

Grundlagen Wärmetechnik - GWT

1.16 Tabellen λ -Werte

	ρ	λ	c	c	μ	λ_D	Quelle
	kg/m ³	W/m K	kJ/kg K	Wh/kg K	-	mg/m h Pa	
Natürliche Steine und Erden							
Kristalline metamorphe Gesteine (Granit, Basalt, Marmor)	2800	3.5	0.9	0.26			[1]
Sedimentgesteine (Sand, Muschelkalk, Nagelfluh)	2600	2.3	0.8	0.22			[1]
Sand, naturfeucht	1800	1.4	0.9	0.24			[1]
Bindiger Boden, naturfeucht	1700	2.1	0.9	0.24			[1]
Lehm, massiv	1700	0.9	0.9	0.24			[1]
Lose Füllstoffe trocken							
Sand, Kies	1800-2000	0.7	0.8	0.22	1	0.640	[1]
Beton			1.1	0.30			[1]
Stahlbeton	2400	1.80			70-150	0.010-0.004	[1]
Leichtbeton (Blähton-Beton)	1000	0.30			10-30	0.065-0.020	[1]
	1250	0.50			30-60	0.020-0.010	[1]
	1500	0.70			60-120	0.010-0.005	[1]
	1700	1.00			70-150	0.010-0.004	[1]
Putze, Mörtelschichten							
Innenputz, für normale Berechnungen	1400	0.70	0.9	0.26	6-10	0.110-0.065	[1]
Aussenputz, für normale Berechnungen	1800	0.87	1.1	0.30	15-35	0.045-0.020	[1]
Kalkmörtel, Kalkzementmörtel	1800	0.87	1.1	0.30	15-35	0.045-0.020	[1]
	1900	1.00	1.1	0.30	15-35	0.045-0.020	[1]
Gipsmörtel, Gipsputz	1200	0.58	0.9	0.26	6-10	0.110-0.065	[1]
	1400	0.70	0.9	0.26	20	0.030	[1]
Kunststoffputz, Beispiel (5 mm)	1900	1.0	1.1	0.30	140	0.005	[2]
«Lamitherm»-Aussenputz: Klebschicht (3 mm)	1600	0.93	1.1	0.30	105	0.006	[2]
Kunststoffputz (2 mm)	1200	0.70	1.1	0.30	170	0.004	[2]
Wärmedämmputz aussen	550	0.14	1.1	0.30		0.046	[2]
	450	0.10					
	300	0.08					
Unterlagsböden	2200	1.5	1.1	0.30	20	0.030	[2]
Holz (Wärmefluss senkrecht zur Faser, F ~ 15%)			2.0-2.4	0.55-0.66	20-40	0.035-0.015	[1]
Fichte, Tanne	~450-500	0.14					[1]
Buche	~700-750	0.17					[1]
Eiche	~700-800	0.21					[1]
Bauplatten aus:							
Gips	1000	0.40	0.8	0.22	5-10	0.140-0.065	[1]
Gipskarton	900	0.21	0.8	0.22	5-10	0.140-0.065	[1]
Aspeztzement, einseitig glatt	1700-2000	0.48	0.9	0.24	40-60	0.016-0.011	[1]
Zementgeb. Holzspan-Leichtbaustoff	~700	0.12	1.5	0.42	7	0.090	[1]
Holzfasen, hart	800	0.17	2.5	0.70	50-70	0.014-0.009	[1]
Holzspanplatten	650	0.11	2.7	0.75	40-70	0.018-0.009	[1]
	800	0.17	2.7	0.75	50-100	0.014-0.006	[1]
Sperrholzplatten	800	0.15	2.7	0.75	50-200	0.013-0.003	[3]

Grundlagen Wärmetechnik - GWT

	ρ	λ	c	c	μ	λ_D	Quelle
	kg/m ³	W/m K	kJ/kg K	Wh/kg K	-	mg/m h Pa	
Mauerwerk, unverputzt aus: (inkl. Fugen)							
Backsteinen:							
- Modulbacksteine, Einsteinmauerwerk	1100	0.44	0.9	0.26	4-6	0.175-0.100	[1]
Verbandmauerwerk	1100	0.37	0.9	0.26	4-6	0.175-0.100	[1]
- Schlitzlochbacksteine (Optitherm) 39 cm	1100	0.20	0.9	0.26	4-6	0.175-0.100	[2]
47.5 cm	1100	0.19	0.9	0.26	4-6	0.175-0.100	[2]
- Isolierbacksteine	1200	0.47	0.9	0.26	4-6	0.175-0.100	[1]
- Tonisolierplatten (ZP)	1100	0.44	0.9	0.26	4-6	0.175-0.100	[1]
- Sichtbacksteine	1400	0.52	0.9	0.26	6-8	0.110-0.080	[1]
- Kaminsteine	1800	0.80	0.9	0.26	8-10	0.090-0.065	[1]
Klinkersteinen	1800	1.80	0.9	0.26	100	0.006	[1]
Kalksandsteinen	1600	0.8	0.9	0.26	10-25	0.070-0.025	[1]
	1800	1.0	0.9	0.26	10-25	0.070-0.025	[1]
	2000	1.1	0.9	0.26	10-25	0.070-0.025	[1]
Zementsteinen	2000	1.1	1.1	0.30	10-15	0.070-0.045	[1]
Zementblocksteinen	1200	0.7	1.1	0.30	10-15	0.070-0.045	[1]
Zementgeb. Holzspan-Leichtbaustoff ohne Beton	600	0.12	1.5	0.42	7	0.090	[1]
Gasbetonsteine	400	0.11	1.0	0.28	3-5	0.215-0.130	[2]
	500	0.13	1.0	0.28	4-6	0.160-0.105	[2]
	600	0.16	1.0	0.28	5-7	0.130-0.090	[2]
	700	0.19	1.0	0.28	6-8	0.105-0.008	[2]
Wärmedämmstoffe							
Anorganische Faserstoffe			0.6	0.17			
Platten Steinwolleplatten	<60	0.040			1-2	0.640-0.320	[1]
	60-120	0.036			1-2	0.640-0.320	[1]
	>120	0.040			1-2	0.640-0.320	[1]
Mineralfaserplatten	200-500	0.060			4-10	0.160-0.065	[1]
Schlackenwolleplatten	40-200	0.060			4-10	0.160-0.065	[1]
Glasfaserplatten	20-60	0.040			1-2	0.640-0.320	[1]
	>60	0.036			1-2	0.640-0.320	[1]
Matten Steinwolleplatten	<60	0.040			1	0.640	[1]
(mit oder ohne Papier)	60-120	0.036			1	0.640	[1]
Schlackenwolleplatten	30-70	0.060			1	0.640	[1]
Glasfasermatten und -filze	<12	0.046			1	0.640	[1]
	12-18	0.044			1	0.640	[1]
	>18	0.040			1	0.640	[1]
Lose Steinwolle	60-200	0.040			1	0.640	[1]
Schlackenwolle	30-70	0.060			1	0.640	[1]
Glasfasern	30-70	0.040			1	0.640	[1]
Organische Faserstoffe			0.6	0.17	1	0.640	
Platten Schilfrohrplatten	200-300	0.060					
Matten Kokosfasermatten	50-200	0.050					
Hanfasmatten	50-200	0.050					
Poröse Holzfaserdämmplatten	200	0.048	2.7	0.75	9	0.06	[2]
Lose Zellulosefasern	40-70	0.042			1-3	0.64-0.215	[2]
Holzwerkstoffe							
Holzfasernplatten porös	200-400	0.060	2.5	0.70	3-5	0.230-0.125	[1]
Holzfasernplatten halbhart	600-700	0.085	2.5	0.70	5-20	0.140-0.030	[1]
Holzwohleplatten mineralisiert	350-500	0.085	1.6	0.44	2-5	0.350-0.125	[1]

Grundlagen Wärmetechnik - GWT

	ρ	λ	c	c	μ	λ_D	Quelle
	kg/m ³	W/m K	kJ/kg K	Wh/kg K	-	mg/m h Pa	
Kork			1.5	0.42			[1]
Platten Korkplatten expandiert	110-140	0.042			5-30	0.130-0.020	[1]
	150-200	0.046			5-30	0.130-0.020	[1]
Matten Korkschrötmatten	100-150	0.046			1	0.640	[1]
Lose Korkschrötnatur	80-160	0.060			1	0.640	[1]
Korkschröt expandiert	40-100	0.042			1	0.640	[1]
Anorganische Schaumstoffe							
Platten Schaumglas	<125	0.044	0.8	0.22	dicht	-	[1]
	130-150	0.048	0.8	0.22	dicht	-	[1]
Perlit mit organ. Fasern gepresst	170-200	0.060	0.6	0.17	1-2	0.640-0.320	[1]
Lose Perlite, Vermiculit	50-130	0.070	0.6	0.17	1	0.640	[1]
Organische Schaumstoffe			1.4	0.39			
Platten Polystyrol expandiert (expand. PS)	15-18	0.042			20-40	0.030-0.015	[1]
	20-28	0.038			30-70	0.020-0.009	[1]
	>30	0.036			40-100	0.015-0.006	[1]
Polytyrol extrudiert (extrud. PS) ohne Schäumhaut	>25	0.036			80-150	0.008-0.004	[1]
mit Schäumhaut	>30	0.034			80-300	0.008-0.002	[1]
Polyurethan (PUR)	30-80	0.030			30-100	0.020-0.006	[1]
Polyisocyanurat (PIR)	35-80	0.030			30-100	0.020-0.006	[1]
Polyäthylen (PE)	30-50	0.050			400-2000	0.002-0.0003	[1]
Harnstoff-Formaldehyd (UF)	6-50	0.046			2-10	0.320-0.065	[1]
Phenol-Formaldehyd (PF)	30-100	0.046			30-50	0.020-0.015	[1]
Polyvinylchlorid (PVC)	50-100	0.044			150-300	0.004-0.002	[1]
Verschiedene Stoffe							
Stahl	7850	60	0.5	0.13	dicht	-	[1]
Aluminium	2700	200	0.9	0.26	dicht	-	[1]
Glas	2500	0.81	0.8	0.22	dicht	-	[1]
Wasser 10 °C	1000	0.58	4.19	1.16			[1]
Eis 0 °C	820-920	2.23					[1]
Schnee 0 °C	100	0.05					[1]
	500	0.58					[1]
Rostfreier Stahl	7900	17		0.13	dicht	-	[4]
Kupfer	8900	380		0.12	dicht	-	[4]
Blei	11300	35		0.036	dicht	-	[4]
Linoleum	1000	0.17		0.53	500		[4]
Asphalt	2100	0.80		0.26	9000	-	[4]
Bitumen	1200	0.17		0.47	1200	-	[4]
Textilbodenbelag	300	0.08		0.36	1	-	[3]
Luft			1.0	0.28	1	0.64	
senkrecht							
5 mm		0.043					
10 mm		0.065					
20 mm		0.115					
40 mm		0.221					
waagrecht, von unten nach oben							
10 mm		0.072					
20 mm		0.137					
50 mm		0.307					
von oben nach unten							
10 mm		0.061					
20 mm		0.110					
50 mm		0.243					

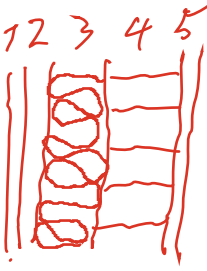
Grundlagen Wärmetechnik - GWT

Beispiel

Berechnen Sie den U-Wert nachstehender Aussenwand:

$h_i = 8$; $h_e = 25$; $U = \dots [W/m^2 K]$

Schicht innen-aussen	Innenputz	Gipsplatte	Steinwolle	Backstein	Aussenputz
Schichtdicke d in cm	1	2	10 (100kg/m ³)	24	2
Wärmeleitfähigkeit λ	0.70	0.40	0.036	0.44	0.87

Bezeichnung und Nr. des Bauteiles		Aussenwand				
Aufbau des Bauteils (Skizze, Schnitt)	Schicht Nr.	Material, Baustoff	d [m]	ρ [kg/m ³]	h_i und h_e [W/m ² K] λ [W/mK]	$1/h_i$, $1/h_e$ bzw. d/λ [m ² K/W]
		Wärmeübergang innen			1/8	0.125
	1	Innenputz	0.01		0.7	0.014
	2	Gipsplatte	0.02		0.4	0.05
	3	Steinwolle	0.1	100	0.036	2.778
	4	Backstein	0.24		0.44	0.545
	5	Aussenputz	0.02		0.87	0.022
		Wärmeübergang aussen			1/25	0.04
Total Spalte 7 ($1/U$)						3.574
U-Wert			0.28 W/m ² K			