



Mehr Präzision.

thermoIMAGER TIM // Kompakte Wärmebildkameras





thermoIMAGER TIM LightWeight

Miniatur Leichtgewicht-PC für Fluganwendungen der thermoIMAGER Serie

- Komplett radiometrische IR-Inspektion mit bis zu 640x480 Pixel
- 380 g-Design (zweiteilig): Unabhängige zusätzliche Nutzung der IR-Kamera mit beliebigen Windows-PC oder -Tablet PC möglich
- Simultane Videosignal-Generierung in Echtzeit parallel zu 32 Hz radiometrischer „on-board“ Aufnahme in VGA-Auflösung (125 Hz im VGA Subframe-Modus)
- GPS und GoPro Support
- Umfangreiche Analyse-Software TIMConnect im Preis enthalten
- Automatischer Transfer der Flugvideo-Daten (IR und GoPro) auf USB-Stick



Photovoltaik-Thermografie aus der Luft

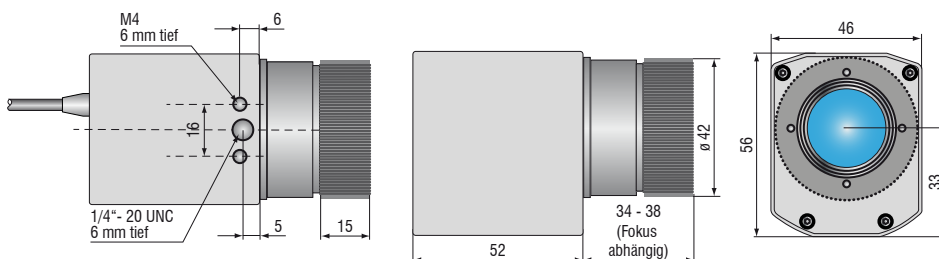
Die 380-Gramm leichte Wärmebildkamera kann an einem Quadrocopter befestigt werden, um eine Fehleridentifikation bei Solarzellen durchzuführen.



Mögliche Erweiterung mit GoPro Hero Kamera,
GPS USB-Stick und 2,4 GHz Flugsteuerungsempfänger



Temperaturüberwachung in der Gebäudethermografie



Modell		TIM LightWeight
Optische Auflösung		640 x 480 Pixel / 382 x 288 Pixel
Temperaturbereiche		-20 °C bis 900 °C
Spektralbereich		7,5 bis 13 μ m
Systemgenauigkeit		± 2 °C oder ± 2 %, es gilt der jeweils größere Wert
Objektiv		13°... 90° HFOV
Thermische Empfindlichkeit (NETD)		40/ 80 mK (abhängig von Kameramodell)
Betriebstemperatur		0 °C bis 50 °C / 70 °C (TIM 450)
Lagertemperatur		-20 °C bis 50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit		10 - 95 % / nicht kondensierend
Spannungsversorgung		10...48 V DC
Leistungsaufnahme		12 W
Kühlung		Aktiv (integrierter Lüfter)
Abmessungen	TIM Kamera	46 x 56 x 90 mm
	Miniatur PC	96 x 67 x 47 mm
Gewicht		380 g (TIM Kamera + Miniatur PC)
Material (Gehäuse)		Aluminium
Modul		Odroid XU4
Prozessor		Samsung Exynos/ 2 GHz
Betriebssystem		Linux
Speicher		16 GB eMMC, 2 GB RAM (LPDDR3), SDHC card (16 GB), USB 3.0-Stick (128 GB)
Anschlüsse		Ethernet (GigE/ 1000 Mbit/ s), 2x USB 3.0/ 1x USB 2.0, 1x Mini-USB für GoPro Hero3+ (oder besser), 1x HDMI, 1x TVout, JR Stecker
Anschlussklemmen		+5V DC out, Video IN (VIS Kamera), TVout, 2x externer Schalter
Steuerung (über JR Stecker oder Terminal)		Aufnahmestart und -stopp, Schalter VIS/ IR-Kamera
Zusätzliche Funktionen		GPS Support, 5 Status-LEDs

thermoIMAGER TIM LightWeight



Lieferumfang

TIM 400/450 oder TIM 640

- TIM Prozess Kamera
inkl. einem wählbaren Objektiv
- Bedienungsanleitung
- USB Kabel 40 cm integriert
- Software
- Aluminium-Transportkoffer
- Miniatur PC

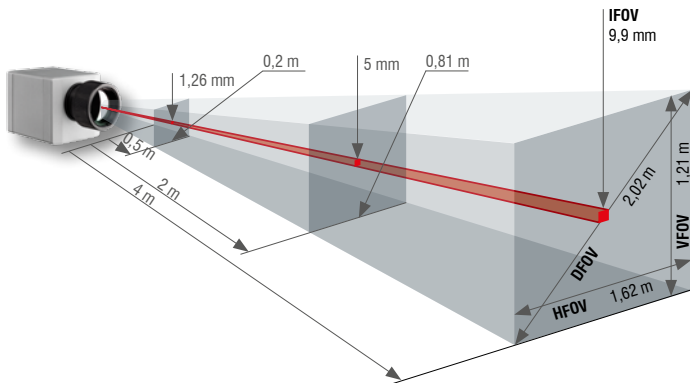
TIM 160 / 200	Brennweite [mm]	Winkel	Minimaler Messabstand*	Entfernung zum Messobjekt [m]													
					0,02	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100	
160 x 120 px																	
23° Standardoptik	10	23° 17° 29° 2,48 mrad	0,2 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]	0,012 0,009 0,015 0,1	0,043 0,032 0,054 0,3	0,08 0,06 0,10 0,5	0,12 0,09 0,16 0,8	0,21 0,15 0,26 1,3	0,41 0,30 0,51 2,5	0,81 0,60 1,01 5,0	1,62 1,21 2,02 9,9	2,44 1,81 3,03 14,9	4,1 3,0 5,1 24,8	12,2 9,0 15,2 74,4	40,6 30,1 50,5 248,0	
6° Teleoptik	35,5	6° 5° 8° 0,70 mrad	0,5 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]					0,06 0,04 0,07 0,4	0,11 0,09 0,14 0,7	0,23 0,17 0,28 1,4	0,45 0,34 0,57 2,8	0,68 0,51 0,85 4,2	1,1 0,8 1,4 7,0	3,4 2,5 4,2 21,1	11,3 8,5 14,2 70,4	
48° Weitwinkeloptik	5,7	41° 31° 51° 4,39 mrad	0,2 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]	0,022 0,016 0,027 0,1	0,082 0,059 0,101 0,4	0,16 0,11 0,19 0,9	0,23 0,17 0,29 1,3	0,38 0,28 0,47 2,2	0,76 0,55 0,94 4,4	1,51 1,10 1,86 8,8	3,00 2,19 3,72 17,5	4,50 3,28 5,57 26,3	7,5 5,5 9,3 43,9	22,5 16,4 27,8 131,6	74,9 54,5 92,7 438,6	
72° Weitwinkeloptik	3,3	72° 52° 89° 7,51 mrad	0,2 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]	0,039 0,027 0,048 0,2	0,152 0,106 0,186 0,8	0,29 0,20 0,36 1,5	0,43 0,30 0,53 2,3	0,72 0,50 0,87 3,8	1,42 0,99 1,74 7,5	2,84 1,98 3,46 15,0	5,66 3,95 6,91 30,0	8,49 5,92 10,35 45,0	14,1 9,9 17,2 75,1	42,4 29,6 51,7 225,2	141,4 98,6 172,3 750,8	

TIM 400 / 450 / G7	Brennweite [mm]	Winkel	Minimaler Messabstand*	Entfernung zum Messobjekt [m]													
					0,02	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100	
382 x 288 px																	
29° Standardoptik	18,7	29° 22° 37° 1,34 mrad	0,2 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]		0,060 0,045 0,074 0,1	0,11 0,08 0,14 0,3	0,16 0,12 0,20 0,4	0,27 0,20 0,33 0,7	0,53 0,40 0,66 1,3	1,0 0,78 1,3 2,7	2,1 1,6 2,6 5,4	3,1 2,3 3,9 8,0	5,2 3,9 6,5 13,4	15,6 11,7 19,5 40,1	52,1 39,0 65,1 133,7	
13° Teleoptik (außer G7)	41	13° 10° 17° 0,61 mrad	0,5 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]					0,12 0,09 0,15 0,3	0,23 0,17 0,29 0,6	0,47 0,35 0,58 1,2	0,94 0,70 1,17 2,5	1,40 1,05 1,75 3,7	2,3 1,7 2,9 6,1	7,0 5,2 8,8 18,4	23,4 17,5 29,2 61,2	
53° Weitwinkeloptik	10,5	53° 40° 66° 2,38 mrad	0,2 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]		0,11 0,08 0,14 0,2	0,21 0,15 0,26 0,5	0,31 0,23 0,38 0,7	0,51 0,37 0,63 1,2	1,0 0,73 1,2 2,4	2,0 1,4 2,5 4,8	4,0 2,9 4,9 9,5	6,0 4,3 7,4 14,3	9,9 7,2 12,2 23,8	29,7 21,6 36,7 71,5	99,0 71,9 122,3 238,4	
80° Weitwinkeloptik	7,7	80° 56° 97° 3,25 mrad	0,2 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]		0,182 0,119 0,218 0,3	0,35 0,23 0,41 0,7	0,84 0,55 1,00 1,6	0,84 0,54 1,00 1,6	1,65 1,08 1,97 3,3	3,29 2,14 3,92 6,5	6,55 4,28 7,83 13,0	9,82 6,41 11,73 19,5	16,4 10,7 19,5 32,5	49,0 32,0 58,5 97,4	163,4 106,6 195,1 324,7	

TIM 640 640 x 480 px	Brennweite [mm]	Winkel	Minimaler Messabstand*	Entfernung zum Messobjekt [m]											
					0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
33° Standardoptik	18,7	33° 25° 41° 0,91 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,068	0,13	0,19	0,31	0,60	1,20	2,38	3,57	5,9	17,8	59,3
				VFOV [m]	0,051	0,09	0,14	0,23	0,45	0,89	1,77	2,65	4,4	13,2	44,2
				DFOV [m]	0,085	0,16	0,23	0,38	0,75	1,49	2,97	4,45	7,4	22,2	74,0
				IFOV [mm]	0,1	0,2	0,3	0,5	0,9	1,8	3,6	5,5	9,1	27,3	90,9
15° Teleoptik	41,5	15° 11° 19° 0,41 mrad	0,5 m	HFOV [m]				0,13	0,26	0,52	1,05	1,57	2,6	7,8	26,1
				VFOV [m]				0,10	0,20	0,39	0,79	1,18	2,0	5,9	19,6
				DFOV [m]				0,17	0,33	0,66	1,31	1,96	3,3	9,8	32,7
				IFOV [mm]				0,2	0,4	0,8	1,6	2,5	4,1	12,3	41,0
60° Weitwinkeloptik	10,5	60° 45° 75° 1,62 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,128	0,25	0,36	0,59	1,17	2,32	4,63	6,94	11,6	34,6	115,4
				VFOV [m]	0,091	0,18	0,26	0,42	0,83	1,66	3,31	4,96	8,3	24,7	82,4
				DFOV [m]	0,157	0,30	0,44	0,72	1,43	2,85	5,69	8,52	14,2	42,6	141,8
				IFOV [mm]	0,2	0,3	0,5	0,8	1,6	3,2	6,5	9,7	16,2	48,6	161,9
90° Super- weitwinkeloptik	7,7	90° 64° 111° 2,21 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,220	0,43	0,63	1,03	2,03	4,04	8,06	12,07	20,1	60,3	200,8
				VFOV [m]	0,138	0,27	0,39	0,64	1,27	2,53	5,05	7,57	12,6	37,8	125,9
				DFOV [m]	0,260	0,50	0,73	1,21	2,39	4,76	9,50	14,24	23,7	71,1	237,0
				IFOV [mm]	0,2	0,4	0,7	1,1	2,2	4,4	8,8	13,2	22,1	66,2	220,8

FOV = Sichtfeld; HFOV = horizontales Sichtfeld; VFOV = vertikales Sichtfeld; DFOV = Diagonale Ausdehnung des Gesamtmesfeldes auf der Objektebene; IFOV = optische Auflösung
Tabelle mit Beispielen, in welcher Entfernung welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird. Zur optimalen Konfiguration der Kameras stehen mehrere Objektive zur Auswahl.
Weitwinkelobjektive weisen aufgrund ihres großen Öffnungswinkels eine radiale Verzeichnung auf; die Software TIMConnect enthält einen Algorithmus, welcher diese Verzeichnung korrigiert.

* Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstands kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.



- Standard-, Tele- und Weitwinkel-Objektive für eine optimale Anpassung an verschiedene Applikationen
- Einsatz hochwertiger Germanium-Linsen und eine spezielle Antireflexionsbeschichtung erlauben hervorragende optische Eigenschaften
- Werkseitig kalibrierte Objektive ermöglichen einfachen Wechsel der Optik ohne Nachkalibrierung

Genauere Messfeldgrößen können Sie unter www.micro-epsilon.de/optikkalkulator berechnen.

TIM M1 / TIM M05 ¹⁾	Brennweite [mm]	Winkel	Minimaler Messabstand*	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100	
382 x 288 px																
f=16 mm Weitwinkeloptik	16	20° 15° 25° 0,94 mrad	0,2 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]		0,07 0,05 0,09 0,2	0,11 0,08 0,13 0,3	0,18 0,14 0,22 0,5	0,36 0,27 0,45 0,9	0,72 0,54 0,90 1,9	1,43 1,08 1,79 3,8	2,15 1,62 2,69 5,6	3,6 2,7 4,5 9,4	10,7 8,1 13,5 28,1	35,8 27,0 44,9 93,8	
f=25 mm Standardoptik	25	13° 10° 16° 0,60 mrad	0,5 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]	0,023 0,017 0,029 0,1	0,05 0,03 0,06 0,1	0,07 0,05 0,09 0,2	0,11 0,09 0,14 0,3	0,23 0,17 0,29 0,6	0,46 0,35 0,57 1,2	0,92 0,69 1,15 2,4	1,38 1,04 1,72 3,6	2,3 1,7 2,9 6,0	6,9 5,2 8,6 18,0	22,9 17,3 28,7 60,0	
f=50 mm Teleoptik	50	7° 5° 8° 0,30 mrad	1,5 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]				0,06 0,04 0,07 0,2	0,11 0,09 0,14 0,3	0,23 0,17 0,29 0,6	0,46 0,35 0,57 1,2	0,69 0,52 0,86 1,8	1,1 0,9 1,4 3,0	3,4 2,6 4,3 9,0	11,5 8,6 14,4 30,0	
f=75 mm Super- teleoptik	75	4° 3° 5° 0,20 mrad	2,0 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]					0,08 0,06 0,10 0,2	0,15 0,12 0,19 0,4	0,31 0,23 0,38 0,8	0,46 0,35 0,57 1,2	0,8 0,6 1,0 2,0	2,3 1,7 2,9 6,0	7,6 5,8 9,6 20,0	

¹⁾ TIM M05 ist nur mit OF25-Optik erhältlich | Hinweis: im 80 Hz Modus hat die Kamera 382 x 288 px

TIM M1 / M05 mit VGA ¹⁾ Auflösung	Brennweite [mm]	Winkel	Minimaler Messabstand*	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100	
764 x 480 px																
f=16 mm Weitwinkeloptik	16	39° 25° 46° 0,94 mrad	0,2 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]		0,14 0,09 0,17 0,2	0,21 0,14 0,25 0,3	0,36 0,23 0,42 0,5	0,72 0,45 0,85 0,9	1,43 0,90 1,69 1,9	2,87 1,80 3,38 3,8	4,30 2,70 5,08 5,6	7,2 4,5 8,5 9,4	21,5 13,5 25,4 28,1	71,6 45,0 84,6 93,8	
f=25 mm Standardoptik	25	26° 16° 30° 0,60 mrad	0,5 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]	0,046 0,029 0,054 0,1	0,09 0,06 0,11 0,1	0,14 0,09 0,16 0,2	0,23 0,14 0,27 0,3	0,46 0,29 0,54 0,6	0,92 0,58 1,08 1,2	1,83 1,15 2,17 2,4	2,75 1,73 3,25 3,6	4,6 2,9 5,4 6,0	13,8 8,6 16,2 18,0	45,8 28,8 54,1 60,0	
f=50 mm Teleoptik	50	13° 8° 15° 0,30 mrad	1,5 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]				0,11 0,07 0,14 0,2	0,23 0,14 0,27 0,3	0,46 0,29 0,54 0,6	0,92 0,58 1,08 1,2	1,38 0,86 1,62 1,8	2,3 1,4 2,7 3,0	6,9 4,3 8,1 9,0	22,9 14,4 27,1 30,0	
f=75 mm Super- teleoptik	75	9° 5° 10° 0,20 mrad	2,0 m	HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]					0,15 0,10 0,18 0,2	0,31 0,19 0,36 0,4	0,61 0,38 0,72 0,8	0,92 0,58 1,08 1,2	1,5 1,0 1,8 2,0	4,6 2,9 5,4 6,0	15,3 9,6 18,0 20,0	

¹⁾ TIM M05 ist nur mit OF25-Optik erhältlich
Hinweis: im 32 Hz Modus hat die Kamera 764 x 480 px