



Mehr Präzision.

Grundlagen der berührungslosen Temperaturmessung



Emissionsgradtabellen

Werkstoff	Werkstoff-Spezifikation	Objekt-Temperatur in °C	Emissionsgrad			Literatur
			Spektrum	T	Gesamtspektrum	
			SW: 2 - 5 µm			
			LW: 8 - 14 µm			
			LLW: 6,5 - 20 µm			
Werkstoff	Spezifikation	°C	Spek.	Emissionsg.	Lit.	
Aluminiumbrass		20	T	0,6	1	
Aluminium	Blech, 4 Muster unterschiedlich zerkratzt	70	LW	0,03 - 0,06	9	
Aluminium	Blech, 4 Muster unterschiedlich zerkratzt	70	SW	0,05 - 0,08	9	
Aluminium	eloxiert, hellgrau, stumpf	70	LW	0,97	9	
Aluminium	eloxiert, hellgrau, stumpf	70	SW	0,61	9	
Aluminium	eloxiert, hellgrau, stumpf	70	LW	0,95	9	
Aluminium	eloxiert, hellgrau, stumpf	70	SW	0,67	9	
Aluminium	eloxiertes Blech	100	T	0,55	2	
Aluminium	Folie	27	3 µm	0,09	3	
Aluminium	Folie	27	10 µm	0,04	3	
Aluminium	geraut	27	3 µm	0,28	3	
Aluminium	geraut	27	10 µm	0,18	3	
Aluminium	Guss, sandgestrahlt	70	LW	0,46	9	
Aluminium	Guss, sandgestrahlt	70	SW	0,47	9	
Aluminium	in HNO ₃ getaucht, Platte	100	T	0,05	4	
Aluminium	poliert	50 - 100	T	0,04 - 0,06	1	
Aluminium	poliert, Blech	100	T	0,05	2	
Aluminium	polierte Platte	100	T	0,05	4	
Aluminium	raue Oberfläche	20 - 50	T	0,06 - 0,07	1	
Aluminium	stark oxidiert	50 - 500	T	0,2 - 0,3	1	
Aluminium	stark verwittert	17	SW	0,83 - 0,94	5	
Aluminium	unverändert, Blech	100	T	0,09	2	
Aluminium	unverändert, Platte	100	T	0,09	4	
Aluminium	vakuumbeschichtet	20	T	0,04	2	
Aluminiumhydroxide	Pulver		T	0,28	1	
Aluminiumoxide	aktiviert, Pulver		T	0,46	1	
Aluminiumoxide	rein, Pulver (Aluminiumoxid)		T	0,16	1	
Asbest	Bodenfliesen	35	SW	0,94	7	
Asbest	Brett	20	T	0,96	1	
Asbest	Gewebe		T	0,78	1	
Asbest	Papier	40 - 400	T	0,93 - 0,95	1	
Asbest	Pulver		T	0,40 - 0,60	1	
Asbest	Ziegel	20	T	0,96	1	
Asphaltstraßenbelag		4	LLW	0,967	8	
Beton		20	T	0,92	2	
Beton	Gehweg	5	LLW	0,974	8	
Beton	rau	17	SW	0,97	5	
Beton	trocken	36	SW	0,95	7	
Blech	glänzend	20 - 50	T	0,04 - 0,06	1	
Blech	Weißblech	100	T	0,07	2	
Blei	glänzend	250	T	0,08	1	
Blei	nicht oxidiert, poliert	100	T	0,05	4	
Blei	oxidiert, grau	20	T	0,28	1	
Blei	oxidiert, grau	22	T	0,28	4	
Blei	oxidiert bei 200°C	200	T	0,63	1	
Blei rot		100	T	0,93	4	
Blei rot, Pulver		100	T	0,93	1	
Bronze	Phosphorbronze	70	LW	0,06	9	
Bronze	Phosphorbronze	70	SW	0,08	1	
Bronze	poliert	50	T	0,1	1	
Bronze	porös, rau	50 - 100	T	0,55	1	
Bronze	Pulver		T	0,76 - 0,80	1	
Chrom	poliert	50	T	0,1	1	
Chrom	poliert	500 - 1000	T	0,28 - 0,38	1	

Werkstoff	Spezifikation	°C	Spek.	Emissionsg.	Lit.
Ebonit			T	0,89	1
Eis	vgl. Wasser				
Eisen galvanisiert	Blech	92	T	0,07	4
Eisen galvanisiert	Blech, oxidiert	20	T	0,28	1
Eisen galvanisiert	Blech, poliert	30	T	0,23	1
Eisen galvanisiert	stark oxidiert	70	LW	0,85	9
Eisen galvanisiert	stark oxidiert	70	SW	0,64	9
Eisen und Stahl	elektrolytisch	22	T	0,05	4
Eisen und Stahl	elektrolytisch	100	T	0,05	4
Eisen und Stahl	elektrolytisch	260	T	0,07	4
Eisen und Stahl	elektrolytisch, hochglanzpoliert	175 - 225	T	0,05 - 0,06	1
Eisen und Stahl	frisch gewalzt	20	T	0,24	1
Eisen und Stahl	frisch mit Schmirgelpapier bearbeitet	20	T	0,24	1
Eisen und Stahl	geschliffenes Blech	950 - 1100	T	0,55 - 0,61	1
Eisen und Stahl	geschmiedet, hochglanzpoliert	40 - 250	T	0,28	1
Eisen und Stahl	gewalztes Blech	50	T	0,56	1
Eisen und Stahl	glänzend, geätzt	150	T	0,16	1
Eisen und Stahl	glänzende Oxidschicht, Blech	20	T	0,82	1
Eisen und Stahl	heißgewalzt	20	T	0,77	1
Eisen und Stahl	heißgewalzt	130	T	0,6	1
Eisen und Stahl	kaltgewalzt	70	LW	0,09	9
Eisen und Stahl	kaltgewalzt	70	SW	0,2	9
Eisen und Stahl	mit rotem Rost bedeckt	20	T	0,61 - 0,85	1
Eisen und Stahl	oxidiert	100	T	0,74	1
Eisen und Stahl	oxidiert	100	T	0,74	4
Eisen und Stahl	oxidiert	125 - 525	T	0,78 - 0,82	1
Eisen und Stahl	oxidiert	200	T	0,79	2
Eisen und Stahl	oxidiert	200 - 600	T	0,8	1
Eisen und Stahl	oxidiert	1227	T	0,89	4
Eisen und Stahl	poliert	100	T	0,07	2
Eisen und Stahl	poliert	400 - 1000	T	0,14 - 0,38	1
Eisen und Stahl	poliertes Blech	750 - 1050	T	0,52 - 0,56	1
Eisen und Stahl	rau, ebene Oberfläche	50	T	0,95 - 0,98	1
Eisen und Stahl	rostig, rot	20	T	0,69	1
Eisen und Stahl	rostrot, Blech	22	T	0,69	4
Eisen und Stahl	stark oxidiert	50	T	0,88	1
Eisen und Stahl	stark oxidiert	500	T	0,98	1
Eisen und Stahl	stark verrostet	17	SW	0,96	5
Eisen und Stahl	stark verrostetes Blech	20	T	0,69	2
Eisen verzinkt	Blech	24	T	0,064	4
Emaile		20	T	0,9	1
Emaile	Lack	20	T	0,85 - 0,95	1
Erde	mit Wasser gesättigt	20	T	0,95	2
Erde	trocken	20	T	0,92	2
Faserplatte	hart, unbehandelt	20	SW	0,85	6
Faserplatte	Ottrelith	70	LW	0,88	9
Faserplatte	Ottrelith	70	SW	0,75	9
Faserplatte	Partikelplatte	70	LW	0,89	9
Faserplatte	Partikelplatte	70	SW	0,77	9
Faserplatte	porös, unbehandelt	20	SW	0,85	6
Furnis	auf Eichenparkettboden	70	LW	0,90 - 0,93	9
Furnis	auf Eichenparkettboden	70	SW	0,9	9
Furnis	matt	20	SW	0,93	6
Gips		20	T	0,8 - 0,9	1
Gipsputz		17	SW	0,86	5
Gipsputz	Gipsplatte, unbehandelt	20	SW	0,9	6
Gipsputz	raue Oberfläche	20	T	0,91	2
Gold	hochglanzpoliert	200 - 600	T	0,02 - 0,03	1
Gold	hochpoliert	100	T	0,02	2
Gold	poliert	130	T	0,018	1
Granit	poliert	20	LLW	0,849	8
Granit	rau	21	LLW	0,879	8

Emissionsgradtabellen

17

Werkstoff	Spezifikation	°C	Spek.	Emissionsg.	Lit.
Granit	rau, 4 verschiedene Muster	70	LW	0,77 - 0,87	9
Granit	rau, 4 verschiedene Muster	70	SW	0,95 - 0,97	9
Gummi	hart	20	T	0,95	1
Gummi	weich, grau, rau	20	T	0,95	1
Gusseisen	bearbeitet	800 - 1000	T	0,60 - 0,70	1
Gusseisen	flüssig	1300	T	0,28	1
Gusseisen	Guss	50	T	0,81	1
Gusseisen	Gusseisenblöcke	1000	T	0,95	1
Gusseisen	oxidiert	38	T	0,63	4
Gusseisen	oxidiert	100	T	0,64	2
Gusseisen	oxidiert	260	T	0,66	4
Gusseisen	oxidiert	538	T	0,76	4
Gusseisen	oxidiert bei 600°C	200 - 600	T	0,64 - 0,78	1
Gusseisen	poliert	38	T	0,21	4
Gusseisen	poliert	40	T	0,21	2
Gusseisen	poliert	200	T	0,21	1
Gusseisen	unbearbeitet	900 - 1100	T	0,87 - 0,95	1
Haut	Mensch	32	T	0,98	2
Holz		17	SW	0,98	5
Holz		19	LLW	0,962	8
Holz	gehobelt	20	T	0,8 - 0,9	1
Holz	gehobelte Eiche	20	T	0,9	2
Holz	gehobelte Eiche	70	LW	0,88	9
Holz	gehobelte Eiche	70	SW	0,77	9
Holz	geschmirgelt		T	0,5 - 0,7	1
Holz	Pinie, 4 verschiedene Muster	70	LW	0,81 - 0,89	9
Holz	Pinie, 4 verschiedene Muster	70	SW	0,67 - 0,75	9
Holz	Sperrholz, glatt, trocken	36	SW	0,82	7
Holz	Sperrholz, unbehandelt	20	SW	0,83	6
Holz	weiß, feucht	20	T	0,7 - 0,8	1
Kalk			T	0,3 - 0,4	1
Kohlenstoff	Grafit, Oberfläche gefeilt	20	T	0,98	2
Kohlenstoff	Grafitpulver		T	0,97	1
Kohlenstoff	Holzkohlepulver		T	0,96	1
Kohlenstoff	Kerzenruß	20	T	0,95	2
Kohlenstoff	Lampenruß	20 - 400	T	0,95 - 0,97	1
Kunststoff	Glasfaserlaminat (Leiterplatte)	70	LW	0,91	9
Kunststoff	Glasfaserlaminat (Leiterplatte)	70	SW	0,94	9
Kunststoff	Polyurethan-Isolierplatte	70	LW	0,55	9
Kunststoff	Polyurethan-Isolierplatte	70	SW	0,29	9
Kunststoff	PVC, Kunststoffboden, stumpf, strukturiert	70	LW	0,93	9
Kunststoff	PVC, Kunststoffboden, stumpf, strukturiert	70	SW	0,94	9
Kupfer	elektrolytisch, hochglanzpoliert	80	T	0,018	1
Kupfer	elektrolytisch, poliert	-34	T	0,006	4
Kupfer	geschabt	27	T	0,07	4
Kupfer	geschmolzen	1100 - 1300	T	0,13 - 0,15	1
Kupfer	kommerziell, glänzend	20	T	0,07	1
Kupfer	oxidiert	50	T	0,6 - 0,7	1
Kupfer	oxidiert, dunkel	27	T	0,78	4
Kupfer	oxidiert, stark	20	T	0,78	2
Kupfer	oxidiert, schwarz		T	0,88	1
Kupfer	poliert	50 - 100	T	0,02	1
Kupfer	poliert	100	T	0,03	2
Kupfer	poliert, kommerziell	27	T	0,03	4
Kupfer	poliert, mechanisch	22	T	0,015	4
Kupfer	rein, sorgfältig vorbereitete Oberfläche	22	T	0,008	4
Kupferdioxid	Pulver		T	0,84	1
Kupferoxid	rot, Pulver		T	0,7	1
Lack	3 Farben auf Aluminium gesprüht	70	LW	0,92 - 0,94	9
Lack	3 Farben auf Aluminium gesprüht	70	SW	0,50 - 0,53	9
Lack	Aluminium auf rauer Oberfläche	20	T	0,4	1
Lack	Bakelit	80	T	0,83	1

Werkstoff	Spezifikation	°C	Spek.	Emissionsg.	Lit.
Lack	hitzebeständig	100	T	0,92	1
Lack	schwarz, glänzend, auf Eisen gesprüht	20	T	0,87	1
Lack	schwarz, matt	100	T	0,97	2
Lack	schwarz, stumpf	40 - 100	T	0,96 - 0,98	1
Lack	weiß	40 - 100	T	0,8 - 0,95	1
Lack	weiß	100	T	0,92	2
Lacke	8 versch. Farben & Qualitäten	70	LW	0,92 - 0,94	9
Lacke	8 versch. Farben & Qualitäten	70	SW	0,88 - 0,96	9
Lacke	Aluminium, unterschiedliches Alter	50 - 100	T	0,27 - 0,67	1
Lacke	auf Ölbasis, Mittelwert von 16 Farben	100	T	0,94	2
Lacke	chromgrün		T	0,65 - 0,70	1
Lacke	kadmiumgelb		T	0,28 - 0,33	1
Lacke	kobaltblau		T	0,7 - 0,8	1
Lacke	Kunststoff, schwarz	20	SW	0,95	6
Lacke	Kunststoff, weiß	20	SW	0,84	6
Lacke	Öl	17	SW	0,87	5
Lacke	Öl, diverse Farben	100	T	0,92 - 0,96	1
Lacke	Öl, glänzend grau	20	SW	0,96	6
Lacke	Öl, grau, matt	20	SW	0,97	6
Lacke	Öl, schwarz, matt	20	SW	0,94	6
Lacke	Öl, schwarz, glänzend	20	SW	0,92	6
Leder	gebräunt, gegerbt		T	0,75 - 0,80	1
Magnesium		22	T	0,07	4
Magnesium		260	T	0,13	4
Magnesium		538	T	0,18	4
Magnesium	poliert	20	T	0,07	2
Magnesiumpulver			T	0,86	1
Messing	abgerieben mit 80er-Schmirgelpapier	20	T	0,2	2
Messing	Blech, gewalzt	20	T	0,06	1
Messing	Blech, mit Schmirgelpapier bearbeitet	20	T	0,2	1
Messing	hochpoliert	100	T	0,03	2
Messing	oxidiert	70	SW	0,04 - 0,09	9
Messing	oxidiert	70	LW	0,03 - 0,07	9
Messing	oxidiert	100	T	0,61	2
Messing	oxidiert bei 600°C	200 - 600	T	0,59 - 0,61	1
Messing	poliert	200	T	0,03	1
Messing	stumpf, fleckig	20 - 350	T	0,22	1
Molybdän		600 - 1000	T	0,08 - 0,13	1
Molybdän		1500 - 2200	T	0,19 - 0,26	1
Molybdän	Faden	700 - 2500	T	0,1 - 0,3	1
Mörtel		17	SW	0,87	5
Mörtel	trocken	36	SW	0,94	7
Nickel	Draht	200 - 1000	T	0,1 - 0,2	1
Nickel	elektrolytisch	22	T	0,04	4
Nickel	elektrolytisch	38	T	0,06	4
Nickel	elektrolytisch	260	T	0,07	4
Nickel	elektrolytisch	538	T	0,1	4
Nickel	galvanisiert, poliert	20	T	0,05	2
Nickel	galvanisiert auf Eisen, nicht poliert	20	T	0,11 - 0,40	1
Nickel	galvanisiert auf Eisen, nicht poliert	22	T	0,11	4
Nickel	galvanisiert auf Eisen, nicht poliert	22	T	0,045	4
Nickel	hell matt	122	T	0,041	4
Nickel	oxidiert	200	T	0,37	2
Nickel	oxidiert	227	T	0,37	4
Nickel	oxidiert	1227	T	0,85	4
Nickel	oxidiert bei 600°C	200 - 600	T	0,37 - 0,48	1
Nickel	poliert	122	T	0,045	4
Nickel	rein, poliert	100	T	0,045	1
Nickel	rein, poliert	200 - 400	T	0,07 - 0,09	1
Nickelchrom	Draht, blank	50	T	0,65	1
Nickelchrom	Draht, blank	500 - 1000	T	0,71 - 0,79	1
Nickelchrom	Draht, oxidiert	50 - 500	T	0,95 - 0,98	1

Emissionsgradtabellen

Werkstoff	Spezifikation	°C	Spek.	Emissionsg.	Lit.
Nickelchrom	gewalzt	700	T	0,25	1
Nickelchrom	sandgestrahlt	700	T	0,7	1
Nickeloxid		500 - 650	T	0,52 - 0,59	1
Nickeloxid		1000 - 1250	T	0,75 - 0,86	1
Öl, Schmieröl	0,025-mm-Film	20	T	0,27	2
Öl, Schmieröl	0,05-mm-Film	20	T	0,46	2
Öl, Schmieröl	0,125-mm-Film	20	T	0,72	2
Öl, Schmieröl	dicke Schicht	20	T	0,82	2
Öl, Schmieröl	Film auf Ni-Basis: nur Ni-Basis	20	T	0,05	2
Papier	4 verschiedene Farben	70	LW	0,92 - 0,94	9
Papier	4 verschiedene Farben	70	SW	0,68 - 0,74	9
Papier	beschichtet mit schwarzem Lack		T	0,93	1
Papier	dunkelblau		T	0,84	1
Papier	gelb		T	0,72	1
Papier	grün		T	0,85	1
Papier	rot		T	0,76	1
Papier	schwarz		T	0,9	1
Papier	schwarz, stumpf		T	0,94	1
Papier	schwarz, stumpf	70	LW	0,89	9
Papier	schwarz, stumpf	70	SW	0,86	9
Papier	weiß	20	T	0,7 - 0,9	1
Papier	weiß, 3 verschiedene Glanzarten	70	LW	0,88 - 0,90	9
Papier	weiß, 3 verschiedene Glanzarten	70	SW	0,76 - 0,78	9
Papier	weiß, gebunden	20	T	0,93	2
Platin		17	T	0,016	4
Platin		22	T	0,05	4
Platin		260	T	0,06	4
Platin		538	T	0,1	4
Platin		1000 - 1500	T	0,14 - 0,18	1
Platin		1094	T	0,18	4
Platin	Band	900 - 1100	T	0,12 - 0,17	1
Platin	Draht	50 - 200	T	0,06 - 0,07	1
Platin	Draht	500 - 1000	T	0,10 - 0,16	1
Platin	Draht	1400	T	0,18	1
Platin	rein, poliert	200 - 600	T	0,05 - 0,10	1
Porzellan	glasiert	20	T	0,92	1
Porzellan	weiß, leuchtend		T	0,70 - 0,75	1
rostfreier Stahl	Blech, poliert	70	LW	0,14	9
rostfreier Stahl	Blech, poliert		SW	0,18	9
rostfreier Stahl	Blech, unbehandelt, etwas zerkratzt	70	LW	0,28	9
rostfreier Stahl	Blech, unbehandelt, etwas zerkratzt	70	SW	0,3	9
rostfreier Stahl	gewalzt	700	T	0,45	1
rostfreier Stahl	Legierung, 8% Ni, 18% Cr	500	T	0,35	1
rostfreier Stahl	sandgestrahlt	700	T	0,7	1
rostfreier Stahl	Typ 18-8, glänzend	20	T	0,16	2
rostfreier Stahl	Typ 18-8, oxidiert bei 800°C	60	T	0,85	2
Sand			T	0,6	1
Sand		20	T	0,9	2
Sandstein	poliert	19	LLW	0,909	8
Sandstein	rau	19	LLW	0,935	8
Schlacke	Kessel	0 - 100	T	0,97 - 0,93	1
Schlacke	Kessel	200 - 500	T	0,89 - 0,78	1
Schlacke	Kessel	600 - 1200	T	0,76 - 0,70	1
Schlacke	Kessel	1400 - 1800	T	0,69 - 0,67	1
Schmirgelpapier	grob	80	T	0,85	1
Schnee	vgl. Wasser				
Silber	poliert	100	T	0,03	2
Silber	rein, poliert	200 - 600	T	0,02 - 0,03	1
Spanplatte	unbehandelt	20	SW	0,9	6
Styropor	Wärmedämmung	37	SW	0,6	7
Tapete	leicht gemustert, hellgrau	20	SW	0,85	6
Tapete	leicht gemustert, rot	20	SW	0,9	6

Werkstoff	Spezifikation	°C	Spek.	Emissionsg.	Lit.
Teer			T	0,79 - 0,84	1
Teer	Papier	20	T	0,91 - 0,93	1
Titan	oxidiert bei 540 °C	200	T	0,4	1
Titan	oxidiert bei 540 °C	500	T	0,5	1
Titan	oxidiert bei 540 °C	1000	T	0,6	1
Titan	poliert	200	T	0,15	1
Titan	poliert	500	T	0,2	1
Titan	poliert	1000	T	0,36	1
Ton	gebrannt	70	T	0,91	1
Tuch	schwarz	20	T	0,98	1
Wasser	destilliert	20	T	0,96	2
Wasser	Eis, bedeckt mit starkem Frost	0	T	0,98	1
Wasser	Eis, glatt	-10	T	0,96	2
Wasser	Eis, glatt	0	T	0,97	1
Wasser	Frostkristalle	-10	T	0,98	2
Wasser	Schicht >0,1 mm dick	0 - 100	T	0,95 - 0,98	1
Wasser	Schnee		T	0,8	1
Wasser	Schnee	-10	T	0,85	2
Wolfram		200	T	0,05	1
Wolfram		600 - 1000	T	0,1 - 0,16	1
Wolfram		1500 - 2200	T	0,24 - 0,31	1
Wolfram	Faden	3300	T	0,39	1
Ziegel	Aluminiumoxid	17	SW	0,68	5
Ziegel	Dinas-Siliziumoxid, Feuerfest-Produkt	1000	T	0,66	1
Ziegel	Dinas-Siliziumoxid, glasiert, rau	1100	T	0,85	1
Ziegel	Dinas-Siliziumoxid, unglasiert, rau	1000	T	0,8	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, Korund	1000	T	0,46	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, Magnesit	1000 - 1300	T	0,38	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, schwach strahlend	500 - 1000	T	0,65 - 0,75	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, stark strahlend	500 - 1000	T	0,8 - 0,9	1
Ziegel	Feuerziegel	17	SW	0,68	5
Ziegel	glasiert	17	SW	0,94	5
Ziegel	Mauerwerk	35	SW	0,94	7
Ziegel	Mauerwerk, verputzt	20	T	0,94	1
Ziegel	normal	17	SW	0,86 - 0,81	5
Ziegel	rot, normal	20	T	0,93	2
Ziegel	rot, rau	20	T	0,88 - 0,93	1
Ziegel	Schamotte	20	T	0,85	1
Ziegel	Schamotte	1000	T	0,75	1
Ziegel	Schamotte	1200	T	0,59	1
Ziegel	Silizium, 95% SiO ₂	1230	T	0,66	1
Ziegel	Sillimanit, 33% SiO ₂ , 64% Al ₂ O ₃	1500	T	0,29	1
Zink	Blech	50	T	0,2	1
Zink	oxidiert bei 400 °C	400	T	0,11	1
Zink	oxidierte Oberfläche	1000 - 1200	T	0,50 - 0,60	1
Zink	poliert	200 - 300	T	0,04 - 0,05	1

Literatur

- 1 Mikaél A. Bramson: Infrared Radiation, A Handbook for Applications, Plenum Press, N.Y.
- 2 William L. Wolfe, George J. Zissis: The Infrared Handbook, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
- 3 Madding, R.P.: Thermographic Instruments and Systems, Madison, Wisconsin: University of Wisconsin - Extension, Department of Engineering and Applied Science
- 4 William L. Wolfe: Handbook of Military Infrared Technology, Office of Naval Research, Department of Navy, Wahsington, D.C.
- 5 Jones, Smith, Probert: External thermography of buildings ..., Proc. Of the Society of Phot-Optical Instrumentation Engineers, vol. 110, Industrial and Civil Applications of Infrared Technology, Juni 1977 London
- 6 Paljak, Pettersson: Thermography of Buildings, Swedish Building Research Institute, Stockholm 1972
- 7 Vloek, J.: Determination of emissivity with imaging radiometers and some emissivities at $\lambda = 5 \mu\text{m}$, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
- 8 Kern: Evaluation of infrared emission of clouds and ground as measured by weather satellites, Defence Documentation Center, AD 617 417.
- 9 Öhman, Claes: Emmittansmätningar med AGEMA E-Box. Teknisk rapport, AGEMA 1999. (Emissivity measurements with AGEMA E-Box. Technical report, AGEMA 1999.)

Für die berührungslose Temperaturmessung stehen eine Vielzahl von Infrarotthermometern zur Verfügung. Um das für Ihre Anwendung optimale Messgerät auszuwählen, sollten die nachfolgenden Kriterien vorab berücksichtigt werden.

- Temperaturbereich
- Umgebungsbedingungen
- Messfleckgröße
- Material und Oberflächenbeschaffenheit des Messobjektes
- Ansprechzeit des Infrarotthermometers
- Schnittstelle

Temperaturbereich

Der Temperaturbereich des Sensors ist so zu wählen, dass eine möglichst hohe Auflösung der Objekttemperatur erzielt wird. Die Messbereiche sind manuell oder per digitaler Schnittstelle an die Messaufgabe anpassbar.

Umgebungsbedingungen

Die maximal zulässige Umgebungstemperatur der Sensoren muss bei der Auswahl des Messgerätes beachtet werden. Sie beträgt bis zu 180°C bei der CT-Serie. Durch Einsatz von Luft- oder Wasserkühlung kann die Funktion der Messgeräte auch bei noch höheren Temperaturen gewährleistet werden. Treten zusätzlich Staubbelastrungen der Atmosphäre auf, ist die Optik mittels Freiblaseeinrichtung schmutzfrei zu halten.

Messfleckgröße

Für genaue Temperaturmessungen muss das Messobjekt größer als das Sichtfeld des Sensors sein. In Abhängigkeit von der Entfernung des Sensors (D) zum Messobjekt ändert sich der zu messende Messfleckdurchmesser (S). Das Verhältnis D:S ist für die verschiedenen Optiken in Datenblättern angegeben.

Material und Oberflächenbeschaffenheit des Messobjektes

Der Emissionsgrad ist u.a. vom Material und der Oberflächenbeschaffenheit des Messobjektes abhängig. Im Allgemeinen gilt: Je größer der Emissionsgrad, desto einfacher ist eine genaue Temperaturmessung mit einem Infrarotthermometer. Der Emissionsgrad ist bei vielen Infrarotmessgeräten einstellbar. Die geeigneten Werte können z. B. den Emissionsgradtabellen im Anhang entnommen werden.

Ansprechzeit des Infrarotthermometers

Die Ansprechzeiten von Infrarotthermometern sind klein gegenüber Kontaktfühlern. Sie liegen im Bereich von 1 ms bis 250 ms und sind sehr stark vom verwendeten Detektorelement abhängig. Die Ansprechzeit ist nach unten durch das Detektorelement begrenzt, kann aber mit Hilfe der Elektronik an die Messaufgabe angepasst werden (z. B. Mittelwertbildung oder Maximalwerthaltung).

Schnittstellen für die Signalausgabe

Die Schnittstelle ermöglicht die Auswertung der Messergebnisse. Zur Verfügung stehen:

- Stromschnittstelle 0/4 - 20 mA
- Spannungsausgang 0 - 1/10 V
- Busschnittstellen, CAN und Profibus
- RS232, RS485, USB
- Ethernet

Glossar

Absorption	auch Absorptionsgrad; Verhältnis der von einem Objekt absorbierten Strahlung zur auftreffenden Strahlung. Eine Zahl zwischen 0 und 1.	Reflexionsgrad	auch Reflexionsvermögen; Verhältnis der von einem Objekt reflektierten Strahlung zur auftreffenden Strahlung. Eine Zahl zwischen 0 und 1
Emissionsgrad	Die von einem Objekt ausgehende Strahlung im Vergleich zu der eines Schwarzen Körpers. Eine Zahl zwischen 0 und 1.	Schwarzer Strahler	Objekt mit einem Reflexionsgrad von Null. Jegliche Strahlung ist auf seine eigene Temperatur zurückzuführen.
Filter	Material, das nur für bestimmte Infrarot-Wellenlängen durchlässig ist.	Spektrale spezifische Ausstrahlung	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge bezogen auf Zeit, Fläche und Wellenlänge ($W/m^2/\mu m$)
FOV	Sehwinkel (Field of view): Der horizontale Betrachtungswinkel eines Infrarotobjektivs.	Spezifische Ausstrahlung	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge pro Zeit- und Flächeneinheit (W/m^2)
FPA	Focal Plane Array: Ein Infrarotdetektortyp	Strahlung	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge bezogen auf Zeit, Fläche und Raumwinkel ($W/m^2/sr$)
Grauer Körper	Ein Objekt, das einen bestimmten Anteil der Energiemenge eines Schwarzen Körpers für jede Wellenlänge abgibt.	Strahlungsfluss	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge pro Zeiteinheit (W)
IFOV	Momentaner Sehwinkel: Ein Maß für die geometrische Auflösung einer Infrarotkamera.	Temperaturdifferenz	Ein Wert, der durch die Subtraktion zweier Temperaturwerte berechnet wird.
NETD	Rauschäquivalente Temperaturdifferenz. Ein Maß für das Bildrauschen einer Infrarotkamera.	Temperaturmessbereich	Der aktuelle Temperaturmessbereich einer Infrarotkamera. Kameras können über mehrere Bereiche verfügen. Sie werden mit Hilfe von zwei Schwarzkörpertemperaturwerten angegeben, die als Grenzwerte für die aktuelle Kalibrierung dienen.
Objektparameter	Eine Reihe von Werten, mit denen die Bedingungen, unter denen die Messungen durchgeführt werden, sowie das Messobjekt selbst beschrieben werden (z. B. Emissionsgrad, Umgebungstemperatur, Abstand usw.)	Thermogramm	Infrarotbild
Objektsignal	Ein unkalibrierter Wert, der sich auf die Strahlungsmenge bezieht, die die Kamera von dem Messobjekt empfängt.	Transmission	auch Transmissionsgrad; Gase und Festkörper sind verschieden durchlässig. Die Transmission gibt die Menge der Infrarotstrahlung an, die sie durchlassen. Eine Zahl zwischen 0 und 1.
Palette	Die zur Anzeige eines Infrarotbildes verwendeten Farben	Umgebung	Objekte und Gase, die Strahlung an das Messobjekt abgeben
Pixel	Synonym für Bildelement. Ein einzelner Bildpunkt in einem Bild.		
Referenztemperatur	Eine Temperatur, mit der die regulären Messwerte verglichen werden können.		