	917,9	149,6	206,8	2,296	0,8674	2,647
–190	4,349	–218,1	–1,298	1,082	0,7466	13,50	179,0	7,824	5,921	13,61	16,63	0,8187
–180	3,838	–207,4	–1,177	1,052	0,7331	11,61	190,7	8,803	6,630	17,27	21,81	0,7921
–170	3,442	–197,0	–1,071	1,036	0,7265	10,26	201,6	9,774	7,323	21,28	27,41	0,7762
–160	3,123	–186,7	–0,9753	1,027	0,7228	9,224	211,7	10,73	8,001	25,62	33,48	0,7653
–150	2,860	–176,5	–0,8886	1,021	0,7205	8,395	221,3	11,68	8,664	30,29	40,01	0,7571
–140	2,639	–166,3	–0,8091	1,017	0,7191	7,712	230,4	12,61	9,313	35,29	47,01	0,7507
–130	2,450	–156,1	–0,7356	1,014	0,7181	7,138	239,2	13,53	9,948	40,60	54,47	0,7454
–120	2,287	–146,0	–0,6672	1,012	0,7175	6,647	247,6	14,43	10,57	46,22	62,38	0,7409
–110	2,145	–135,9	–0,6033	1,010	0,7171	6,222	255,7	15,33	11,18	52,13	70,74	0,7370
–100	2,019	–125,8	–0,5432	1,009	0,7167	5,849	263,5	16,20	11,78	58,34	79,54	0,7335
–90	1,908	–115,7	–0,4866	1,008	0,7165	5,520	271,1	17,07	12,37	64,83	88,76	0,7303
–80	1,808	–105,6	–0,4330	1,007	0,7164	5,226	278,5	17,92	12,94	71,59	98,41	0,7275
–70	1,718	–95,57	–0,3822	1,007	0,7163	4,963	285,7	18,77	13,51	78,63	108,5	0,7249
–60	1,637	–85,51	–0,3338	1,006	0,7163	4,725	292,7	19,60	14,07	85,93	118,9	0,7224
–50	1,563	–75,44	–0,2877	1,006	0,7163	4,509	299,5	20,42	14,61	93,49	129,8	0,7202
–40	1,496	–65,38	–0,2436	1,006	0,7164	4,313	306,2	21,22	15,15	101,3	141,1	0,7181
–30	1,434	–55,32	–0,2013	1,006	0,7165	4,133	312,7	22,02	15,68	109,4	152,7	0,7161
–20	1,377	–45,27	–0,1608	1,006	0,7166	3,967	319,1	22,81	16,20	117,7	164,7	0,7143
–10	1,325	–35,21	–0,1218	1,006	0,7168	3,815	325,4	23,59	16,71	126,2	177,1	0,7126
0	1,276	–25,15	–0,0843	1,006	0,7171	3,674	331,5	24,36	17,22	135,0	189,8	0,7110
10	1,231	–15,09	–0,0481	1,006	0,7174	3,543	337,5	25,12	17,72	144,0	202,9	0,7095
20	1,189	–5,029	–0,0132	1,006	0,7178	3,421	343,4	25,87	18,21	153,2	216,3	0,7081
30	1,149	5,036	0,0205	1,007	0,7183	3,307	349,2	26,62	18,69	162,6	230,1	0,7068
40	1,112	15,11	0,0532	1,007	0,7188	3,201	354,9	27,35	19,17	172,3	244,1	0,7056
50	1,078	25,18	0,0849	1,008	0,7194	3,101	360,4	28,08	19,64	182,2	258,5	0,7045

(Fortsetzung)

Tab. 1 (Fortsetzung)

$\vartheta$ °C	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$h$ kJ/kg	$s$ kJ/(kg K)	$c_p$ kJ/(kg K)	$c_v$ kJ/(kg K)	$\beta$ 10 <sup>-3</sup> /K	$w_s$ m/s	$\lambda$ mW/(m K)	$\eta'$ 10 <sup>-6</sup> Pa s	$\nu$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$a$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$Pr$ —
60	1,046	35,26	0,1156	1,008	0,7201	3,007	365,9	28,80	20,10	192,2	273,2	0,7035
70	1,015	45,34	0,1454	1,009	0,7208	2,919	371,3	29,52	20,56	202,5	288,2	0,7026
80	0,9862	55,44	0,1744	1,010	0,7217	2,836	376,7	30,22	21,01	213,0	303,5	0,7018
90	0,9590	65,54	0,2026	1,011	0,7226	2,758	381,9	30,93	21,46	223,7	319,1	0,7011
100	0,9333	75,65	0,2301	1,011	0,7235	2,683	387,0	31,62	21,90	234,6	335,0	0,7004
120	0,8857	95,90	0,2830	1,014	0,7258	2,546	397,1	32,99	22,76	257,0	367,5	0,6994
140	0,8428	116,2	0,3333	1,016	0,7283	2,423	406,9	34,34	23,61	280,1	401,0	0,6986
160	0,8039	136,5	0,3814	1,019	0,7311	2,310	416,4	35,66	24,44	304,0	435,4	0,6982
180	0,7684	156,9	0,4275	1,022	0,7342	2,208	425,6	36,96	25,25	328,6	470,8	0,6980
200	0,7359	177,4	0,4717	1,025	0,7376	2,115	434,7	38,25	26,05	353,9	507,0	0,6981
250	0,6655	228,9	0,5751	1,035	0,7472	1,912	456,2	41,38	27,97	420,3	601,0	0,6993
300	0,6075	280,9	0,6700	1,045	0,7580	1,745	476,6	44,42	29,81	490,7	699,5	0,7016
350	0,5587	333,5	0,7579	1,057	0,7695	1,605	495,9	47,37	31,58	565,2	802,2	0,7046
400	0,5172	386,6	0,8399	1,069	0,7815	1,485	514,3	50,24	33,28	643,5	908,9	0,7080
450	0,4815	440,3	0,9169	1,081	0,7935	1,383	532,0	53,05	34,93	725,6	1019,5	0,7117
500	0,4503	494,7	0,9896	1,093	0,8054	1,293	549,0	55,80	36,53	811,2	1133,9	0,7154
550	0,4230	549,6	1,058	1,104	0,8170	1,215	565,4	58,49	38,08	900,4	1252,3	0,7190
600	0,3988	605,1	1,124	1,115	0,8282	1,145	581,3	61,14	39,60	993,0	1374,6	0,7224
650	0,3772	661,1	1,186	1,126	0,8388	1,083	596,7	63,74	41,07	1089,0	1501,0	0,7255
700	0,3578	717,7	1,246	1,136	0,8489	1,027	611,7	66,31	42,52	1188,3	1631,4	0,7284
750	0,3403	774,7	1,303	1,146	0,8584	0,9772	626,3	68,85	43,93	1290,9	1766,0	0,7310
800	0,3245	832,2	1,358	1,154	0,8673	0,9316	640,6	71,35	45,32	1396,7	1904,9	0,7332
850	0,3100	890,2	1,411	1,163	0,8756	0,8902	654,6	73,82	46,68	1505,7	2047,9	0,7352
900	0,2968	948,5	1,462	1,171	0,8834	0,8522	668,3	76,27	48,02	1617,8	2195,3	0,7370
950	0,2847	1007,2	1,511	1,178	0,8907	0,8174	681,7	78,70	49,34	1733,1	2347,0	0,7384
1000	0,2735	1066,3	1,558	1,185	0,8975	0,7853	694,8	81,10	50,63	1851,4	2503,1	0,7396

Tab. 2 Stoffdaten der siedenden Flüssigkeit

$\vartheta_s$ °C	$p'$ bar	$\rho'$ kg/m <sup>3</sup>	$h'$ kJ/kg	$s'$ kJ/(kg K)	$c_p'$ kJ/(kg K)	$c_v'$ kJ/(kg K)	$\beta'$ 10 <sup>-3</sup> /K	$w_s'$ m/s	$\lambda'$ mW/(m K)	$\eta'$ 10 <sup>-6</sup> Pa s	$\nu'$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$a'$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$Pr'$ —
-212	0,0700	951,8	-458,5	-4,368	1,901	1,164	4,357	1019,0	169,2	351,2	3,690	0,9348	3,948
-210	0,1028	943,5	-454,7	-4,307	1,902	1,149	4,431	1002,8	165,9	318,8	3,379	0,9248	3,654
-208	0,1470	935,1	-450,9	-4,247	1,903	1,134	4,509	986,2	162,7	290,4	3,105	0,9143	3,397
-206	0,2054	926,6	-447,1	-4,190	1,905	1,121	4,594	969,4	159,4	265,4	2,864	0,9033	3,171
-204	0,2809	918,1	-443,3	-4,134	1,907	1,108	4,684	952,4	156,1	243,4	2,651	0,8917	2,973
-202	0,3771	909,4	-439,5	-4,080	1,911	1,095	4,782	935,1	152,8	223,9	2,462	0,8797	2,799
-200	0,4973	900,7	-435,6	-4,027	1,915	1,083	4,887	917,6	149,5	206,6	2,294	0,8671	2,646
-198	0,6454	891,9	-431,8	-3,975	1,920	1,071	5,001	899,8	146,2	191,3	2,144	0,8539	2,511
-196	0,8256	882,9	-427,9	-3,925	1,927	1,060	5,124	881,7	142,9	177,5	2,011	0,8401	2,393
-194	1,042	873,9	-424,1	-3,875	1,934	1,049	5,258	863,3	139,6	165,2	1,891	0,8257	2,290
-192	1,299	864,7	-420,2	-3,827	1,943	1,039	5,404	844,7	136,2	154,2	1,783	0,8107	2,199
-190	1,602	855,3	-416,2	-3,780	1,954	1,029	5,564	825,7	132,9	144,2	1,686	0,7950	2,120
-188	1,954	845,8	-412,3	-3,734	1,966	1,020	5,739	806,5	129,5	135,1	1,598	0,7790	2,051
-186	2,362	836,1	-408,3	-3,688	1,980	1,011	5,931	787,0	126,2	126,9	1,518	0,7623	1,991
-184	2,829	826,2	-404,3	-3,643	1,996	1,002	6,143	767,1	122,8	119,4	1,445	0,7448	1,940
-182	3,362	816,2	-400,3	-3,599	2,014	0,9936	6,377	746,9	119,4	112,5	1,378	0,7267	1,897
-180	3,964	805,8	-396,2	-3,556	2,035	0,9858	6,637	726,3	116,0	106,1	1,317	0,7078	1,861
-178	4,642	795,3	-392,1	-3,513	2,058	0,9783	6,928	705,5	112,7	100,2	1,261	0,6882	1,832

(Fortsetzung)

**Tab. 2** (Fortsetzung)

$\vartheta_s$ °C	$p'$ bar	$\rho'$ kg/m <sup>3</sup>	$h'$ kJ/kg	$s'$ kJ/(kg K)	$c_p'$ kJ/(kg K)	$c_v'$ kJ/(kg K)	$\beta'$ 10 <sup>-3</sup> /K	$w_s'$ m/s	$\lambda'$ mW/(m K)	$\eta'$ 10 <sup>-6</sup> Pa s	$\nu'$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$a'$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$Pr'$ –
–176	5,401	784,4	–387,9	–3,470	2,085	0,9712	7,253	684,2	109,3	94,78	1,208	0,6679	1,809
–174	6,245	773,2	–383,7	–3,428	2,116	0,9646	7,620	662,6	105,9	89,68	1,160	0,6469	1,793
–172	7,181	761,7	–379,4	–3,387	2,152	0,9584	8,035	640,6	102,5	84,89	1,114	0,6251	1,783
–170	8,214	749,8	–375,0	–3,345	2,193	0,9528	8,509	618,1	99,06	80,37	1,072	0,6025	1,779
–168	9,349	737,5	–370,6	–3,304	2,240	0,9476	9,053	595,3	95,68	76,10	1,032	0,5792	1,781
–166	10,59	724,7	–366,1	–3,263	2,295	0,9430	9,685	572,1	92,31	72,03	0,9940	0,5551	1,791
–164	11,95	711,3	–361,4	–3,222	2,359	0,9390	10,42	548,4	88,97	68,15	0,9580	0,5302	1,807
–162	13,43	697,3	–356,7	–3,181	2,435	0,9357	11,30	524,3	85,64	64,41	0,9237	0,5043	1,832
–160	15,03	682,7	–351,8	–3,139	2,527	0,9332	12,36	499,6	82,35	60,81	0,8908	0,4775	1,866
–158	16,77	667,2	–346,7	–3,097	2,638	0,9315	13,66	474,4	79,10	57,31	0,8590	0,4494	1,912
–156	18,64	650,7	–341,5	–3,055	2,777	0,9310	15,29	448,5	75,88	53,90	0,8283	0,4199	1,973
–154	20,66	633,1	–336,1	–3,012	2,956	0,9318	17,40	421,9	72,70	50,54	0,7984	0,3885	2,055
–152	22,82	614,0	–330,4	–2,967	3,195	0,9345	20,26	394,2	69,56	47,22	0,7691	0,3546	2,169
–150	25,14	593,0	–324,3	–2,921	3,532	0,9395	24,36	365,2	66,47	43,89	0,7402	0,3173	2,332
–148	27,62	569,4	–317,8	–2,872	4,050	0,9483	30,78	334,3	63,43	40,50	0,7112	0,2751	2,586
–146	30,26	541,8	–310,6	–2,818	4,956	0,9633	42,29	300,6	60,55	36,94	0,6818	0,2255	3,024
–144	33,06	507,2	–302,1	–2,756	6,974	0,9906	68,86	262,3	58,30	33,00	0,6506	0,1648	3,947
–142	35,99	454,2	–290,5	–2,671	15,256	1,053	184,3	215,0	60,17	27,91	0,6146	0,0868	7,077

**Tab. 3** Stoffdaten des gesättigten Dampfes

$\vartheta_s$ °C	$p''$ bar	$\rho''$ kg/m <sup>3</sup>	$h''$ kJ/kg	$s''$ kJ/(kg K)	$c_p''$ kJ/(kg K)	$c_v''$ kJ/(kg K)	$\beta''$ 10 <sup>-3</sup> /K	$w_s''$ m/s	$\lambda''$ mW/(m K)	$\eta''$ 10 <sup>-6</sup> Pa s	$\nu''$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$a''$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$Pr''$ –
–212	0,0339	0,1937	–237,6	–0,6144	1,011	0,7192	16,53	156,6	5,440	4,323	223,2	278,0	0,8031
–210	0,0529	0,2929	–235,7	–0,7107	1,014	0,7206	16,07	159,0	5,650	4,470	152,6	190,3	0,8020
–208	0,0799	0,4299	–233,8	–0,7991	1,017	0,7222	15,66	161,3	5,860	4,617	107,4	134,0	0,8016
–206	0,1174	0,6139	–231,9	–0,8804	1,022	0,7242	15,29	163,6	6,072	4,763	77,58	96,77	0,8017
–204	0,1680	0,8556	–230,1	–0,9555	1,028	0,7266	14,97	165,8	6,285	4,908	57,37	71,48	0,8026
–202	0,2350	1,166	–228,3	–1,025	1,034	0,7293	14,69	167,8	6,500	5,054	43,33	53,88	0,8041
–200	0,3217	1,559	–226,6	–1,090	1,042	0,7324	14,45	169,8	6,717	5,199	33,35	41,36	0,8064
–198	0,4320	2,046	–224,9	–1,150	1,051	0,7359	14,25	171,7	6,937	5,343	26,12	32,26	0,8095
–196	0,5700	2,642	–223,2	–1,206	1,061	0,7398	14,09	173,5	7,160	5,488	20,77	25,54	0,8133
–194	0,7401	3,363	–221,6	–1,258	1,073	0,7441	13,97	175,2	7,387	5,632	16,75	20,48	0,8179
–192	0,9469	4,223	–220,1	–1,307	1,086	0,7488	13,89	176,7	7,619	5,777	13,68	16,61	0,8234
–190	1,195	5,240	–218,6	–1,354	1,101	0,7540	13,85	178,2	7,856	5,922	11,30	13,62	0,8297
–188	1,490	6,430	–217,3	–1,398	1,117	0,7595	13,85	179,5	8,100	6,068	9,437	11,27	0,8370
–186	1,837	7,813	–216,0	–1,439	1,136	0,7655	13,90	180,7	8,352	6,215	7,955	9,410	0,8453
–184	2,242	9,408	–214,8	–1,479	1,157	0,7719	13,99	181,8	8,612	6,364	6,764	7,914	0,8547
–182	2,708	11,24	–213,6	–1,517	1,180	0,7787	14,13	182,7	8,882	6,514	5,797	6,701	0,8652
–180	3,244	13,32	–212,6	–1,553	1,206	0,7859	14,32	183,5	9,165	6,666	5,005	5,707	0,8769
–178	3,853	15,69	–211,7	–1,588	1,234	0,7936	14,57	184,2	9,462	6,822	4,349	4,887	0,8900
–176	4,542	18,36	–210,9	–1,622	1,267	0,8016	14,89	184,8	9,775	6,981	3,802	4,203	0,9046
–174	5,317	21,37	–210,2	–1,654	1,303	0,8101	15,27	185,2	10,11	7,144	3,343	3,630	0,9210
–172	6,184	24,76	–209,6	–1,686	1,344	0,8190	15,74	185,4	10,47	7,313	2,954	3,144	0,9393
–170	7,149	28,56	–209,2	–1,718	1,391	0,8285	16,31	185,6	10,85	7,489	2,622	2,731	0,9601
–168	8,218	32,82	–208,9	–1,749	1,445	0,8384	16,99	185,5	11,27	7,673	2,338	2,377	0,9836
–166	9,398	37,59	–208,8	–1,779	1,507	0,8490	17,81	185,4	11,73	7,866	2,092	2,070	1,011

(Fortsetzung)

**Tab. 3** (Fortsetzung)

$\vartheta_s$ °C	$p''$ bar	$\rho''$ kg/m <sup>3</sup>	$h''$ kJ/kg	$s''$ kJ/(kg K)	$c_p''$ kJ/(kg K)	$c_v''$ kJ/(kg K)	$\beta''$ 10 <sup>-3</sup> /K	$w_s''$ m/s	$\lambda''$ mW/(m K)	$\eta''$ 10 <sup>-6</sup> Pa s	$\nu''$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$\alpha''$ 10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s	$Pr''$ –
–164	10,69	42,95	–208,8	–1,810	1,580	0,8603	18,80	185,0	12,24	8,072	1,880	1,804	1,042
–162	12,11	48,95	–209,1	–1,840	1,666	0,8723	20,01	184,6	12,81	8,292	1,694	1,571	1,078
–160	13,67	55,71	–209,6	–1,871	1,770	0,8853	21,49	183,9	13,46	8,530	1,531	1,365	1,122
–158	15,35	63,34	–210,4	–1,903	1,898	0,8994	23,35	183,1	14,20	8,790	1,388	1,182	1,174
–156	17,19	72,00	–211,4	–1,935	2,058	0,9150	25,72	182,1	15,08	9,078	1,261	1,018	1,239
–154	19,17	81,90	–212,8	–1,969	2,266	0,9322	28,82	181,0	16,12	9,401	1,148	0,8689	1,321
–152	21,32	93,34	–214,7	–2,005	2,545	0,9517	33,00	179,7	17,40	9,771	1,047	0,7328	1,429
–150	23,64	106,7	–217,0	–2,043	2,937	0,9741	38,91	178,2	19,02	10,20	0,9560	0,6067	1,576
–148	26,14	122,7	–220,1	–2,085	3,529	1,000	47,82	176,6	21,15	10,72	0,8737	0,4882	1,789
–146	28,84	142,5	–224,1	–2,133	4,517	1,033	62,64	174,8	24,14	11,38	0,7983	0,3750	2,129
–144	31,76	168,5	–229,7	–2,192	6,472	1,074	91,85	172,8	28,81	12,27	0,7282	0,2642	2,756
–142	34,96	207,5	–238,4	–2,272	12,18	1,132	176,5	170,6	38,05	13,70	0,6601	0,1505	4,385

**Tab. 4** Dichte  $\rho$  von trockener Luft in kg/m<sup>3</sup>

$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	–150	–125	–100	–75	–50	–25	0	25	50	75	100	125
1	2,860	2,366	2,019	1,762	1,563	1,405	1,276	1,169	1,078	1,000	0,9333	0,8746
5	15,01	12,15	10,26	8,897	7,865	7,052	6,394	5,850	5,392	5,002	4,664	4,370
10	32,20	25,16	20,93	18,01	15,85	14,17	12,82	11,72	10,79	10,00	9,323	8,731
20	79,16	54,51	43,67	36,92	32,17	28,59	25,78	23,49	21,60	19,99	18,62	17,42
30	605,2	90,10	68,51	56,77	48,96	43,25	38,84	35,31	32,40	29,96	27,88	26,07
40	624,5	135,8	95,80	77,58	66,18	58,11	51,99	47,15	43,20	39,90	37,09	34,67
50	639,4	199,2	125,8	99,34	83,8	73,14	65,21	59,00	53,97	49,79	46,26	43,22
60	651,7	288,2	158,7	122,0	101,8	88,32	78,47	70,84	64,71	59,64	55,37	51,70
70	662,4	377,4	194,2	145,4	120,1	103,6	91,74	82,65	75,40	69,43	64,42	60,13
80	671,8	437,0	231,4	169,5	138,5	118,9	105,0	94,43	86,03	79,16	73,40	68,49
90	680,2	476,3	269,1	193,8	157,1	134,3	118,2	106,1	96,60	88,81	82,31	76,77
100	687,9	504,8	305,4	218,2	175,7	149,6	131,4	117,8	107,1	98,39	91,14	84,99
150	719,0	585,8	439,9	330,2	264,8	223,6	195,3	174,3	158,0	144,9	134,0	124,8
200	742,6	631,2	515,1	413,9	340,7	290,0	253,8	226,7	205,6	188,5	174,4	162,5
250	762,0	663,6	564,1	473,8	401,3	346,7	305,7	274,2	249,2	228,9	212,0	197,8
300	778,5	689,0	600,3	518,7	449,6	394,3	350,9	316,5	288,7	265,9	246,8	230,6
350	793,1	710,1	629,1	554,1	488,7	434,3	390,1	354,0	324,4	299,8	278,9	261,0
400	806,1	728,2	653,0	583,2	521,3	468,4	424,2	387,3	356,6	330,6	308,4	289,3
450	817,9	744,2	673,5	607,8	549,0	497,8	454,1	417,0	385,6	358,7	335,5	315,4
500	828,8	758,5	691,5	629,3	573,1	523,6	480,6	443,7	411,9	384,4	360,6	339,7
600	848,3	783,4	722,1	665,2	613,4	566,9	525,8	489,6	457,8	429,8	405,1	383,2
700	865,5	804,7	747,7	694,8	646,3	602,5	563,1	527,9	496,5	468,6	443,6	421,2
800	880,9	823,4	769,7	719,9	674,2	632,5	594,7	560,6	529,9	502,3	477,3	454,7
900	895,0	840,1	789,1	741,9	698,4	658,5	622,2	589,1	559,1	531,9	507,1	484,6
1000	907,9	855,3	806,5	761,4	719,7	681,5	646,4	614,4	585,1	558,3	533,8	511,4
$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	150	175	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	0,8229	0,7770	0,7359	0,6655	0,6075	0,5172	0,4503	0,3988	0,3578	0,3245	0,2968	0,2735
5	4,1106	3,880	3,6749	3,323	3,0329	2,5823	2,2484	1,9911	1,7867	1,6203	1,4824	1,3660
10	8,2109	7,750	7,3382	6,635	6,0547	5,1550	4,4888	3,9755	3,5677	3,2359	2,9606	2,7285
20	16,378	15,45	14,629	13,22	12,065	10,272	8,9456	7,9241	7,1127	6,4525	5,9047	5,4428
30	24,497	23,11	21,868	19,76	18,028	15,350	13,370	11,846	10,635	9,6500	8,8324	8,1428
40	32,564	30,71	29,055	26,25	23,945	20,388	17,762	15,741	14,135	12,828	11,744	10,829

(Fortsetzung)

**Tab. 4** (Fortsetzung)

50	40,574	38,25	36,186	32,68	29,814	25,388	22,122	19,609	17,612	15,987	14,639	13,500
60	48,525	45,73	43,260	39,07	35,635	30,348	26,449	23,450	21,067	19,128	17,517	16,158
70	56,413	53,16	50,275	45,39	41,408	35,268	30,744	27,264	24,500	22,249	20,380	18,802
80	64,237	60,52	57,230	51,67	47,131	40,149	35,077	31,052	27,910	25,351	23,226	21,431
90	71,992	67,81	64,123	57,89	52,805	44,990	39,237	34,813	31,298	28,435	26,056	24,047
100	79,678	75,04	70,954	64,05	58,429	49,791	43,435	38,547	34,663	31,499	28,870	26,649
150	116,990	110,2	104,140	94,02	85,802	73,207	63,950	56,828	51,165	46,547	42,704	39,454
200	152,300	143,4	135,640	122,5	111,930	95,653	83,686	74,471	67,135	61,143	56,152	51,925
250	185,500	174,8	165,440	149,7	136,830	117,160	102,670	91,499	82,591	75,305	69,227	64,073
300	216,560	204,3	193,540	175,3	160,530	137,750	120,930	107,940	97,554	89,049	81,943	75,909
350	245,560	232,0	219,990	199,7	183,080	157,470	138,500	123,810	112,050	102,390	94,313	87,444
400	272,580	257,9	244,850	222,7	204,520	176,360	144,410	139,140	126,080	115,350	106,350	98,689
450	297,760	282,1	268,240	244,5	224,920	194,450	171,690	153,950	139,690	127,940	118,070	109,660
500	321,250	304,9	290,230	265,1	244,330	211,790	187,370	168,270	152,880	140,170	129,480	120,350
600	363,730	346,2	330,480	303,2	280,410	244,370	217,040	195,530	178,090	163,630	151,430	140,980
700	401,090	382,9	366,390	337,6	313,240	274,400	244,660	221,070	201,850	185,850	172,300	160,660
800	434,260	415,6	398,620	368,7	343,240	302,170	270,420	245,060	224,290	206,920	192,160	179,450
900	463,950	445,1	427,770	397,1	370,770	327,940	294,520	267,650	245,520	226,950	211,110	197,420
1000	490,750	471,8	454,290	423,1	396,150	351,940	317,140	288,970	265,660	246,010	229,200	214,630

**Tab. 5** Realfaktor  $Z$  von trockener Luft

$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	−150	−125	−100	−75	−50	−25	0	25	50	75	100	125
1	0,9889	0,9936	0,9961	0,9976	0,9984	0,9990	0,9994	0,9997	0,9999	1,000	1,000	1,000
5	0,9423	0,9678	0,9806	0,9879	0,9923	0,9952	0,9971	0,9984	0,9994	1,000	1,001	1,001
10	0,8782	0,9343	0,9610	0,9758	0,9848	0,9905	0,9944	0,9970	0,9989	1,000	1,001	1,002
20	0,7146	0,8626	0,9213	0,9521	0,9702	0,9817	0,9893	0,9945	0,9982	1,001	1,003	1,004
30	0,1402	0,7827	0,8808	0,9289	0,9564	0,9736	0,9849	0,9926	0,9979	1,002	1,005	1,007
40	0,1812	0,6923	0,8399	0,9063	0,9434	0,9662	0,9810	0,9911	0,9980	1,003	1,007	1,009
50	0,2212	0,5902	0,7993	0,8847	0,9312	0,9595	0,9777	0,9900	0,9985	1,005	1,009	1,012
60	0,2604	0,4894	0,7605	0,8644	0,9200	0,9535	0,9750	0,9894	0,9994	1,006	1,011	1,015
70	0,2989	0,4360	0,7251	0,8460	0,9100	0,9483	0,9729	0,9893	1,001	1,009	1,014	1,018
80	0,3368	0,4303	0,6953	0,8298	0,9013	0,9441	0,9714	0,9897	1,002	1,011	1,017	1,022
90	0,3742	0,4442	0,6728	0,8162	0,8940	0,9407	0,9706	0,9905	1,004	1,014	1,021	1,025
100	0,4111	0,4657	0,6585	0,8056	0,8883	0,9383	0,9704	0,9918	1,007	1,017	1,024	1,029
150	0,5900	0,6019	0,6858	0,7985	0,8842	0,9414	0,9795	1,005	1,023	1,036	1,045	1,051
200	0,7617	0,7449	0,7811	0,8492	0,9163	0,9678	1,005	1,030	1,049	1,061	1,070	1,077
250	0,9279	0,8857	0,8914	0,9274	0,9722	1,012	1,043	1,065	1,081	1,093	1,101	1,106
300	1,090	1,024	1,005	1,017	1,042	1,068	1,090	1,107	1,120	1,129	1,134	1,138
350	1,248	1,159	1,119	1,110	1,118	1,131	1,144	1,155	1,163	1,168	1,171	1,173
400	1,403	1,291	1,232	1,206	1,198	1,199	1,202	1,206	1,209	1,211	1,211	1,210
450	1,556	1,422	1,344	1,301	1,279	1,269	1,264	1,260	1,258	1,255	1,252	1,248
500	1,706	1,550	1,454	1,397	1,362	1,340	1,326	1,316	1,308	1,301	1,294	1,288
600	2,000	1,801	1,671	1,585	1,527	1,485	1,455	1,432	1,413	1,397	1,382	1,370
700	2,287	2,045	1,883	1,771	1,690	1,631	1,585	1,549	1,519	1,494	1,473	1,454
800	2,568	2,284	2,091	1,953	1,852	1,775	1,715	1,667	1,627	1,593	1,564	1,539
900	2,844	2,518	2,294	2,132	2,011	1,918	1,844	1,785	1,735	1,693	1,656	1,625
1000	3,115	2,749	2,494	2,309	2,169	2,060	1,972	1,901	1,842	1,792	1,749	1,711
$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	150	175	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
5	1,001	1,001	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002	1,001	1,001	1,001
10	1,002	1,003	1,003	1,003	1,004	1,004	1,004	1,003	1,003	1,003	1,003	1,003

(Fortsetzung)

**Tab. 5** (Fortsetzung)

20	1,005	1,006	1,006	1,007	1,007	1,007	1,007	1,007	1,006	1,006	1,006	1,005
30	1,008	1,009	1,010	1,011	1,011	1,011	1,011	1,010	1,010	1,009	1,008	1,008
40	1,011	1,012	1,013	1,015	1,015	1,015	1,014	1,014	1,013	1,012	1,011	1,011
50	1,014	1,016	1,017	1,019	1,019	1,019	1,018	1,017	1,016	1,015	1,014	1,013
60	1,018	1,020	1,021	1,023	1,023	1,023	1,022	1,021	1,019	1,018	1,017	1,016
70	1,021	1,023	1,025	1,027	1,027	1,027	1,026	1,024	1,023	1,021	1,020	1,018
80	1,025	1,027	1,029	1,031	1,031	1,031	1,029	1,028	1,026	1,024	1,023	1,021
90	1,029	1,031	1,033	1,035	1,036	1,035	1,033	1,031	1,029	1,027	1,025	1,024
100	1,033	1,036	1,037	1,039	1,040	1,039	1,037	1,035	1,033	1,030	1,028	1,027
150	1,055	1,058	1,060	1,062	1,062	1,060	1,057	1,053	1,049	1,046	1,043	1,040
200	1,081	1,084	1,085	1,087	1,086	1,082	1,077	1,071	1,066	1,062	1,057	1,054
250	1,109	1,111	1,112	1,112	1,110	1,104	1,097	1,090	1,083	1,077	1,072	1,067
300	1,140	1,141	1,141	1,139	1,136	1,127	1,118	1,109	1,101	1,093	1,087	1,081
350	1,173	1,173	1,171	1,167	1,162	1,150	1,138	1,128	1,118	1,109	1,102	1,095
400	1,208	1,205	1,203	1,196	1,188	1,174	1,159	1,147	1,135	1,125	1,117	1,109
450	1,244	1,240	1,235	1,225	1,216	1,197	1,181	1,166	1,153	1,142	1,132	1,123
500	1,281	1,275	1,268	1,256	1,244	1,221	1,202	1,185	1,171	1,158	1,146	1,137
600	1,358	1,347	1,336	1,317	1,300	1,270	1,245	1,224	1,206	1,190	1,176	1,164
700	1,436	1,421	1,406	1,381	1,358	1,320	1,289	1,263	1,241	1,222	1,206	1,192
800	1,516	1,496	1,477	1,445	1,416	1,370	1,333	1,302	1,277	1,255	1,236	1,220
900	1,597	1,572	1,549	1,509	1,475	1,420	1,377	1,341	1,312	1,287	1,266	1,247
1000	1,677	1,647	1,620	1,574	1,534	1,470	1,420	1,380	1,347	1,319	1,295	1,275

**Tab. 6** Spezifische Enthalpie  $h$  von trockener Luft in kJ/kg

$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	−150	−125	−100	−75	−50	−25	0	25	50	75	100	125
1	−176,5	−151,1	−125,8	−100,6	−75,44	−50,30	−25,15	0,0031	25,18	50,39	75,65	101,0
5	−181,4	−154,5	−128,4	−102,6	−77,05	−51,61	−26,24	−0,911	24,41	49,74	75,10	100,5
10	−188,3	−159,0	−131,6	−105,1	−79,06	−53,26	−27,60	−2,044	23,46	48,94	74,43	99,95
20	−206,6	−168,8	−138,5	−110,3	−83,11	−56,52	−30,29	−4,276	21,60	47,38	73,12	98,85
30	−325,8	−180,3	−145,7	−115,5	−87,17	−59,77	−32,94	−6,462	19,78	45,86	71,85	97,79
40	−327,7	−194,1	−153,3	−120,9	−91,24	−62,99	−35,54	−8,604	18,00	44,38	70,62	96,77
50	−329,0	−211,6	−161,4	−126,3	−95,30	−66,17	−38,10	−10,70	16,27	42,95	69,43	95,79
60	−329,8	−232,8	−169,8	−131,8	−99,33	−69,31	−40,62	−12,75	14,59	41,56	68,28	94,84
70	−330,4	−250,6	−178,3	−137,3	−103,3	−72,39	−43,07	−14,74	12,95	40,21	67,17	93,93
80	−330,8	−260,8	−186,7	−142,6	−107,2	−75,40	−45,47	−16,69	11,36	38,90	66,09	93,05
90	−331,1	−266,8	−194,6	−147,8	−111,0	−78,33	−47,80	−18,57	9,816	37,63	65,05	92,20
100	−331,2	−270,8	−201,8	−152,8	−114,7	−81,17	−50,06	−20,40	8,324	36,41	64,06	91,39
150	−330,7	−279,2	−223,7	−172,8	−130,4	−93,64	−60,09	−28,55	1,672	30,98	59,64	87,83
200	−329,1	−281,3	−232,0	−184,3	−141,3	−102,9	−67,82	−34,94	−3,580	26,69	56,18	85,09
250	−326,8	−281,2	−235,1	−190,1	−148,0	−109,2	−73,34	−39,62	−7,464	23,53	53,67	83,15
300	−324,1	−279,9	−235,8	−192,7	−151,7	−113,1	−76,97	−42,79	−10,12	21,39	52,02	81,95
350	−321,2	−278,0	−235,3	−193,5	−153,4	−115,2	−79,10	−44,69	−11,71	20,16	51,13	81,42
400	−318,1	−275,6	−233,8	−193,1	−153,7	−116,0	−80,04	−45,57	−12,41	19,69	50,92	81,47
450	−314,8	−272,9	−231,9	−191,9	−153,2	−115,9	−80,07	−45,63	−12,38	19,87	51,29	82,04
500	−311,3	−269,9	−229,5	−190,1	−151,9	−115,0	−79,39	−45,02	−11,74	20,59	52,14	83,04
600	−304,2	−263,5	−223,9	−185,4	−148,0	−111,7	−76,46	−42,29	−9,052	23,35	55,05	86,14
700	−296,9	−256,7	−217,6	−179,7	−142,8	−107,0	−72,07	−38,11	−4,968	27,43	59,18	90,38
800	−289,4	−249,5	−210,9	−173,4	−136,9	−101,3	−66,72	−32,93	0,100	32,46	64,23	95,48
900	−281,7	−242,1	−203,8	−166,6	−130,4	−95,1	−60,69	−27,06	5,879	38,19	69,95	101,2
1000	−274,0	−234,6	−196,5	−159,5	−123,5	−88,4	−54,18	−20,67	12,18	44,45	76,19	107,5

(Fortsetzung)



**Tab. 6** (Fortsetzung)

$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	150	175	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	126,4	151,8	177,4	228,9	280,9	386,6	494,7	605,1	717,7	832,2	948,5	1066,3
5	126,0	151,5	177,2	228,7	280,8	386,6	494,8	605,3	717,9	832,5	948,8	1066,6
10	125,5	151,1	176,8	228,5	280,7	386,7	494,9	605,5	718,2	832,8	949,1	1067,0
20	124,6	150,4	176,2	228,2	280,5	386,8	495,2	605,9	718,7	833,4	949,8	1067,7
30	123,7	149,7	175,7	227,8	280,4	386,9	495,5	606,4	719,3	834,1	950,6	1068,5
40	122,9	149,0	175,1	227,5	280,2	387,0	495,9	606,8	719,9	834,7	951,3	1069,3
50	122,1	148,3	174,6	227,2	280,1	387,2	496,2	607,3	720,4	835,4	952,0	1070,0
60	121,3	147,7	174,1	226,9	280,0	387,3	496,5	607,8	721,0	836,1	952,7	1070,8
70	120,6	147,1	173,6	226,7	279,9	387,5	496,9	608,3	721,6	836,7	953,5	1071,6
80	119,8	146,5	173,2	226,4	279,9	387,7	497,2	608,8	722,2	837,4	954,2	1072,4
90	119,2	146,0	172,8	226,2	279,8	387,9	497,6	609,3	722,8	838,1	954,9	1073,2
100	118,5	145,5	172,4	226,0	279,8	388,1	498,0	609,8	723,4	838,8	955,7	1074,0
150	115,7	143,3	170,7	225,4	279,9	389,3	500,0	612,4	726,5	842,3	959,5	1078,0
200	113,6	141,7	169,7	225,1	280,3	390,8	502,3	615,2	729,8	845,9	963,3	1082,1
250	112,2	140,8	169,1	225,3	281,1	392,5	504,7	618,1	733,1	849,5	967,3	1086,3
300	111,4	140,4	169,1	225,9	282,2	394,4	507,2	621,2	736,5	853,3	971,3	1090,5
350	111,2	140,5	169,5	226,8	283,5	396,5	509,9	624,3	740,0	857,0	975,3	1094,7
400	111,5	141,1	170,3	228,0	285,2	398,8	512,7	627,6	743,6	860,9	979,4	1099,0
450	112,2	142,0	171,5	229,6	287,1	401,3	515,7	630,9	747,2	864,8	983,5	1103,3
500	113,4	143,4	172,9	231,4	289,2	403,9	518,7	634,3	750,9	868,7	987,7	1107,6
600	116,7	146,9	176,8	235,7	293,9	409,6	525,1	641,3	758,5	876,8	996,1	1116,4
700	121,1	151,5	181,5	240,8	299,4	415,7	531,9	648,6	766,3	884,9	1004,6	1125,2
800	126,3	156,7	186,9	246,4	305,4	422,2	538,9	656,1	774,2	893,2	1013,2	1134,1
900	132,1	162,6	192,8	252,6	311,8	429,1	546,2	663,8	782,3	901,6	1021,9	1143,0
1000	138,4	169,0	199,3	259,2	318,5	436,2	553,7	671,7	790,5	910,1	1030,6	1152,0

**Tab. 7** Spezifische Entropie  $s$  von trockener Luft in kJ/(kg K)

$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	-150	-125	-100	-75	-50	-25	0	25	50	75	100	125
1	-0,8886	-0,7008	-0,5432	-0,4073	-0,2877	-0,1809	-0,0843	0,0038	0,0849	0,1600	0,2301	0,2958
5	-1,378	-1,179	-1,016	-0,8767	-0,7552	-0,6471	-0,5497	-0,4610	-0,3794	-0,3039	-0,2336	-0,1677
10	-1,616	-1,399	-1,228	-1,085	-0,9610	-0,8514	-0,7529	-0,6634	-0,5812	-0,5053	-0,4346	-0,3684
20	-1,926	-1,645	-1,455	-1,303	-1,174	-1,061	-0,9602	-0,8690	-0,7857	-0,7089	-0,6375	-0,5707
30	-2,939	-1,818	-1,602	-1,439	-1,304	-1,188	-1,085	-0,9920	-0,9075	-0,8298	-0,7577	-0,6904
40	-2,968	-1,973	-1,717	-1,542	-1,401	-1,281	-1,176	-1,081	-0,9955	-0,9168	-0,8440	-0,7762
50	-2,991	-2,132	-1,816	-1,627	-1,479	-1,355	-1,248	-1,152	-1,065	-0,9852	-0,9118	-0,8434
60	-3,011	-2,303	-1,906	-1,700	-1,546	-1,418	-1,308	-1,210	-1,122	-1,042	-0,9677	-0,8988
70	-3,028	-2,444	-1,988	-1,766	-1,604	-1,473	-1,360	-1,261	-1,172	-1,090	-1,016	-0,9461
80	-3,043	-2,529	-2,064	-1,825	-1,656	-1,521	-1,406	-1,305	-1,215	-1,133	-1,057	-0,9875
90	-3,057	-2,585	-2,132	-1,879	-1,704	-1,565	-1,447	-1,345	-1,254	-1,171	-1,095	-1,024
100	-3,070	-2,625	-2,194	-1,929	-1,747	-1,605	-1,485	-1,381	-1,289	-1,205	-1,128	-1,057
150	-3,124	-2,743	-2,397	-2,122	-1,920	-1,764	-1,635	-1,525	-1,427	-1,340	-1,260	-1,187
200	-3,166	-2,813	-2,505	-2,248	-2,043	-1,880	-1,745	-1,630	-1,529	-1,439	-1,357	-1,282
250	-3,201	-2,864	-2,577	-2,334	-2,133	-1,969	-1,831	-1,713	-1,609	-1,517	-1,433	-1,357
300	-3,233	-2,906	-2,631	-2,398	-2,203	-2,039	-1,900	-1,780	-1,675	-1,581	-1,496	-1,418
350	-3,260	-2,941	-2,674	-2,449	-2,258	-2,096	-1,957	-1,837	-1,730	-1,635	-1,549	-1,471
400	-3,285	-2,972	-2,711	-2,491	-2,304	-2,144	-2,006	-1,885	-1,778	-1,682	-1,596	-1,516
450	-3,309	-2,999	-2,743	-2,527	-2,343	-2,185	-2,047	-1,927	-1,820	-1,723	-1,636	-1,556
500	-3,330	-3,024	-2,772	-2,559	-2,377	-2,221	-2,084	-1,964	-1,856	-1,760	-1,672	-1,592
600	-3,369	-3,068	-2,821	-2,613	-2,435	-2,281	-2,146	-2,026	-1,919	-1,823	-1,735	-1,654
700	-3,404	-3,107	-2,863	-2,659	-2,483	-2,331	-2,197	-2,078	-1,971	-1,875	-1,787	-1,706
800	-3,436	-3,142	-2,901	-2,698	-2,525	-2,374	-2,241	-2,122	-2,016	-1,919	-1,831	-1,750

(Fortsetzung)



**Tab. 7** (Fortsetzung)

900	−3,466	−3,173	−2,934	−2,733	−2,561	−2,411	−2,279	−2,161	−2,055	−1,959	−1,870	−1,789
1000	−3,493	−3,202	−2,964	−2,764	−2,593	−2,444	−2,313	−2,195	−2,089	−1,993	−1,905	−1,824
<b>p</b>	<b>Temperatur <math>\vartheta</math> in °C</b>											
<b>bar</b>	<b>150</b>	<b>175</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>700</b>	<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>
1	0,3576	0,4161	0,4717	0,5751	0,6700	0,8399	0,9896	1,124	1,246	1,358	1,462	1,558
5	−0,1056	−0,0470	0,0087	0,1123	0,2074	0,3775	0,5272	0,6616	0,7837	0,8958	0,9994	1,096
10	−0,3061	−0,2473	−0,1915	−0,0876	0,0076	0,1780	0,3279	0,4623	0,5845	0,6966	0,8003	0,8966
20	−0,5080	−0,4488	−0,3927	−0,2883	−0,1927	−0,0219	0,1282	0,2629	0,3852	0,4973	0,6010	0,6975
30	−0,6272	−0,5677	−0,5112	−0,4064	−0,3105	−0,1393	0,0112	0,1460	0,2684	0,3807	0,4844	0,5809
40	−0,7126	−0,6527	−0,5959	−0,4907	−0,3944	−0,2227	−0,0720	0,0629	0,1855	0,2978	0,4016	0,4982
50	−0,7794	−0,7191	−0,6621	−0,5564	−0,4598	−0,2877	−0,1367	−0,0016	0,1211	0,2335	0,3374	0,4339
60	−0,8344	−0,7738	−0,7165	−0,6103	−0,5134	−0,3409	−0,1897	−0,0544	0,0684	0,1809	0,2849	0,3815
70	−0,8813	−0,8203	−0,7627	−0,6561	−0,5589	−0,3860	−0,2345	−0,0990	0,0238	0,1364	0,2404	0,3371
80	−0,9222	−0,8609	−0,8030	−0,6960	−0,5985	−0,4252	−0,2734	−0,1378	−0,0148	0,0978	0,2019	0,2986
90	−0,9585	−0,8969	−0,8388	−0,7314	−0,6336	−0,4598	−0,3078	−0,1720	−0,0490	0,0638	0,1679	0,2646
100	−0,9913	−0,9293	−0,8709	−0,7631	−0,6650	−0,4909	−0,3387	−0,2027	−0,0795	0,0333	0,1375	0,2342
150	−1,119	−1,056	−0,9964	−0,8866	−0,7872	−0,6112	−0,4578	−0,3211	−0,1974	−0,0842	0,0202	0,1172
200	−1,213	−1,148	−1,087	−0,9758	−0,8750	−0,6974	−0,5430	−0,4056	−0,2814	−0,1679	−0,0632	0,0339
250	−1,286	−1,220	−1,159	−1,046	−0,9440	−0,7648	−0,6095	−0,4715	−0,3468	−0,2330	−0,1281	−0,0307
300	−1,347	−1,280	−1,218	−1,104	−1,001	−0,8204	−0,6641	−0,5255	−0,4005	−0,2863	−0,1812	−0,0836
350	−1,398	−1,331	−1,268	−1,153	−1,049	−0,8676	−0,7106	−0,5714	−0,4459	−0,3315	−0,2261	−0,1285
400	−1,443	−1,375	−1,312	−1,196	−1,091	−0,9087	−0,7510	−0,6113	−0,4855	−0,3707	−0,2652	−0,1673
450	−1,483	−1,414	−1,351	−1,234	−1,129	−0,9451	−0,7867	−0,6466	−0,5204	−0,4054	−0,2997	−0,2017
500	−1,518	−1,450	−1,385	−1,268	−1,162	−0,9778	−0,8188	−0,6782	−0,5518	−0,4365	−0,3306	−0,2325
600	−1,579	−1,510	−1,445	−1,327	−1,221	−1,035	−0,8746	−0,7332	−0,6061	−0,4905	−0,3842	−0,2858
700	−1,631	−1,561	−1,496	−1,377	−1,270	−1,083	−0,9219	−0,7799	−0,6523	−0,5362	−0,4296	−0,3310
800	−1,675	−1,605	−1,540	−1,420	−1,313	−1,125	−0,9630	−0,8204	−0,6924	−0,5760	−0,4691	−0,3702
900	−1,714	−1,644	−1,578	−1,458	−1,350	−1,162	−0,9993	−0,8563	−0,7279	−0,6111	−0,5040	−0,4049
1000	−1,749	−1,678	−1,613	−1,492	−1,384	−1,195	−1,032	−0,8884	−0,7597	−0,6426	−0,5353	−0,4360

**Tab. 8** Spezifische isobare Wärmekapazität  $c_p$  von trockener Luft in kJ/(kg K)

<b>p</b>	<b>Temperatur <math>\vartheta</math> in °C</b>											
<b>bar</b>	<b>−150</b>	<b>−125</b>	<b>−100</b>	<b>−75</b>	<b>−50</b>	<b>−25</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>125</b>
1	1,021	1,013	1,009	1,007	1,006	1,006	1,006	1,007	1,008	1,009	1,011	1,014
5	1,105	1,056	1,036	1,025	1,019	1,016	1,014	1,013	1,013	1,014	1,015	1,017
10	1,251	1,121	1,073	1,050	1,037	1,029	1,024	1,021	1,020	1,019	1,020	1,021
20	1,973	1,294	1,159	1,103	1,073	1,055	1,044	1,037	1,033	1,030	1,029	1,029
30	3,191	1,572	1,265	1,162	1,112	1,083	1,065	1,054	1,046	1,041	1,038	1,037
40	2,804	2,072	1,396	1,227	1,152	1,111	1,086	1,070	1,059	1,052	1,047	1,045
50	2,586	3,057	1,553	1,299	1,195	1,140	1,107	1,086	1,072	1,063	1,056	1,053
60	2,442	4,472	1,736	1,375	1,239	1,170	1,129	1,103	1,085	1,073	1,065	1,060
70	2,337	4,334	1,932	1,454	1,284	1,199	1,150	1,119	1,098	1,084	1,074	1,067
80	2,256	3,594	2,120	1,532	1,328	1,228	1,171	1,135	1,110	1,094	1,082	1,075
90	2,191	3,099	2,270	1,606	1,371	1,256	1,191	1,150	1,123	1,104	1,091	1,082
100	2,138	2,788	2,359	1,674	1,411	1,284	1,211	1,165	1,135	1,114	1,099	1,088
150	1,968	2,164	2,200	1,851	1,562	1,396	1,296	1,232	1,188	1,158	1,136	1,120
200	1,873	1,951	1,970	1,823	1,618	1,461	1,354	1,281	1,230	1,194	1,167	1,147
250	1,811	1,840	1,835	1,752	1,616	1,487	1,387	1,314	1,261	1,221	1,191	1,169
300	1,768	1,770	1,751	1,690	1,593	1,491	1,404	1,334	1,282	1,241	1,210	1,186
350	1,736	1,721	1,694	1,642	1,567	1,484	1,409	1,346	1,295	1,255	1,224	1,200
400	1,711	1,686	1,653	1,604	1,542	1,473	1,408	1,351	1,304	1,265	1,235	1,210
450	1,691	1,659	1,622	1,576	1,521	1,461	1,404	1,353	1,309	1,272	1,242	1,218
500	1,675	1,637	1,598	1,553	1,503	1,450	1,399	1,352	1,311	1,277	1,248	1,225
600	1,650	1,606	1,563	1,519	1,475	1,430	1,387	1,347	1,312	1,281	1,255	1,233

(Fortsetzung)

**Tab. 8** (Fortsetzung)

700	1,633	1,584	1,539	1,496	1,455	1,414	1,376	1,342	1,310	1,282	1,258	1,238
800	1,621	1,569	1,523	1,480	1,440	1,402	1,368	1,336	1,307	1,282	1,260	1,241
900	1,612	1,558	1,511	1,468	1,429	1,393	1,360	1,331	1,304	1,281	1,260	1,243
1000	1,605	1,549	1,501	1,459	1,421	1,386	1,355	1,327	1,302	1,280	1,260	1,244
<b><math>p</math> bar</b>	<b>Temperatur <math>\vartheta</math> in °C</b>											
	<b>150</b>	<b>175</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>700</b>	<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>
1	1,017	1,021	1,025	1,035	1,045	1,069	1,093	1,115	1,136	1,154	1,171	1,185
5	1,020	1,024	1,027	1,036	1,047	1,070	1,093	1,116	1,136	1,155	1,171	1,185
10	1,024	1,027	1,030	1,039	1,048	1,071	1,094	1,117	1,137	1,155	1,171	1,185
20	1,031	1,033	1,035	1,043	1,052	1,073	1,096	1,118	1,138	1,156	1,172	1,186
30	1,037	1,038	1,041	1,047	1,055	1,076	1,098	1,119	1,139	1,157	1,172	1,186
40	1,044	1,044	1,046	1,051	1,058	1,078	1,099	1,120	1,140	1,157	1,173	1,187
50	1,051	1,050	1,051	1,055	1,062	1,080	1,101	1,121	1,141	1,158	1,174	1,187
60	1,057	1,056	1,056	1,059	1,065	1,082	1,102	1,123	1,142	1,159	1,174	1,188
70	1,063	1,061	1,060	1,062	1,068	1,084	1,104	1,124	1,143	1,160	1,175	1,188
80	1,069	1,066	1,065	1,066	1,071	1,086	1,105	1,125	1,143	1,160	1,175	1,188
90	1,075	1,072	1,070	1,070	1,074	1,088	1,107	1,126	1,144	1,161	1,176	1,189
100	1,081	1,077	1,074	1,073	1,077	1,090	1,108	1,127	1,145	1,162	1,176	1,189
150	1,109	1,101	1,095	1,090	1,090	1,100	1,115	1,133	1,149	1,165	1,179	1,192
200	1,132	1,122	1,114	1,105	1,103	1,109	1,122	1,138	1,153	1,168	1,182	1,194
250	1,152	1,139	1,130	1,118	1,114	1,117	1,128	1,142	1,157	1,171	1,184	1,196
300	1,168	1,154	1,143	1,130	1,123	1,124	1,133	1,146	1,160	1,174	1,186	1,198
350	1,181	1,166	1,154	1,139	1,132	1,130	1,138	1,151	1,164	1,177	1,189	1,199
400	1,191	1,176	1,164	1,148	1,139	1,136	1,143	1,154	1,167	1,179	1,191	1,201
450	1,199	1,184	1,171	1,155	1,146	1,141	1,147	1,158	1,170	1,181	1,193	1,203
500	1,206	1,190	1,178	1,161	1,151	1,146	1,151	1,161	1,172	1,184	1,195	1,205
600	1,215	1,200	1,188	1,171	1,161	1,154	1,158	1,167	1,177	1,188	1,198	1,208
700	1,221	1,207	1,195	1,178	1,168	1,161	1,164	1,172	1,182	1,192	1,201	1,210
800	1,225	1,211	1,200	1,184	1,174	1,166	1,169	1,176	1,185	1,195	1,204	1,213
900	1,227	1,215	1,204	1,188	1,178	1,171	1,173	1,180	1,189	1,198	1,207	1,215
1000	1,229	1,217	1,207	1,192	1,182	1,175	1,177	1,183	1,192	1,201	1,210	1,218

**Tab. 9** Spezifische isochore Wärmekapazität  $c_p$  von trockener Luft in kJ/(kg K)

<b><math>p</math> bar</b>	<b>Temperatur <math>\vartheta</math> in °C</b>											
	<b>−150</b>	<b>−125</b>	<b>−100</b>	<b>−75</b>	<b>−50</b>	<b>−25</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>125</b>
1	0,7205	0,7178	0,7167	0,7163	0,7163	0,7165	0,7171	0,7181	0,7194	0,7212	0,7235	0,7264
5	0,7427	0,7278	0,7222	0,7197	0,7185	0,7182	0,7183	0,7190	0,7202	0,7219	0,7241	0,7269
10	0,7754	0,7410	0,7291	0,7239	0,7213	0,7202	0,7199	0,7203	0,7212	0,7228	0,7249	0,7275
20	0,8858	0,7705	0,7436	0,7324	0,7270	0,7242	0,7229	0,7227	0,7232	0,7244	0,7263	0,7288
30	0,9315	0,8057	0,7588	0,7411	0,7326	0,7282	0,7260	0,7251	0,7252	0,7261	0,7277	0,7300
40	0,9220	0,8496	0,7745	0,7498	0,7383	0,7322	0,7290	0,7275	0,7271	0,7277	0,7292	0,7313
50	0,9171	0,9046	0,7903	0,7584	0,7438	0,7361	0,7319	0,7298	0,7291	0,7294	0,7305	0,7325
60	0,9144	0,9512	0,8056	0,7666	0,7491	0,7399	0,7348	0,7321	0,7309	0,7310	0,7319	0,7337
70	0,9130	0,9416	0,8195	0,7744	0,7542	0,7436	0,7376	0,7343	0,7328	0,7325	0,7333	0,7349
80	0,9124	0,9157	0,8310	0,7815	0,7590	0,7471	0,7403	0,7365	0,7346	0,7340	0,7346	0,7360
90	0,9124	0,8989	0,8393	0,7878	0,7635	0,7505	0,7429	0,7386	0,7363	0,7355	0,7359	0,7372
100	0,9128	0,8890	0,8442	0,7934	0,7677	0,7536	0,7454	0,7407	0,7380	0,7370	0,7372	0,7383
150	0,9180	0,8752	0,8448	0,8096	0,7834	0,7668	0,7564	0,7499	0,7459	0,7438	0,7432	0,7436
200	0,9255	0,8772	0,8445	0,8163	0,7930	0,7764	0,7651	0,7576	0,7528	0,7499	0,7486	0,7485
250	0,9337	0,8829	0,8482	0,8215	0,8000	0,7839	0,7723	0,7642	0,7587	0,7553	0,7535	0,7530

(Fortsetzung)

**Tab. 9** (Fortsetzung)

300	0,9419	0,8898	0,8537	0,8269	0,8061	0,7902	0,7785	0,7700	0,7641	0,7603	0,7580	0,7572
350	0,9500	0,8970	0,8600	0,8328	0,8120	0,7961	0,7841	0,7753	0,7691	0,7648	0,7623	0,7611
400	0,9579	0,9043	0,8664	0,8387	0,8177	0,8016	0,7894	0,7803	0,7737	0,7692	0,7663	0,7648
450	0,9655	0,9114	0,8729	0,8447	0,8233	0,8070	0,7945	0,7851	0,7782	0,7733	0,7701	0,7684
500	0,9728	0,9184	0,8794	0,8506	0,8289	0,8122	0,7994	0,7896	0,7824	0,7772	0,7738	0,7718
600	0,9867	0,9317	0,8917	0,8621	0,8395	0,8221	0,8087	0,7983	0,7905	0,7848	0,7808	0,7784
700	1,000	0,9441	0,9034	0,8729	0,8496	0,8316	0,8175	0,8066	0,7982	0,7919	0,7875	0,7846
800	1,012	0,9557	0,9144	0,8832	0,8592	0,8405	0,8259	0,8144	0,8055	0,7988	0,7939	0,7906
900	1,023	0,9666	0,9248	0,8930	0,8683	0,8490	0,8338	0,8218	0,8124	0,8053	0,8000	0,7963
1000	1,033	0,9769	0,9346	0,9022	0,8770	0,8571	0,8414	0,8289	0,8191	0,8115	0,8058	0,8018
<b>p</b>	<b>Temperatur <math>\vartheta</math> in °C</b>											
<b>bar</b>	<b>150</b>	<b>175</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>700</b>	<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>
1	0,7297	0,7334	0,7376	0,7472	0,7580	0,7815	0,8054	0,8282	0,8489	0,8673	0,8834	0,8975
5	0,7301	0,7338	0,7380	0,7475	0,7582	0,7817	0,8056	0,8283	0,8490	0,8674	0,8835	0,8976
10	0,7307	0,7343	0,7385	0,7479	0,7586	0,7819	0,8058	0,8285	0,8491	0,8675	0,8836	0,8977
20	0,7318	0,7354	0,7394	0,7487	0,7592	0,7824	0,8062	0,8288	0,8494	0,8678	0,8838	0,8979
30	0,7329	0,7364	0,7403	0,7494	0,7599	0,7829	0,8066	0,8292	0,8497	0,8680	0,8841	0,8981
40	0,7340	0,7373	0,7412	0,7502	0,7605	0,7834	0,8070	0,8295	0,8500	0,8683	0,8843	0,8983
50	0,7351	0,7383	0,7421	0,7509	0,7612	0,7839	0,8075	0,8299	0,8503	0,8685	0,8845	0,8985
60	0,7362	0,7393	0,7429	0,7517	0,7618	0,7844	0,8079	0,8302	0,8506	0,8688	0,8847	0,8987
70	0,7372	0,7402	0,7438	0,7524	0,7624	0,7849	0,8083	0,8305	0,8509	0,8690	0,8850	0,8989
80	0,7383	0,7412	0,7447	0,7531	0,7630	0,7854	0,8087	0,8309	0,8512	0,8693	0,8852	0,8991
90	0,7393	0,7421	0,7455	0,7538	0,7637	0,7859	0,8090	0,8312	0,8515	0,8695	0,8854	0,8993
100	0,7403	0,7430	0,7463	0,7545	0,7643	0,7864	0,8094	0,8315	0,8518	0,8698	0,8856	0,8995
150	0,7451	0,7473	0,7503	0,7579	0,7672	0,7887	0,8113	0,8331	0,8531	0,8710	0,8867	0,9004
200	0,7495	0,7514	0,7540	0,7611	0,7700	0,7909	0,8132	0,8347	0,8545	0,8722	0,8877	0,9014
250	0,7536	0,7552	0,7575	0,7641	0,7726	0,7930	0,8149	0,8362	0,8558	0,8733	0,8888	0,9023
300	0,7575	0,7587	0,7608	0,7670	0,7752	0,7951	0,8166	0,8376	0,8570	0,8744	0,8898	0,9032
350	0,7611	0,7621	0,7640	0,7698	0,7776	0,7971	0,8183	0,8391	0,8583	0,8755	0,8907	0,9041
400	0,7646	0,7653	0,7670	0,7724	0,7800	0,7990	0,8199	0,8404	0,8595	0,8766	0,8917	0,9049
450	0,7679	0,7684	0,7699	0,7750	0,7823	0,8008	0,8215	0,8418	0,8606	0,8776	0,8926	0,9058
500	0,7711	0,7714	0,7727	0,7774	0,7845	0,8027	0,8230	0,8431	0,8618	0,8786	0,8935	0,9066
600	0,7772	0,7771	0,7780	0,7822	0,7888	0,8062	0,8260	0,8457	0,8640	0,8806	0,8953	0,9082
700	0,7830	0,7826	0,7832	0,7868	0,7929	0,8096	0,8288	0,8481	0,8662	0,8826	0,8971	0,9098
800	0,7886	0,7879	0,7881	0,7912	0,7968	0,8128	0,8316	0,8505	0,8683	0,8844	0,8987	0,9113
900	0,7940	0,7929	0,7929	0,7955	0,8007	0,8160	0,8343	0,8529	0,8704	0,8863	0,9004	0,9128
1000	0,7992	0,7978	0,7976	0,7996	0,8044	0,8192	0,8370	0,8552	0,8724	0,8881	0,9020	0,9143

**Tab. 10** Isobarer Ausdehnungskoeffizient  $\beta$  von trockener Luft in  $10^{-3}/\text{K}$ 

<b>p</b>	<b>Temperatur <math>\vartheta</math> in °C</b>											
<b>bar</b>	<b>−150</b>	<b>−125</b>	<b>−100</b>	<b>−75</b>	<b>−50</b>	<b>−25</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>125</b>
1	8,395	6,883	5,849	5,091	4,509	4,048	3,674	3,363	3,101	2,877	2,683	2,514
5	9,692	7,465	6,158	5,272	4,623	4,123	3,725	3,399	3,126	2,895	2,697	2,524
10	11,99	8,318	6,577	5,508	4,768	4,217	3,788	3,443	3,158	2,918	2,713	2,536
20	23,48	10,64	7,546	6,015	5,066	4,405	3,913	3,528	3,218	2,961	2,744	2,559
30	20,38	14,35	8,720	6,568	5,374	4,593	4,035	3,610	3,275	3,001	2,773	2,580
40	15,95	20,89	10,13	7,163	5,688	4,779	4,153	3,689	3,329	3,039	2,800	2,599
50	13,50	33,17	11,77	7,787	6,003	4,962	4,267	3,764	3,380	3,074	2,825	2,616
60	11,89	48,28	13,57	8,418	6,311	5,137	4,375	3,835	3,427	3,107	2,848	2,633
70	10,73	41,26	15,32	9,028	6,606	5,302	4,477	3,900	3,471	3,137	2,869	2,647

(Fortsetzung)

**Tab. 10** (Fortsetzung)

80	9,847	29,25	16,76	9,580	6,876	5,455	4,570	3,961	3,512	3,165	2,888	2,660
90	9,145	22,08	17,55	10,04	7,114	5,592	4,654	4,015	3,548	3,189	2,904	2,671
100	8,570	17,83	17,55	10,39	7,313	5,710	4,729	4,063	3,580	3,211	2,919	2,681
150	6,730	9,896	12,33	10,18	7,638	5,994	4,933	4,205	3,677	3,277	2,963	2,709
200	5,705	7,354	8,739	8,442	7,094	5,830	4,884	4,192	3,674	3,274	2,958	2,702
250	5,033	6,044	6,865	6,933	6,276	5,425	4,671	4,068	3,594	3,218	2,915	2,666
300	4,550	5,224	5,748	5,860	5,520	4,958	4,385	3,884	3,468	3,127	2,845	2,610
350	4,182	4,653	5,006	5,098	4,900	4,518	4,085	3,676	3,319	3,016	2,759	2,541
400	3,890	4,229	4,473	4,538	4,407	4,133	3,800	3,468	3,164	2,896	2,665	2,465
450	3,652	3,898	4,070	4,111	4,012	3,805	3,543	3,269	3,010	2,776	2,568	2,386
500	3,452	3,632	3,752	3,773	3,691	3,527	3,315	3,087	2,864	2,658	2,472	2,306
600	3,135	3,227	3,281	3,274	3,206	3,088	2,938	2,771	2,603	2,441	2,291	2,153
700	2,891	2,931	2,944	2,920	2,857	2,762	2,645	2,516	2,383	2,253	2,129	2,013
800	2,698	2,702	2,690	2,654	2,593	2,511	2,413	2,308	2,199	2,091	1,987	1,889
900	2,538	2,520	2,491	2,447	2,386	2,311	2,227	2,137	2,045	1,953	1,864	1,779
1000	2,405	2,369	2,329	2,279	2,219	2,150	2,074	1,995	1,914	1,834	1,756	1,681
<b>p</b>	<b>Temperatur <math>\vartheta</math> in °C</b>											
<b>bar</b>	<b>150</b>	<b>175</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>700</b>	<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>
1	2,365	2,233	2,115	1,912	1,745	1,485	1,293	1,145	1,027	0,9316	0,8522	0,7853
5	2,372	2,238	2,118	1,914	1,746	1,485	1,293	1,144	1,027	0,9309	0,8515	0,7846
10	2,381	2,245	2,123	1,916	1,747	1,485	1,292	1,143	1,026	0,9299	0,8506	0,7838
20	2,398	2,257	2,132	1,921	1,748	1,484	1,290	1,141	1,024	0,9280	0,8488	0,7822
30	2,413	2,268	2,140	1,924	1,750	1,483	1,288	1,139	1,021	0,9260	0,8470	0,7805
40	2,427	2,277	2,146	1,927	1,750	1,481	1,286	1,137	1,019	0,9240	0,8452	0,7788
50	2,439	2,286	2,152	1,929	1,751	1,480	1,284	1,135	1,017	0,9220	0,8433	0,7772
60	2,450	2,294	2,157	1,931	1,750	1,478	1,281	1,132	1,015	0,9199	0,8415	0,7755
70	2,460	2,300	2,162	1,933	1,750	1,476	1,279	1,130	1,013	0,9179	0,8396	0,7738
80	2,469	2,306	2,166	1,934	1,749	1,474	1,277	1,128	1,010	0,9158	0,8377	0,7721
90	2,477	2,311	2,169	1,934	1,748	1,472	1,274	1,125	1,008	0,9137	0,8359	0,7704
100	2,483	2,315	2,171	1,934	1,747	1,470	1,272	1,123	1,006	0,9117	0,8340	0,7687
150	2,499	2,323	2,172	1,928	1,737	1,456	1,258	1,110	0,9941	0,9011	0,8245	0,7602
200	2,490	2,312	2,159	1,913	1,721	1,440	1,243	1,096	0,9822	0,8905	0,8150	0,7518
250	2,459	2,284	2,134	1,890	1,700	1,422	1,228	1,083	0,9702	0,8799	0,8056	0,7434
300	2,413	2,244	2,099	1,861	1,676	1,403	1,211	1,069	0,9581	0,8693	0,7963	0,7351
350	2,356	2,196	2,057	1,828	1,648	1,382	1,195	1,055	0,9461	0,8588	0,7871	0,7269
400	2,292	2,142	2,011	1,792	1,619	1,361	1,178	1,041	0,9341	0,8485	0,7780	0,7189
450	2,226	2,086	1,962	1,754	1,588	1,338	1,160	1,027	0,9222	0,8382	0,7691	0,7110
500	2,159	2,028	1,912	1,716	1,557	1,316	1,143	1,013	0,9104	0,8281	0,7603	0,7033
600	2,028	1,915	1,813	1,638	1,493	1,271	1,108	0,9847	0,8873	0,8084	0,7432	0,6882
700	1,907	1,809	1,719	1,563	1,432	1,227	1,075	0,9576	0,8648	0,7893	0,7267	0,6737
800	1,797	1,711	1,632	1,492	1,374	1,184	1,042	0,9315	0,8431	0,7709	0,7108	0,6598
900	1,698	1,623	1,553	1,427	1,319	1,144	1,011	0,9064	0,8223	0,7533	0,6955	0,6465
1000	1,610	1,543	1,481	1,367	1,268	1,106	0,9813	0,8825	0,8024	0,7364	0,6809	0,6337

**Tab. 11** Isentrope Schallgeschwindigkeit  $w_s$  von trockener Luft in m/s

<b>p</b>	<b>Temperatur <math>\vartheta</math> in °C</b>											
<b>bar</b>	<b>−150</b>	<b>−125</b>	<b>−100</b>	<b>−75</b>	<b>−50</b>	<b>−25</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>125</b>
1	221,3	243,4	263,5	282,1	299,5	315,9	331,5	346,3	360,4	374,0	387,0	399,6
5	215,8	240,4	261,9	281,3	299,2	315,9	331,7	346,7	361,0	374,7	387,8	400,4

(Fortsetzung)

**Tab. 11** (Fortsetzung)

10	208,3	236,6	259,9	280,3	298,9	316,1	332,2	347,4	361,8	375,6	388,8	401,4
20	188,9	229,0	256,2	278,7	298,6	316,5	333,2	348,8	363,5	377,5	390,8	403,6
30	389,0	221,4	253,2	277,7	298,7	317,4	334,5	350,4	365,4	379,5	393,0	405,9
40	427,5	214,7	250,9	277,3	299,3	318,6	336,1	352,3	367,5	381,8	395,3	408,3
50	458,1	211,3	249,9	277,6	300,3	320,2	338,0	354,5	369,8	384,2	397,8	410,8
60	484,1	219,0	250,7	278,8	302,0	322,1	340,2	356,8	372,2	386,7	400,4	413,4
70	506,9	248,8	253,9	281,0	304,2	324,5	342,7	359,4	374,8	389,3	403,0	416,0
80	527,5	287,9	260,0	284,4	307,1	327,2	345,4	362,1	377,6	392,1	405,8	418,8
90	546,2	324,1	269,3	289,0	310,6	330,4	348,5	365,1	380,6	395,0	408,7	421,7
100	563,5	355,6	281,8	294,9	314,9	334,1	351,9	368,3	383,7	398,1	411,7	424,7
150	635,2	468,7	366,3	340,3	345,5	358,4	372,9	387,5	401,6	415,2	428,2	440,6
200	691,6	546,1	445,8	399,0	387,3	390,7	399,9	411,1	423,0	435,0	446,8	458,3
250	738,8	607,0	511,5	456,5	433,1	427,5	430,6	437,8	446,9	456,9	467,2	477,5
300	779,8	658,0	567,0	509,0	478,3	465,6	463,2	466,4	472,5	480,2	488,7	497,7
350	816,2	702,2	615,2	556,3	521,3	503,3	496,2	495,6	498,8	504,3	511,0	518,5
400	849,2	741,5	658,0	599,1	561,4	539,7	528,8	524,9	525,5	528,7	533,7	539,8
450	879,4	777,1	696,6	638,2	598,9	574,4	560,5	553,9	552,0	553,2	556,5	561,2
500	907,3	809,7	731,8	674,1	633,8	607,3	591,1	582,1	578,1	577,5	579,3	582,6
600	957,9	867,8	794,7	738,6	697,4	668,4	648,7	636,1	628,7	625,0	623,9	624,8
700	1002,9	918,9	849,8	795,4	754,1	723,7	701,9	686,7	676,7	670,5	667,1	665,9
800	1043,8	964,7	899,0	846,3	805,3	774,1	750,9	734,0	722,0	713,8	708,5	705,5
900	1081,3	1006,4	943,7	892,7	852,2	820,6	796,4	778,2	764,7	754,9	748,1	743,6
1000	1116,2	1044,9	984,8	935,3	895,4	863,7	838,9	819,7	805,0	794,0	785,9	780,1
<b>p</b>	<b>Temperatur <math>\vartheta</math> in °C</b>											
<b>bar</b>	<b>150</b>	<b>175</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>700</b>	<b>800</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>
1	411,7	423,4	434,7	456,2	476,6	514,3	549,0	581,3	611,7	640,6	668,3	694,8
5	412,5	424,2	435,5	457,1	477,5	515,2	549,9	582,1	612,5	641,4	669,0	695,6
10	413,6	425,3	436,7	458,3	478,7	516,4	551,0	583,2	613,6	642,4	670,0	696,5
20	415,8	427,6	439,0	460,7	481,1	518,7	553,3	585,4	615,7	644,5	672,0	698,4
30	418,2	430,0	441,4	463,1	483,5	521,1	555,6	587,6	617,8	646,5	674,0	700,3
40	420,6	432,5	443,9	465,6	486,0	523,5	557,9	589,9	620,0	648,6	675,9	702,2
50	423,2	435,0	446,5	468,1	488,5	526,0	560,2	592,1	622,1	650,7	677,9	704,1
60	425,8	437,7	449,1	470,7	491,0	528,4	562,6	594,4	624,3	652,7	679,9	706,1
70	428,5	440,3	451,8	473,4	493,6	530,9	565,0	596,7	626,5	654,8	681,9	708,0
80	431,2	443,1	454,5	476,1	496,3	533,4	567,4	598,9	628,7	656,9	684,0	709,9
90	434,1	445,9	457,3	478,8	498,9	536,0	569,8	601,2	630,9	659,0	686,0	711,9
100	437,0	448,8	460,1	481,5	501,6	538,5	572,2	603,5	633,1	661,1	688,0	713,8
150	452,5	464,0	475,0	495,9	515,4	551,5	584,5	615,2	644,2	671,8	698,2	723,6
200	469,5	480,4	490,9	510,9	529,8	564,8	597,0	627,0	655,4	682,5	708,5	733,5
250	487,7	497,7	507,6	526,6	544,6	578,4	609,6	639,0	666,7	693,3	718,8	743,4
300	506,8	515,9	524,9	542,7	559,8	592,2	622,4	650,9	678,1	704,1	729,1	753,3
350	526,4	534,6	542,8	559,2	575,3	606,1	635,3	663,0	689,5	714,9	739,5	763,2
400	546,5	553,6	561,0	575,9	590,9	620,2	648,2	675,1	700,9	725,7	749,8	773,1
450	566,7	572,8	579,3	592,8	606,7	634,3	661,2	687,2	712,3	736,5	760,1	783,0
500	586,9	592,0	597,7	609,8	622,5	648,5	674,2	699,2	723,6	747,3	770,4	792,9
600	627,0	630,3	634,3	643,6	654,2	676,8	700,1	723,3	746,3	768,8	790,9	812,5
700	666,2	667,8	670,3	677,0	685,5	704,9	725,8	747,2	768,7	790,1	811,2	832,0
800	704,2	704,3	705,4	709,8	716,3	732,6	751,2	770,9	791,0	811,2	831,3	851,2
900	740,9	739,7	739,5	741,8	746,4	759,8	776,3	794,2	812,9	832,0	851,2	870,3
1000	776,2	773,8	772,6	773,0	775,9	786,6	800,9	817,2	834,6	852,5	870,8	889,1

**Tab. 12** Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  von trockener Luft in mW/(m K)

$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	−150	−125	−100	−75	−50	−25	0	25	50	75	100	125
1	11,68	13,984	16,20	18,35	20,42	22,42	24,36	26,25	28,08	29,87	31,62	33,33
5	12,09	14,293	16,46	18,56	20,60	22,58	24,50	26,38	28,20	29,98	31,72	33,42
10	12,81	14,77	16,82	18,85	20,85	22,80	24,70	26,55	28,36	30,12	31,85	33,54
20	15,90	16,07	17,71	19,55	21,42	23,28	25,12	26,93	28,70	30,43	32,13	33,80
30	68,19	18,10	18,87	20,39	22,09	23,84	25,59	27,34	29,07	30,77	32,44	34,08
40	71,30	21,36	20,30	21,36	22,84	24,45	26,10	27,79	29,47	31,13	32,77	34,38
50	74,01	26,95	22,06	22,47	23,66	25,11	26,65	28,27	29,89	31,51	33,11	34,70
60	76,46	35,54	24,17	23,71	24,56	25,82	27,24	28,78	30,34	31,91	33,47	35,03
70	78,72	42,81	26,61	25,07	25,53	26,58	27,85	29,31	30,81	32,33	33,85	35,37
80	80,83	47,73	29,36	26,55	26,56	27,37	28,49	29,86	31,30	32,76	34,24	35,73
90	82,82	51,52	32,30	28,13	27,64	28,20	29,16	30,43	31,80	33,21	34,65	36,10
100	84,71	54,64	35,29	29,79	28,77	29,06	29,85	31,02	32,31	33,67	35,06	36,47
150	93,07	65,99	47,91	38,62	34,94	33,72	33,53	34,17	35,06	36,12	37,26	38,47
200	100,2	74,56	56,92	46,56	41,22	38,67	37,51	37,55	38,01	38,73	39,62	40,62
250	106,4	81,89	64,31	53,30	46,98	43,51	41,54	41,02	41,06	41,44	42,06	42,84
300	112,0	88,41	70,88	59,30	52,23	48,04	45,47	44,47	44,12	44,19	44,55	45,12
350	117,1	94,33	76,90	64,86	57,13	52,32	49,23	47,80	47,11	46,91	47,04	47,40
400	121,9	99,76	82,49	70,11	61,80	56,41	52,85	51,02	50,02	49,57	49,48	49,67
450	126,2	104,8	87,71	75,09	66,30	60,39	56,37	54,15	52,85	52,15	51,88	51,89
500	130,3	109,5	92,62	79,85	70,66	64,28	59,83	57,22	55,61	54,68	54,21	54,07
600	137,8	118,0	101,6	88,73	78,99	71,85	66,63	63,27	61,04	59,62	58,76	58,31
700	144,5	125,5	109,7	96,88	86,82	79,13	73,29	69,25	66,42	64,50	63,23	62,44
800	150,6	132,4	117,1	104,4	94,14	86,08	79,77	75,17	71,80	69,38	67,68	66,54
900	156,2	138,7	123,7	111,3	101,0	92,71	86,04	80,99	77,14	74,27	72,16	70,66
1000	161,4	144,5	129,9	117,7	107,4	98,99	92,07	86,66	82,42	79,15	76,67	74,82
$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	150	175	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	35,00	36,64	38,25	41,38	44,42	50,24	55,80	61,14	66,31	71,35	76,27	81,10
5	35,09	36,72	38,33	41,45	44,48	50,29	55,84	61,18	66,35	71,38	76,30	81,12
10	35,20	36,83	38,42	41,54	44,56	50,36	55,90	61,23	66,39	71,42	76,33	81,16
20	35,44	37,05	38,64	41,73	44,73	50,50	56,01	61,33	66,48	71,50	76,41	81,22
30	35,70	37,29	38,86	41,92	44,90	50,64	56,14	61,43	66,57	71,58	76,48	81,29
40	35,98	37,55	39,10	42,13	45,09	50,79	56,26	61,54	66,67	71,67	76,56	81,36
50	36,27	37,82	39,35	42,35	45,28	50,95	56,40	61,66	66,77	71,76	76,64	81,43
60	36,57	38,10	39,61	42,58	45,48	51,11	56,53	61,78	66,87	71,85	76,72	81,51
70	36,89	38,39	39,88	42,81	45,69	51,28	56,67	61,90	66,98	71,94	76,80	81,58
80	37,21	38,69	40,16	43,06	45,91	51,46	56,82	62,02	67,09	72,04	76,89	81,66
90	37,55	39,00	40,44	43,31	46,13	51,64	56,97	62,15	67,20	72,13	76,98	81,74
100	37,89	39,32	40,74	43,56	46,36	51,82	57,12	62,28	67,31	72,23	77,06	81,82
150	39,73	41,01	42,31	44,93	47,56	52,79	57,93	62,97	67,91	72,76	77,53	82,24
200	41,69	42,82	43,99	46,40	48,86	53,84	58,81	63,71	68,56	73,33	78,04	82,70
250	43,73	44,71	45,74	47,93	50,22	54,95	59,73	64,50	69,24	73,94	78,58	83,18
300	45,83	46,65	47,55	49,51	51,63	56,09	60,69	65,33	69,96	74,57	79,15	83,69
350	47,94	48,61	49,38	51,13	53,07	57,27	61,69	66,18	70,71	75,23	79,74	84,22
400	50,05	50,58	51,22	52,76	54,53	58,47	62,70	67,06	71,47	75,91	80,34	84,77
450	52,13	52,53	53,06	54,40	56,00	59,69	63,74	67,95	72,26	76,60	80,97	85,33
500	54,17	54,45	54,87	56,03	57,48	60,92	64,78	68,86	73,06	77,31	81,60	85,91
600	58,14	58,20	58,42	59,24	60,41	63,40	66,91	70,71	74,69	78,77	82,92	87,10
700	62,00	61,83	61,87	62,37	63,28	65,86	69,05	72,59	76,36	80,26	84,26	88,32
800	65,82	65,41	65,24	65,42	66,09	68,28	71,18	74,48	78,04	81,78	85,64	89,58
900	69,63	68,96	68,58	68,43	68,84	70,67	73,28	76,36	79,74	83,31	87,03	90,85
1000	73,48	72,54	71,93	71,41	71,55	73,01	75,36	78,23	81,42	84,85	88,43	92,14

**Tab. 13** Dynamische Viskosität  $\eta$  von trockener Luft in  $10^{-6}$  Pa s

$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	−150	−125	−100	−75	−50	−25	0	25	50	75	100	125
1	8,664	10,26	11,78	13,23	14,61	15,94	17,22	18,45	19,64	20,78	21,90	22,98
5	8,750	10,34	11,86	13,30	14,68	16,01	17,28	18,51	19,69	20,84	21,95	23,02
10	8,918	10,48	11,98	13,41	14,78	16,10	17,36	18,58	19,76	20,90	22,01	23,08
20	9,631	10,88	12,28	13,67	15,00	16,30	17,54	18,75	19,92	21,05	22,14	23,21
30	45,85	11,54	12,70	13,98	15,27	16,52	17,74	18,93	20,08	21,20	22,29	23,34
40	49,16	12,62	13,25	14,37	15,57	16,78	17,97	19,13	20,26	21,36	22,44	23,48
50	51,93	14,53	13,95	14,82	15,92	17,06	18,21	19,34	20,45	21,53	22,59	23,63
60	54,38	18,09	14,83	15,35	16,30	17,37	18,46	19,56	20,64	21,71	22,75	23,78
70	56,60	23,03	15,92	15,95	16,72	17,70	18,74	19,80	20,85	21,89	22,92	23,93
80	58,67	27,37	17,22	16,63	17,19	18,05	19,03	20,04	21,07	22,09	23,09	24,09
90	60,60	30,84	18,73	17,38	17,69	18,43	19,33	20,30	21,29	22,28	23,27	24,25
100	62,44	33,71	20,39	18,20	18,22	18,83	19,65	20,57	21,52	22,49	23,46	24,41
150	70,61	43,95	28,90	23,01	21,32	21,09	21,43	22,04	22,77	23,58	24,43	25,29
200	77,77	51,40	36,00	28,16	24,86	23,67	23,44	23,67	24,15	24,78	25,48	26,23
250	84,35	57,68	41,94	33,03	28,51	26,42	25,59	25,42	25,62	26,04	26,59	27,22
300	90,55	63,29	47,16	37,52	32,09	29,23	27,83	27,25	27,16	27,36	27,75	28,25
350	96,49	68,47	51,91	41,69	35,56	32,04	30,11	29,14	28,75	28,73	28,94	29,31
400	102,2	73,34	56,31	45,60	38,89	34,81	32,41	31,06	30,38	30,13	30,16	30,39
450	107,9	78,00	60,46	49,29	42,10	37,53	34,70	32,99	32,03	31,56	31,42	31,50
500	113,4	82,48	64,41	52,82	45,19	40,20	36,97	34,94	33,71	33,01	32,69	32,64
600	124,2	91,07	71,89	59,47	51,09	45,36	41,46	38,83	37,09	35,97	35,31	34,96
700	134,8	99,31	78,94	65,73	56,67	50,31	45,83	42,68	40,48	38,98	37,98	37,35
800	145,4	107,3	85,70	71,70	62,01	55,10	50,10	46,48	43,87	42,00	40,68	39,78
900	155,9	115,2	92,24	77,45	67,16	59,73	54,27	50,23	47,24	45,03	43,42	42,26
1000	166,4	122,9	98,63	83,02	72,15	64,23	58,35	53,92	50,58	48,06	46,16	44,75
$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	150	175	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	24,03	25,05	26,05	27,97	29,81	33,28	36,53	39,60	42,52	45,32	48,02	50,63
5	24,07	25,09	26,09	28,01	29,85	33,31	36,56	39,62	42,54	45,34	48,04	50,65
10	24,13	25,15	26,14	28,06	29,89	33,35	36,59	39,65	42,57	45,36	48,06	50,67
20	24,25	25,26	26,25	28,15	29,98	33,43	36,66	39,71	42,62	45,41	48,10	50,71
30	24,37	25,38	26,36	28,25	30,07	33,51	36,73	39,77	42,67	45,46	48,15	50,75
40	24,50	25,50	26,47	28,36	30,17	33,59	36,80	39,83	42,73	45,51	48,19	50,80
50	24,64	25,62	26,59	28,46	30,26	33,67	36,87	39,89	42,78	45,56	48,24	50,84
60	24,78	25,75	26,71	28,57	30,36	33,75	36,94	39,96	42,84	45,61	48,28	50,88
70	24,92	25,89	26,84	28,68	30,46	33,83	37,01	40,02	42,89	45,66	48,33	50,92
80	25,06	26,02	26,96	28,79	30,56	33,92	37,08	40,08	42,95	45,71	48,37	50,96
90	25,21	26,16	27,09	28,90	30,66	34,00	37,15	40,14	43,01	45,76	48,42	51,01
100	25,36	26,30	27,22	29,02	30,76	34,08	37,22	40,21	43,06	45,81	48,47	51,05
150	26,16	27,03	27,90	29,61	31,29	34,52	37,59	40,53	43,35	46,06	48,70	51,26
200	27,02	27,81	28,62	30,24	31,84	34,96	37,97	40,85	43,63	46,32	48,93	51,47
250	27,91	28,63	29,37	30,88	32,40	35,42	38,35	41,18	43,92	46,58	49,17	51,69
300	28,83	29,46	30,13	31,54	32,98	35,88	38,74	41,52	44,22	46,84	49,40	51,90
350	29,78	30,32	30,92	32,21	33,56	36,35	39,13	41,85	44,51	47,10	49,64	52,11
400	30,75	31,20	31,72	32,89	34,16	36,82	39,52	42,19	44,80	47,36	49,87	52,33
450	31,75	32,10	32,54	33,59	34,76	37,30	39,91	42,52	45,10	47,63	50,11	52,54
500	32,76	33,02	33,38	34,30	35,38	37,78	40,31	42,86	45,40	47,89	50,34	52,76
600	34,85	34,91	35,10	35,75	36,63	38,77	41,12	43,55	45,99	48,42	50,82	53,19
700	37,00	36,86	36,87	37,25	37,93	39,78	41,95	44,25	46,59	48,95	51,29	53,62
800	39,20	38,86	38,70	38,80	39,26	40,81	42,79	44,95	47,20	49,49	51,77	54,05
900	41,44	40,90	40,57	40,39	40,63	41,87	43,65	45,68	47,82	50,03	52,26	54,49
1000	43,72	42,99	42,49	42,02	42,04	42,96	44,53	46,41	48,45	50,58	52,74	54,92



**Tab. 14** Kinematische Viskosität  $\nu$  von trockener Luft in  $10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ 

$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in $^{\circ}\text{C}$											
	−150	−125	−100	−75	−50	−25	0	25	50	75	100	125
1	30,29	43,37	58,34	75,08	93,49	113,5	135,0	157,9	182,2	207,8	234,6	262,7
5	5,830	8,517	11,56	14,95	18,67	22,70	27,03	31,63	36,52	41,66	47,05	52,69
10	2,769	4,165	5,722	7,444	9,326	11,36	13,54	15,86	18,32	20,90	23,61	26,44
20	1,217	1,997	2,813	3,701	4,663	5,699	6,806	7,981	9,223	10,53	11,89	13,32
30	0,7576	1,281	1,854	2,463	3,118	3,821	4,569	5,362	6,198	7,076	7,995	8,953
40	0,7873	0,9288	1,383	1,852	2,353	2,887	3,456	4,057	4,690	5,354	6,049	6,772
50	0,8122	0,7293	1,108	1,492	1,899	2,332	2,792	3,278	3,789	4,324	4,884	5,467
60	0,8344	0,6278	0,9344	1,258	1,601	1,966	2,353	2,761	3,190	3,640	4,110	4,598
70	0,8545	0,6101	0,8198	1,097	1,393	1,708	2,042	2,395	2,766	3,153	3,558	3,980
80	0,8733	0,6263	0,7442	0,9813	1,241	1,518	1,812	2,122	2,449	2,790	3,146	3,517
90	0,8909	0,6474	0,6960	0,8967	1,126	1,372	1,635	1,912	2,204	2,509	2,828	3,159
100	0,9076	0,6677	0,6675	0,8340	1,037	1,259	1,496	1,746	2,010	2,286	2,574	2,873
150	0,9821	0,7502	0,6569	0,6968	0,8053	0,9430	1,098	1,2644	1,442	1,628	1,823	2,026
200	1,047	0,8143	0,6990	0,6803	0,7297	0,8161	0,9233	1,0441	1,175	1,314	1,461	1,614
250	1,107	0,8692	0,7436	0,6971	0,7103	0,7619	0,8370	0,9273	1,028	1,138	1,254	1,377
300	1,163	0,9186	0,7857	0,7234	0,7139	0,7413	0,7931	0,8611	0,9407	1,029	1,124	1,225
350	1,217	0,9642	0,8251	0,7524	0,7276	0,7376	0,7719	0,8231	0,8862	0,9584	1,038	1,123
400	1,268	1,007	0,8623	0,7819	0,7461	0,7432	0,7640	0,8018	0,8520	0,9114	0,9781	1,051
450	1,319	1,048	0,8977	0,8109	0,7668	0,7539	0,7641	0,7911	0,8307	0,8798	0,9363	0,9988
500	1,368	1,087	0,9315	0,8393	0,7885	0,7677	0,7693	0,7875	0,8183	0,8588	0,9068	0,9608
600	1,464	1,162	0,9955	0,8940	0,8328	0,8001	0,7885	0,7931	0,8102	0,8370	0,8715	0,9122
700	1,558	1,234	1,056	0,9461	0,8768	0,8352	0,8140	0,8085	0,8153	0,8318	0,8561	0,8866
800	1,650	1,303	1,113	0,9959	0,9198	0,8711	0,8424	0,8291	0,8279	0,8363	0,8524	0,8749
900	1,742	1,371	1,169	1,044	0,9616	0,9070	0,8723	0,8526	0,8449	0,8466	0,8562	0,8721
1000	1,833	1,437	1,223	1,090	1,002	0,9426	0,9026	0,8777	0,8645	0,8608	0,8648	0,8752
$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in $^{\circ}\text{C}$											
	150	175	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	292,0	322,4	353,9	420,3	490,7	643,5	811,2	993,0	1188,3	1396,7	1617,8	1851,4
5	58,56	64,66	70,99	84,28	98,41	129,0	162,6	199,0	238,1	279,8	324,0	370,8
10	29,39	32,45	35,62	42,29	49,37	64,70	81,51	99,74	119,3	140,2	162,3	185,7
20	14,81	16,35	17,94	21,29	24,85	32,55	40,98	50,11	59,92	70,38	81,47	93,17
30	9,950	10,98	12,05	14,30	16,68	21,83	27,47	33,57	40,12	47,11	54,51	62,33
40	7,525	8,305	9,111	10,80	12,60	16,47	20,72	25,31	30,23	35,48	41,04	46,91
50	6,072	6,700	7,348	8,709	10,15	13,26	16,66	20,34	24,29	28,50	32,95	37,66
60	5,106	5,631	6,175	7,314	8,519	11,12	13,96	17,04	20,33	23,84	27,56	31,49
70	4,417	4,870	5,338	6,318	7,355	9,593	12,04	14,68	17,51	20,52	23,71	27,08
80	3,902	4,300	4,711	5,572	6,483	8,447	10,59	12,91	15,39	18,03	20,83	23,78
90	3,502	3,857	4,225	4,993	5,806	7,557	9,468	11,53	13,74	16,09	18,58	21,21
100	3,183	3,505	3,836	4,531	5,265	6,845	8,570	10,43	12,42	14,54	16,79	19,16
150	2,236	2,454	2,679	3,150	3,647	4,715	5,878	7,132	8,472	9,896	11,40	12,99
200	1,774	1,939	2,110	2,467	2,844	3,655	4,537	5,486	6,499	7,576	8,714	9,913
250	1,504	1,637	1,775	2,063	2,368	3,023	3,735	4,501	5,318	6,186	7,102	8,067
300	1,331	1,442	1,557	1,798	2,054	2,605	3,203	3,846	4,532	5,260	6,029	6,837
350	1,213	1,307	1,406	1,613	1,833	2,308	2,825	3,380	3,972	4,600	5,263	5,960
400	1,128	1,210	1,296	1,477	1,670	2,088	2,543	3,032	3,554	4,106	4,689	5,302
450	1,066	1,138	1,213	1,374	1,546	1,918	2,325	2,762	3,229	3,723	4,244	4,792
500	1,020	1,083	1,150	1,294	1,448	1,784	2,152	2,547	2,969	3,417	3,888	4,384
600	0,9581	1,008	1,062	1,179	1,306	1,586	1,895	2,227	2,583	2,959	3,356	3,773
700	0,9224	0,9625	1,006	1,103	1,211	1,450	1,714	2,002	2,308	2,634	2,977	3,337
800	0,9027	0,9349	0,9709	1,052	1,144	1,351	1,582	1,834	2,105	2,392	2,694	3,012
900	0,8933	0,9190	0,9485	1,017	1,096	1,277	1,482	1,707	1,948	2,204	2,475	2,760
1000	0,8909	0,9111	0,9352	0,9930	1,061	1,221	1,404	1,606	1,824	2,056	2,301	2,559

**Tab. 15** Temperaturleitfähigkeit  $a$  von trockener Luft in  $10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ 

$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in $^{\circ}\text{C}$											
	−150	−125	−100	−75	−50	−25	0	25	50	75	100	125
1	40,01	58,37	79,54	103,4	129,8	158,7	189,8	223,2	258,5	295,9	335,0	375,7
5	7,290	11,14	15,49	20,34	25,69	31,52	37,80	44,51	51,63	59,13	66,99	75,17
10	3,179	5,236	7,489	9,972	12,69	15,64	18,81	22,19	25,78	29,55	33,50	37,61
20	1,018	2,279	3,500	4,803	6,206	7,716	9,331	11,050	12,87	14,78	16,77	18,85
30	0,3532	1,278	2,177	3,091	4,059	5,089	6,185	7,349	8,576	9,863	11,21	12,60
40	0,4071	0,7592	1,519	2,243	2,994	3,786	4,622	5,509	6,441	7,416	8,434	9,490
50	0,4475	0,4426	1,129	1,741	2,363	3,011	3,691	4,411	5,166	5,955	6,776	7,628
60	0,4805	0,2757	0,8774	1,413	1,948	2,500	3,075	3,684	4,321	4,985	5,676	6,391
70	0,5086	0,2617	0,7095	1,186	1,657	2,139	2,640	3,170	3,722	4,297	4,894	5,512
80	0,5333	0,3039	0,5984	1,023	1,444	1,874	2,318	2,787	3,276	3,784	4,310	4,855
90	0,5556	0,3490	0,5287	0,9034	1,283	1,671	2,070	2,493	2,932	3,388	3,859	4,347
100	0,5758	0,3882	0,4897	0,8157	1,160	1,513	1,876	2,261	2,660	3,073	3,501	3,943
150	0,6577	0,5204	0,4950	0,6321	0,8446	1,080	1,325	1,592	1,868	2,153	2,448	2,751
200	0,7201	0,6053	0,5608	0,6170	0,7477	0,9127	1,091	1,293	1,503	1,721	1,947	2,179
250	0,7710	0,6708	0,6213	0,6419	0,7244	0,8436	0,9794	1,139	1,307	1,483	1,665	1,854
300	0,8140	0,7251	0,6744	0,6766	0,7292	0,8171	0,9233	1,053	1,192	1,339	1,492	1,650
350	0,8511	0,7718	0,7217	0,7132	0,7461	0,8115	0,8959	1,003	1,121	1,247	1,378	1,514
400	0,8837	0,8127	0,7643	0,7493	0,7688	0,8175	0,8849	0,9750	1,076	1,185	1,300	1,419
450	0,9124	0,8490	0,8030	0,7840	0,7942	0,8301	0,8841	0,9600	1,047	1,143	1,244	1,350
500	0,9388	0,8817	0,8382	0,8171	0,8206	0,8468	0,8900	0,9540	1,030	1,114	1,205	1,300
600	0,9843	0,9379	0,9004	0,8779	0,8733	0,8863	0,9137	0,9591	1,016	1,083	1,156	1,234
700	1,022	0,9846	0,9533	0,9318	0,9234	0,9286	0,9456	0,9779	1,021	1,073	1,133	1,197
800	1,055	1,025	0,9987	0,9795	0,9698	0,9705	0,9807	1,004	1,036	1,077	1,125	1,179
900	1,083	1,060	1,038	1,022	1,012	1,011	1,016	1,033	1,058	1,090	1,129	1,174
1000	1,108	1,090	1,073	1,059	1,051	1,048	1,051	1,063	1,082	1,108	1,140	1,177
$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in $^{\circ}\text{C}$											
	150	175	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	418,1	461,9	507,0	601,0	699,5	908,9	1133,9	1374,6	1631,4	1904,9	2195,3	2503,1
5	83,67	92,46	101,5	120,4	140,1	182,1	227,1	275,3	326,8	381,5	439,6	501,2
10	41,88	46,29	50,83	60,29	70,19	91,22	113,8	137,9	163,7	191,1	220,2	251,0
20	21,00	23,22	25,51	30,27	35,24	45,81	57,14	69,24	82,14	95,86	110,4	125,9
30	14,05	15,54	17,08	20,27	23,60	30,68	38,25	46,34	54,96	64,13	73,86	84,17
40	10,58	11,71	12,87	15,28	17,79	23,11	28,82	34,90	41,38	48,27	55,58	63,32
50	8,509	9,416	10,35	12,29	14,31	18,58	23,16	28,04	33,23	38,75	44,61	50,81
60	7,130	7,892	8,674	10,30	11,99	15,56	19,39	23,47	27,80	32,41	37,30	42,48
70	6,149	6,806	7,480	8,877	10,33	13,41	16,70	20,20	23,93	27,88	32,08	36,52
80	5,417	5,995	6,588	7,816	9,096	11,80	14,68	17,75	21,02	24,49	28,17	32,06
90	4,850	5,366	5,896	6,993	8,135	10,55	13,12	15,85	18,76	21,85	25,12	28,59
100	4,398	4,865	5,345	6,336	7,368	9,544	11,86	14,33	16,96	19,74	22,69	25,81
150	3,063	3,382	3,709	4,384	5,084	6,556	8,122	9,784	11,55	13,42	15,40	17,49
200	2,418	2,662	2,911	3,426	3,959	5,077	6,264	7,521	8,854	10,27	11,76	13,34
250	2,047	2,245	2,447	2,864	3,296	4,200	5,158	6,172	7,246	8,384	9,587	10,86
300	1,812	1,979	2,149	2,500	2,863	3,624	4,428	5,279	6,180	7,134	8,142	9,206
350	1,654	1,797	1,945	2,248	2,561	3,218	3,912	4,646	5,423	6,245	7,113	8,030
400	1,542	1,668	1,798	2,064	2,341	2,918	3,530	4,175	4,859	5,581	6,345	7,151
450	1,460	1,573	1,688	1,927	2,173	2,690	3,236	3,813	4,423	5,068	5,750	6,469
500	1,399	1,501	1,605	1,820	2,043	2,510	3,003	3,525	4,076	4,660	5,276	5,926
600	1,316	1,401	1,488	1,669	1,856	2,248	2,662	3,100	3,563	4,052	4,570	5,116
700	1,266	1,338	1,413	1,568	1,730	2,068	2,425	2,802	3,202	3,624	4,071	4,542
800	1,237	1,299	1,364	1,499	1,641	1,938	2,252	2,584	2,935	3,307	3,700	4,115
900	1,223	1,276	1,332	1,450	1,576	1,841	2,121	2,418	2,732	3,064	3,415	3,786
1000	1,218	1,264	1,312	1,416	1,528	1,766	2,019	2,288	2,572	2,872	3,190	3,525

**Tab. 16** Prandtl-Zahl  $Pr$  von trockener Luft

$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	−150	−125	−100	−75	−50	−25	0	25	50	75	100	125
1	0,7571	0,7431	0,7335	0,7262	0,7202	0,7152	0,7110	0,7075	0,7045	0,7022	0,7004	0,6992
5	0,7997	0,7646	0,7466	0,7351	0,7267	0,7202	0,7150	0,7107	0,7073	0,7045	0,7024	0,7009
10	0,8711	0,7954	0,7641	0,7465	0,7349	0,7264	0,7199	0,7147	0,7105	0,7073	0,7048	0,7029
20	1,195	0,8761	0,8038	0,7707	0,7514	0,7386	0,7294	0,7223	0,7168	0,7125	0,7093	0,7068
30	2,145	1,002	0,8517	0,7969	0,7683	0,7507	0,7386	0,7295	0,7227	0,7174	0,7134	0,7104
40	1,934	1,223	0,9105	0,8256	0,7858	0,7627	0,7476	0,7364	0,7282	0,7220	0,7172	0,7137
50	1,815	1,648	0,9818	0,8569	0,8038	0,7747	0,7565	0,7431	0,7334	0,7262	0,7208	0,7167
60	1,737	2,277	1,065	0,8903	0,8223	0,7866	0,7651	0,7495	0,7384	0,7302	0,7241	0,7195
70	1,680	2,331	1,155	0,9250	0,8409	0,7985	0,7736	0,7556	0,7431	0,7339	0,7271	0,7220
80	1,637	2,061	1,244	0,9596	0,8593	0,8100	0,7818	0,7615	0,7475	0,7374	0,7300	0,7244
90	1,604	1,855	1,316	0,9926	0,8771	0,8212	0,7898	0,7671	0,7517	0,7407	0,7326	0,7266
100	1,576	1,720	1,363	1,022	0,8939	0,8319	0,7974	0,7725	0,7557	0,7438	0,7351	0,7286
150	1,493	1,441	1,327	1,102	0,9535	0,8732	0,8283	0,7944	0,7718	0,7561	0,7447	0,7364
200	1,454	1,345	1,246	1,103	0,9759	0,8942	0,8461	0,8077	0,7817	0,7635	0,7505	0,7409
250	1,436	1,296	1,197	1,086	0,9805	0,9032	0,8546	0,8144	0,7867	0,7672	0,7530	0,7427
300	1,429	1,267	1,165	1,069	0,9790	0,9072	0,8590	0,8179	0,7890	0,7684	0,7536	0,7427
350	1,429	1,249	1,143	1,055	0,9752	0,9089	0,8616	0,8203	0,7904	0,7688	0,7532	0,7417
400	1,435	1,239	1,128	1,043	0,9705	0,9091	0,8633	0,8224	0,7917	0,7692	0,7527	0,7406
450	1,445	1,234	1,118	1,034	0,9655	0,9082	0,8642	0,8241	0,7932	0,7698	0,7525	0,7396
500	1,457	1,233	1,111	1,027	0,9609	0,9066	0,8643	0,8255	0,7947	0,7708	0,7527	0,7391
600	1,487	1,239	1,106	1,018	0,9537	0,9027	0,8630	0,8269	0,7971	0,7731	0,7541	0,7394
700	1,524	1,253	1,108	1,015	0,9495	0,8993	0,8608	0,8268	0,7985	0,7750	0,7559	0,7406
800	1,564	1,271	1,115	1,017	0,9484	0,8975	0,8590	0,8261	0,7988	0,7762	0,7574	0,7419
900	1,608	1,293	1,126	1,022	0,9501	0,8976	0,8581	0,8255	0,7988	0,7767	0,7583	0,7431
1000	1,655	1,318	1,140	1,029	0,9541	0,8994	0,8586	0,8255	0,7989	0,7770	0,7589	0,7438
$p$ bar	Temperatur $\vartheta$ in °C											
	150	175	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	0,6984	0,6981	0,6981	0,6993	0,7016	0,7080	0,7154	0,7224	0,7284	0,7332	0,7370	0,7396
5	0,6999	0,6994	0,6993	0,7003	0,7024	0,7086	0,7158	0,7227	0,7286	0,7334	0,7371	0,7398
10	0,7017	0,7010	0,7007	0,7014	0,7033	0,7093	0,7163	0,7231	0,7289	0,7337	0,7373	0,7399
20	0,7051	0,7040	0,7034	0,7035	0,7051	0,7105	0,7172	0,7238	0,7295	0,7341	0,7377	0,7403
30	0,7082	0,7067	0,7058	0,7055	0,7067	0,7116	0,7181	0,7244	0,7300	0,7346	0,7380	0,7405
40	0,7110	0,7092	0,7080	0,7073	0,7081	0,7127	0,7189	0,7251	0,7305	0,7350	0,7384	0,7408
50	0,7136	0,7115	0,7100	0,7089	0,7095	0,7136	0,7196	0,7256	0,7310	0,7353	0,7387	0,7411
60	0,7160	0,7136	0,7119	0,7104	0,7107	0,7145	0,7202	0,7261	0,7314	0,7357	0,7389	0,7413
70	0,7183	0,7155	0,7136	0,7117	0,7118	0,7153	0,7208	0,7266	0,7317	0,7360	0,7392	0,7415
80	0,7203	0,7172	0,7151	0,7129	0,7128	0,7160	0,7214	0,7270	0,7321	0,7362	0,7394	0,7417
90	0,7221	0,7188	0,7165	0,7141	0,7137	0,7167	0,7219	0,7274	0,7324	0,7365	0,7397	0,7419
100	0,7238	0,7203	0,7178	0,7150	0,7145	0,7172	0,7223	0,7277	0,7327	0,7367	0,7398	0,7421
150	0,7302	0,7257	0,7224	0,7186	0,7173	0,7192	0,7238	0,7289	0,7336	0,7376	0,7406	0,7427
200	0,7338	0,7285	0,7247	0,7202	0,7185	0,7200	0,7243	0,7294	0,7340	0,7379	0,7409	0,7430
250	0,7350	0,7294	0,7253	0,7203	0,7185	0,7198	0,7241	0,7292	0,7339	0,7378	0,7408	0,7429
300	0,7346	0,7287	0,7245	0,7194	0,7175	0,7188	0,7233	0,7286	0,7334	0,7374	0,7405	0,7427
350	0,7333	0,7272	0,7228	0,7176	0,7158	0,7173	0,7221	0,7275	0,7325	0,7367	0,7399	0,7422
400	0,7317	0,7253	0,7207	0,7154	0,7136	0,7154	0,7204	0,7261	0,7314	0,7357	0,7391	0,7415
450	0,7302	0,7234	0,7186	0,7130	0,7111	0,7132	0,7185	0,7245	0,7300	0,7346	0,7381	0,7407
500	0,7291	0,7218	0,7166	0,7106	0,7086	0,7107	0,7164	0,7227	0,7284	0,7332	0,7370	0,7397
600	0,7282	0,7198	0,7137	0,7064	0,7038	0,7057	0,7117	0,7186	0,7249	0,7302	0,7343	0,7375
700	0,7285	0,7192	0,7122	0,7036	0,6999	0,7010	0,7070	0,7142	0,7210	0,7267	0,7313	0,7348
800	0,7295	0,7196	0,7119	0,7019	0,6971	0,6969	0,7026	0,7099	0,7170	0,7231	0,7281	0,7320
900	0,7305	0,7204	0,7123	0,7012	0,6954	0,6937	0,6986	0,7058	0,7130	0,7195	0,7248	0,7290
1000	0,7314	0,7211	0,7128	0,7011	0,6944	0,6912	0,6953	0,7021	0,7093	0,7159	0,7214	0,7259

## Literatur

1. Lemmon, E.W., Jacobsen, R.T., Penoncello, S.G., Friend, D.G.: Thermodynamic properties of air and mixtures of nitrogen, argon, and oxygen from 60 to 2000 K at pressures to 2000 MPa. J. Phys. Chem. Ref. Data Monogr. **29**(3), 331–385 (2000)
2. Lemmon, E.W., Jacobsen, R.T.: Viscosity and thermal conductivity equations for nitrogen, oxygen, argon, and air. Int. J. Thermophys. **25**(1), 21–69 (2004)