MICRO-EPSILON

Mehr Präzision.

thermoIMAGER TIM // Kompakte Wärmebildkameras

- *Temperaturbereich von -20 °C bis 1900 °C*
- *Kleine Kameras ideal für den OEM-Einsatz*
- *Bis zu 1 kHz für schnelle Prozesse*
- *Auflösung von bis zu 764 x 480 Pixel*
- *Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive*

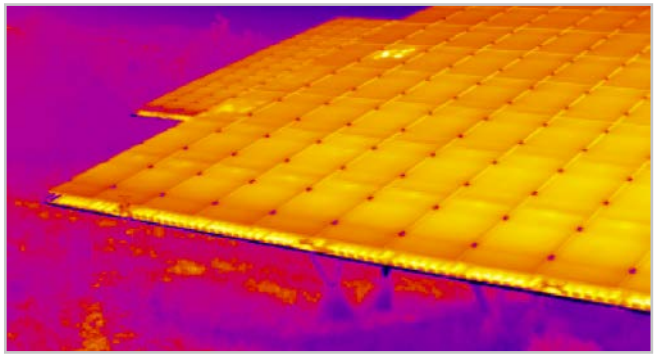
thermoIMAGER TIM - kompakte USB Wärmebildkameras für präzise Thermografie

Die berührungslose Messung von Temperaturverteilungen mit Wärmebildkameras ermöglicht eine effiziente Überwachung, Kontrolle und Steuerung temperaturkritischer Prozesse in vielfältigen Anwendungsbereichen. Die thermoIMAGER Infrarotkameras stehen für stationäre Thermografie mit einem herausragenden Preis-Leistungs-Verhältnis. Die Wärmebildkameras werden über USB 2.0 an einen Rechner angeschlossen und sind sofort einsatzbereit. Über die lizenzfreie Software TIMConnect werden die erfassten Temperaturdaten als Wärmebild visualisert und aufgezeichnet. Zusätzlich übernimmt die Software die Steuerung und Parametrierung der Infrarotkameras.

Funktionsweise der Wärmebildkameras von Micro-Epsilon

Wärmebildkameras von Micro-Epsilon sind konzipiert zur Messung von Oberflächentemperaturen von -20 °C bis zu 1900 °C. Zur Messung wird die Infrarotstrahlung eines Körpers herangezogen. Da die Messung berührungslos erfolgt, arbeiten die Geräte verschleißfrei und sind somit ideal für den zuverlässigen und langlebigen Einsatz geeignet. Wählbare Modelle und Optiken ermöglichen den Einbau in unterschiedlichen Abständen zur Oberfläche. Somit kann bei kritischen Einsatzgebieten aus sicherer Entfernung zum Messobjekt gemessen werden.

Seite	Modell	Beschreibung
4 - 5	TIM 160S	Miniaturisierte Industrie-Wärmebildkamera
6 - 7	TIM QVGA / QVGA-HD	Wärmebildkamera mit hoher Auflösung und Empfindlichkeit
8 - 9	TIM VGA	Die kleinste messende VGA Wärmebildkamera weltweit
10 - 11	TIM M-1	Wärmebildkamera für heiße Metalloberflächen
12 - 13	TIM M-1/M-08 Sonderversionen / Schutzgehäuse	Wärmebildkameras mit Sperrfilter und Kühlgehäuse für heiße Metalloberflächen
14 - 15	USB-Server Gigabit / Prozessinterface	Einfache Kabelverlängerung und industrielles Prozess-Interface
16 - 17	TIM NetPCQ / NetBox	PC Lösung für Anwendungen und Mini-PC
18 - 19	Software-Features / Objektive	Software TIMConnect / Das richtige Objektiv für jede Anwendung
20 - 23	Objektive	Das richtige Objektiv für jede Anwendung



Schnelle und großflächige Temperaturmessung

Dank der berührungslosen Technologie werden Messobjekte ohne physikalischen Einwirkung präzise und verschleißfrei erfasst. Dabei lassen sich große Flächen im Millisekunden-Intervall erfassen. Zur kontinuierlichen Prozessüberwachung von laufenden Prozessen kann die Kamera in einem Zeilenüberwachungsmodus eingesetzt werden.

Kompakte Bauform für mobilen und stationären Einsatz

Die thermoIMAGER Kameras schließen die bisher bestehende Lücke zwischen tragbaren Infrarot-Schnappschuss-Kameras und rein stationären Geräten.

Anwendungsfelder sind beispielsweise:

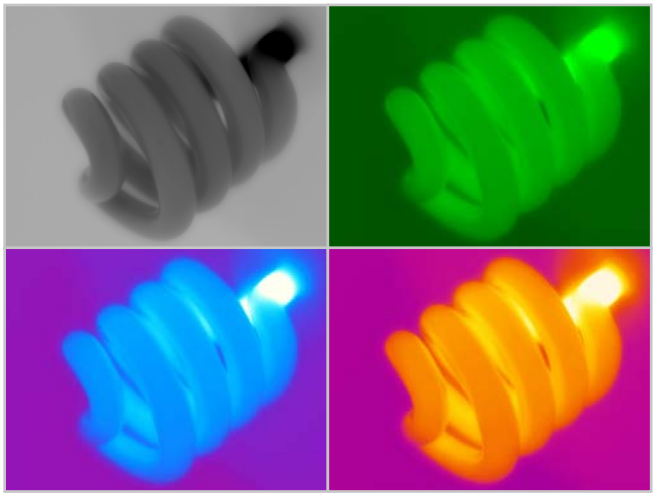
- Prozessautomation
- Teststationen
- Forschung & Entwicklung
- Mobile Messaufgaben

Lizenzfreie Software

- Automatische Prozess- & Qualitätskontrolle
- Individuelle Einstellung von Alarmschwellen in Abhängigkeit vom Prozess
- Analoger und digitaler Signaleingang
- Externe Kommunikation der Software über COM-Ports, DLL und LabVIEW -Treiber
- Kompatibel mit Windows 7 / 10

Einfache Prozessintegration über Fortschrittliche Schnittstellenkonzepte

- USB Kabelverlängerung bis zu 100 m (Ethernet)
- Prozessinterface (PIF) als Analog bzw. Digital Input / Output
- Serielle Datenkommunikation über RS 232



Großer Temperaturmessbereich

Wärmebildkameras von Micro-Epsilon sind für einen breiten Messbereich ausgelegt. Von niedrigen Temperaturen, die in Kühlketten oder Labore vorherrschen, bis zu höchsten Temperaturen in der Metallbearbeitung werden die thermoIMAGER Kameras eingesetzt.

thermoIMAGER TIM M-1-N1064

Sonderversion mit Lasersperrfilter bei 1064 nm Wellenlänge (nur 16 mm oder 25 mm Brennweite)

- Messung bei aktivem Bearbeitungslaser (Neodym-YAG-Laser)
- Hohe Messgeschwindigkeit bis zu 1 kHz

thermoIMAGER TIM M-08

Spezielle schmalbandige spektrale Empfindlichkeit bei 800 nm

- Ideal für fast alle NIR- und CO_2-Laserbearbeitungsanwendungen

Modell	TIM M-1-N1064	TIM M-08
Optische Auflösung	764 x 480 Pixel @ 32 Hz 382 x 288 Pixel @ 80 Hz (umschaltbar auf 27 Hz) 72 x 56 Pixel @ 1 kHz [5] 764 x 8 Pixel @ 1 kHz (schneller Lincescan-Modus) [5]	
Temperaturbereiche	450 [2] ... 1800 °C (27 Hz-Modus) 500 [2] ... 1800 °C (32 Hz-Modus) 500 [2] ... 1800 °C (80 Hz-Modus) 700 [2] ... 1800 °C (1 kHz-Modus)	575 °C ... 1900 °C (27 Hz-Modus) 625 °C ... 1900 °C (32 Hz-Modus) 625 °C ... 1900 °C (80 Hz-Modus) 750 °C ... 1900 °C (1 kHz-Modus)
Spektralbereich	0,92 - 1,1 µm mit Sperrfilter bei 1064 nm / FWHM = 44 nm	780 - 820 nm
Bildwiederholfrequenz	bis zu 1 kHz / 1 ms-Echtzeit-Analogausgang (0 - 10 V) von 8 x 8 Pixel (frei wählbar)	
Systemgenauigkeit	±1 % vom Messwert (Objekttemperatur < 1400 °C)	±1 % vom Messwert (Objekttemperatur < 1500 °C) ±1,5 % vom Messwert (Objekttemperatur > 1500 °C) [3]
Objektive	**FOV @ 764 x 480 px:** 26° x 16° (f = 25 mm) [1] **FOV @ 382 x 288 px:** 13° x 10° (f = 25 mm) [1]	
Thermische Empfindlichkeit (NETD)	< 1 K (700 °C) | < 2 K (1000 °C)	< 2 K (< 1000 °C / 27 Hz bis 1 kHz) [4]
Detektor	CMOS (15 µm x 15 µm)	
Ausgänge/digital	USB 2.0 / optional GigE	
Standard-Prozess-Interface (PIF)	0 - 10 V Eingang, digitaler Eingang (max. 24 V), 0 - 10 V Ausgang	
Industrie-Prozess-Interface (PIF)	2x 0 - 10 V Eingang, digitaler Eingang (max. 24 V), 3x 0(4) - 20 mA Ausgang, 3x Relais (0 - 30 V / 400 mA), Fail-Safe-Relais	
Kabellängen (USB)	1 m (Standard), 5 m, 10 m 5 m und 10 m auch als Hochtemperatur-USB-Kabel (180 °C oder 250 °C) erhältlich	
Versorgung	via USB	
Stativbefestigung	¼-20 UNC	
Schutzart	IP67 [6]	
Umgebungstemperatur	0 ... 50 °C	5 ... 50 °C
Lagertemperatur	-40 ... 70 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	20 bis 80 %, nicht kondensierend	
Vibration	IEC 60068-2-6 (sinusförmig) / IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen)	
Schock	IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g)	
Gehäuse (Größe)	46 mm x 56 mm x 88 - 129 mm (abhängig vom Objektiv & Fokusposition)	
Gewicht	245 - 311 g, inkl. Objektiv	

[1] Hinweis: für Entfernungen unter 500 mm kann die Messgenauigkeit außerhalb der Spezifikation liegen
[2] +75 °C höhere Anfangstemperatur bei Optiken mit Brennweiten f=50 mm und f=75 mm
[3] Für 1 kHz Modus: ±1,5 % vom Messwert (Objekttemperatur < 1500 °C) / ±2 % vom Messwert (Objekttemperatur > 1500 °C)
[4] < 4 K (> 1000 °C / 27 Hz bis 1 kHz)
[5] Beliebig platzierbar innerhalb des FOV
[6] Gilt nur bei Verwendung des Objektivschutztubus

Lieferumfang

TIM M-1/M-08

- TIM Prozess Kamera inkl. einem wählbaren Objektiv
- Objektivschutz inkl. Schutzfenster
- Bedienungsanleitung
- USB Kabel 1 m
- Software zur Echtzeitverarbeitung und Analyse thermischer Bilder
- Tisch-Stativ
- PIF-Kabel mit Anschlussklemmleiste (1 m)
- Transportkoffer
- Optional: Cooling Jacket Advanced, Hochtemperaturkabel

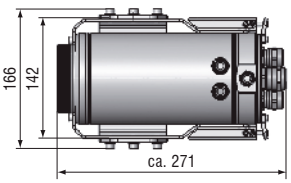
Cooling Jacket Advanced
Universelles Kühlgehäuse für Infrarotkameras bis 315 °C

- Einsatz bei Umgebungstemperaturen von bis zu 315 °C
- Luft-/ Wasserkühlung mit integriertem Freiblasvorsatz und optionalen Schutzfenstern
- Modulares Konzept für einfache Montage unterschiedlichster Geräte und Optiken
- Problemloser Sensorausbau vor Ort durch Quick-Release Chassis
- Integration von Zusatzkomponenten wie TIM NetBox, USB-Server Gigabit und Industrielles Prozess-Interface (PIF) in der Extended-Version

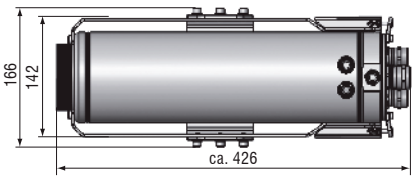
Modell	Cooling Jacket Advanced Standard	Cooling Jacket Advanced Extended
Schutzart	IP65	IP65
Umgebungstemperatur	bis 315 °C[1)]	bis 315 °C[1)]
Relative Luftfeuchtigkeit	10 bis 95 %, nicht kondensierend	10 bis 95 %, nicht kondensierend
Material (Gehäuse)	V2A	V2A
Abmessungen	271 mm x 166 mm x 182 mm	426 mm x 166 mm x 182 mm
Gewicht	5,7 kg	7,8 kg
Freiblasanschluss	G1/4“ Innengewinde G3/8“ Außengewinde	G1/4“ Innengewinde G3/8“ Außengewinde
Kühlwasseranschluss	G1/4“ Innengewinde G3/8“ Außengewinde	G1/4“ Innengewinde G3/8“ Außengewinde
Kühlwasserdruck	max. 15 bar (217 psi)	max. 15 bar (217 psi)
Lieferumfang	▪ Cooling Jacket Advanced, bestehend aus Gehäuse mit Montagewinkel, Chassis ▪ Montageanleitung	▪ Cooling Jacket Advanced, bestehend aus Gehäuse mit Montagewinkel, Chassis ▪ Montagezubehör für TIM Netbox oder USB-Server Gigabit und Industrie-PIF ▪ Montageanleitung
	▪ Fokussier-Einheit bzw. Frontaufsatz [2)]	▪ Fokussier-Einheit bzw. Frontaufsatz [2)]

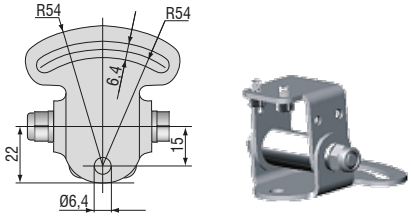
[1)] Kabel bis 250 °C Umgebungstemperatur sowie Kabelkühlung bis 315 °C erhältlich.
[2)] Muss separat bestellt werden.

Cooling Jacket Advanced – Standard-Version

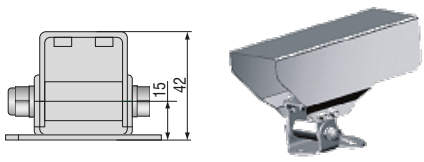


Cooling Jacket Advanced – Extended-Version





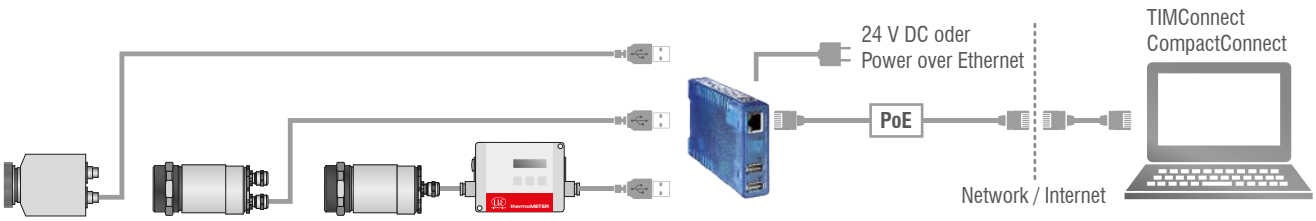
TM-MB-TIM verstellbarer Montagefuß



TM-PH-TIM Schutzgehäuse inkl. Montagefuß

thermoIMAGER TIM USB-Server Gigabit
Einfache Kabelverlängerung für die thermoIMAGER TIM Serie und Pyrometer

- Komplett USB 2.0 kompatibel, Datentransferrate: 1,5 / 12 / 480 mbps, USB-Transfer-Modi: Control, Bulk, Interrupt, Isochronous
- Für alle Modelle der thermoIMAGER TIM Serie 1x TIM VGA, 1x TIM QVGA, 2x TIM 160S
- Komplette TCP/IP Unterstützung inkl. Routing und DNS
- Zwei unabhängige USB-Anschlüsse
- Galvanische Trennung 500 V_{RMS} (Netzwerkanschluss)
- Fernkonfiguration über webbasiertes Management



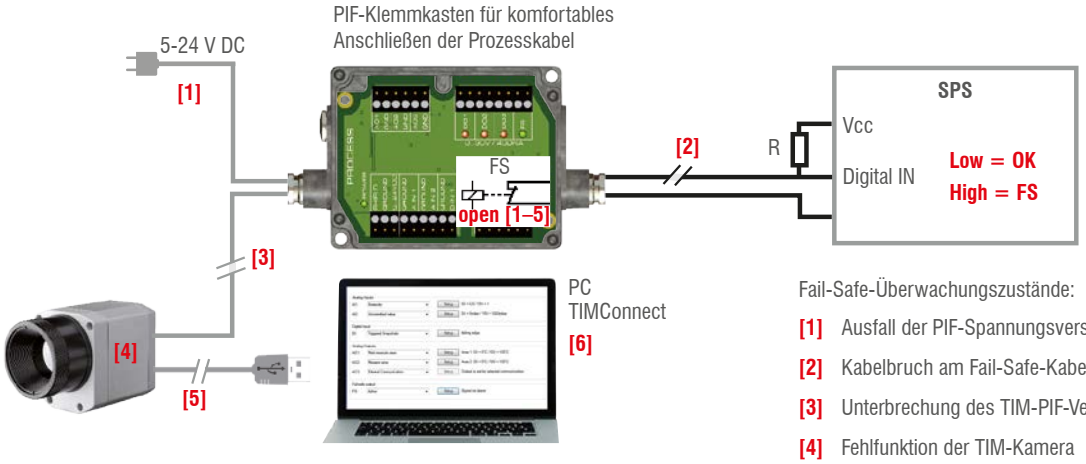
Modell	TIM USB-Server Gigabit
USB-Anschlüsse	zwei unabhängige USB-Anschlüsse
USB-Geschwindigkeit	480 Mbit/s
Netzwerk	10/100/1000 BaseT (max. 1000 Mbit/s)
Spannungsversorgung	Power over Ethernet (PoE) Klasse 3 (6,49 - 12,95 W) oder über Schraubklemme DC 24 V ... 48 V (±10 %)
Stromverbrauch	externe Versorgung (24 V DC) ohne USB Geräte: typ. 120 mA Externe Versorgung (24 V DC) mit 2 USB Geräten mit jeweils 2,5 W: typ. 420 mA
Umgebungstemperatur	Lagerung: -40 ... 85 °C Betrieb, nicht angereihte Montage: 0 ... 50 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	0 - 95 % (nicht kondensierend)
Gehäuse	kompaktes Plastikgehäuse für Hutschienenmontage, 105 x 75 x 22 mm
Gewicht	200 g
Lieferumfang	1 x USB-Server Gigabit 24 V DC-Steckernetzteil Kurzanleitung [1]
USB-Protokolle	USB 1.0 / 1.1 / 2.0 Control / Bulk / Interrupt / Isochronous
Protokolle für direkte Netzwerkverbindung	TCP/IP: Socket Zusatzprotokolle: ARP, DHCP, HTTP, PING Inventory keeping, group management

[1] auf TIMConnect-CD bzw. CompactConnect-CD enthalten: USB-Redirector | WuTility Management Tool | Bedienungsanleitung (DE / EN)

Industrielles Prozess-Interface
Kamera-und Prozesskontrolle beim Einsatz in industrieller Umgebung

- Industrielles Prozess-Interface mit 3 Analog- / Alarmausgängen, 2 Analogeingängen, 1 Digitaleingang, 3 Alarmrelais
- 500 V AC_{RMS} Trennspannung zwischen Kamera und Prozess
- Separater Fail-Safe-Relaisausgang
- Die TIM-Hardware mit allen Kabelverbindungen und die TIMConnect-Software werden im Betrieb permanent überwacht

Beispiel einer Fail-Safe-Überwachung der TIM-Kamera mit angeschlossener SPS



Fail-Safe-Status:

Normal:	Relais geschlossen	LED an
Alarm:	Relais geöffnet	LED aus

Fail-Safe-Überwachungszustände:

- **[1]** Ausfall der PIF-Spannungsversorgung
- **[2]** Kabelbruch am Fail-Safe-Kabel
- **[3]** Unterbrechung des TIM-PIF-Verbindungskabels
- **[4]** Fehlfunktion der TIM-Kamera
- **[5]** Ausfall der TIM-Spannungsversorgung/ Unterbrechung der USB-Leitung
- **[6]** Fehlfunktion der TIMConnect Software

Modell	Industrielles Prozess-Interface
Schutzart	IP65 (NEMA-4)
Umgebungstemperatur	-30 ... 85 °C
Lagertemperatur	-30 ... 85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10 bis 95 %, nicht kondensierend
Vibrationsfestigkeit	IEC 60068-2-6 (sinusförmig) / IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen)
Schockfestigkeit	IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g)
Gewicht	610 g (mit 5 m Kabel)
Kabellängen	5 m, optional 10 m und 20 m oder HT-Kabel (180 °C oder 250 °C)
Spannungsversorgung	5 bis 24 V DC
LED-Anzeige	2 grüne LEDs für Spannung und Fail-Safe/ 3 rote LEDs zur Statusanzeige der Alarmrelais
Isolierung	500 V AC_{RMS} zwischen TIM-Kamera und Prozess
Ausgänge	3 Analog-/Alarmausgänge | 3 Alarmrelais [1]
Eingänge	2 Analogeingänge | 1 Digitaleingang
Bereiche	0/4-20 mA (für AO 1 – 3) 0 – 30 V / 400 mA (für Alarmrelais DO 1 – 3) 0 – 10 V (für AI 1 – 2) 24 V (für DI)
Analogeingänge	Emissionsgradeinstellung | Umgebungstemperatur-Kompensation | Referenztemperatur | Freie Größe | Flag-Steuerung getriggerte Schnappschüsse, getriggerte Aufnahmen, getriggerte Zeilenkamera, getriggerter Ereignis-Grabber | Max./Min.-Suche zurücksetzen
Digitaleingang	Flag-Steuerung | getriggerte Schnappschüsse, getriggerte Aufnahmen, getriggerte Zeilenkamera, getriggerter Ereignis-Grabber Max./Min.-Suche zurücksetzen
Analogausgänge	Hauptmessbereich | Messbereich | Innentemperatur | Flag-Status | Alarm | Frame-Synchronisierung Fail-Safe | Externe Kommunikation | Zentralpixel (direkter Ausgang) [2]

[1] aktiv wenn AO1, 2 oder 3 als Alarmausgang programmiert ist /sind [2] Funktion nur für die Modelle TIM M-1 verfügbar

thermoIMAGER TIM NetPCQ
PC Lösung für Anwendungen der thermoIMAGER TIM Serie

Der TIM NetPCQ ist eine professionelle, embedded industrial PC Lösung mit passiver Kühlung (lüfterloses Design) für thermoIMAGER Anwendungen und ist für die Hutschienenmontage geeignet. NetPCQ und TIM-Kamera können in Kombination als stand-alone-Lösung arbeiten. Eine Fernwartung über Ethernet ist möglich. Von der TIM-Kamera gelieferte Daten können direkt auf dem NetPCQ gespeichert werden. Weiterhin bietet der NetPCQ die Möglichkeit, nutzerspezifische Software zu installieren. Ein Recovery-Stick ist im Lieferumfang enthalten.

thermoIMAGER TIM NetPCQ

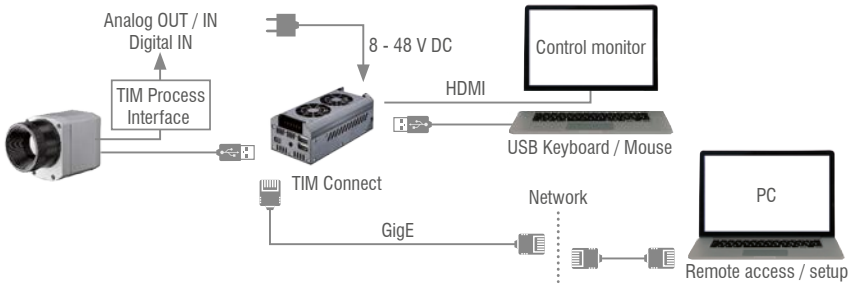
- Unterstützt alle thermoIMAGER TIM Modelle
- Unterstützt 120 Hz (TIM 160S), bis zu 80 Hz (TIM QVGA), bis zu 32 Hz (TIM VGA) Bildrate
- Software TIMConnect inklusive
- Monitor über VGA (analog)
- Integrierte Watchdog Funktion
- Optional: bis zu 20 m USB Kabel, Hochtemperatur USB Kabel, Erweiterbarkeit bis zu 100 m Ethernet-Kabel

Modell	TIM NetPCQ
Umgebungstemperatur	0 ... 50 °C
Lagertemperatur	-20 ... 60 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10 bis 95 %, nicht kondensierend
Abmessungen	165 x 65 x 130 mm (B x H x T)
Material (Gehäuse)	Eloxiertes Aluminium
Gewicht	1000 g
Vibration	IEC-2-6: 3G, 11 - 200 Hz, jede Achse
Schock	IEC-2-27: 50G, 11 ms, jede Achse
Betriebssystem	Windows 10 IOT
Spannungsversorgung	12 - 24 V DC
Leistungsaufnahme	ca. 9,5 W ohne TIM [0,76 A bei 12 V]
Kühlung	passive Kühlung (lüfterloses Design)
Prozessor	Intel® Atom™ J1900 @ 4x2,4 GHz
Festplatte	integriert 64 GB SSD
RAM	2 GB DDR3 RAM 800 MHz
Anschlüsse	1 Gig E, 2 x RS 232 / 485, 3 x USB 2.0, 1 x USB 3.0, VGA
Zusätzliche Funktionen	1x Status-LED

thermoIMAGER TIM NetBox
Mini-PC für die thermoIMAGER TIM Serie

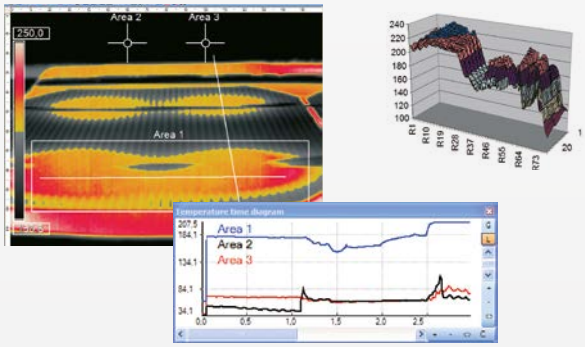
- Integrierbar in CoolingJacket Advanced Extended
- Miniatur PC für alle TIM-Modelle zum Stand-Alone-Betrieb oder zur Kabelverlängerung
- Unterstützt 120 Hz (TIM 160S) bis zu 80 Hz (TIM QVGA), bis zu 32 Hz (TIM VGA) Bildrate
- Integrierter Hardware- und Software-Watchdog
- Installation zusätzlicher Anwendersoftware möglich
- Optional: bis zu 20 m USB Kabel, Hochtemperatur USB Kabel, Erweiterbarkeit bis zu 100 m Ethernet-Kabel (PoE)

thermoIMAGER TIM NetBox



Modell	TIM NetBox
Betriebstemperatur	0 ... 50 °C
Lagertemperatur	-20 ... 75 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10 bis 95 %, nicht kondensierend
Material (Gehäuse)	Eloxiertes Aluminium
Abmessungen	113 x 57 x 47 mm
Gewicht	385 g
Vibration	IEC 60068-2-6 (sinusförmig) / IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen)
Schock	IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g)
Betriebssystem	Windows 10 Enterprise
Spannungsversorgung	8 ... 48 V DC oder Power over Ethernet (PoE/ 1000BASE-T)
Leistungsaufnahme	7,5 W (+ zusätzliche 2,5 W für TIM-Kamera)
Kühlung	Aktiv über zwei integrierte Lüfter
Modul	COM Express® mini embedded board
Prozessor	Intel Atom® E3940 Quad Core 1.6 / 1.8 GHz (Turbo)
Festplatte	32 GB SSD
RAM	4 GB (DDR, 533 MHz)
Anschlüsse	2x USB 2.0, 1x USB 3.0, 1x Mini-USB 2.0, Micro-HDMI, Ethernet (Gigabit Ethernet)
Erweiterungen	micro SDHC/ SDXC card
Zusätzliche Funktionen	4x Status-LEDs

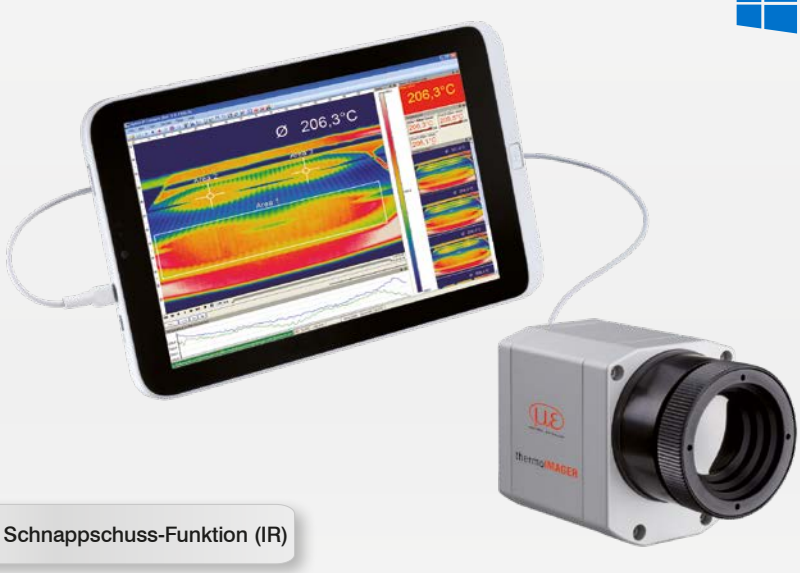
SOFTWARE-FEATURES **TIMConnect**



Umfangreiche IR-Kamerasoftware

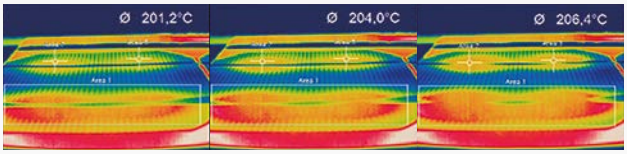
- Lizenzfreie Analysesoftware inkl. komplettem SDK
- Intuitive Bedienoberfläche
- Fernsteuerung der Kamera über die Software
- Darstellung mehrerer Kamerabilder in verschiedenen Fenstern
- Kompatibel mit Windows 7, 8 und 10
- Datenausgabe über Hardware-Interface PIF mit bis zu 3 Analog-Kanälen

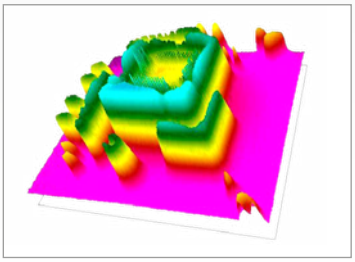
Windows 10



Videoaufnahme & Schnappschuss-Funktion (IR)

- Aufnahme von Videosequenzen und Einzelbildern zur späteren Analyse oder Dokumentation
- Anpassung der Aufnahmefrequenz zur Verringerung des Datenvolumens
- Darstellung eines Schnappschuss-Verlaufs zur direkten Analyse





Online- & Offline-Datenanalyse

- Echtzeit-Temperaturinformationen (°C oder °F) im Hauptfenster, als Digitalanzeige oder grafische Darstellung
- Detaillierte Analyse mit Hilfe von Messfeldern, automatische Hotspot- und Coldspot-Suche
- Logische Verknüpfung von Temperaturinformationen
- Zeitlupenwiederholung auch ohne angeschlossene Kamera
- Verschiedene Layoutfunktionen und Farbpaletten zum Hervorheben von thermischen Kontrasten

Temperaturdatenanalyse & -dokumentation

- Getriggerte Datenerfassung
- Radiometrische Videos (*.ravi) und Schnappschüsse (*.tiff)
- Wärmebilder als *.tiff oder Textdateien *.csv, *.dat inkl. vollständiger Temperaturinformation
- Datenübertragung in Echtzeit zu anderen Software-Programmen über DLL oder COM-Port-Schnittstellen

Objektive thermoIMAGER TIM M-1 / TIM M-08

TIM M-1 / TIM M-08 [1] 382 x 288 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
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 M-08 ist nur mit OF25-Optik erhältlich | Hinweis: im 80 Hz Modus hat die Kamera 382 x 288 px

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

Objektive thermoIMAGER TIM M-1 / M-08 mit VGA Auflösung

TIM M-1 / M-08 [1] mit VGA Auflösung 764 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
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 M-08 ist nur mit OF25-Optik erhältlich | Hinweis: im 32 Hz Modus hat die Kamera 764 x 480 px

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

Sensoren und Systeme von Micro-Epsilon

Sensoren und Systeme für Weg, Position und Dimension

Sensoren und Messgeräte für berührungslose Temperaturmessung

Mess- und Prüfanlagen zur Qualitätssicherung

Optische Mikrometer, Lichtleiter, Mess- und Prüfverstärker

Sensoren zur Farberkennung, LED Analyser und Inline-Farbspektrometer

3D Messtechnik zur dimensionellen Prüfung und Oberflächeninspektion

Änderungen vorbehalten / Y9760389-F012042SGO

MICRO-EPSILON

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Deutschland
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de · **www.micro-epsilon.de**