

### 52.1 Dichte, spezifische Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit fester Körper (bei 20 °C)

Stoff <sup>1)</sup>	Dichte $\rho$ in		Spezifische Wärmekapazität $c$ in		Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ in $\frac{W}{m \cdot K}$	Stoff <sup>1)</sup>	Dichte $\rho$ in		Spezifische Wärmekapazität $c$ in		Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ in $\frac{W}{m \cdot K}$
	$\frac{kg}{dm^3}$	$\frac{kg}{dm^3}$	$\frac{J}{kg \cdot K}$	$\frac{Wh}{kg \cdot K}$			$\frac{kg}{dm^3}$	$\frac{kg}{dm^3}$	$\frac{J}{kg \cdot K}$	$\frac{Wh}{kg \cdot K}$	
<b>Metalle und ihre Legierungen</b>					<b>Andere feste Stoffe</b>						
Aluminium (99,5%)	2,70		920	0,26	221	Asbestzementpl.	1,8		960	0,27	0,3
Antimon	6,69		210	0,058	17	Asphalt	1,1 ... 1,5		920	0,26	0,7
Blei	11,34		130	0,036	35	Beton	1,9 ... 2,3		880	0,244	0,8 ... 1,4
Chrom	7,10		500	0,139	86	Bitumen (Teer)	1,1		1630	0,453	0,16
Eisen	7,86		465	0,129	71	Eis 0 °C	0,92		2052	0,57	2,21
Grauguß	7,1 ... 7,3		545	0,151	46 ... 63	Faserzement <sup>2)</sup>	2,0		736	0,21	0,34 ... 0,44
Stahl 0,2% C	7,85		460	0,128	50	Fett, frisch	0,93		2510	0,697	0,21
Stahl 0,6% C	7,84		460	0,128	46	Filz, Haar-	0,27		-	-	0,07
(V2A) 18% Cr, 8% Ni	7,88		500	0,139	15	Gipskartonpl.	0,9		900	0,25	0,21
Gold	19,30		125	0,035	314	Glas, Fenster-	2,5		840	0,23	0,81
Konstantan	8,90		410	0,114	22,5	Granit	2,5		840	0,23	3,50
Kupfer	8,90		390	0,108	393	Graphit, natürl.	1,8 ... 2,3		840	0,23	11,6 ... 174
Magnesium	1,74		1010	0,281	171	Gummi	1,1		2010	0,56	0,17
Messing (CuZn 28)	8,56		390	0,108	92	Holzspanplatte	0,65		1700	0,472	0,14
Messing (CuZn 10)	8,80		390	0,108	110	Kalk-Sandstein	1,8		880	0,244	2,30
Nickel	8,80		460	0,128	87	Kesselstein	2,3		1260	0,35	0,6 ... 2,3
Platin	21,40		134	0,037	71	Kieselgur	2,0 ... 2,6		880	0,244	0,06 ... 0,9
Quecksilber	13,60		138	0,038	10,5	Kochsalz	2,1 ... 2,4		920	0,26	-
Rotguß						Korkplatte	0,1 ... 0,3		1590	0,442	0,03 ... 0,06
(G-CuSn 10)	8,74		377	0,105	59	Korkschrot, expandiert	0,035 ... 0,06		1380	0,383	0,33
Silber (rein)	10,5		238	0,066	418	Leder, trocken	1,0		1510	0,42	0,159
Wismut (Bismut)	9,8		125	0,035	9,6	Marmor	2,5 ... 2,7		810	0,23	2,8
Wolfram	19,3		142	0,039	197	Menninge, Blei-	8,6 ... 9,1		250	0,069	0,7
Zink	7,14		376	0,104	109	Naphtalin	1,145		1280	0,36	0,3
Zinn	7,28		230	0,064	63	Pappe					
<b>Kunststoffe</b>					<ul style="list-style-type: none"> <li>● Asbest- 1,2 840 0,23 0,1 ... 0,16</li> <li>● Papier- 0,8 1260 0,35 0,07 ... 0,22</li> <li>Papier</li> <li>● Cellophan 1,42 1470 0,41 0,17</li> <li>● Zellulose 0,7 ... 1,1 1340 0,37 0,07 ... 0,14</li> <li>Paraffin 0,87 ... 0,93 3270 0,91 0,21 ... 0,29</li> <li>Porzellan 2,3 840 0,23 1,28</li> <li>Quarz 2,1 ... 2,65 840 0,23 1,26</li> <li>Ruß 1,6 ... 1,7 - - 0,07 ... 1,2</li> <li>Sandboden 1,6 - - 1,07</li> <li>Sandstein 2,2 ... 2,3 710 0,20 1,63 ... 2,1</li> <li>Schamottestein 1,7 ... 2,0 835 0,23 0,46 ... 1,16</li> <li>Schlacke</li> <li>● Hochofen- 2,6 ... 3,3 - - 0,1 ... 0,17</li> <li>● Kessel- 1,7 - - 0,14 ... 0,16</li> <li>Schnee, frisch 0,10 2090 0,58 0,11</li> <li>Seide, Kunst- 1,25 ... 1,6 - - 0,049</li> <li>Sperrholz 0,55 1700 0,472 0,14</li> <li>Tonboden 1,5 880 0,24 1,28</li> <li>Ton, trocken 1,8 830 0,23 0,84</li> <li>Torf, lufttrocken 0,5 ... 0,9 1880 0,52 0,06 ... 0,08</li> <li>Wachs 0,96 ... 1,04 3430 0,95 0,084</li> <li>Wellpappe 0,035 - - 0,041</li> </ul>						
<b>Thermoplaste</b>											
Acrylnitril-ABS	1,06		1550	0,43	0,15						
Polyamid (Nylon)	1,13		1900	0,528	0,27						
Polyethylen											
● PE-HD (hart)	0,92		2150	0,597	0,35						
● PE-LD (weich)	0,95		1800	0,5	0,42						
● PE-X (vernetzt)	0,94		2100	0,583	0,43						
Polymethylmethacrylat (Plexiglas)											
	1,18		1300	0,361	0,19						
Polypropylen											
	0,91		1700	0,472	0,22						
Polystyrol											
	1,05		1300	0,361	0,17						
Polyvinylchlorid											
	1,39		980	0,272	0,17						
Polyvinylidenfluorid											
	1,78		1000	0,28	0,13						
<b>Duroplaste</b>											
Bakelit	1,27		1600	0,044	0,23						
Epoxidharz											
	1,15 ... 1,2		-	-	0,21						
Polyesterharz											
	1,3 ... 1,6		-	-	0,21						
<b>Hartschaumstoffe</b>											
Harnstoffharz	0,015 ... 0,05		-	-	0,041						
Polystyrol											
	0,03 ... 0,2		-	-	0,035						
Polyurethan											
	0,008 ... 0,015		-	-	0,041						

<sup>1)</sup> Baustoffe siehe Tabelle 177.1. <sup>2)</sup> gepreßt.

53.1 Dichte und spezifische Wärmekapazität flüssiger Stoffe (bei 20 °C)			
Stoff	Dichte $\rho$ in	Spezifische Wärmekapazität $c$ in	
		$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	$\frac{\text{Wh}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
	$\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$		
Aceton	0,80	2220	0,617
Antifrogen N (100%)	1,143	2380	0,660
Antifrogen L (100%)	1,052	2500	0,694
Ethylalkohol	0,79	2390	0,663
Benzin, schwer	0,72 bis 0,78	2090	0,581
Benzol	0,88	1720	0,477
Bier	1,03	3770	1,05
Butan (n) bei 0,5 °C	0,60	2280	0,633
Freon R 12	1,33	894	0,248
Freon R 22	1,22	1089	0,303
Glykol	1,113	-	-
Glycerin, wasserfrei	1,25	2430	0,674
Heizöl EL	0,8 bis 0,86	1880	0,523
Heizöl S	0,95 bis 0,97	1800 bis 2200 <sup>1)</sup>	0,5 bis 0,611 <sup>1)</sup>
Kochsalzlösung (20%)	1,15	3430	0,954
Maschinenöl	0,91	1680	0,465
Methylalkohol	0,79	2470	0,686
Natronlauge (100%)	1,83	3270	0,908
Naphtalin	1,145	1810	0,5
Petroleum	0,78 bis 0,86	2140	0,593
Propan (bei -43 °C)	0,585	2410	0,67
Salzsäure (10%)	1,05	3140	0,871
Schwefelsäure (100%)	1,84	1380	0,384
Seewasser	1,02 bis 1,03	-	-
Teer (Straßen-)	1,22 bis 1,24	2090	0,581
Wasser, destilliert	1,0	4190	1,163

53.2 Anhaltswerte für die Wärmedurchgangszahl $k$	
Wärmedurchgang	$k$ in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
Wasser → Stahl → Wasser	350
Wasser → Kupfer → Wasser	410
Dampf → Stahl → Wasser	980 bis 1040
Dampf → Kupfer → Wasser	1160
Wasser → Metall → Luft <sup>1)</sup>	7 bis 14
Rauchgas <sup>2)</sup> → Stahl → Luft	5,8 bis 8,1
Rauchgas <sup>2)</sup> → Kupfer → Luft	10,4
Rauchgas <sup>2)</sup> → Stahl → Wasser	9,3 bis 10,4
Rauchgas <sup>2)</sup> → Stahl → Dampf	11,6 bis 14

<sup>1)</sup> Heizkörper 7,5 bis 12; glatte Rohre 12 bis 14; Rippenrohre 6 bis 8.  
<sup>2)</sup> Gilt auch für Luft.

53.3 Dichte und spezifische Wärmekapazität gasförmiger Stoffe (bei 0 °C und $p_{\text{abs}} = 1,013 \text{ bar}$ )				
Stoff	Chemische Formel	Dichte $\rho$ in	Spezifische Wärmekapazität	
			$c_p^{1)}$ in	$c_v^{2)}$ in
		$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
Acetylen	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	1,171	1,5114	1,2142
Ammoniak	NH <sub>3</sub>	0,771	2,0557	1,5659
Argon	Ar	1,78	0,5234	0,3182
Benzol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	3,63	0,95	0,846
Butan (n)	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	2,708	1,599	1,457
Chlor	Cl <sub>2</sub>	3,22	0,473	0,356
Erdgas	-	≈ 0,84	-	-
Ethan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	1,356	1,7292	1,4445
Ethylen	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	1,261	1,6119	1,2895
Freon R 12	CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	5,398	0,59	0,529
Freon R 22	CHF <sub>2</sub> Cl	3,86	0,61	0,523
Gichtgas	-	≈ 1,26	1,01	0,716
Helium	He	0,18	5,2335	3,1610
Kohlenstoff- • dioxid	CO <sub>2</sub>	1,977	0,8206	0,6280
• monoxid	CO	1,250	1,0425	0,7453
Luft, trocken <sup>3)</sup>	-	1,293	1,0048	0,7159
Methan	CH <sub>4</sub>	0,717	2,1604	1,6370
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	2,011	1,549	1,36
Sauerstoff	O <sub>2</sub>	1,429	0,9169	0,6573
Schwefeldioxid	SO <sub>2</sub>	2,931	0,6071	0,4773
Stadtgas	-	≈ 0,52	2,646	1,934
Stickstoff	N <sub>2</sub>	1,250	1,0383	0,7411
Wasserdampf <sup>4)</sup>	H <sub>2</sub> O	0,598 <sup>5)</sup>	2,034 <sup>5)</sup>	1,527 <sup>5)</sup>
Wasserstoff	H <sub>2</sub>	0,090	14,2351	10,1111

<sup>1)</sup> Bei konstantem Druck.  
<sup>2)</sup> Bei konstantem Volumen.  
<sup>3)</sup> Vgl. Tabelle 225.3.  
<sup>4)</sup> Vgl. Tabelle 51.1.  
<sup>5)</sup> Bei 100 °C.

53.4 Konvektive Wärmeübergangszahl $\alpha_K$ für vertikale ebene Wände in Abhängigkeit der Luftgeschwindigkeit $v$							
$v$ in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\alpha_K^{1)}$ in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$	$v$ in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\alpha_K^{1)}$ in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$	$v$ in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\alpha_K^{2)}$ in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$	$v$ in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\alpha_K^{2)}$ in $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$
$v \leq 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$				$v \geq 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$			
0,1	6,6	2,5	16,7	5	27,5	12	55,5
0,3	7,5	3	18,8	6	31,9	14	62,8
0,5	8,3	3,5	20,9	7	38,0	16	69,8
1	10,4	4	23,0	8	40,1	18	76,7
1,5	12,5	4,5	25,1	9	44,1	20	83,5
2	14,6	5	27,2	10	48,0	25	99,8

<sup>1)</sup>  $\alpha_K = 6,2 + 4,2 \cdot v$  in  $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$   
<sup>2)</sup>  $\alpha_K = 7,6 \cdot v^{0,8}$  in  $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$