

Infrarot-Thermometer

Videopyrometer

Quotientenpyrometer

Infrarotkameras

Zubehör / Software / Apps

## PRODUKTÜBERSICHT

Berührungslose Temperaturmesstechnik

Made in Germany

when temperature matters



## Punktmessung oder Wärmebild?

Zu Beginn ist es wichtig, dass Sie das Messproblem definieren und sich für eine der beiden Messmethoden entscheiden:

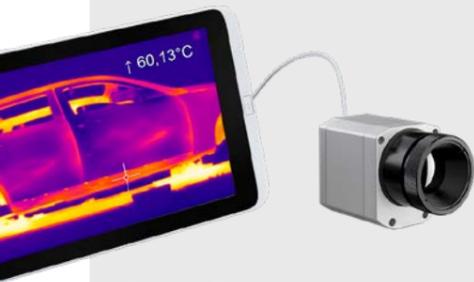
### Welche Messmethode?

Wenn Sie wissen, wo sich in Ihrer Anwendung der kritische bzw. zu messende Bereich befindet, sollte ein **punktuell messendes Infrarot-Thermometer** zum Einsatz kommen. Die Messobjektgröße bestimmt dabei, welche Optik beim Messgerät gewählt wird. So ist es Ihnen möglich, die Temperatur exakt zu überwachen und gegebenenfalls den Prozess zu optimieren – bevor es zu Qualitätsproblemen kommt.



**i** Pyrometer-Konfigurator:

www.optris.de/produkt-selektor



Für den Fall, dass es nicht nur einen kritischen Bereich gibt bzw. dieser Bereich nicht genau zu lokalisieren ist, ist der Einsatz von Infrarotkameras sinnvoller und effektiver. Häufig werden mit der Kamera über die **Wärmebilddarstellung** kritische Stellen lokalisiert und dann mit Hilfe eines oder mehrerer stationärer Infrarot-Thermometer permanent überwacht.

**i** IR-Kamera-Konfigurator:

www.optris.de/ir-kamera-konfigurator

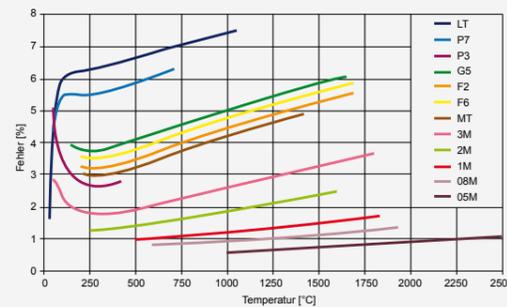
### Welche Objektoberfläche?

Die Beschaffenheit der Objektoberfläche bestimmt, welches Messgerät mit welcher Messwellenlänge für Ihre Anwendung geeignet ist. Der **Emissionsgrad  $\epsilon$**  nimmt dabei eine zentrale Bedeutung ein. Besonders bei Metallen, deren Emissionsgrad von Temperatur und Wellenlänge abhängt, ist die Wahl des passenden Gerätes wichtig.

Durch unser umfangreiches Produktangebot können wir Ihnen für die meisten Anwendungen das passende Gerät bereitstellen.

Die folgende Erklärung der **Wellenlängenbereiche** hilft Ihnen, die richtige Messwellenlänge zu finden:

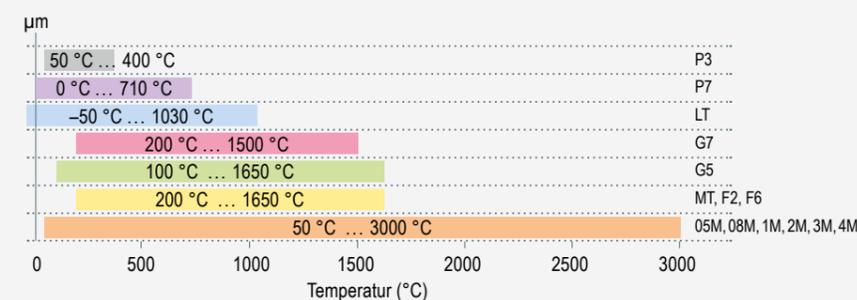
- **8 – 14  $\mu\text{m}$**   
für nichtmetallische Oberflächen (Gerätetyp: LT)
- **0,5; 1,0; 1,6; 2,3  $\mu\text{m}$**   
hauptsächlich für flüssige Metalle und metallische Oberflächen (Gerätetypen: 05M; 08M; 1M; 2M; 3M; 4M)
- **3,43  $\mu\text{m}$**   
für dünne kohlenwasserstoffbasierende Kunststofffolien (Gerätetyp: P3)
- **3,9 ; 4,24; 4,64  $\mu\text{m}$**   
für spezielle Anwendungen (Gerätetypen: MT; F2; F6)
- **5,0  $\mu\text{m}$**   
für Glasoberflächen (Gerätetyp: G5)
- **7,9  $\mu\text{m}$**   
für Plastikfolien und Glasoberflächen (Gerätetyp: P7/G7)



Kurze Messwellenlängen reduzieren Messfehler bei Oberflächen mit niedrigen, unbekanntem oder sich ändernden Emissionsgraden. Dies ist häufig bei Metallen der Fall. Das Diagramm zeigt, wie hoch der Messfehler über die unterschiedlichen Wellenlängen ist, wenn der Emissionsgrad um 10 % falsch eingestellt ist.

### Welcher Temperaturbereich?

Der Temperaturbereich ist ein weiterer wichtiger Entscheidungsfaktor. Der Bereich sollte alle relevanten Temperaturen in der Anwendung abdecken. Unsere Geräte umfassen Messbereiche **von -50 °C bis 3000 °C**.

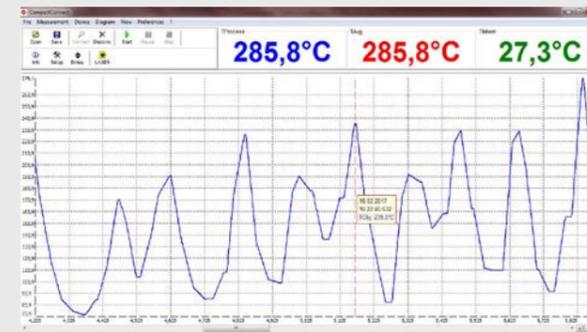


Darstellung der Temperatur über die Wellenlänge für die Geräte der Kompakt- und Hochleistungsreihe

### Welche Prozessgeschwindigkeit?

Zur genauen Temperaturmessung muss bekannt sein, wie schnell sich Messobjekte vor dem Sensor bewegen bzw. wie schnell sich Temperaturen ändern.

Unser schnellstes Infrarot-Thermometer erfasst Änderungen innerhalb von **1 ms**.



Darstellung von schnellen Temperaturänderungen über die Zeit

### Integration der Sensoren?

Unsere Temperatursensoren können Sie über mechanische Zubehörteile wie **Montagewinkel** und **Flansche** im Prozess installieren.

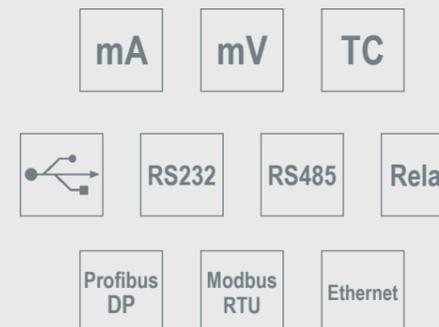
Zur **Datenauswertung** stehen Ihnen je nach Gerät verschiedene analoge und digitale Schnittstellen zur Verfügung, z. B. zur Triggerung, Alarmierung oder Speicherung von Daten.

#### Analoge Schnittstellen:

0 – 20 mA, 4 – 20 mA, 0 – 5 V, 0 – 10 V, Thermoelement (Typ J, Typ K)

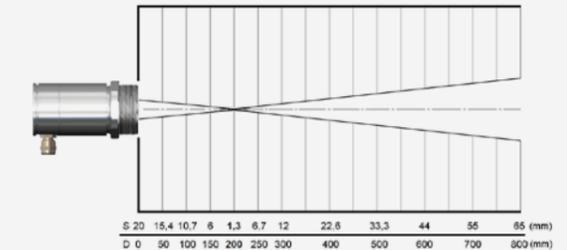
#### Digitale Schnittstellen:

USB, RS232, RS485, Relais, Profibus DP, Modbus RTU, Ethernet



### Objektgröße und Messentfernung

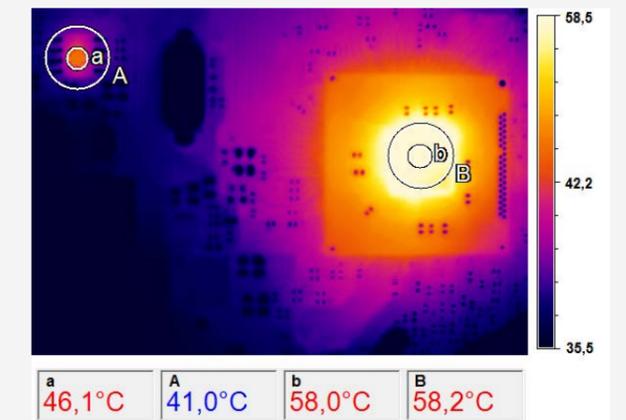
IR-Thermometer nutzen das Strahlungssignal, das vom gesamten Messfleck ausgeht. Die Messfleckgröße (S) hängt stark vom Gerät, der gewählten Optik und der Distanz zwischen Sensor und Messobjektebene ab (D):



Messfleckdurchmesser (S) in Abhängigkeit der Messentfernung (D) bei einem IR-Thermometer

Für eine exakte Temperaturmessung muss der Messfleck kleiner als bzw. gleich groß wie das zu messende Objekt sein.

Ist der Messfleck größer als das Objekt, wird eine Temperatur berechnet, die sich aus dem gemittelten Wärmestrahlungssignal vom Objekt und dessen Umgebung ergibt. Bei einer kälteren Umgebung wird dann ein entsprechend zu geringer Temperaturmesswert ermittelt.



Passende Messfleckgröße zur korrekten Temperaturbestimmung

Übertragen auf die zweidimensionale Messung mit IR-Kameras muss dort die Pixelgröße beim gewählten Messabstand zur Objektgröße passen. Das Objekt sollte dabei mindestens 3x3 Pixel ausfüllen.

Bei obigem Beispiel wird die richtige Temperatur eines Chips von 46 °C mit der passenden Messfleckgröße (a) ermittelt. Bereits ein dreimal größerer Messfleck (A) führt zu einem Messfehler von 5 °C bzw. 10%. Wählt man auf der gleichen Platine ein größeres Bauteil (rechts im Bild), so liefern in diesem Fall beide Messfleckgrößen (b und B) den richtigen Temperaturmesswert von 58 °C.

## Infrarot-Thermometer

Klein und kompakt. Für den Einsatz in beengten sowie heißen Umgebungen



### CS-Serie

**Einteilige Pyrometer - Elektronik im Messkopf**

In diesem Gerätedesign ist die Optik zusammen mit der Elektronik in einem kompakten Gehäuse verbaut.



### CSmicro-Serie

**Einteiliges Pyrometer - Elektronik im Kabel**

Um die Robustheit des Sensorkopfes zu erhöhen, entwickelte Optris Zweileiter-Geräte, deren Elektronik in das Kabel integriert ist. Dies macht den IR-Sensor zum Beispiel deutlich unempfindlicher gegen Hitze. Zudem hat die Wärmeentwicklung der Zweileiter-Elektronik keinen Einfluss auf die thermische Stabilität des Messkopfes.



### CT-Serie

**Zweiteilige Pyrometer**

Als dritte Variante steht Ihnen ein zweiteiliges Gerät, bestehend aus Messkopf und separater Elektronikbox, zur Verfügung. Zusätzlich zur einfachen Gerätekonfiguration und einem Temperaturdisplay bietet die Elektronikbox die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Schnittstellen, wie USB, RS232, RS485, Modbus RTU, Profibus DP und Ethernet, zu wählen.

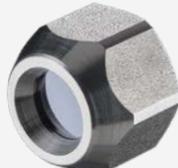
Infrarot-Thermometer <b>CS/ CSmicro-Serie</b>					
Basismodell	CS	CSmicro	CSmicro	CSmicro	CSmicro
Typ	LT	LT02 / LT15 (H) / LT 22 H	LT15 HS	2M	3M
<b>Klassifikation / Spezielle Eigenschaften</b>	Einteiliger Sensor mit intelligenter LED-Anzeige (Selbstdiagnose, Zielhilfe, Alarm, Temperaturcode)	Einteiliger Sensor; Elektronik im Kabel; intelligente LED-Anzeige	Einteiliger Sensor; Elektronik im Kabel; intelligente LED-Anzeige; hohe Temp. Empfindlichkeit	Einteiliger Sensor für Messungen an <b>Metall</b> ; Elektronik im Kabel; intelligente LED-Anzeige	Einteiliger Sensor für Messungen an <b>Metall</b> ; Elektronik im Kabel; intelligente LED-Anzeige
<b>Detektor</b>	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	InGaAs	Erw. InGaAs
<b>Sensorkopf austauschbar</b>	-	-	-	-	-
<b>Kürzbares Messkopfkabel</b>	■	■ (hinter Elektronik)	■ (hinter Elektronik)	■ (hinter Elektronik)	■ (hinter Elektronik)
<b>Gewinde (Messkopf)</b>	M12x1	M12x1	M18x1	M12x1	M12x1
<b>Spektralbereich</b>	8 – 14 µm	8 – 14 µm	8 – 14 µm	1,6 µm	2,3 µm
<b>Temperaturbereich</b>	-50 ... 1030 °C	-50 ... 1030 °C	-20 ... 150 °C	2ML: 250 ... 800 °C 2MH: 385 ... 1600 °C	3ML: 50 ... 350 °C 3MH: 100 ... 600 °C
<b>Temperaturaufösung</b>	0,1 K	0,1 K	0,025 K [>20 °C]	0,1 K	0,1 K
<b>Optische Auflösung</b>	15:1	LT02: 2:1 / LT15 (H): 15:1 / LT22 H: 22:1	15:1	2ML: 40:1 2MH: 75:1	3ML: 22:1 3MH: 33:1
<b>Optional: CF-Vorsatzlinse</b>	■	■	■	■	■
<b>Kleinster Messfleck (CF-Optik)</b>	0,8 mm @ 10 mm	LT02: 2,5 mm @ 23 mm LT15 (H): 0,8 mm @ 10 mm LT 22 H: 0,6 mm @ 10 mm	0,8 mm @ 10 mm	2ML: 2,7 mm @ 110 mm 2MH: 1,5 mm @ 110 mm	3ML: 1,5 mm @ 30 mm 3MH: 1 mm @ 30 mm
<b>Kleinster Messfleck (SF-Optik)</b>	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm
<b>Visierhilfe</b>	LED-Zielhilfe	LED-Zielhilfe	LED-Zielhilfe	LED-Zielhilfe	LED-Zielhilfe
<b>Einstellzeit (90 %)</b>	25 ms	LT: 14 ms / LTH:150 ms	150 ms	8 ms (mA-Version: 20 ms)	8 ms (mA-Version: 20 ms)
<b>Genauigkeit</b>	±1,5 °C oder ±1,5 %	±1 °C oder ±1 %	±1 °C oder ±1 %	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> +1 °C)	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> +1 °C)
<b>Analogausgang: 0–20 mA / 4–20 mA / 0–5 V / 0–10 V / t/c (K/J)</b>	- / - / ■ / ■ / ■	- / - / ■ / ■ / - / - oder - / ■ / - / - / -	- / - / ■ / ■ / - / - oder - / ■ / - / - / -	- / - / ■ / ■ / - / - oder - / ■ / - / - / -	- / - / ■ / ■ / - / - oder - / ■ / - / - / -
<b>Zweiter Analogausgang</b>	-	-	-	-	-
<b>Schnittstellen: USB / RS232 / RS485 / Profibus / Ethernet / Modbus RTU / Relais</b>	■ / - / - / - / - / - / -	■ / - / - / - / - / - / -	■ / - / - / - / - / - / -	■ / - / - / - / - / - / -	■ / - / - / - / - / - / -
<b>Signalverarbeitung: Peak / Valley / AVG / Advanced hold</b>	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
<b>T<sub>Umg</sub> Messkopf min.</b>	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C
<b>T<sub>Umg</sub> Messkopf max.</b>	80 °C	LT02 / LT15: 120 °C LT15 H / LT22 H: 180 °C	75 °C	125 °C	85 °C
<b>T<sub>Umg</sub> Elektronik max.</b>	80 °C	80 °C / 75 °C (mA Version)	80 °C / 75 °C (mA Version)	80 °C / 75 °C (mA Version)	80 °C / 75 °C (mA Version)
<b>Funktionseingänge/ Anzahl</b>	■ / 1	■ / 1	■ / 1	■ / 1	■ / 1
<b>Externe Emissionsgradeinstellung</b>	■ (über V <sub>cc</sub> )	■ (mV Version)	■ (mV Version)	■ (mV Version)	■ (mV Version)
<b>Externe Umgebungstemp.-Kompensation</b>	■	■ (mV Version)	■ (mV Version)	■ (mV Version)	■ (mV Version)
<b>Trigger-Eingang f. Reset- o. Hold-Funktion</b>	■	■	■	■	■
<b>Digitale I/O Pins/ Anzahl</b>	-	-	-	-	-
<b>Simultaner Analog- und Digitalausgang</b>	-	■ (nur mA Version)	■ (nur mA Version)	■ (nur mA Version)	■ (nur mA Version)
<b>Alarmausgang altern. zum Analogausgang</b>	■	■	■	■	■
<b>Zusätzl. Alarmausgang/ Schaltausgang</b>	■	■	■	■	■
<b>Versorgungsspannung</b>	5–30 V DC	5–30 V DC	5–30 V DC	5–30 V DC	5–30 V DC
<b>Standard-Kabellänge</b>	1 m	0,5 m + 0,5 m	0,5 m + 0,5 m	0,5 m + 0,5 m	0,5 m + 0,5 m
<b>Kabellängen-Optionen</b>	3 / 8 / 15 m	Optionen bis 9 m	Optionen bis 9 m	Optionen bis 9 m	Optionen bis 9 m

Basismodell	CT	CTfast	CThot	CT	CT	CT	CT	CT
<b>Typ</b>	<b>LT02 / LT15 / LT22</b>	<b>LT15F / LT25F</b>	<b>LT02H / LT10H</b>	<b>1M / 2M</b>	<b>3M</b>	<b>4M</b>	<b>G5</b>	<b>P3 / P7</b>
<b>Klassifikation / Spezielle Eigenschaften</b>	Zweiteiliger Sensor; separate Elektronikbox inkl. Programmierkasten und Display	Zweiteiliger Sensor; schnelle Einstellzeit und separate Elektronikbox inkl. Programmierkasten und Display	Zweiteiliger Sensor für sehr heiße Umgebungen mit separater Elektronikbox inkl. Programmierkasten und Display	Zweiteiliger Sensor für Hochtemperaturmessung an <b>Metall</b> mit separater Elektronikbox inkl. Programmierkasten und Display	Zweiteiliger Sensor für Niedertemperaturmessung an <b>Metall</b> mit separater Elektronikbox inkl. Programmierkasten u. Display	Zweiteiliger Sensor für Niedrigtemperatur- und Hochgeschwindigkeitsmessungen mit separater Elektronikbox inkl. Programmierkasten u. Display	Zweiteiliger Sensor für Messung von <b>Glas</b> mit separater Elektronikbox inkl. Programmierkasten und Display	Zweiteiliger Sensor für <b>dünne Plastikfolien</b> und <b>Glas</b> (P7) mit separater Elektronikbox inkl. Programmierkasten u. Display
<b>Detektor</b>	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	1M: Si / 2M: InGaAs	Erweiterter InGaAs	InAsSb	Thermosäule	Thermosäule (P7)
<b>Sensorkopf austauschbar</b>	■	-	■	■	■	-	■	-
<b>Kürzbares Messkopfkabel</b>	■ [-0,1 K/m]	■ [max. 3 m]	■ [-0,1 K/m]	■ [max. 3 m]	■	■	■ [-0,1 K/m]	-
<b>Gewinde (Messkopf)</b>	M12x1	M12x1	M18x1	M12x1	M12x1	M12x1	M12x1	M18x1
<b>Spektralbereich</b>	8–14 µm	8–14 µm	8–14 µm	1M: 1,0 µm / 2M: 1,6 µm	2,3 µm	2,2–6 µm	5,0 µm	P3: 3,43 µm / P7: 7,9 µm
<b>Temperaturbereich</b>	LT02: -50 ... 600 °C LT15: -50 ... 600 °C LT22: -50 ... 975 °C	-50 ... 975 °C	-40 ... 975 °C	1ML: 485 ... 1050 °C 1MH: 650 ... 1800 °C 1MH1: 800 ... 2200 °C 2ML: 250 ... 800 °C 2MH: 385 ... 1600 °C 2MH1: 490 ... 2000 °C	L: 50 ... 400 °C H: 100 ... 600 °C H1: 150 ... 1000 °C H2: 200 ... 1500 °C H3: 250 ... 1800 °C	0 °C ... 500 °C	L: 100 ... 1200 °C H: 250 ... 1650 °C	P3: 50 ... 400 °C P7: 0 ... 710 °C
<b>Temperaturaufösung</b>	0,1 K	LT15F: 0,2 K / LT25F: 0,4 K	0,25 K	0,1 K	0,1 K	0,1 K	L: 0,1 K / H: 0,2 K	P3: 0,1 K / P7: 0,5 K
<b>Optische Auflösung</b>	LT02: 2:1 / LT15: 15:1 / LT22: 22:1	LT15F: 15:1 LT25F: 25:1	LT02H: 2:1 LT10H: 10:1	L: 40:1 H: 75:1	L: 22:1 / H: 33:1 / H1–H3: 75:1	10:1	L: 10:1 H: 20:1	P3: 15:1 P7: 10:1
<b>Optional: CF-Vorsatzlinse</b>	■	■	■	■	■	■	-	-
<b>Kleinster Messfleck (CF-Optik)</b>	LT02: 2,5 mm @ 23 mm LT15: 0,8 mm @ 10 mm LT22: 0,6 mm @ 10 mm	0,5 mm @ 8 mm	LT02H: 2,5 mm @ 23 mm LT10H: 1,2 mm @ 10 mm	1,5 mm @ 110 mm	3,4 mm @ 110 mm	5,0 mm @ 50 mm	-	P7: 1,2 mm @ 10 mm
<b>Kleinster Messfleck (SF-Optik)</b>	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm
<b>Visierhilfe</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Einstellzeit (90%)</b>	150 ms (95%)	LT15F: 9 ms / LT25F: 6 ms	100 ms	1 ms	1 ms	300 µs (90 µs Erfassungszeit)	L: 120 ms / H: 80 ms	P3: 100 ms / P7: 150 ms
<b>Genauigkeit</b>	±1 °C oder ±1 %	±2 °C oder ±1 %	±1,5 °C oder ±1 %	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> + 2 °C)	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> + 2 °C)	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> + 2 °C)	±2 °C oder ±1 %	P3: ±3 °C oder ±1 % P7: ±1,5 °C oder ±1 %
<b>Analogausgang: 0–20 mA / 4–20 mA / 0–5 V / 0–10 V / t/c (K/J)</b>	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
<b>Zweiter Analogausgang</b>	■	■	■	-	-	■	■	■
<b>Schnittstellen: USB / RS232 / RS485 / Profibus / Ethernet / Modbus RTU / Relais</b>	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■
<b>Signalverarbeitung: Peak / Valley / AVG / Advanced hold</b>	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
<b>T<sub>Umg</sub> Messkopf min.</b>	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C	0 °C	-20 °C	P3: 0 °C / P7: -20 °C
<b>T<sub>Umg</sub> Messkopf max.</b>	LT02: 130 °C LT15/LT22: 180 °C	120 °C	250 °C	1M: 100 °C 2M: 125 °C	85 °C	70 °C	85 °C	P3: 75 °C / P7: 85 °C
<b>T<sub>Umg</sub> Elektronik max.</b>	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	70 °C	85 °C	P3: 75 °C / P7: 85 °C
<b>Funktionseingänge/ Anzahl</b>	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	- / -	■ / 3	■ / 3
<b>Externe Emissionsgradeinstellung</b>	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Externe Umgebungtemp.-Kompensation</b>	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Trigger-Eingang f. Reset- o. Hold-Funktion</b>	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Digitale I/O Pins/ Anzahl</b>	-	-	-	-	-	■ (via I/O-Pins)	-	-
<b>Simultaner Analog- und Digitalausgang</b>	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Alarmausgang altern. zum Analogausgang</b>	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Zusätzl. Alarmausgang/ Schaltausgang</b>	■	■	■	■	■	■ (via I/O-Pins)	■	■
<b>Versorgungsspannung</b>	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–30 V DC / 5 V USB / max. 1,2 W	8–36 V DC	8–36 V DC
<b>Standard-Kabellänge</b>	1 m	1 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
<b>Kabellängen-Optionen</b>	3 / 8 / 15 m	3 / 8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	-	8 / 15 m	8 / 15 m	P3: 8 m / P7: 8 m, 15 m



# Zubehör CS/ CSmicro/ CT-Serie

CTex LT + CTex LT hot		Mechanisches Zubehör		
OPTCTEX	ACCTFB / ACCTFBMH / ACCTFB2	ACCTTAS	ACCTKF40B270 / ACCTKF40GE	
<p>Aluminiumgehäuse mit Montagevorrichtung zur Aufnahme der Zener-Barrieren (Hutschiene) und der CT-Elektronik</p> <p><b>Vorteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweiteiliges Pyrometer mit aktiver Elektronik für Auswertungen sowie passivem IR-Empfänger (Messkopf)</li> <li>• CTex Sensor kann als passives Element in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden</li> <li>• Sicherstellung der Energiebegrenzung über Zener-Barrieren von STAHL mit Zulassung für Zone 1 (PTB 01 ATEX 2053/ E II (1/2) GD [EEx ia/ib] IIC/IIB)</li> </ul> 	<p>Montagewinkel, justierbar in einer Achse (M12x1 Sensorkopf, Massivgehäuse, Montage CT-Messkopf + Laser-Visierhilfe)</p> 	<p>Kippgelenke für Messköpfe mit optischer Auflösung <math>\geq 10:1</math></p> 	<p>KF40-Flansch für CT1M, 2M, 3M mit B270-Fenster (bis <math>10^{-7}</math> mbar) / KF40-Flansch für CTLT mit Ge-Fenster (bis <math>10^{-7}</math> mbar)</p> 	
	ACCTRAIL	ACCTMB	ACCTMG	
	<p>Trageschienenmontageplatte für CT Elektronik</p> 	<p>Montagebolzen mit M12x1-Gewinde</p> 	<p>Montagegabel, justierbar in zwei Achsen, mit M12x1 Befestigung</p> 	

Optikzubehör		
ACCTCF / ACCTPW	ACCTCFE / ACCTPWE	D08ACCTLST / ACCTOEMLST
<p>CF-Vorsatzlinse oder Schutzfenster (für LT) für M12x1 Sensorkopf ACCTCFHT / ACCTPWHT für 1M, 2M, 3M</p> 	<p>CF-Vorsatzlinse oder Schutzfenster (für LT) mit Außengewinde für Freiblasvorsatz oder Massivgehäuse ACCTCFHTE / ACCTPWHT für 1M, 2M, 3M</p> 	<p>Laser-Visierhilfe (für CT) / OEM Laser-Visierhilfe, 635 nm, rotationssymmetrisch, für Anschluss an CT-Elektronik, Spannungsversorgung via CT Elektronikbox oder Batterie</p> 
ACCTRAM	ACCTPA + ACCTST20 (20 mm Länge) / ACCTST40 (40 mm Länge) / ACCTST88 (88 mm Länge)	
<p>Rechtwinkelspiegelvorsatz für Messungen mit 90° zur Sensorachse, (Messköpfe mit opt. Auflösung <math>\geq 10:1</math>)</p> 	<p>Rohradapter mit M12x1 Innengewinde + Reflexionsschutzrohr mit M12x1 Außengewinde</p> 	

Freiblasvorrichtungen und Schutzgehäuse			
ACCSAP	ACCTAPMH	Massivgehäuse aus:	
<p>Freiblasvorsatz (für Messköpfe mit optischer Auflösung <math>\geq 10:1</math>)</p> 	<p>Freiblasvorsatz für Massivgehäuse (D06) / CSmicro HS / CThot / CT P3 / CT P7</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edelstahl (D06ACCTMHS)</li> <li>• Messing (D06ACCTMHB)</li> <li>• eloxiertem Aluminium (D06ACCTMHA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edelstahlversion mit CF-Optik (D06ACCTMHSCF)</li> <li>• Edelstahlversion mit HT CF-Optik (D06ACCTMHSCFHT)</li> </ul>
ACCTAPLCFHT	ACCTAPL	ACCTAP / ACCTAP2 (2:1 Optik)	
<p>Freiblasvorsatz, laminar, mit integrierter CF-Linse (für 1M / 2M / 3M)</p> 	<p>Freiblasvorsatz, laminar</p> 	<p>Freiblasvorsatz für CT (nicht für Messkopf mit 32 mm Länge)</p> 	

Kombinationsmöglichkeiten					
ACCTAPL	ACCTMG		ACCTFB2	D08ACCTLST/ACCTOEMLST	
Freiblasvorsatz, laminar	Montagegabel	An zwei Achsen ausrichtbare Einheit	Montagewinkel für Messkopf + Visierhilfe	OEM-Laser-Visier-Hilfe	Messkopf mit Laser-Visier-Hilfe
					
ACCTFB	ACCTMB	ACCTAB	D06ACCTAPMH	ACCTAPMH	
Montagewinkel für M12x1 Sensorkopf	Montagebolzen	An zwei Achsen ausrichtbare Einheit	Massivgehäuse aus rostfreiem Stahl	Freiblasvorsatz aus rostfreiem Stahl	Massivgehäuse mit Freiblasvorsatz
					

## Infrarot-Thermometer

mit höchstoptischer Leistung  
und einem innovativen  
Doppel-Laservisier



### CSlaser-Serie Einteilige IR-Thermometer

Das wohl platzsparendste Design ist der einteilige Messkopf. Optik und Elektronik sind in einem kompakten Gerät verbaut.

### CTlaser-Serie Zweiteilige IR-Thermometer

Das zweiteilige Thermometer-Design besteht aus dem Messkopf und separater Elektronikbox. Zusätzlich zur einfachen Gerätekonfiguration und einem Temperaturdisplay bietet die Elektronikbox die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Schnittstellen, wie USB, RS232, RS485, Modbus RTU, Profibus DP und Ethernet, zu wählen.

### Quotientenpyrometer

In der Metallurgie ist ein hohes Aufkommen von Staub, Rauch und Dämpfen oft nicht zu vermeiden. Ein Quotientenpyrometer gewährleistet auch unter diesen widrigen Bedingungen eine zuverlässige Temperaturmessung an Schmelzen oder metallischen Oberflächen. Das CTratio liefert auch bei einer teilweise verschmutzten Optik oder bei Objekten, die sich innerhalb des Messfeldes bewegen (z.B. Metallstäbe oder -Drähte) noch konstante Messergebnisse.



Basismodell	CSlaser	CSlaser	CSlaser
Typ	LT / hs LT	2M	G5
Klassifikation / Spezielle Eigenschaften	Einteiliger Zweidraht-Sensor mit Elektronik im Messkopf	Einteiliger Zweidraht-Sensor mit Elektronik im Messkopf für die Messung an <b>Metall</b>	Zwei-Draht IR-Thermometer mit Laservisier für Messungen an <b>Glas</b>
Detektor	Thermosäule	InGaAs	Thermosäule
Sensorkopf austauschbar	-	-	-
Kürzbares Messkopfkabel	■	■	■
Gewinde (Messkopf)	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5
Spektralbereich	8–14 µm	1,6 µm	5,0 µm
Temperaturbereich	LT: -30 ... 1000 °C hs LT: -20 ... 150 °C	L: 250 ... 800 °C H: 385 ... 1600 °C	HF: 200 ... 1450 °C H1F: 250 ... 1650 °C
Temperaturaufösung	LT: 0,1 K / hs LT: 0,025 K	0,1 K	0,1 K
Optische Auflösung	50:1	2MH: 300:1 2ML: 150:1	HF / H1F: 45:1
Optional: CF-Vorsatzlinse	-	-	-
Kleinster Messfleck (CF-Optik)	1,4 mm @ 70 mm	0,5 mm @ 150 mm	1,6 mm @ 70 mm
Kleinster Messfleck (SF-Optik)	24 mm @ 1200 mm	3,7 mm @ 1100 mm	27 mm @ 1200 mm
Visierhilfe	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser
Einstellzeit (90 %)	150 ms	10 ms	HF / H1F: 30 ms
Genauigkeit <sup>1)</sup>	±1 °C oder ±1 %	±(0,3% T <sub>Mess</sub> +2 °C)	±1,5 °C oder ±1 %
Analogausgang: 0–20 mA / 4–20 mA / 0–5 V / 0–10 V / t/c (K/J)	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -
Zweiter Analogausgang	-	-	-
Schnittstellen: USB / RS232 / RS485 / Profibus / Ethernet / Modbus RTU / Relais	■ / - / - / - / - / - / -	■ / - / - / - / - / - / -	■ / - / - / - / - / - / -
Signalverarbeitung: Peak / Valley / AVG / Advanced hold	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
T <sub>Umg</sub> Messkopf min.	-20 °C	-20 °C	-20 °C
T <sub>Umg</sub> Messkopf max.	85 °C	85 °C	85 °C
T <sub>Umg</sub> Elektronik max.	85 °C	85 °C	85 °C
Funktionseingänge/ Anzahl	- / -	- / -	- / -
Externe Emissionsgradeinstellung	-	-	-
Externe Umgebungstemp.-Kompensation	-	-	-
Trigger-Eingang f. Reset- o. Hold-Funkt.	-	-	-
Digitale I/O Pins/ Anzahl	-	-	-
Simultaner Analog- und Digitalausgang	■	■	■
Alarmausg. altern. zum Analogausgang	■	■	■
Zusätzlicher Alarmausgang	■	■	■
Versorgungsspannung	5–30 V DC	5–30 V DC	5–30 V DC
Standard-Kabellänge	3 m	3 m	3 m
Kabellängen-Optionen	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m

1) Bei Objekttemperaturen >0 °C, ε = 1

Basismodell	CTlaser	CTlaser	CTlaser	CTlaser	CTlaser	CTlaser	CTlaser	CTlaser	CTlaser	CTratio
Typ	LT / LTF	05M	1M / 2M	3M	4M	MT / F2 / F6	G5	G7	P7	1M / 2M
<b>Klassifikation / Spezielle Eigenschaften</b>	Zweiteiliger Sensor mit schneller Einstellzeit, Elektronikbox inkl. Programmier Tasten und Display	Zweiteiliger Sensor für Hochtemperaturmessung an flüssigem <b>Metall</b> mit Elektronikbox inkl. Programmier Tasten und Display	Zweiteiliger Sensor für Hochtemperaturmessung an <b>Metall</b> mit Elektronikbox inkl. Programmier Tasten und Display	Zweiteiliger Sensor für Niedertemperaturmessung an <b>Metall</b> mit Elektronikbox inkl. Programmier Tasten und Display	Zweiteiliger Sensor für Niedrigtemperatur- und Hochgeschwindigkeitsmessungen mit separater Elektronikbox inkl. Programmier Tasten und Display	Zweiteiliger Sensor mit Elektronikbox inkl. Programmier Tasten und Display für folg. Messungen: MT: durch Flammen F2: CO <sub>2</sub> Flammengas F6: CO Flammengas	Zweiteiliger Sensor für Messungen an <b>Glas</b> mit Elektronikbox inkl. Programmier Tasten und Display	Zweiteiliger Sensor für Messungen an <b>Glas</b> mit Elektronikbox inkl. Programmier Tasten und Display	Zweiteiliger Sensor für Messungen an <b>Plastikfolien</b> mit Elektronikbox inkl. Programmier Tasten und Display	Quotientenpyrometer für Hochtemperaturmessung an <b>Metall</b> mit Elektronikbox inkl. Programmier Tasten, Display, Glasfaserkabel und grünem Laser
<b>Detektor</b>	Thermosäule	Si	1M: Si / 2M: InGaAs	Erweiterter InGaAs	InAsSb	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	Sandwich
<b>Sensorkopf austauschbar</b>	■	■	■	■	–	■	■	■	■	–
<b>Kürzbares Messkopfkabel</b>	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	–
<b>Gewinde (Messkopf)</b>	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M18x1
<b>Spektralbereich</b>	8–14 µm	0,525 µm	1M: 1,0 µm 2M: 1,6 µm	2,3 µm	2,2–6 µm	MT: 3,9 µm / F2: 4,24 µm / F6: 4,64 µm	5,0 µm	7,9 µm	7,9 µm	1M: 0,8 bis 1,1 µm 2M: 1,45 bis 1,75 µm
<b>Temperaturbereich</b>	–50 ... 975 °C	1000 ... 2000 °C	1ML: 485 ... 1050 °C 1MH: 650 ... 1800 °C 1MH1: 800 ... 2200 °C 2ML: 250 ... 800 °C 2MH: 385 ... 1600 °C 2MH1: 490 ... 2000 °C	L: 50 ... 400 °C H: 100 ... 600 °C H1: 150 ... 1000 °C H2: 200 ... 1500 °C H3: 250 ... 1800 °C	0 °C ... 500 °C	MT / F2 / F6: 200 ... 1450 °C  MTH / F2H / F6H: 400 ... 1650 °C	L: 100 ... 1200 °C H: 250 ... 1650 °C HF: 200 ... 1450 °C H1F: 400 ... 1650 °C	100 ... 1200 °C	0 ... 710 °C	1ML: 525 ... 1400 °C 1MH: 700 ... 2000 °C 1MH1: 1000 ... 3000 °C 2ML: 275 ... 1000 °C 2MH: 400 ... 1500 °C 2MH1: 550 ... 3000 °C
<b>Temperaturauflösung</b>	LT: 0,1 K / LTF: 0,5 K	0,2 K	0,1 K	0,1 K	0,1 K	0,1 K	0,1 K	0,5 K	0,5 K	0,1 K (>900 °C)
<b>Optische Auflösung</b>	LT: 75:1 LTF: 50:1	150:1	L: 150:1 H: 300:1	L: 60:1 / H: 100:1 / H1–H3: 300:1	30:1	45:1	L / HF / H1F: 45:1 H: 70:1	45:1	45:1	1ML / 2ML: 38:1 / 2MH: 50:1 / 1MH / 1MH1 / 2MH1: 100:1
<b>Optional: CF-Vorsatzlinse</b>	–	–	–	–	■	–	–	–	–	■
<b>Kleinster Messfleck (CF-Optik)</b>	LT: 0,9 mm @ 70 mm LTF: 1,4 mm @ 70 mm	–	0,5 mm @ 150 mm	0,5 mm @ 150 mm	2,4 mm @ 70 mm	1,6 mm @ 70 mm	1 mm @ 70 mm	1,6 mm @ 70 mm	1,6 mm @ 70 mm	1,5 mm @ 150 mm
<b>Kleinster Messfleck (SF-Optik)</b>	LT: 16 mm @ 1200 mm LTF: 24 mm @ 1200 mm	7,3 mm @ 1100 mm	3,7 mm @ 1100 mm	11 mm @ 1100 mm	36,7 mm @ 1100 mm	27 mm @ 1200 mm	17 mm @ 1200 mm	27 mm @ 1200 mm	27 mm @ 1200 mm	3 mm @ 300 mm
<b>Visierhilfe</b>	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Laser
<b>Einstellzeit (90 %)</b>	LT: 120 ms / LTF: 9 ms	1 ms	1 ms	1 ms	300 µs (90 µs Erfassungszeit)	10 ms	L: 120 ms / H: 80 ms HF / H1F: 10 ms	150 ms	150 ms	1 ms – 10 s
<b>Genauigkeit</b>	LT: ±1 °C oder ±1 % LTF: ±1,5 °C oder ±1,5 %	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> + 2 °C)	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> + 2 °C)	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> + 2 °C)	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> + 2 °C)	±1 %	±1,5 °C oder ±1 %	±1,5 °C oder ±1 %	±1,5 °C oder ±1 %	±(0,5 % T <sub>Mess</sub> + 2 °C)
<b>Analogausgang: 0–20 mA / 4–20 mA / 0–5 V / 0–10 V / t/c (K/J)</b>	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / – / – / –
<b>Zweiter Analogausgang</b>	■	–	–	–	■	■	■	■	■	■
<b>Schnittstellen: USB / RS232 / RS485 / Profibus / Ethernet / Modbus RTU / Relais</b>	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / – / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / – / ■ / ■ / ■
<b>Signalverarbeitung: Peak / Valley / AVG / Advanced hold</b>	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
<b>T<sub>Umg</sub> Messkopf min.</b>	–20 °C	–20 °C	–20 °C	–20 °C	0 °C	–20 °C	–20 °C	–20 °C	–20 °C	–20 °C
<b>T<sub>Umg</sub> Messkopf max.</b>	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	70 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	200 °C (optional: 315 °C)
<b>T<sub>Umg</sub> Elektronik max.</b>	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	70 °C	85 °C	85 °C	85 °C	85 °C	1M: 60 °C / 2M: 50 °C
<b>Funktionseingänge/Anzahl</b>	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	– / –	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	– / –
<b>Externe Emissionsgradeinstellung</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Externe Umgebungstemp.-Kompensation</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Trigger-Eingang f. Reset- o. Hold-Funkt.</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■ (via I/O-Pins)
<b>Digitale I/O Pins/Anzahl</b>	–	–	–	–	■ (via I/O-Pins)	–	–	–	–	■ / 3
<b>Simultaner Analog- und Digitalausgang</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Alarmausg. altern. zum Analogausgang</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Zusätzlicher Alarmausgang</b>	■	■	■	■	■ (via I/O-Pins)	■	■	■	■	■ (via I/O-Pins)
<b>Versorgungsspannung</b>	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–30 V DC / 5 V USB / max. 1,2 W	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–36 V DC	8–30 V DC oder USB
<b>Standard-Kabellänge</b>	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
<b>Kabellängen-Optionen</b>	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m

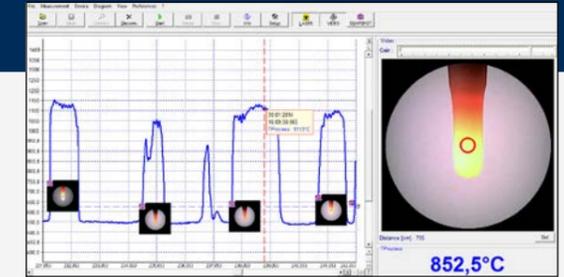
Videopyrometer <b>CSvideo/ CTvideo</b> mit Variofokus und patentiertem Kreuzlaser		<b>Neu</b>		
<b>Basismodell</b>	<b>CSvideo</b>	<b>CSvideo</b>	<b>CTvideo</b>	<b>CTvideo</b>
<b>Typ</b>	<b>2M (L/H)</b>	<b>3M (L/H)</b>	<b>1M / 2M (L/H)</b>	<b>3M (L/H)</b>
<b>Klassifikation/ Spezielle Eigenschaften</b>	Einteiliger Zweidraht-Sensor mit Elektronik im Messkopf, Videokamera und Kreuzlaser für Messung an <b>Metall</b>	Einteiliger Zweidraht-Sensor für Niedrigtemperaturmessung an <b>Metall</b> mit Elektronik im Messkopf, Videokamera und Kreuzlaser	Zweiteiliger Sensor für Hochtemperaturmessung an <b>Metall</b> mit Elektronikbox, Videokamera und Kreuzlaser	Zweiteiliger Sensor für Niedrigtemperaturmessung an <b>Metall</b> mit Elektronikbox, hoher optischer Auflösung, Videokamera und Kreuzlaser
<b>Detektor</b>	InGaAs	InGaAs	1M: Si / 2M: InGaAs	Erweiterter InGaAs
<b>Sensorkopf austauschbar</b>	-	-	[+CT 1M / 2M]	[+CT 3M]
<b>Kürzbares Messkopfkabel</b>	■	■	[max. 6 m]	[max. 6 m]
<b>Gewinde (Messkopf)</b>	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5
<b>Spektralbereich</b>	1,6 µm	2,3 µm	1M: 1,0 µm / 2M: 1,6 µm	2,3 µm
<b>Temperaturbereich (skalierbar über Software)</b>	2ML: 250 ... 800 °C 2MH: 385 ... 1600 °C	3ML: 50 ... 400 °C 3MH: 100 ... 600 °C	1ML: 485 ... 1050 °C 1MH: 650 ... 1800 °C 1MH1: 800 ... 2200 °C 2ML: 250 ... 800 °C 2MH: 385 ... 1600 °C 2MH1: 490 ... 2000 °C	3ML: 50 ... 400 °C 3MH: 100 ... 600 °C 3MH1 <sup>1)</sup> : 150 ... 1000 °C 3MH2 <sup>1)</sup> : 200 ... 1500 °C 3MH3 <sup>1)</sup> : 250 ... 1800 °C
<b>Temperaturaufösung</b>	0,1 K	0,1 K	ML: 0,1 K / MH: 0,1 K	0,1 K
<b>Optische Auflösung</b>	2MH: 300:1 / 2ML: 150:1	3ML: 60:1 / 3MH: 100:1	L: 150:1 / H: 300:1	L: 60:1 / H: 100:1 / H1-H3: 300:1
<b>Kleinster Messfleck (CF-Optik) CF-Vario-Optik: fokussierbar von 90 mm bis 250 mm</b>	2ML: 0,6 mm @ 90 mm 2MH: 0,3 mm @ 90 mm	3ML: 1,5 mm @ 90 mm 3MH: 0,9 mm @ 90 mm	1ML / 2ML: 0,6 mm @ 90 mm 1MH-H1 / 2MH-H1: 0,3 mm @ 90 mm	3ML: 1,5 mm @ 90 mm 3MH: 0,9 mm @ 90 mm 3MH1-H3: 0,3 mm @ 90 mm
<b>Kleinster Messfleck (SF-Optik) SF-Vario-Optik: fokussierbar von 200 mm bis unendlich</b>	2ML: 1,3 mm @ 200 mm 2MH: 0,7 mm @ 200 mm	3ML: 3,3 mm @ 200 mm 3MH: 2,0 mm @ 200 mm	1ML / 2ML: 1,3 mm @ 200 mm 1MH-H1 / 2MH-H1: 0,7 mm @ 200 mm	3ML: 3,3 mm @ 200 mm 3MH: 2,0 mm @ 200 mm 3MH1-H3: 0,7 mm @ 200 mm
<b>Visierhilfe</b>	Videokamera und Kreuzlaser	Videokamera und Kreuzlaser	Videokamera und Kreuzlaser	Videokamera und Kreuzlaser
<b>Einstellzeit (90 %)</b>	10 ms	20 ms	1 ms	1 ms
<b>Genauigkeit</b>	±(0,3% T <sub>Mess</sub> + 2 °C)	±(0,3% T <sub>Mess</sub> + 2 °C)	±(0,3% T <sub>Mess</sub> + 2 °C)	±(0,3% T <sub>Mess</sub> + 2 °C)
<b>Analogausgang: 0-20 mA/ 4-20 mA / 0-5 V / 0-10 V / t/c (K/J)</b>	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
<b>Schnittstellen: USB / RS232 / RS485 / Profibus / Ethernet</b>	■ / - / - / - / ■	■ / - / - / - / ■	■ / - / - / - / ■	■ / - / - / - / ■
<b>Signalverarbeitung: Peak / Valley / AVG / Advanced hold</b>	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
<b>T<sub>Umg</sub> Messkopf min.</b>	-20 °C	-20 °C	-20 °C	-20 °C
<b>T<sub>Umg</sub> Messkopf max.</b>	70 °C	70 °C (50 °C bei Laser ON)	70 °C	70 °C
<b>T<sub>Umg</sub> Elektronik max.</b>	70 °C	70 °C	85 °C	85 °C
<b>Funktionseingänge / Anzahl</b>	- / -	- / -	■ / 3	■ / 3
<b>Externe Emissionsgradeinstellung</b>	-	-	■	■
<b>Externe Umgebungstemperatur- Kompensation</b>	-	-	■	■
<b>Trigger-Eingang für Reset- oder Hold-Funktion</b>	-	-	■	■
<b>Simultaner Analog- und Digitalausgang</b>	■	■	■	■
<b>Alarmausgang alternativ zum Analogausgang</b>	■	■	■	■
<b>Zusätzlicher Alarmausgang</b>	0-30 V / 500 mA (Open Collector)	0-30 V / 500 mA (Open Collector)	24 V / 50 mA (Open Collector)	24 V / 50 mA (Open Collector)
<b>Versorgungsspannung</b>	5-28 V DC	5-28 V DC	8-36 V DC	8-36 V DC
<b>Standard-Kabellänge</b>	3 m	3 m	3 m	3 m
<b>Kabellängen-Optionen</b>	8 / 15 m	8 / 15 m	5 / 10 m	5 / 10 m

1) Spezifikation gültig bei Objekttemperaturen ≥ Messbereichsanfang 50 °C

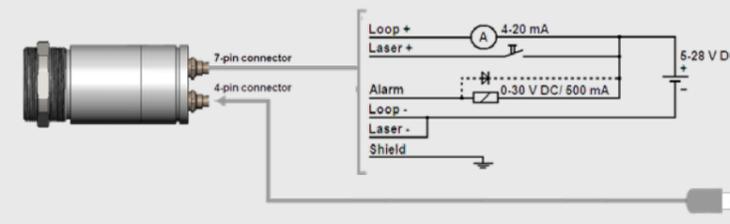
**Software CompactConnect / CompactPlus Connect**

Für alle optris Infrarot-Thermometer der Kompakt- und Hochleistungsserie geeignet

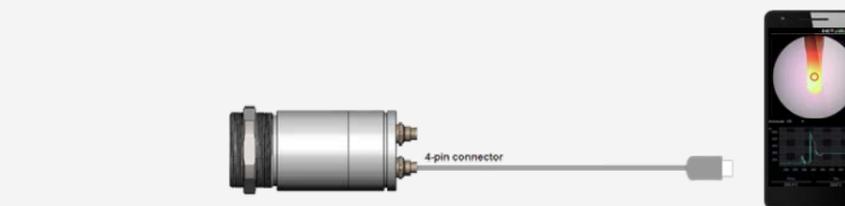
- Automatische Schnappschüsse (zeit- oder temperaturabhängig) zur Prozessüberwachung und -dokumentation
- Grafische Darstellung und Aufzeichnung der Messwerte
- Programmierung der Sensorparameter und Signalverarbeitungsfunktionen
- Fernüberwachung des Sensors



**Anschlussmöglichkeiten für CSvideo 2M**

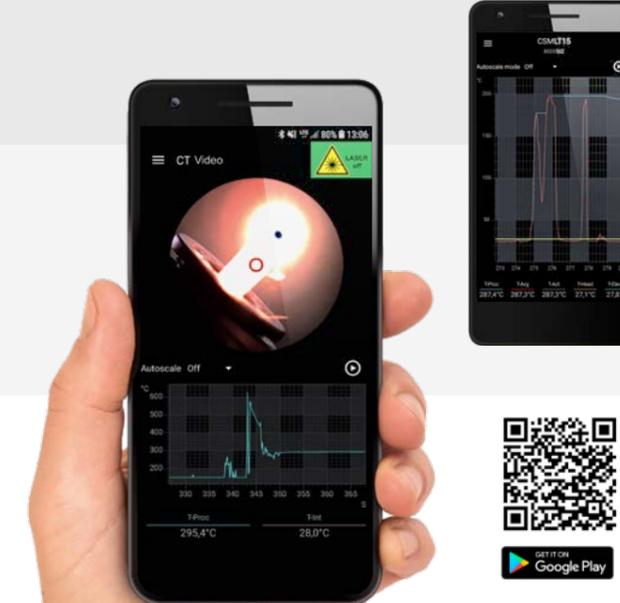


**Analoge Betriebsart:**  
4-20 mA und Alarmausgang  
Setup & Ausrichtung über IRmobile App  
über USB-Kabel (Plug & Play)



**Digitale Betriebsart:**  
Prozessüberwachung  
(Video und Temperatur) über  
IRmobile App

**IRmobile App**  
Das Einstelltool für alle optris Pyrometer



- Änderung der Temperatureinheit: Celsius oder Fahrenheit
- Speichern / Laden von Temperatur-Zeit-Diagrammen mit Zoomfunktion
- Integrierter Simulator

**Pyrometer**

- Ausrichten des Sensors über Live-Video bild mit integrierter gleichzeitiger Temperaturanzeige (CTvideo)
- Einstellung von Emissionsgrad, Transmissionsgrad und anderen Parametern
- Skalierung des Analogausgangs und Einstellung des Alarm-Ausgangs

**Unterstützt**

- Alle Pyrometer sowie PI und Xi-Serie
- Für Android Geräte ab Version 5.0 oder höher mit Micro-USB oder USB-C Anschluss, die USB-OTG unterstützen



# Zubehör CSLaser/ CTlaser/ CSvideo/ CTvideo-Serie

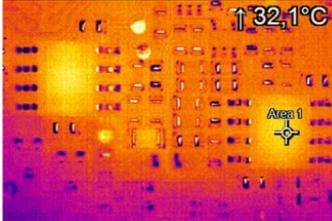
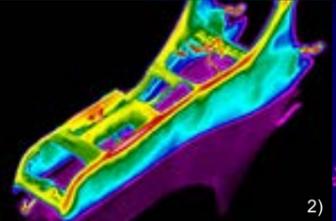
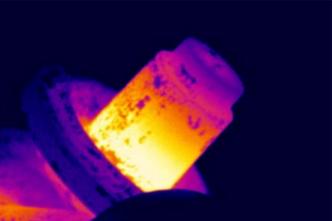
Mechanisches Zubehör			
ACCTLFB	ACCTLAB	ACHAMA	ACCTRAIL
Montagewinkel, justierbar in einer Achse	Montagewinkel, justierbar in zwei Achsen	Montageadapter für Schutzrohr oder CoolingJacket	Tragschienenmontageplatte für CT Elektronikbox
			

Optisches Zubehör		Kombinationsmöglichkeiten		
ACHAST300 + ACHAPA	ACCJAFPCTL + ACCJAPWCTLSW	ACHAMA	ACHAST300 + ACHAPA	ACCTLRM
Reflexionsschutzrohr M48x1,5, Länge: 300 mm + Rohradapter M48x1,5 Innengewinde für CoolingJacket	Frontaufsatz + Fokussiereinheit mit Schutzfenster für CoolingJacket	Montageadapter	Reflexionsschutzrohr + Rohradapter	Ofenanbauarmatur für CSLaser / CTlaser
				

Freiblasvorsätze und Kühlgehäuse					
ACCTAPMH		ACCTLAP		ACCTLW	
Freiblasvorsatz für CTratio		Freiblasvorsatz CxL / CxV		Wasserkühlgehäuse CxL / CxV für Umgebungstemperaturen bis 175 °C	
					
ACCTLCJA	ACCJAAPLS	ACCTLAP	ACCTLW		
CoolingJacket Advanced	Freiblasvorsatz laminar für CoolingJacket Advanced	CoolingJacket Advanced mit Freiblasvorsatz laminar	Freiblasvorsatz	Wasserkühlgehäuse	Kühlung Sensorkopf + Freiblasen der Optik
					

# Anwendungsbeispiele

Anwendungsbeispiele für Pyrometer			
			
<b>Laminieren der Innenausstattung von Fahrzeugen</b>	<b>Blasfolienextrusion</b>	<b>Temperatur bei der Sterilisation von Glasflaschen</b>	<b>Induktive Wärmebehandlung von Metallen</b>
Fahrzeuginnenräume werden zum Teil durch Laminierprozesse mit verschiedenen Oberflächendekoren ausgestattet. Die Dekortemperatur wird dabei kontrolliert und optimiert.	Ab dem Austritt der Schmelze durch die Düse am Extruder muss die Temperatur der Schlauchfolie an unterschiedlichen Punkten gemessen werden, um so Produktqualität zu gewährleisten.	Um keimfreie Glasflaschen für pharmazeutische Produkte herstellen zu können, ist die Sterilisation bei einem bestimmten Temperaturniveau über ein punktförmig messendes Glas-Pyrometer eingestellt und überwacht.	Eine Variante der Wärmebehandlung von Metallen ist das Induktionshärten. Die angestrebte Gefügestruktur des Metalls ist abhängig von einem optimalen Temperatur-Zeit-Verlauf.
Produkt: <b>CSmicro LT</b>	Produkt: <b>CT P3</b>	Produkt: <b>CT G5, CT LT</b>	Produkt: <b>CTlaser 1M</b>

Anwendungsbeispiele für Infrarotkameras			
			
<b>Funktionstest von bestückten Leiterplatten</b>	<b>Spritzguss-Temperaturmessung</b>	<b>Brandfrüherkennung</b>	<b>Werkstückkontrolle beim Gesenkschmieden</b>
Immer mehr Hersteller von elektronischen Leiterplatten setzen wegen der stetig höher werdenden Leistungsfähigkeit ihrer Bauelemente auf die berührungslose Temperaturmessung.	Um Bauteilverzug beim Spritzgießen vorzubeugen, wird der Prozess von Wärmebildkameras überwacht, indem bei der Formteilmessung Temperaturüber- bzw. -unterschreitungen erkannt und angepasst werden.	Brandfrüherkennung mit Infrarotkameras ist in der Industrie eine wichtige Schutzmaßnahme, um irreparable Schäden an Industrieanlagen und Gebäuden präventiv zu verhindern.	Beim Gesenkschmieden müssen die Halbzeuge vor der Umformung auf einer bestimmten Schmiedetemperatur sein. Um das optimale Produktionsergebnis zu erhalten, wird die Oberflächentemperatur des Materials entsprechend kontrolliert.
Produkt: <b>PI 640i Mikroskopoptik, Xi 400 Mikroskopoptik</b>	Produkt: <b>PI 450i</b>	Produkt: <b>Xi 400</b>	Produkt: <b>PI 1M, PI 05M</b>

Bildnachweis: 1) AdobeStock / romaset 2) GTT Willi Steinko

<b>Kompakte spot finder IR-Kamera</b> für den Einsatz in rauen Industrieumgebungen, autonomer Betrieb möglich			<b>Neu</b>
	<b>Basismodell</b>	<b>Xi 80</b>	<b>Xi 400</b>
<b>Typ</b>	<b>IR</b>	<b>IR</b>	<b>IR</b>
<b>Detektor</b>	FPA, ungekühlt (34 µm Pitch)	FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)	FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)
<b>Optische Auflösung</b>	80 x 80 Pixel	382 x 288 Pixel	384 x 240 Pixel
<b>Spektralbereich</b>	8–14 µm	8–14 µm	8–14 µm
<b>Temperaturbereiche</b>	–20 ... 100 °C; 0 ... 250 °C; (20) 150 ... 900 °C <sup>1)</sup>	–20 ... 100 °C; 0 ... 250 °C; (20) 150 ... 900 °C; 200...1500 °C (Option)	–20 ... 100 °C; 0 ... 250 °C; (20) 150 ... 900 °C <sup>1)</sup>
<b>Bildfrequenz</b>	50 Hz	80 Hz / 27 Hz	Ethernet: 25 Hz / USB: 4 Hz autonomer Betrieb (ohne PC): 1,5 Hz
<b>Optiken (FOV)</b>	30° (f = 5,1 mm) 12° (f = 12,7 mm) 55° (f = 3,1 mm) 80° (f = 2,3 mm)	29° x 22° (f = 12,7 mm) 18° x 14° (f = 20 mm) 53° x 38° (f = 7,7 mm) 80° x 54° (f = 5,7 mm)	18° x 12° (f = 20 mm) 29° x 18° (f = 12,7 mm) 53° x 31° (f = 7,7 mm) 80° x 44° (f = 5,7 mm)
<b>Neu: Mikroskopoptik</b>	–	18° x 14° (f = 20 mm), kleinster Messfleck (IFOV): 80 µm	–
<b>Fokus</b>	Manueller Motorfokus	Manueller Motorfokus	Manueller Motorfokus
<b>Optische Auflösung (D:S)</b>	190:1 (12° Optik)	390:1 (18° Optik)	390:1 (18° Optik)
<b>Thermische Empfindlichkeit (NETD)</b>	100 mK	80 mK	80 mK
<b>Systemgenauigkeit (Bei T<sub>Umg</sub> = 23 ± 5 °C)</b>	±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert	±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert	±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert
<b>PC-Schnittstellen</b>	USB 2.0 / Ethernet (100 Mbit/s) / PoE	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Interface	USB 2.0 / Ethernet (100 Mbit/s) / PoE
<b>Direkte Aus-/Eingänge / Standard Prozess Interface (PIF)</b>	1x 0/4–20 mA Ausgang 1x Eingang (analog oder digital) galvanisch getrennt	1x 0–10 V Eingang 1x digitaler Eingang (max. 24 V) 1x 0–10 V Ausgang	1x 0/4–20 mA Ausgang 1x Eingang (analog oder digital) galvanisch getrennt
<b>Industrie-Prozess-Interface (PIF)</b>	3x Analogausgang (0/4–20 mA oder 0–10 V) oder Alarmausgang (Relais) 3x Eingang (analog oder digital) / Failsafe (LED und Relais); auf bis zu 3 PIFs erweiterbar; galvanisch getrennt	2 x 0–10 V Eingänge, digitaler Eingang (max. 24 V), 3 x 0/4 – 20 mA Ausgänge, 3 x Relais (0–30 V / 400 mA), Fail-Safe-Relais	3x Analogausgänge (0/4–20 mA oder 0–10 V) und 3x Alarmausgänge (Relais) / 3x Eingänge (analog oder digital) / Failsafe (LED und Relais); auf bis zu 3 PIFs erweiterbar; galvanisch getrennt
<b>Kabellänge (USB)</b>	USB: 1 m, 3 m, 5 m Ethernet: 100 m, RS485: 500 m	USB: 1 m, 3 m, 5 m, 10 m, 20 m	USB: 1 m, 3 m, 5 m Ethernet: 100 m, RS485: 500 m
<b>Umgebungstemperatur (T<sub>Umg</sub>)</b>	0 °C ... 50 °C	0 °C ... 50 °C	0 °C ... 50 °C
<b>Abmessungen / Schutzklasse</b>	Ø 36 x 90 mm (M30x1 Gewinde) / IP 67 (NEMA 4)	Ø 36 x 100 mm (M30x1 Gewinde) / IP 67 (NEMA 4)	Ø 36 mm x 100 mm (M30x1 Gewinde) / IP 67 (NEMA 4)
<b>Gewicht (ohne Montagewinkel)</b>	201 - 210 g (abhängig von Objektiv)	216 - 220 g (abhängig von Objektiv)	216 - 220 g, abhängig von Objektiv
<b>Schock / Vibration<sup>2)</sup></b>	IEC 60068-2	IEC 60068-2	IEC 60068-2
<b>Spannungsversorgung</b>	USB / PoE / 5-30 VDC	via USB	USB / PoE / 5-30 VDC
<b>Lieferumfang (Standard)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Xi-Kamera</li> <li>• USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Kabel für Aus-/Eingänge (1 m) mit Anschlussklemmleiste</li> <li>• Montagewinkel mit Stativgewinde, Montagemutter</li> <li>• Softwarepaket optris PIX Connect</li> <li>• Kurzanleitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Xi-Kamera</li> <li>• USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Kabel für Aus-/Eingänge (1 m) mit Anschlussklemmleiste</li> <li>• Montagewinkel mit Stativgewinde, Montagemutter</li> <li>• Softwarepaket optris PIX Connect</li> <li>• Kurzanleitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Xi-Kamera</li> <li>• Ethernet / PoE-Kabel (1 m) / USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Kabel für Aus-/Eingänge (1 m) mit Anschlussklemmleiste</li> <li>• Montagewinkel mit Stativgewinde, Montagemutter</li> <li>• Software Paket optris PIX Connect</li> <li>• Kurzanleitung</li> </ul>

**Mikroskopoptik für die Inspektion von Leiterplatten**

Die Mikroskopoptik für die Infrarotkamera **optris Xi 400** ermöglicht eine verlässliche Temperaturmessung an winzigen Objekten ab **240 µm (MFOV)**. In Kombination mit einem passenden Ständer ermöglicht dies eine professionelle Messung von Leiterplatten und Komponenten in der Elektronikindustrie. Der Messabstand zwischen Kamera und Objekt ist variabel zwischen **90 und 110 mm**. Durch den eingebauten Motorfokus lässt sich die Kamera bequem in der mitgelieferten PIX Connect Software fokussieren. Zur Messung noch kleinerer Objekte empfehlen wir die PI 640i Mikroskopoptik, **kleinster Messfleck: 28 µm (IFOV)**.

Nähere Informationen dazu auf Seite 21 und auf [www.optris.de/optris-xi-400-mikroskopoptik](http://www.optris.de/optris-xi-400-mikroskopoptik)



1) Die Genauigkeitsspezifikation gilt ab 150 °C

2) Für weitere Details siehe Handbuch

<b>Freiblasvorsatz</b>	<b>Wasserkühlgehäuse</b>	<b>Shutter</b>
<b>ACXIAPL + ACXIAPLAB (Montagewinkel)</b>	<b>ACXIW</b>	<b>ACXISCBxx* + ACXIAPLAB (Montagewinkel)</b>
<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Freiblasvorsatz kann in Kombination mit dem Wasserkühlgehäuse genutzt werden und schützt die Optik vor Verschmutzungen</li> <li>• Einsatz in rauen und staubigen Umgebungen zur Gewährleistung einer zuverlässigen Temperaturmessung</li> </ul>	<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das robuste Wasserkühlgehäuse ermöglicht die Verwendung der Infrarotkameras der Xi-Serie in heißen Umgebungen bis 250 °C</li> <li>• Entsprechende hitzebeständige Kabel sind ebenfalls lieferbar</li> </ul>	<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzlich können Kameras mit einem Shutter (Verschlussmechanik) versehen werden</li> <li>• Der Shutter schützt die Optik vor Verschmutzungen oder einfallenden Teilen und hat im Schnellverschlussmodus eine Reaktionszeit von 100 ms</li> </ul>

\* xx = für verschiedene Kabellängen

<b>Outdoor-Schutzgehäuse für Xi-Serie</b>	<b>USB-Server Gigabit 2.0 für Xi 400</b>	<b>Industrielles Prozess-Interface (PIF) für Xi-Serie</b>
<b>ACXIOPH24</b>	<b>ACPIUSBSGB</b>	<b>Xi 80 / 410: ACXIPIFCBx* Xi 400: ACXIPIFMACBx*</b>
<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzgrad IP 66</li> <li>• Zusätzlicher Freiblasvorsatz ermöglicht kontinuierlichen Einsatz in staubigen und feuchten Umgebungen</li> <li>• Heizelement und Lüftereinrichtung ermöglichen 24/7-Einsatz im Temperaturbereich von –40 °C bis 50 °C</li> <li>• Einbau von USB-Server Gigabit 2.0 und Prozess-Interface möglich zur Integration in Leitsysteme über weite Außenbereiche</li> </ul>	<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplette USB 2.0 kompatibel, Datentransferrate: 1,5 / 12 / 480 mbps, USB-Transfer-Modus: Isochronous</li> <li>• Netzwerkanbindung per Gigabit-Ethernet</li> <li>• Komplette TCP / IP Unterstützung inkl. Routing und DNS</li> <li>• Zwei unabhängige USB-Anschlüsse</li> <li>• Versorgung über PoE oder externe Spannungsversorgung mit 24–48 VDC</li> <li>• Galvanische Trennung 500 V<sub>EFF</sub> (Netzwerkanschluss)</li> <li>• Fernkonfiguration über webbasiertes Management</li> <li>• Geprüfte Technologie von Wiesemann &amp; Theis</li> </ul>	<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrielles Prozess-Interface für Xi 400 mit 3 Analog- / Alarmausgängen, 2 Analogeingängen, 1 Digitaleingang, 3 Alarmrelais</li> <li>• Industrielles Prozess-Interface für Xi 80 und Xi 410 mit 3 Analog- / Alarmausgängen, 3 Eingängen (analog oder digital), 3 Alarmrelais</li> <li>• 500 V<sub>AC</sub> Trennung zwischen Kamera und Prozess</li> <li>• Separater Fail-Safe-Relaisausgang</li> <li>• Die Xi-Hardware mit allen Kabelverbindungen und die PIX Connect-Software werden im Betrieb permanent überwacht</li> <li>• Extraoption für die Xi 80: Bis zu 3 PIFs können gekoppelt werden</li> </ul>



\* x = für verschiedene Kabellängen

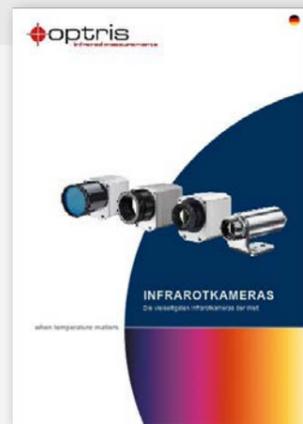
### Infrarotkameras

mit hoher Auflösung für schnelle Onlineanwendungen und austauschbaren Objektiven, inklusive Linescanner Funktion



### PI-Serie Precision Line

Die optris Infrarotkameras der PI Precision Line sind bildgebende Infrarot-Temperaturmessgeräte für alle Ansprüche. Von Allroundkünstlern wie der optris Wärmebildkamera PI 400i / 450i über hochauflösende VGA-Kameras (optris PI 640i) bis hin zu Spezialkameras für Metall- und Glasanwendungen sowie IR-Mikroskopaufnahmen ist für jede Anwendung etwas dabei.



Weitere Informationen zu unseren Infrarotkameras finden Sie in unserer

**Infrarotkamerabroschüre**

[www.optris.de/downloads-infrarotkameras](http://www.optris.de/downloads-infrarotkameras)



Infrarotkameras PI-Serie						
Basismodell	PI 400i / PI 450i		PI 640i	PI 640i Mikroskopoptik	PI 450i G7	PI 640i G7
Typ	IR		IR	IR	IR	IR
Detektor	FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)		FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)	FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)	FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)	FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)
Optische Auflösung	382 x 288 Pixel		640 x 480 Pixel VGA	640 x 480 Pixel @ 32 Hz 640 x 120 Pixel @ 125 Hz	382 x 288 Pixel	640 x 480 Pixel
Spektralbereich	8 – 14 µm		8 – 14 µm	8 – 14 µm	7,9 µm	7,9 µm
Temperaturbereiche	-20 ... 100 °C 0 ... 250 °C (20) 150 ... 900 °C <sup>1)</sup> 200 ... 1500 °C (Option)		-20 ... 100 °C 0 ... 250 °C (20) 150 ... 900 °C <sup>1)</sup> 200 ... 1500 °C (Option)	-20 ... 100 °C 0 ... 250 °C (20) 150 ... 900 °C <sup>1)</sup> 200 ... 1500 °C (Option)	150 ... 900 °C 200 ... 1500 °C	150 ... 900 °C 200 ... 1500 °C
Bildfrequenz	80 Hz / umschaltbar auf 27 Hz		32 Hz / 125 Hz im Subframe-Modus (640 x 120 Pixel)	32 Hz / 125 Hz im Subframe-Modus (640 x 120 Pixel)	80 Hz / umschaltbar auf 27 Hz	32 Hz / 125 Hz im Subframe-Modus (640 x 120 Pixel)
Optiken (FOV)	29° x 22° / f = 12,7 mm oder 18° x 14° / f = 20 mm oder 53° x 38° / f = 7,7 mm oder 80° x 54° / f = 5,7 mm		33° x 25° / f = 18,7 mm oder 15° x 11° / f = 41,5 mm oder 60° x 45° / f = 10,5 mm oder 90° x 64° / f = 7,7 mm	12° x 9° (F=1,1) / f = 44 mm kleinster Messfleck (IFOV): 28 µm	29° x 22° / f = 12,7 mm oder 18° x 14° / f = 20 mm oder 53° x 38° / f = 7,7 mm oder 80° x 54° / f = 5,7 mm	33° x 25° / f = 18,7 mm oder 15° x 11° / f = 20 mm oder 60° x 45° / f = 10,5 mm oder 90° x 64° / f = 7,7 mm
Thermische Empfindlichkeit (NETD)	PI 400i: 75 mK mit 29°, 53°, 80° FOV PI 450i: 40 mK mit 29°, 53°, 80° FOV o.g. Optiken: F = 0,9 PI 400i: 0,1 K mit 18° FOV / F = 1,1 PI 450i: 60 mK mit 18° FOV / F = 1,1		40 mK mit 33°, 60° und 90° FOV 60 mK mit 15° FOV	80 mK	150 mK 175 mK (mit 18° FOV)	80 mK mit 33°, 60°, 90° FOV 120 mK mit 15° FOV
Systemgenauigkeit (Bei T <sub>Umg</sub> = 23 ± 5 °C)	±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert		±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert	±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert	±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert	±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert
Temperaturkoeffizient	±0,05 % / K <sup>2)</sup>		±0,05 % / K <sup>2)</sup>	±0,05 % / K <sup>2)</sup>	-	-
PC-Schnittstellen	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Interface		USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Interface	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Interface	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Interface	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Interface
Prozess-Interface (PIF)	Standard-PIF	1x 0–10 V Eingang, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 1x 0–10 V Ausgang	1x 0–10 V Eingang, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 1x 0–10 V Ausgang	1x 0–10 V Eingang, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 1x 0–10 V Ausgang	1x 0–10 V Eingang, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 1x 0–10 V Ausgang	1x 0–10 V Eingang, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 1x 0–10 V Ausgang
	Industrie-PIF (optional)	2x 0–10 V Eingänge, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 3x 0/4–20 mA Ausgänge, 3x Relais (0–30 V / 400 mA), 1x Fail-Safe-Relais	2x 0–10 V Eingänge, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 3x 0/4–20 mA Ausgänge, 3x Relais (0–30 V / 400 mA), 1x Fail-Safe-Relais	2x 0–10 V Eingänge, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 3x 0/4–20 mA Ausgänge, 3x Relais (0–30 V / 400 mA), 1x Fail-Safe-Relais	2x 0–10 V Eingänge, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 3x 0/4–20 mA Ausgänge, 3x Relais (0–30 V / 400 mA), 1x Fail-Safe-Relais	2x 0–10 V Eingänge, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 3x 0/4–20 mA Ausgänge, 3x Relais (0–30 V / 400 mA), 1x Fail-Safe-Relais
Umgebungstemperatur (T <sub>Umg</sub> )	PI 400i: 0 ... 50 °C / PI 450i: 0 ... 70 °C		0 ... 50 °C	0 ... 50 °C	0 ... 70 °C	0 ... 50 °C
Lagertemperatur	PI 400i: -40... 70 °C / PI 450i: -40 ... 85 °C		-40 ... 85 °C	-40 ... 70 °C	-40 ... 85 °C	-40 ... 85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10–95 %, nicht kondensierend		10–95 %, nicht kondensierend	10–95 %, nicht kondensierend	10–95 %, nicht kondensierend	10–95 %, nicht kondensierend
Abmessungen / Schutzklasse	46 x 56 x 68 – 77 mm (abhängig von Objektiv und Fokusposition) / IP 67 (NEMA 4)		46 x 56 x 76 - 100 mm (abhängig von Objektiv und Fokusposition) / IP 67 (NEMA 4)	46 x 56 x 119 - 126 mm (abhängig von Objektiv und Fokusposition) / IP 67 (NEMA 4)	46 x 56 x 68 – 77 mm (abhängig von Objektiv und Fokusposition) / IP 67 (NEMA 4)	46 x 56 x 76 – 100 mm (abhängig von Objektiv und Fokusposition) / IP 67 (NEMA 4)
Gewicht	237 - 251 g, abhängig von Objektiv		269 - 340 g, abhängig von Objektiv	370 g, abhängig von Objektiv	237 - 251 g, abhängig von Objektiv	269 - 340 g, abhängig von Objektiv
Schock / Vibration <sup>3)</sup>	IEC 60068-2		IEC 60068-2	IEC 60068-2	IEC 60068-2	IEC 60068-2
Stativaufnahme	1/4 - 20 UNC		1/4 - 20 UNC	1/4 - 20 UNC	1/4 - 20 UNC	1/4 - 20 UNC
Spannungsversorgung	via USB		via USB	via USB	via USB	via USB
Lieferumfang (Standard)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Kamera mit 1 Objektiv</li> <li>• USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Tischstativ</li> <li>• PIF-Kabel mit Klemmleiste (1 m)</li> <li>• Bedienungsanleitung</li> <li>• Aluminiumkoffer (PI 400i)</li> <li>• Robuster Hartschalenkoffer (PI 450i)</li> <li>• Softwarepaket optris PIX Connect</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Kamera mit 1 Objektiv</li> <li>• USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Tischstativ</li> <li>• PIF-Kabel mit Klemmleiste (1 m)</li> <li>• Bedienungsanleitung</li> <li>• Robuster Hartschalenkoffer</li> <li>• Softwarepaket optris PIX Connect</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Kamera mit Mikroskopoptik (MO44) Kit</li> <li>• Mikroskop-Ständer</li> <li>• Standard USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Standard-PIF</li> <li>• Bedienungsanleitung</li> <li>• Robuster Hartschalenkoffer</li> <li>• Softwarepaket optris PIX Connect</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Kamera mit 1 Objektiv</li> <li>• USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Tischstativ</li> <li>• PIF-Kabel mit Klemmleiste (1 m)</li> <li>• Bedienungsanleitung</li> <li>• Robuster Hartschalenkoffer</li> <li>• Softwarepaket optris PIX Connect</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Kamera mit 1 Objektiv</li> <li>• USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Tischstativ</li> <li>• PIF-Kabel mit Klemmleiste (1 m)</li> <li>• Bedienungsanleitung</li> <li>• Robuster Hartschalenkoffer</li> <li>• Softwarepaket optris PIX Connect</li> </ul>

1) Die Genauigkeitsspezifikation gilt ab 150 °C 2) Für T<sub>Umg</sub> 10...50 °C und T<sub>Obj</sub> ≤ 500 °C; sonst: ± 0,1 K/K oder 0,1%/K (Es gilt der jeweils größere Wert) 3) Für weitere Details siehe Handbuch

Basismodell	PI 05M	PI 08M	PI 1M
<b>Typ</b>	IR	IR	IR
<b>Detektor</b>	CMOS (15 µm Pitch)	CMOS (15 µm Pitch)	CMOS (15 µm Pitch)
<b>Optische Auflösung</b>	764 x 480 Pixel @ 32 Hz 382 x 288 Pixel @ 80 Hz (umschaltbar auf 27 Hz) 72 x 56 Pixel @ 1 kHz 764 x 8 Pixel @ 1 kHz (schneller Lincscan-Modus)	764 x 480 Pixel @ 32 Hz 382 x 288 Pixel @ 80 Hz (umschaltbar auf 27 Hz) 72 x 56 Pixel @ 1 kHz 764 x 8 Pixel @ 1 kHz (schneller Lincscan-Modus)	764 x 480 Pixel @ 32 Hz 382 x 288 Pixel @ 80 Hz (umschaltbar auf 27 Hz) 72 x 56 Pixel @ 1 kHz 764 x 8 Pixel @ 1 kHz (schneller Lincscan-Modus)
<b>Spektralbereich</b>	500 – 540 nm	780 – 820 nm	0,85 – 1,1 µm
<b>Temperaturbereiche</b>	900 ... 2450 °C (27 Hz-Modus) 950 ... 2450 °C (32/80 Hz-Modus) 1100 ... 2450 °C (1 kHz-Modus)	575 ... 1900 °C (27 Hz-Modus) 625 ... 1900 °C (32/80 Hz-Modus) 750 ... 1900 °C (1 kHz-Modus)	450 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (27 Hz-Modus) 500 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (80 Hz- und 32 Hz-Modus) 600 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (1 kHz-Modus)
<b>Bildfrequenz</b>	Bis zu 1 kHz / 1 ms-Echtzeit-Analogausgang (0 - 10 V) von 8 x 8 Pixel (frei wählbar)	Bis zu 1 kHz / 1 ms-Echtzeit-Analogausgang (0 - 10 V) von 8 x 8 Pixel (frei wählbar)	Bis zu 1 kHz / 1 ms-Echtzeit-Analogausgang (0 - 10 V) von 8 x 8 Pixel (frei wählbar)
<b>Optiken (FOV)</b>	<b>FOV@764 x 480 px:</b> 26° x 16° (f=25 mm) <b>FOV@382 x 288 px:</b> 13° x 10° (f=25 mm)	<b>FOV@764 x 480 px:</b> 26° x 16° (f=25 mm) 39° x 25° (f=16 mm) <b>FOV@382 x 288 px:</b> 13° x 10° (f=25 mm) 20° x 15° (f=16 mm)	<b>FOV@764 x 480 px:</b> 39° x 25° (f=16 mm) 26° x 16° (f=25 mm) 13° x 8° (f=50 mm) 9° x 5° (f=75 mm) <b>FOV@382 x 288 px:</b> 20° x 15° (f=16 mm) 13° x 10° (f=25 mm) 7° x 5° (f=50 mm) 4° x 3° (f=75 mm)
<b>Thermische Empfindlichkeit (NETD)<sup>2)</sup></b>	< 2 K (< 1400 °C) < 4 K (< 2100 °C)	< 2 K (< 1000 °C) < 4 K (< 1600 °C)	< 2 K (< 900 °C) < 4 K (< 1400 °C)
<b>Systemgenauigkeit (Bei T<sub>Umg</sub> = 23 ± 5 °C)</b>	Für Objekttemperatur < 2000 °C: ±1 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±1,5 % vom Messwert für 1 kHz Für Objekttemperatur > 2000 °C: ±2 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±2,5 % vom Messwert für 1 kHz	Für Objekttemperatur < 1500 °C: ±1 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±1,5 % vom Messwert für 1 kHz Für Objekttemperatur > 1500 °C: ±2 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±2,5 % vom Messwert für 1 kHz	Für Objekttemperatur < 1400 °C: ±1 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±1,5 % vom Messwert für 1 kHz Für Objekttemperatur < 1600 °C: ±2 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±2,5 % vom Messwert für 1 kHz
<b>PC-Schnittstellen</b>	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Interface	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Interface	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Interface
<b>Prozess-Interface (PIF)</b>	<b>Standard-PIF</b> 1x 0–10 V Eingang, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 1x 0–10 V Ausgang <b>Industrie-PIF (optional)</b> 2x 0–10 V Eingänge, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 3x 0/4 – 20 mA Ausgänge, 3x Relais (0–30 V / 400 mA), 1x Fail-Safe-Relais	<b>Standard-PIF</b> 1x 0–10 V Eingang, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 1x 0–10 V Ausgang <b>Industrie-PIF (optional)</b> 2x 0–10 V Eingänge, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 3x 0/4 – 20 mA Ausgänge, 3x Relais (0–30 V / 400 mA), 1x Fail-Safe-Relais	<b>Standard-PIF</b> 1x 0–10 V Eingang, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 1x 0–10 V Ausgang <b>Industrie-PIF (optional)</b> 2x 0–10 V Eingänge, 1x digitaler Eingang (max. 24 V), 3x 0/4 – 20 mA Ausgänge, 3x Relais (0–30 V / 400 mA), 1x Fail-Safe-Relais
<b>Umgebungstemperatur (T<sub>Umg</sub>)<sup>3)</sup></b>	5 ... 50 °C	5 ... 50 °C	5 ... 50 °C
<b>Lagertemperatur</b>	– 40 ... 70 °C	– 40 ... 70 °C	– 40 ... 70 °C
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	10–95 %, nicht kondensierend	10–95 %, nicht kondensierend	10–95 %, nicht kondensierend
<b>Abmessungen / Schutzklasse</b>	46 x 56 x 88 – 129 mm mit Schutzrohr (abhängig von Objektiv und Fokusposition) / IP 67 (NEMA 4)	46 x 56 x 88 – 129 mm mit Schutzrohr (abhängig von Objektiv und Fokusposition) / IP 67 (NEMA 4)	46 x 56 x 88 – 129 mm mit Schutzrohr (abhängig von Objektiv und Fokusposition) / IP 67 (NEMA 4)
<b>Gewicht</b>	245 - 311 g, abhängig von Objektiv	245 - 311 g, abhängig von Objektiv	245 - 311 g, abhängig von Objektiv
<b>Schock / Vibration<sup>4)</sup></b>	IEC 60068-2	IEC 60068-2	IEC 60068-2
<b>Stativaufnahme</b>	1/4- 20 UNC	1/4- 20 UNC	1/4- 20 UNC
<b>Spannungsversorgung</b>	via USB	via USB	via USB
<b>Lieferumfang (Standard)</b>	• USB-Kamera mit 1 Objektiv • Objektivschutz inkl. Schutzfenster • USB-Kabel (1 m) • Tischstativ • PIF-Kabel (1 m) inkl. Klemmleiste • Bedienungsanleitung • Softwarepaket optris PIX Connect • Aluminiumkoffer • Optional: CoolingJacket, HT-Kabel	• USB-Kamera mit 1 Objektiv • Objektivschutz inkl. Schutzfenster • USB-Kabel (1 m) • Tischstativ • PIF-Kabel (1 m) inkl. Klemmleiste • Bedienungsanleitung • Softwarepaket optris PIX Connect • Aluminiumkoffer • Optional: CoolingJacket, HT-Kabel	• USB-Kamera mit 1 Objektiv • Objektivschutz inkl. Schutzfenster • USB-Kabel (1 m) • Tischstativ • PIF-Kabel (1 m) inkl. Klemmleiste • Bedienungsanleitung • Softwarepaket optris PIX Connect • Aluminiumkoffer • Optional: CoolingJacket, HT-Kabel

1) Anfangstemperatur +75 °C bei Optiken mit Brennweite f = 50 mm und f = 75 mm 2) Angegebener NETD-Wert gilt für alle Frequenzen 3) Bei einer Umgebungstemperatur von +25 °C 4) Für weitere Details siehe Handbuch

Glas-Inspektionssystem für die Prozesssteuerung in Glashärtungsanlagen

Neu



Mit dem neuen Glas-Inspektionssystem lassen sich Temperaturunterschiede während Glashärtungsprozessen schnell erkennen, wodurch Ausschuss vermieden wird und eine automatische Qualitätsüberwachung erfolgt.

Das Top-Down-System mit Temperaturreferenzierung mittels Sensor von unten sowie automatischer Emissionsgradkorrektur bei Standard- und Low-E-Gläsern wurde speziell zur Prozesssteuerung in Glashärtungsanlagen entwickelt.



Messprinzip

Eine Vielzahl von Optiken mit unterschiedlichen Sichtfeldern ermöglicht eine optimale Montage in einem größeren Abstand zum Messobjekt (keine Kühlung erforderlich) und vermeidet so Einflüsse durch den winkelabhängigen Emissionsgrad.

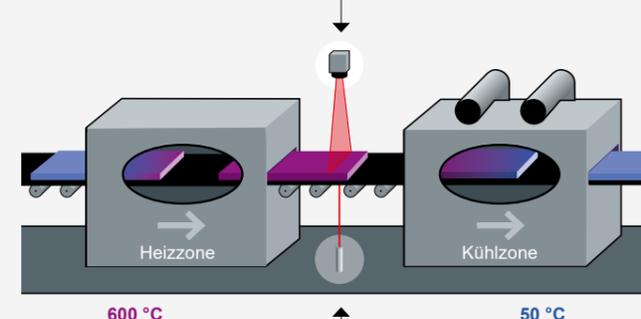
Software PIX Connect

Umfangreiche Analysesoftware ohne Lizenz-einschränkungen mit intuitiver Bedienoberfläche



Überwachung der Temperaturen von Glasscheiben

Positionierung von IR-Kamera und Referenzsensor in einem Top-Down-Glasinspektionssystem.



Wichtige Parameter

- Top-Down-System mit Temperaturreferenzierung mittels Sensor von unten sowie automatischer Emissionsgradkorrektur
- bei Standard- und Low-E-Gläsern
- Digital gesteuertes Optiksicherheitssystem (DCLP) erspart zusätzliches Freibleasen der Kameralinse
- Berechnung der Glasfläche
- Vormontiertes System zur einfachen Installation an Glashärtungsanlagen
- Automatische Scanlinienerkennung – unempfindlich gegenüber Bildverzerrung

# Zubehör PI-Serie

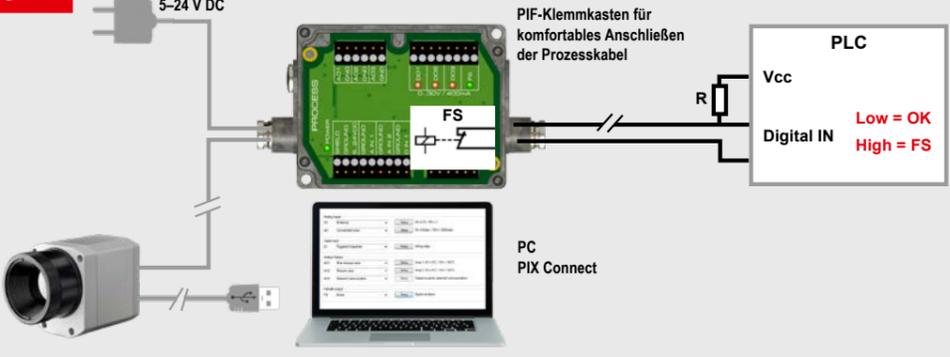
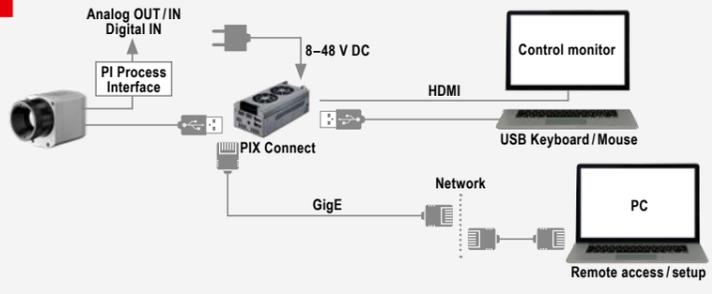
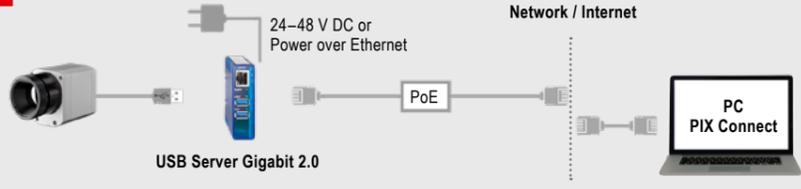
Outdoor-Schutzgehäuse für Infrarotkameras	PI NetBox
Artikel-Nr: ACPIOPH	Artikel-Nr: OPTPINBW732G
<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzgrad IP 66</li> <li>• Zusätzlicher Freiblasvorsatz ermöglicht kontinuierlichen Einsatz in staubigen und feuchten Umgebungen</li> <li>• Heizelement und Lüftereinrichtung ermöglichen 24/7-Einsatz im Temperaturbereich von -40 °C bis 50 °C</li> <li>• Einbau von USB-Server Gigabit 2.0 und Prozess-Interface möglich zur Integration in Leitsysteme über weite Außenbereiche</li> </ul>	<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miniatur PC zur Erweiterung der PI-Serie zum Stand-Alone-System oder zur Kabelverlängerung über GigE</li> <li>• Integrierter Hardware- und Software-Watchdog</li> <li>• Installation zusätzlicher Anwendersoftware möglich</li> <li>• Prozessor Intel® E3845 Quad Core, 1,91 GHz, 16 GB SSD, 2 GB RAM</li> <li>• Status-LEDs</li> <li>• Anschlüsse: 2x USB 2.0, 1x USB 3.0, 1x Mini-USB 2.0, Micro-HDMI Ethernet (Gigabit Ethernet), micro SDHC / SDXC Karte</li> <li>• Breiter Versorgungsspannungsbereich: 8-48 V DC oder Power over Ethernet (PoE)</li> <li>• Integrierbar in CoolingJacket Advanced</li> </ul>
	

USB-Server Gigabit 2.0 für optris PI-Kameras	Industrielles Prozess-Interface (PIF) für optris PI-Serie
Artikel-Nr: ACPIUSBSGB	Artikel-Nr: ACPIPFMA
<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplette USB 2.0 kompatibel, Datentransferrate: 1,5 / 12 / 480 mbps, USB-Transfer-Modus: Isochronous</li> <li>• Netzwerkanbindung per Gigabit-Ethernet</li> <li>• Für alle Modelle der PI-Serie sowie CTvideo / CSvideo-Serie</li> <li>• Komplette TCP/IP Unterstützung inkl. Routing und DNS</li> <li>• Zwei unabhängige USB-Anschlüsse</li> <li>• Versorgung über PoE oder externe Spannungsversorgung mit 24 - 48 V DC</li> <li>• Galvanische Trennung 500 V<sub>EFF</sub> (Netzwerkanschluss)</li> <li>• Fernkonfiguration über webbasiertes Management</li> </ul>	<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrielles Prozess-Interface für PI-Serie mit 3 Analog-/Alarmausgängen, 2 Analogeingängen, 1 Digitaleingang, 3 Alarmrelais</li> <li>• 500 V<sub>AC</sub> Trennung zwischen Kamera und Prozess</li> <li>• Separater Fail-Safe-Relaisausgang</li> <li>• Die PI-Hardware mit allen Kabelverbindungen und die PIX Connect-Software werden im Betrieb permanent überwacht</li> </ul>
	

# Zubehör PI-Serie

Erweiterungsmöglichkeiten

CoolingJacket Advanced	Freiblasvorsatz Laminar
Artikel-Nr: ACPIICJA	Artikel-Nr: ACCJAAPLS
<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz bei Umgebungstemperaturen von bis zu 315 °C</li> <li>• Luft-/Wasserkühlung mit integriertem Freiblasvorsatz und optionalen Schutzfenstern</li> <li>• Modulares Konzept für einfache Montage unterschiedlichster Geräte und Optiken</li> <li>• Problemloser Sensorausbau vor Ort durch Quick-Release Chassis</li> <li>• Integration von Zusatzkomponenten wie PI NetBox, USB-Server Gigabit 2.0 und Industrielles Prozess-Interface (PIF) in der Extended-Version</li> </ul>	<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzvorsatz für raue Einsatzumgebungen</li> <li>• Luft- und Wasserkühlung, flexibler, laminarer Luftstrom zum Schutz vor Verschmutzungen</li> <li>• Wartungsfreundlich durch Klappmechanismus</li> <li>• Im installierten Modus von außen fokussierbar</li> <li>• Schutzfenster integriert für mechanischen Schutz</li> <li>• Auch als Linescanner-Variante erhältlich</li> </ul>
	

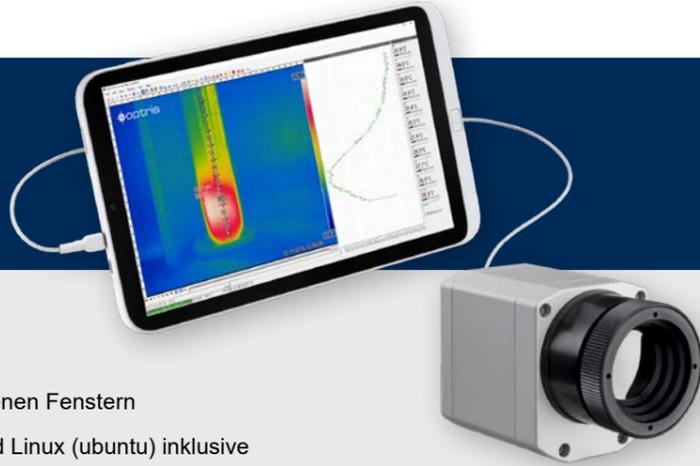
Anschlussmöglichkeiten	
<b>Industrielles Prozess Interface</b> 	
<b>PI NetBox</b> 	
<b>USB-Server Gigabit 2.0</b> 	

## PIX Connect

Umfangreiche Analysesoftware

- Keine Lizenzbeschränkungen
- Software mit intuitiver Bedienoberfläche
- Darstellung mehrerer Kamerabilder in verschiedenen Fenstern
- Zwei Software Development Kits für Windows und Linux (ubuntu) inklusive

Der **HummingBoard Edge Computer** von SolidRun ist eine Hardware, die wir allen Kunden empfehlen, die unsere PI und Xi Infrarotkameras mit Hilfe unseres Direct SDK in ihre Linux-basierte Software integrieren möchten.



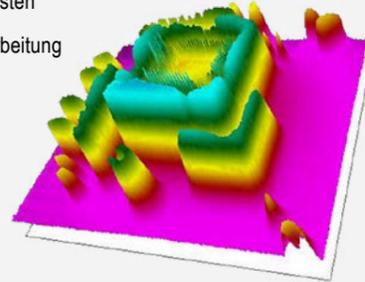
## Hoher Anpassungsgrad zur kundenspezifischen Darstellung

- Verschiedene Layoutoptionen zur individuellen Gestaltung (Fensteranordnung, Werkzeugleiste)
- Temperaturanzeige in °C oder °F
- Auswahl individueller Messparameter passend für die jeweilige Anwendung



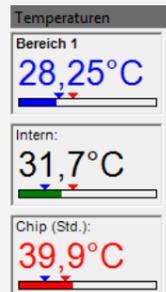
## Ausführliche Online- und Offline-Datenanalyse

- Detaillierte Analyse mit Hilfe von Messfeldern, automatische Hotspot- und Coldspot-Suche
- Verknüpfung von Temperaturinformationen (Differenz Messfelder, Bildsubtraktion)
- Zeitlupen- und Zeitrafferdarstellung radiometrischer Videos
- Speichern einzelner Bilder und integrierte Videoschnittfunktion
- Optimierte Farbpaletten zum Hervorheben von thermischen Kontrasten
- Einstellbare Signalverarbeitung (Max, Min, Mittelwert)



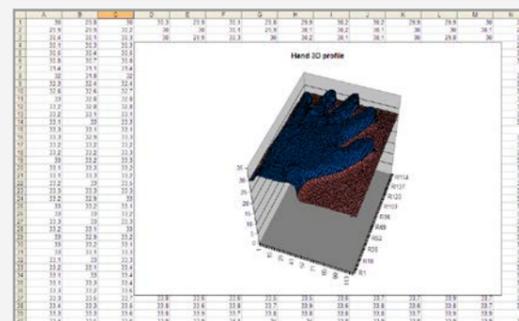
## Automatische Prozess- und Qualitätskontrolle

- Individuelle Einstellung von Alarmschwellen in Abhängigkeit vom Prozess
- Externe Kommunikation der Software über COM-Ports, DLL
- Korrektur des Wärmebildes über Referenzwerte
- Komfortable Konfiguration der Signalein- und -ausgänge



## Videoaufnahme und Schnappschuss-Funktion

- Manuelle oder getriggerte Datenerfassung
- Radiometrische Video-Sequenzen (\*.ravi)
- Radiometrische Schnappschüsse (\*.tiff / \*.csv zur Analyse in Excel)



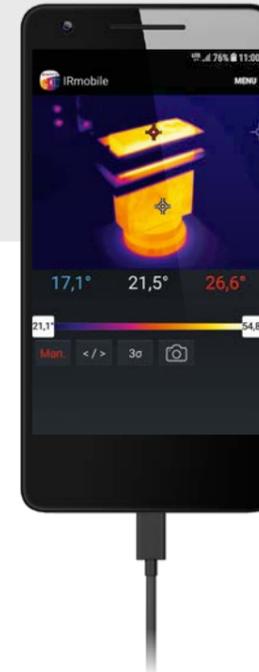
## IRmobile

Das Einstelltool für alle IR-Kameras



### Infrarotkamera

- Live Infrarotbild mit automatischer Hot- und Coldspot Suche
- Änderung der Farbpalette, Skalierung und Temperaturmessbereich
- Änderung der Temperatureinheit: Celsius oder Fahrenheit
- Einstellung der Farbskalierung (Manuell, Min / Max, 3 Sigma)
- Erstellung eines Schnappschusses
- Integrierter Simulator



### Unterstützt

- PI und Xi-Serie sowie alle Pyrometer
- Für Android Geräte ab Version 5.0 oder höher mit Micro-USB oder USB-C Anschluss, die USB-OTG unterstützen

## Optris calculator

Vereint den Messfleckkalkulator der IR-Pyrometer und den Optikkalkulator der IR-Kameras

Es wird für jeden Abstand die Messfleckgröße des jeweiligen Gerätes kalkuliert.



### Pyrometer

- Der Messfleckkalkulator ermittelt die genaue Spotgröße für alle Sensor / Optik Kombinationen für jede eingegebene Entfernung
- Für zuverlässige Messungen

### Besonderheiten

- Errechnet für jeden Abstand die Messfleckgröße des jeweiligen Gerätes
- Immer den aktuellen Stand durch regelmäßige Updates

### IR-Kamera

- Für alle Kamera / Objektiv-Kombinationen und Entfernungen zum Objekt werden die Messfeldabmessungen und die Pixelgröße genau berechnet
- Bestimmung einer optimalen Positionierung der Kamera und Vermeidung von Messfehlern

### Unterstützt

- Für Android Geräte ab Version 5.0 oder höher





Erfahren Sie  
mehr über uns:  
[www.optris.de](http://www.optris.de)

 [linkedin.com/company/optris](https://www.linkedin.com/company/optris)

 [youtube.com/c/OptrisEN](https://www.youtube.com/c/OptrisEN)

 [twitter.com/optris](https://twitter.com/optris)

 [facebook.com/optris.gmbh](https://www.facebook.com/optris.gmbh)

when temperature matters

Optris GmbH  
Ferdinand-Buisson-Str. 14  
13127 Berlin · Germany  
Tel.: +49 30 500 197-0  
Fax: +49 30 500 197-10

E-Mail: [info@optris.de](mailto:info@optris.de)  
[www.optris.de](http://www.optris.de)

