



# INFRAROTKAMERAS

Die vielseitigsten Infrarotkamas der Welt

when temperature matters

## Innovative thermische Messsysteme

Die Infrarotkameras von Optris sind vollradiometrische stationäre Thermografiesysteme mit einem hervorragenden Preis-Leistungs-Verhältnis. Die Wärmebildkameras werden über USB und Ethernet an einen PC angeschlossen und sind sofort einsatzbereit. Die Anzeige der Temperaturdaten erfolgt über optris PIX Connect - die lizenzfreie Analysesoftware.

### Berührungslose Temperaturmessung Made in Germany

Die IR-Messgeräte von Optris ermöglichen die ständige Überwachung und Kontrolle nahezu aller Fertigungsprozesse und die Senkung der Produktionskosten durch gezielte Prozessoptimierung.

Einmal angeschafft, sind Wärmebildkameras unverzichtbare Ausrüstungsgegenstände für zahlreiche industrielle Anwendungen, z.B.

- Glas
- Kunststoffe
- Metall
- Automobilindustrie
- Elektrischer Versorgungssektor
- Feuerschutz / Sicherheit
- Instandhaltung
- Biowissenschaften / Medizin
- 3D-Druck & Additive Fertigung

Weitere Informationen zu Anwendungsbeispielen finden Sie auf Seite 19.

### Ansprechpartner und Unterstützung

Die Applikationsingenieure und Vertriebspartner von Optris verfügen über die nötige Erfahrung und den technischen Hintergrund, um das umfangreiche Portfolio an IR-Kameras und Zubehör für Ihre Temperaturmessaufgaben einzusetzen. Kontaktieren Sie uns direkt oder besuchen Sie unsere zahlreichen technischen Schulungsveranstaltungen und den Optris YouTube-Kanal.



Weitere Informationen zur berührungslosen Temperaturmessung finden Sie in unserer Broschüre:

#### Infrarot Grundlagen

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



Erfahren Sie mehr über Infrarotmesstechnik und besuchen Sie unsere Website:

#### IR Lexikon

[www.optris.de/lexikon](http://www.optris.de/lexikon)

## Kennen Sie unseren YouTube – Kanal?

Erfahren Sie mehr über die Infrarot-Temperaturmessgeräte von Optris und deren Aufbau, Eigenschaften und Besonderheiten.

Der Optris YouTube-Kanal gibt Ihnen einen Überblick über unser Unternehmen und die Welt der Infrarotmesstechnik.

Unsere Videos helfen Ihnen, die Funktionalität unserer Produkte zu entdecken und zu lernen, wie Sie sie für Ihr Unternehmen einsetzen können:



- Neue Produkte,
- How to's,
- Software Tutorials
- Hands-on-Trainings

optris® Xi series Spot finder IR camera



## Vorteile Xi Compact Line

- Kompakter, preisgünstiger Industrie-Imager für Temperaturmessungen von -20 bis 900 °C
- Motorisierter Fokus
- Autonomer Betrieb (ohne PC) mit automatischem Spotfinder und direktem Analogausgang - ideal für den OEM-Einsatz
- Direkte Ethernet-Schnittstelle (Xi 80 / 410)

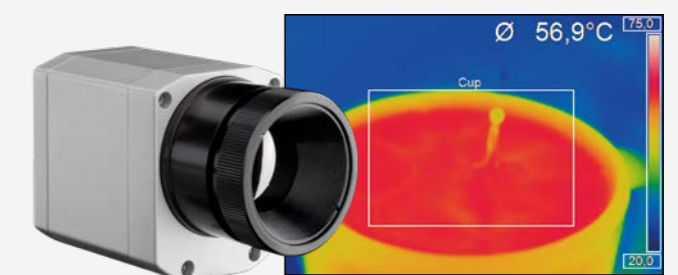


### Automatische Hotspot Suche

Objekte können thermisch untersucht und heiße oder kalte Stellen (Hot- oder Cold-spots) automatisch gefunden werden.

## Vorteile PI Precision Line

- Austauschbare Objektive
- Geeignet für schnelle Prozesse (bis zu 1 kHz)
- Hohe thermische Empfindlichkeit (bis zu 40 mK NETD)
- Hohe Auflösung (bis zu 764 x 480 Pixel)
- Schutzfilter für Laserapplikationen
- Temperaturmessbereiche von -20 bis 2450 °C
- Verschiedene Spektralbereiche: 500 nm / 800 nm / 1 µm / 7,9 µm / 8 – 14 µm
- Lieferung inklusive Prüfzertifikat



### Schnelle Messungen

Temperaturverteilungen auf einer Oberfläche lassen sich exakt im Millisekunden-Intervall erfassen.

## Autonomer Betrieb mit direktem Analogausgang

Über ein externes Prozess-Interface können bis zu 9 frei definierbare Messfelder als Analogausgänge weiterverarbeitet werden.



## Einfache Prozessintegration

Software Development Kits (SDK) für Integration der Kamera in kundenspezifische Software (Windows/ Linux) über Dynamic-Link Library (DLL) oder COM-Port Schnittstellen zu LabView und MATLAB sind ebenfalls im SDK enthalten.

## optris Mikroskopoptik

Die austauschbare, fokussierbare Mikroskopoptik ermöglicht die gleichzeitige elektrische Prüfung und thermische Analyse kleinster Komponenten – bei einer Auflösung von bis zu 28 µm. Mit einer Frame-rate von bis zu 125 Hz können auch schnelle Prozesse problemlos inspiziert und dank der Aufnahme radiometrischer Videosequenzen und Bildern für die spätere Analyse gespeichert werden.

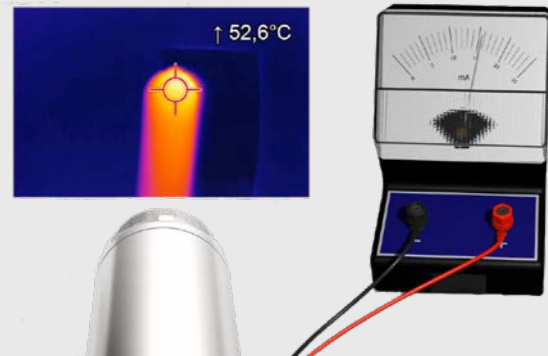


Alle Optris Infrarotkameras sind kompatibel mit der Data Acquisition (DAQ) Software Dewesoft X von DEWESoft®.

### Kompakte spot finder IR-Kamera



- Industriekamera für exakte Temperaturmessungen von -20 bis 900 °C
- Robuster und kompakter Imager mit Motorfokus
- Autonomer Betrieb mit automatischer Spotsuche und direktem Analogausgang
- 80 Hz Bildfrequenz für die Überwachung von schnellen thermischen Prozessen
- Umfangreiches ready-to-use Paket zum attraktiven Preis – inklusive vielseitiger Software mit Linescan-Funktion und Anschlusskabel



### Integrierte Spot finder-Funktion

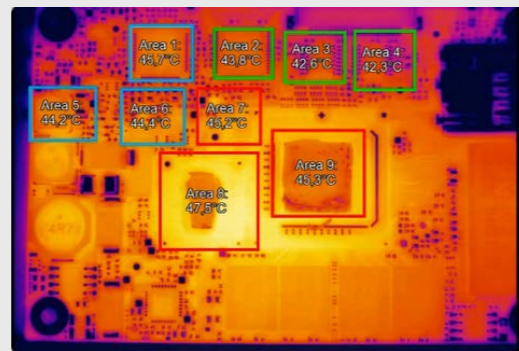
Durch die integrierte Spot finder-Funktion wird die Temperatur sich bewegender Objekte präzise gemessen, ohne dass der Sensor neu justiert werden muss.

Die Kamera erledigt diese Aufgabe autonom, ohne Anbindung an einen PC.

### Pyrometer oder Kamera?

Die Xi-Serie ist eine Fusion aus robustem, kompaktem Pyrometer und moderner IR-Kamera.

Dank Analog- sowie Digitalausgang und der Möglichkeit, über ein externes Prozess-Interface bis zu neun frei definierbare Messfelder weiterzuverarbeiten, ist die Xi-Kamera bestens für den OEM Einsatz geeignet.



### Einfache SPS-Integration über RS485-Schnittstelle



### Motorfokus vereinfacht die Handhabung

Beide Xi-Modelle sind mit einem Motorfokus ausgestattet. In Verbindung mit der kostenfreien PIX Connect Software ermöglicht dieser die bequeme Scharfstellung der Kamera aus der Ferne.

### Mikroskop-Optik für die Inspektion von bestückten Leiterplatten

- Optische Auflösung von 382 x 288 Pixeln für genaue Temperaturmessungen von -20 °C bis 900 °C
- Robuste Kamera im Kleinformat mit motorisiertem Fokus
- 80 Hz Bildfrequenz für die Überwachung schneller thermischer Prozesse - Echtzeit-Thermobilder in hoher Geschwindigkeit
- Aufzeichnung von radiometrischen Videos  
Umfangreiches Komplettpaket zu einem attraktiven Preis - inklusive vielseitiger Bildverarbeitungssoftware und Anschlusskabel



Die Mikroskopoptik des Xi 400 ermöglicht eine zuverlässige Temperaturmessung an kleinsten Objekten ab 240 µm. In Kombination mit einem geeigneten Stativ ermöglicht dies die professionelle Messung von Leiterplatten und Bauteilen in der Elektronikindustrie.

Der Messabstand zwischen Kamera und Objekt ist zwischen 90 und 110 mm variabel. Der eingebaute Motorfokus ermöglicht eine einfache Fokussierung der Kamera mit der mitgelieferten PIX Connect Software.



### Kompakter Helfer für Elektronikanwendungen

Leiterplatten sind das Herz elektronischer Geräte. Diese werden immer kleiner, müssen zugleich aber immer höhere Leistungen vollbringen. Mithilfe der Mikroskopoptik der Infrarotkamera optris Xi 400 lassen sich Temperaturen bestückter Platinen oder ganzer Baugruppen präzise berührungslos messen. Überhitzte Partien können so schnell identifiziert und mögliche Defekte abgewendet werden.

Die Ursachen für zu hohe Temperaturen können vielfältig sein: defekte Bauteile, falsch dimensionierte Leiterbahnen oder mangelhafte Lötstellen.



<b>Kompakte spot finder IR-Kamera</b> für den Einsatz in rauer Industrieumgebung, autonomer Betrieb möglich.			
			<b>Neu</b>
Basismodell	Xi 80	Xi 400	Xi 410
Detektor	FPA, ungekühlt (34 µm Pitch)	FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)	FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)
Optische Auflösung	80 x 80 Pixel	382 x 288 Pixel	384 x 240 Pixel
Spektralbereich	8 – 14 µm	8 – 14 µm	8 – 14 µm
Temperaturbereiche	-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) <sup>2)</sup>	-20 ... 100 °C; 0 ... 250 °C; (20) 150 ... 900 °C <sup>1)</sup> ; 200 ... 1500 °C (Option) <sup>2)</sup>
Bildfrequenz	50 Hz	80 Hz / 27 Hz	Ethernet: 25 Hz / USB: 4 Hz autonomer Betrieb: (ohne PC) 1,5 Hz
Optiken (FOV)	30° (f = 5,1 mm / F = 0,9) 12° (f = 12,7 mm / F = 1,0) 55° (f = 3,1 mm / F = 0,9) 80° (f = 2,3 mm / F = 0,9)	29° x 22° (f = 12,7 mm / F = 0,9) 18° x 14° (f = 20 mm / F = 1,1) 53° x 38° (f = 7,7 mm / F = 0,9) 80° x 54° (f = 5,7 mm / F = 0,9)	29° x 18° (f = 12,7 mm / F = 0,9) 18° x 12° (f = 20 mm / F = 1,1) 53° x 31° (f = 7,7 mm / F = 0,9) 80° x 44° (f = 5,7 mm / F = 0,9)
Mikroskopoptik	–	18° x 14° (f = 20 mm / F=1,1), Kleinster Messfleck (IFOV): 80 µm	–
Fokus	Motorisierter Fokus	Motorisierter Fokus	Motorisierter Fokus
Optische Auflösung (D:S)	190:1 (12° Optik)	390:1 (18° Optik)	390:1 (18° Optik)
Thermische Empfindlichkeit (NETD) <sup>3)</sup>	100 mK	80 mK	80 mK
Systemgenauigkeit (at 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
PC-Schnittstellen	USB 2.0 / Ethernet (100 Mbit/s) / PoE	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Schnittstelle	USB 2.0 / Ethernet (100 Mbit/s) / PoE
Direkte Ein-/ Ausgänge / Standard-Prozess-Interface (PIF)	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
Industrie-Prozess-Interface (PIF)	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
Kabellänge	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
Umgebungstemperatur (T <sub>Umg</sub> )	0 °C ... 50 °C	0 °C ... 50 °C	0 °C ... 50 °C
Abmessungen	Ø 36 x 90 mm (M30x1 Gewinde)	Ø 36 x 100 mm (M30x1 Gewinde)	Ø 36 mm x 100 mm (M30x1 Gewinde)
Schutzklasse	IP 67 (NEMA 4)	IP 67 (NEMA 4)	IP 67 (NEMA 4)
Gewicht (ohne Montagewinkel)	201 - 210 g, abhängig von Objektiv	216 - 220 g, abhängig von Objektiv	216 - 220 g, abhängig von Objektiv
Spannungsversorgung	USB / PoE / 5-30 VDC	via USB	USB / PoE / 5-30 VDC
Stromverbrauch (typische Werte)	1,5 W	1,5 W	1,5 W
Lieferumfang (Standard)	<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>

1) Die Genauigkeitsspezifikation gilt ab 150 °C  
 2) Wenn diese Option bestellt wird, entfällt der (20)150 ... 900 °C Temperaturbereich  
 3) LT: Messung der rauschäquivalenten Temperaturdifferenz (NETD) nach VDI 5585, Verfahren B; 25 °C Schwarzkörpertemperatur (-20 ... 100 °C Bereich), Bildfrequenz 20 Hz gemittelt

Freiblasvorsatz	Wasserkühlgehäuse	Shutter
ACXIAPL + ACXIAPLAB (Montagewinkel)	ACXIW	ACXISCBxx* + ACXIAPLAB (Montagewinkel)
<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>

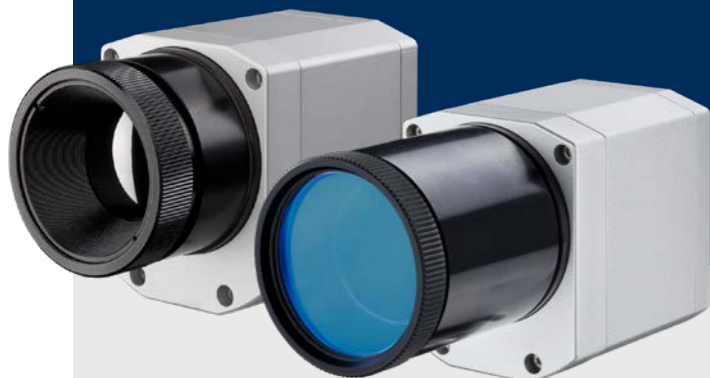
\*) xx = für verschiedene Kabellängen

Outdoor-Schutzgehäuse für Xi-Serie	USB-Server Gigabit 2.0 für Xi 400	Industrielles Prozess-Interface (PIF) für Xi-Serie
ACXIOPH24	ACPIUSBSGB	Xi 80 / 410: ACXIPIFCBx* Xi 400: ACXIPIFACBx*
<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>Komplett 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> </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 VAC<sub>EFF</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 und austauschbaren Objektiven für schnelle Online-Anwendungen inklusive Linescanner



### 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 / PI 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.



**IR Kamera Konfigurator:**

[www.optris.de/ir-kamera-konfigurator](http://www.optris.de/ir-kamera-konfigurator)

For further information on our infrared cameras visit our website

**PI-Serie - die Precision Line**

[www.optris.de/pi-precision-line](http://www.optris.de/pi-precision-line)



Infrarotkameras PI-Serie						
Basismodell		PI 400i / PI 450i	PI 640i	PI 640i Mikroskopoptik	PI 450i G7	PI 640i G7
Detektor		FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)	FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)	FPA, ungekühlt (17 µm Pitch)	FPA, unco ungekühlt oled (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 im Subframe-Modus (640 x 120 Pixel)
Optiken (FOV) austauschbar		29° x 22° (f = 12,7 mm / F = 0,9) 18° x 14° (f = 20 mm / F = 1,1) 53° x 38° (f = 7,7 mm / F = 0,9) 80° x 54° (f = 5,7 mm / F = 0,9)	33° x 25° (f = 18,7 mm / F = 0,8) 15° x 11° (f = 41,5 mm / F = 1,0) 60° x 45° (f = 10,5 mm / F = 0,8) 90° x 64° (f = 7,7 mm / F = 0,8)	12° x 9° (f = 44 mm / F = 1,1) Kleinster Messfleck (IFOV): 28 µm	29° x 22° (f = 12,7 mm / F = 0,9) 18° x 14° (f = 20 mm / F = 1,1) 53° x 38° (f = 7,7 mm / F = 0,9) 80° x 54° (f = 5,7 mm / F = 0,9)	33° x 25° / f = 18,7 mm / F = 0,8 15° x 11° / f = 41,5 mm / F = 1,0 60° x 45° / f = 10,5 mm / F = 0,8 90° x 64° / f = 7,7 mm / F = 0,8
Thermische Empfindlichkeit (NETD) <sup>2)</sup>		PI 400i: 75 mK mit 29°, 53°, 80° FOV PI 400i: 100 mK mit 18° FOV / F = 1,1 PI 450i: 60 mK mit 18° FOV / F = 1,1 PI 450i: 40 mK mit 29°, 53°, 80° FOV	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 (at 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>3)</sup>	±0,05 % / K <sup>3)</sup>	±0,05 % / K <sup>3)</sup>	-	-
PC-Schnittstellen		USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Schnittstelle	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Schnittstelle	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Schnittstelle	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Schnittstelle	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Schnittstelle
Prozessinterface (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
Abmessungen		46 x 56 x 68 – 77 mm (abhängig von Objektiv und Fokusposition)	46 x 56 x 76 - 100 mm (abhängig von Objektiv und Fokusposition)	46 x 56 x 119 - 126 mm (abhängig von Objektiv und Fokusposition)	46 x 56 x 68 – 77 mm (abhängig von Objektiv und Fokusposition)	46 x 56 x 76 – 100 mm (abhängig von Objektiv und Fokusposition)
Schutzklasse		IP 67 (NEMA 4)	IP 67 (NEMA 4)	IP 67 (NEMA 4)	IP 67 (NEMA 4)	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
Spannungsversorgung		via USB	via USB	via USB	via USB	via USB
Stromverbrauch (typische Werte)		1,5 W	1,5 W	1,5 W	2,5 W	2,5 W
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>

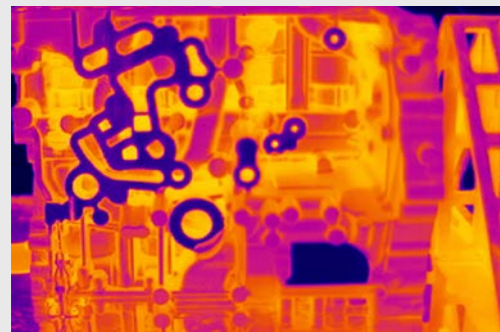
1) Die Genauigkeitsspezifikation gilt ab 150 °C.

2) LT: Messung der rauschäquivalenten Temperaturdifferenz (NETD) nach VDI 5585, Verfahren B; 25 °C Schwarzkörpertemperatur (-20-100 °C Bereich), Bildfrequenz 20 Hz gemittelt  
G7: Messung der rauschäquivalenten Temperaturdifferenz (NETD) nach VDI 5585, Verfahren B; 650 °C Schwarzkörpertemperatur, Bildfrequenz 20 Hz gemittelt

3) 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)

**Eine der kleinsten Kameras ihrer Klasse**

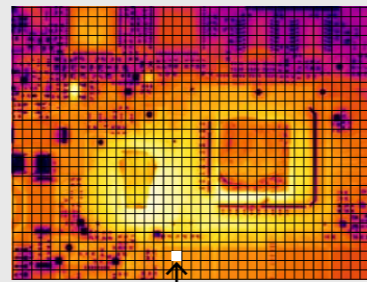
- Kompakte Größe von 46 x 56 x 68 - 77 mm (abhängig von Objektiv)
- Gute thermische Empfindlichkeit von 75 mK
- Wärmebildaufnahme mit bis zu 80 Hz
- Austauschbare Objektive & industrielles Zubehör
- Detektor mit 382 x 288 Pixel
- Geringes Gewicht (237 - 251 g, abhängig von Objektiv)
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive



**Leistungsstark für ein breites Einsatzspektrum**

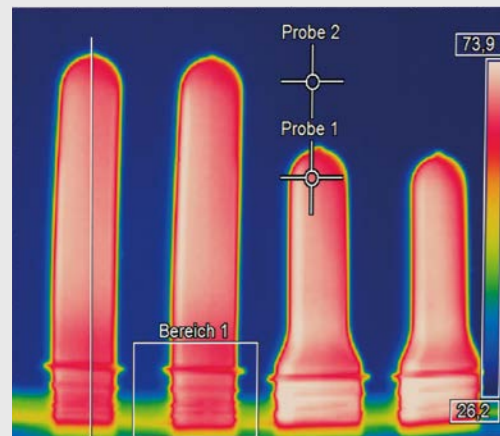
Die leistungsstarke Infrarotkamera optris PI 400i hat ein breites Einsatzspektrum in der Industrie.

So helfen die Wärmebildaufnahmen insbesondere Prozesse im Automotive-Bereich, in der Kunststoffverarbeitung sowie in der Halbleiter- und Photovoltaikindustrie zu überwachen und die Qualität der hier hergestellten Produkte sicherzustellen.



382 x 288 Pixel    10 x 10 Pixel = 40 mm<sup>2</sup>

SMD-Baustein als Messobjekt  
Messfeldgröße: 240 mm x 180 mm,  
Pixelgröße: 0,63 mm



Thermal image shots of preforms in PET bottle production

**80 Hz Aufnahmen mit voller Pixelauflösung**

Die Darstellung und Aufnahme von Wärmebildern ist mit voller Auflösung bei einer hohen Messgeschwindigkeit von 80 Bildern in der Sekunde möglich.

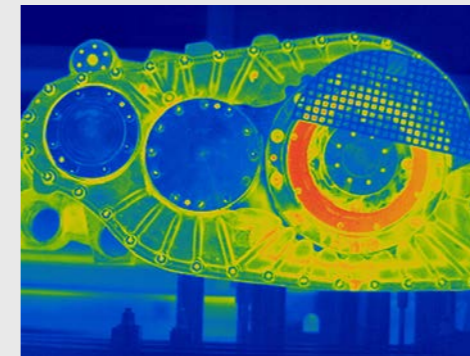


Application examples, e.g. in the plastics industry:

[www.optris.global/plastics](http://www.optris.global/plastics)

**Detektion minimaler Temperaturunterschiede**

- Kompakte Größe von 46 x 56 x 68 - 77 mm (abhängig von Objektiv)
- Außergewöhnlich gute thermische Empfindlichkeit von 40 mK
- Wärmebildaufnahme mit bis zu 80 Hz
- Austauschbare Objektive & industrielles Zubehör
- Detektor mit 382 x 288 Pixel
- Einsetzbar bis zu 70 °C Umgebungstemperatur ohne zusätzliche Kühlung
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive

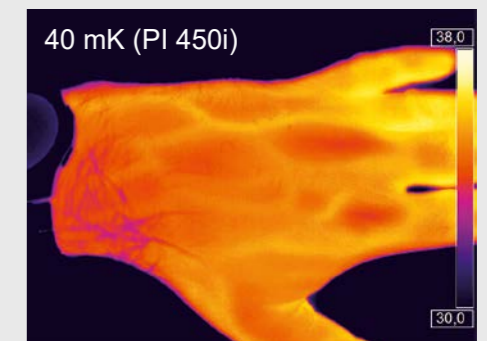
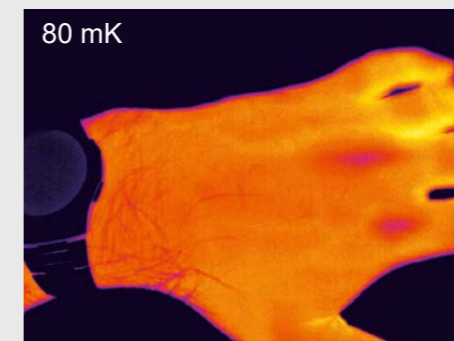


**Höchste Temporauflösung von 40 mK**

Zur Detektion von feinsten Temperaturunterschieden kommt die optris PI 450i mit einer Auflösung von 40 mK zum Einsatz, z. B. in der Qualitätskontrolle von Produkten oder in der medizinischen Vorsorge.

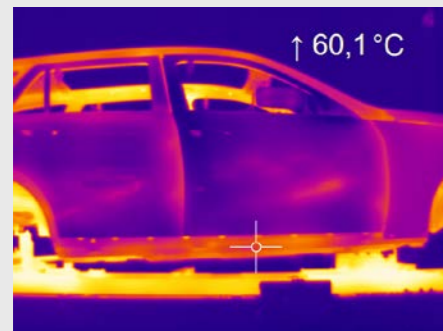
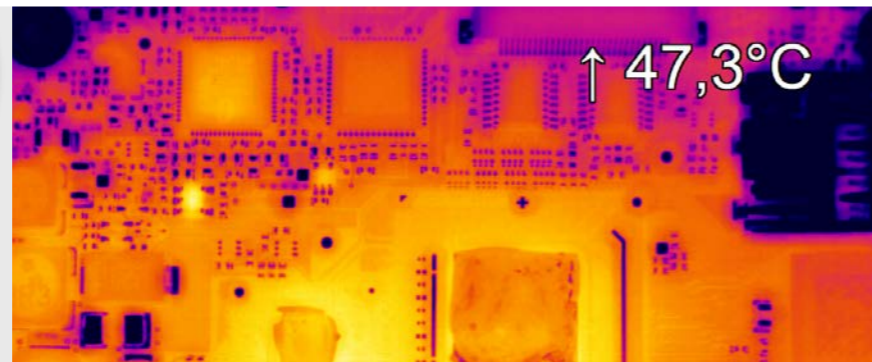
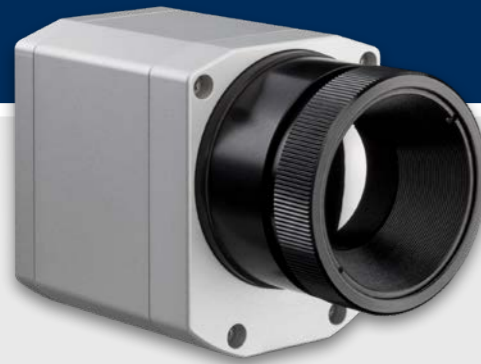
**Anwendungsbeispiel im Medizinbereich**

Durch die sehr hohe Temporauflösung der optris PI 450i können selbst Venen unter der Haut sichtbar gemacht werden.



**Eine der kleinsten VGA Infrarotkameras weltweit**

- 640 x 480 Pixel
- Radiometrische Videoaufnahmen mit 32 Hz, 125 Hz im Subframe-Modus (640 x 120 Pixel)
- Kompakte Größe von 46 x 56 x 76 – 100 mm (abhängig von Objektiv)
- Geringes Gewicht (269 – 340 g, abhängig von Objektiv)
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive

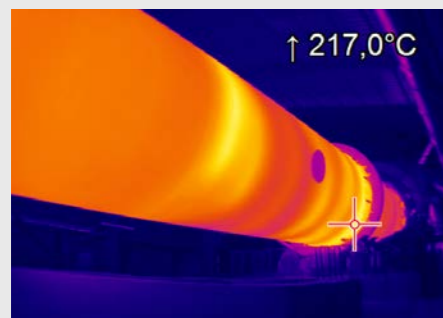
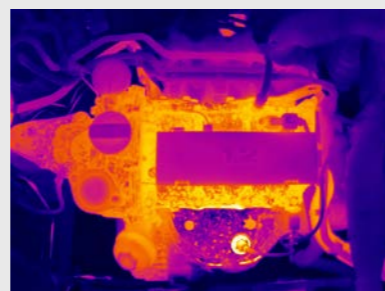


**Gestochen scharfe Infrarotbilder und -videos zur Prozessoptimierung**

Mit einer Gehäuse-Größe von nur 46 x 56 x 90 mm und einem Gewicht von 320 Gramm gehört die optris PI 640i zu den kompaktesten Wärmebildkameras auf dem Markt.

Die hochauflösende Infrarotkamera optris PI 640i findet überall dort Einsatz, wo feinste thermische Details von Bedeutung sind.

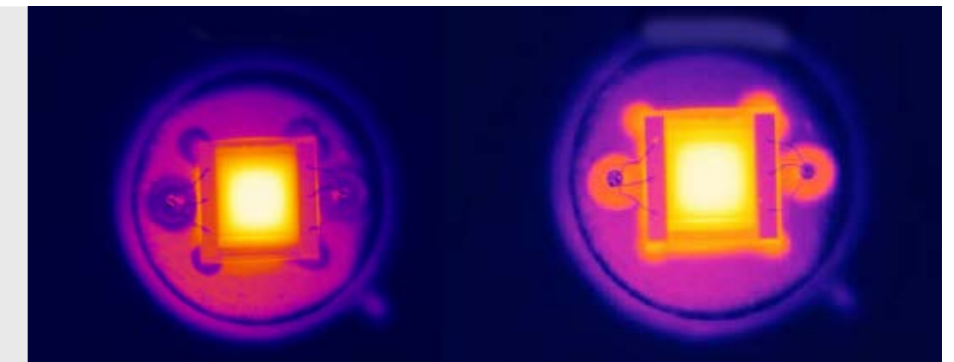
Sowohl in der Forschung und Entwicklung als auch in der Industrie trägt die Kamera daher maßgeblich zur Prozessoptimierung bei.



Anwendungsbeispiele, z.B. zur Brandfrüherkennung in Müllbunkeranlagen, finden Sie unter: [www.optris.de/temperaturueberwachung-im-muellbunker](http://www.optris.de/temperaturueberwachung-im-muellbunker)

**Mikroskopoptik für die Untersuchung von elektronischen Baugruppen**

- Austauschbare, fokussierbare Optik für flexiblen Einsatz
- Analysieren von kleinen Komponenten mit einer Auflösung bis zu 28 µm
- Gleichzeitige elektrische Prüfung und thermische Analyse möglich durch optimalen Arbeitsabstand
- Framerate bis zu 125 Hz ermöglicht Inspektion schneller Prozesse
- Radiometrische Aufnahmen von Videos und Bildern mit einer Messgenauigkeit von +/- 2 °C
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive

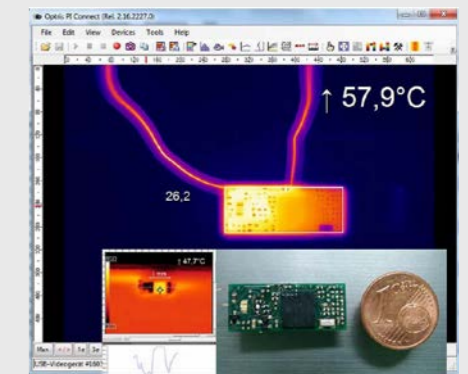


**Hochauflösende Mikroskopoptik für Test & Measurement**

Neben den normalen Objektiven für die Aufnahme gesamter Leiterplatten ist für die PI 640i auch eine spezielle Mikroskopoptik erhältlich, mit welcher einzelne Bauelemente detailliert dargestellt werden können.

Die PI 640i mit Mikroskopoptik ermöglicht hochauflösende IR-Aufnahmen von Objekten mit einer Ortsauflösung von 28 µm.

Die sehr gute thermische und geometrische Detailauflösung der Infrarotkameras gewährleistet eine effektive Funktionsprüfung von Elektronikprodukten, da selbst kleinste Temperaturdifferenzen präzise erkannt werden.



Anwendungsbeispiele für die Inspektion von Leiterplatten finden Sie unter: [www.optris.de/temperaturmessung-in-der-elektronikindustrie](http://www.optris.de/temperaturmessung-in-der-elektronikindustrie)

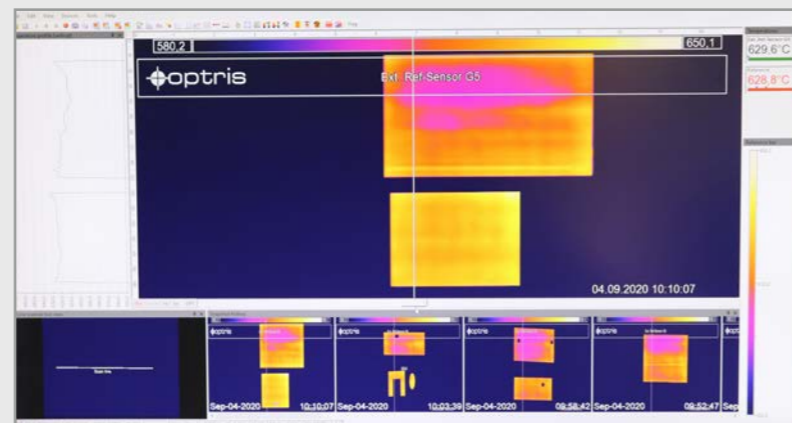


Aufnahme einer Leiterplatte mit Mikroskopoptik PI 640i

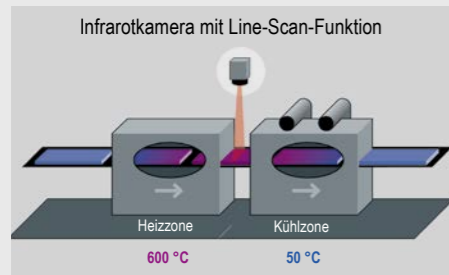
**Hochauflösende  
Thermografie  
für die Glasindustrie**



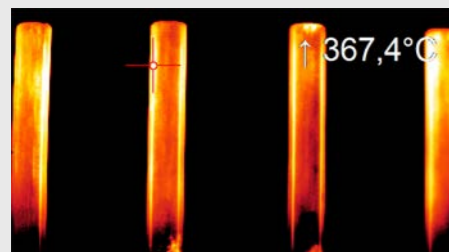
- Einsetzbar bis zu 70 °C Umgebungstemperatur ohne zusätzliche Kühlung
- Mit integriertem Filter für den Spektralbereich von 7,9 µm
- Kompakte Größe von 46 x 56 x 76 mm
- Bildfrequenz von bis zu 125 Hz
- Zeilenkamera-Funktion über die lizenzfreie Analysesoftware PIX Connect
- Max. Scanwinkel von 111° mit 800 Pixeln pro Zeile



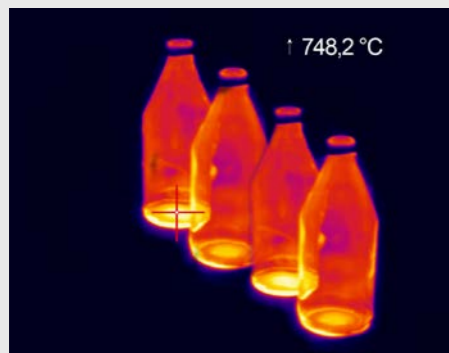
Glasscheiben zwischen Heiz- und Kühlzone



Glashärtungsanlage: Kleine optris IR-Kameras ersetzen alte, voluminöse mechanische Scanner



Glasröhrenherstellung



Hot-Spot-Messung bei der Herstellung von Glasflaschen

**Exakte Temperaturmessung auf Glasflächen durch  
Zeilenkamera-Funktion**

Die Temperatur von Glas lässt sich am besten im Bereich des spektralen Absorptionsbandes messen.

Die optris PI 450i / 640i G7 hat zu diesem Zweck einen integrierten 7,9 µm Filter, was eine reflexionsarme IR-Oberflächentemperaturmessung ermöglicht. Ihre kompakte Größe macht die optris PI 450i / 640i G7 besonders interessant für Anwendungen in beengten Räumen und beim Einbau in Industrieanlagen. Bei einer Umgebungstemperatur bis zu 70 °C kann die Infrarotkamera auch ohne Kühlung einwandfrei genutzt werden. Bei schnellen Prozessen können aufgrund der Bildfrequenz von bis zu 125 Hz kontinuierlich Glaserzeugnisse geprüft werden.

Die Zeilenkamera-Funktion (Line-scanner-Mode) der PIX Connect-Software ermöglicht die exakte Temperaturmessung von Glasscheiben beim Transport auf Förderbändern. Dies ist insbesondere bei Härtingsprozessen, beispielsweise bei der Herstellung von Sicherheitsglas (ESG und VSG), ein wichtiger Qualitätsfaktor.



Anwendungsbeispiele für die Glasindustrie finden Sie unter:  
[www.optris.de/temperaturmessung-glasindustrie](http://www.optris.de/temperaturmessung-glasindustrie)

**Ultrakompakte  
Infrarotkameras für  
die Metallindustrie**



- Hochdynamischer CMOS-Detektor mit einer optischen Auflösung bis zu 764 x 480 Pixel
- Sehr großer Temperaturmessbereiche (ohne Unterbereiche) von 450 °C bis 1800 °C (PI 1M), von 575 °C bis 1900 °C (PI 08M) bzw. von 900 °C bis 2450 °C (PI 05M)
- Bildfrequenz/ Linescanning bis zu 1 kHz für schnelle Prozesse
- Echtzeit-Ausgabe von 8x8 Pixel bei einer Einstellzeit von 1 ms
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive
- PI 08M - Ideal geeignet für alle Laserbearbeitungsprozesse mit Festkörperlaser im nahen IR durch hervorragende Blockung von Strahlung

**Intelligente  
Temperaturmessung –  
Innovativ und schnell**

Die IR-Kameras optris PI 05M, PI 08M und PI 1M sind besonders geeignet für Temperaturmessungen an Metallen, da diese bei der kurzen Messwellenlänge von 500 nm bis 1 µm ein deutlich höheres Emissionsvermögen (Emissionsgrad) aufweisen als bei Messungen im Wellenlängenbereich von 8–14 µm.

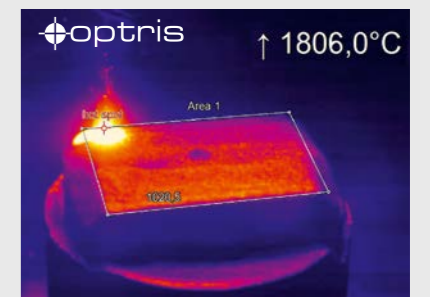
Speziell der Spektralbereich von 500 nm sorgt für eine genauere Messung bei sich ändernden Emissionsgraden und ist unempfindlicher gegen atmosphärische Einflüsse. Damit ist die PI 05M z.B. hervorragend geeignet für die Messung von Metallschmelzen.

Ein direkter 1 ms-Analogausgang ermöglicht bei allen Kameramodellen die Ausgabe einer frei wählbaren 8x8-Pixel-Region in Echtzeit.

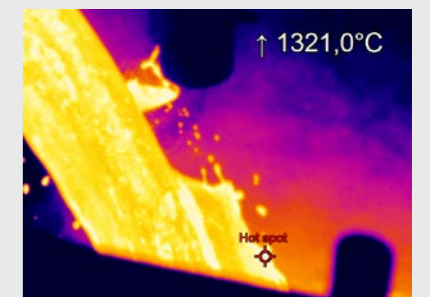
Die Verwendung neuer Bildsensoren erlaubt einen großen Dynamikbereich für die Temperaturmessung, so dass die bisher nötige Verwendung von relativ vielen und eng begrenzten Unterbereichen entfallen kann. Die zweidimensionale Temperaturmessung der PI 1M, PI 08M und der PI 05M eröffnet ganz neue Möglichkeiten gegenüber der sonst üblichen Ein-Punkt-Messung mittels Punktpyrometer. Durch den großen Messtemperaturbereich von 450 °C–2450 °C erfüllen die IR-Kameras optris PI 05M, PI 08M und PI 1M praktisch alle Anforderungen aus den Bereichen der Metallerzeugung und -verarbeitung.



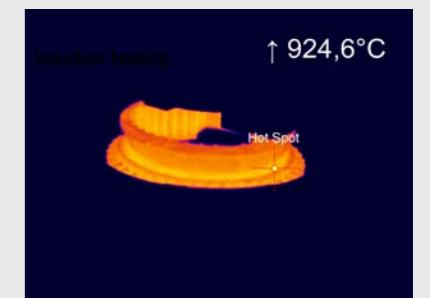
Anwendungsbeispiele für die Metallindustrie finden Sie unter:  
[www.optris.de/temperaturmessung-metallindustrie](http://www.optris.de/temperaturmessung-metallindustrie)



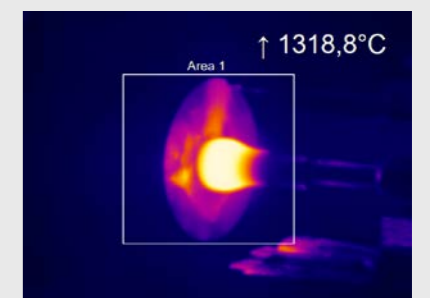
Laserschweißen



Gießstrahlmessung






Induktionserwärmung



Elektrostauchen



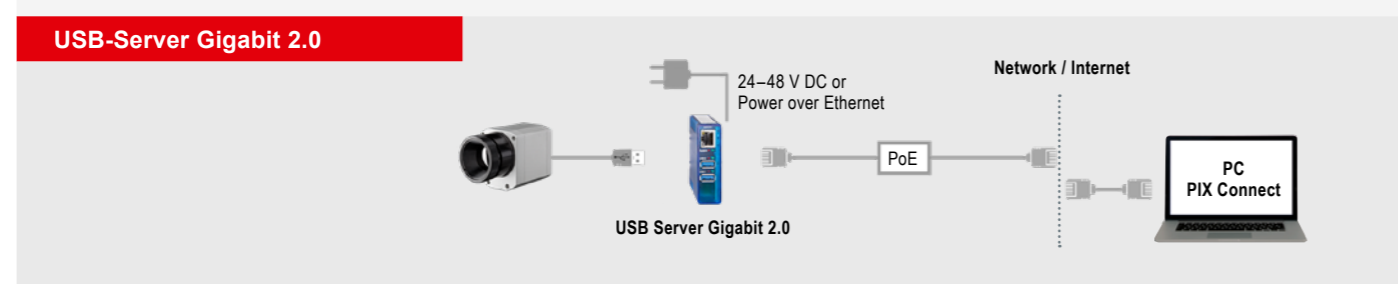
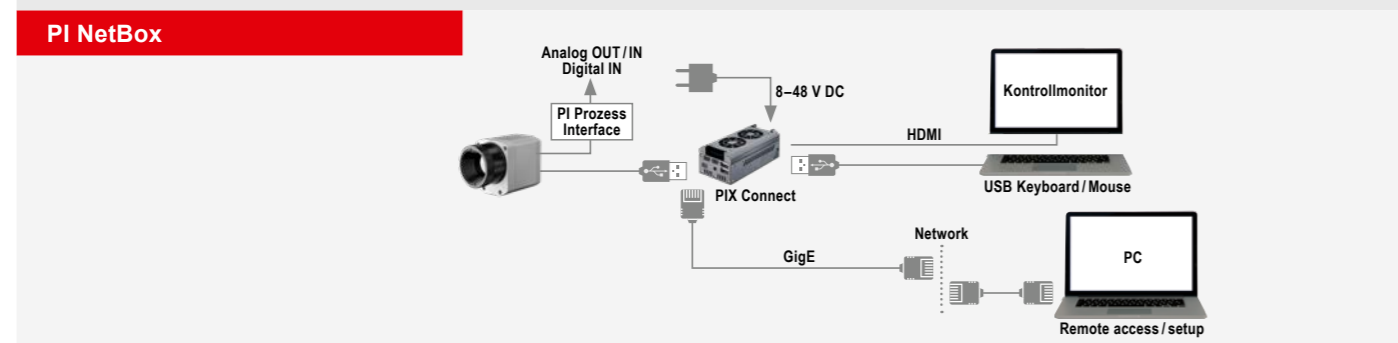
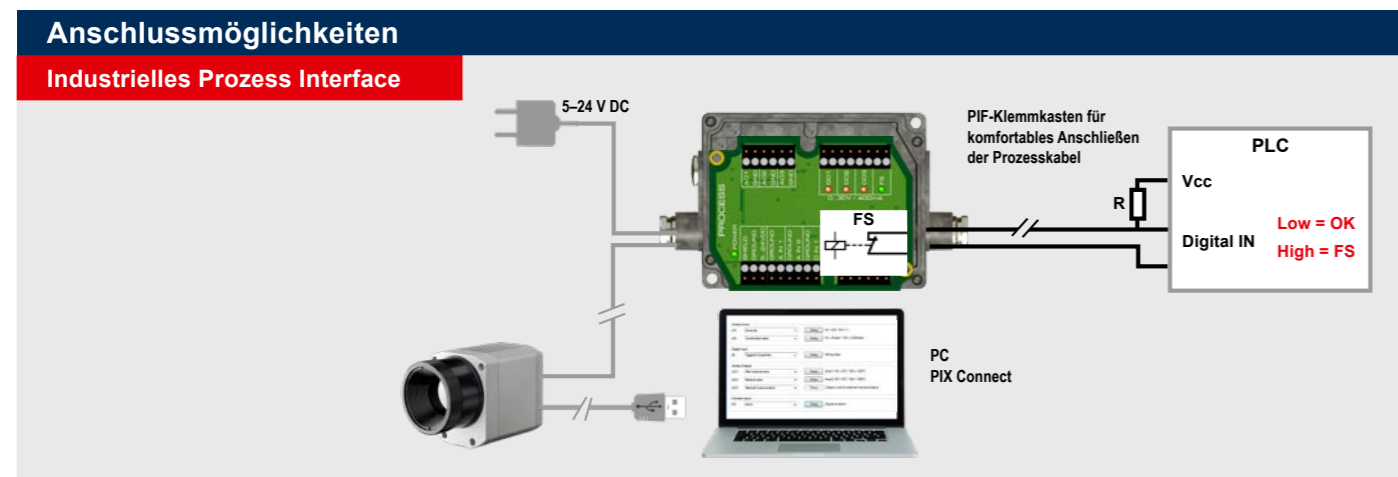
Infrarotkameras mit hoher Auflösung für schnelle Onlineanwendungen und austauschbaren Objektiven, inklusive Linescanner Funktion				
Basismodell	PI 05M	PI 08M	PI 1M	
Detektor	CMOS (15 µm pitch)	CMOS (15 µm pitch)	CMOS (15 µm pitch)	
Optische Auflösung	764 x 480 Pixel @ 32 Hz 382 x 288 Pixel @ 80 Hz (umschaltbar auf 27 Hz) 72 x 56 Pixel @ 1 kHz 764 x 8 Pixel @ 1 kHz (schneller Linescan-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 Linescan-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 Linescan-Modus)	
Spektralbereich	500 – 540 nm	780 – 820 nm	0,85 – 1,1 µm	
Temperaturbereiche	900 ... 2450 °C (27 Hz-Modus) 950 ... 2450 °C (32 / 80 Hz-Modus) 1100 ... 2450 °C (1 k Hz-Modus)	575 ... 1900 °C (27 Hz-Modus) 625 ... 1900 °C (32 / 80 Hz-Modus) 750 ... 1900 °C (1 k Hz-Modus)	450 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (27 Hz-Modus) 500 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (80 / 32 Hz-Modus) 600 <sup>1)</sup> ... 1800 °C (1 kHz-Modus)	
Bildfrequenz	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)	
Optiken (FOV)	<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 10° (f=25 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)	
F-Nummer	1,4	1,4	1,4 (39° und 26° Optik) 2,4 (13° Optik) 2,8 (9° Optik)	
Thermische Empfindlichkeit (NETD) <sup>2)</sup>	< 2 K (< 1400 °C) < 4 K (< 2100 °C)	< 2 K (< 1000 °C) < 4 K (< 1600 °C)	< 2 K (< 900 °C) < 4 K (< 1400 °C)	
Systemgenauigkeit bei T <sub>Umw</sub> 23 ± 5°C	<b>Für Objekttemperatur &lt; 2000 °C:</b> ±1 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±1,5 % vom Messwert für 1 kHz <b>Für Objekttemperatur &gt; 2000 °C:</b> ±2 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±2,5 % vom Messwert für 1 kHz	<b>Für Objekttemperatur &lt; 1500 °C:</b> ±1 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±1,5 % vom Messwert für 1 kHz <b>Für Objekttemperatur &gt; 1500 °C:</b> ±2 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±2,5 % vom Messwert für 1 kHz	<b>Für Objekttemperatur &lt; 1400 °C:</b> ±1 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±1,5 % vom Messwert für 1 kHz <b>Für Objekttemperatur &lt; 1600 °C:</b> ±2 % vom Messwert für 27/32/80 Hz ±2,5 % vom Messwert für 1 kHz	
PC Schnittstellen	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Schnittstelle	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Schnittstelle	USB 2.0 / optional USB zu GigE (PoE) Schnittstelle	
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), 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 Eingang, 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>Umw</sub> )	5 ... 50 °C	5 ... 50 °C	5 ... 50 °C	
Abmessungen	46 x 56 x 88 – 129 mm mm mit Schutzrohr (abhängig von Objektiv und Fokusposition)	46 x 56 x 88 – 129 mm mit Schutzrohr (abhängig von Objektiv und Fokusposition)	46 x 56 x 88 – 129 mm mit Schutzrohr (abhängig von Objektiv und Fokusposition)	
Schutzklasse	IP 67 (NEMA 4)	IP 67 (NEMA 4)	IP 67 (NEMA 4)	
Gewicht	245 - 311 g, abhängig von Objektiv	245 - 311 g, abhängig von Objektiv	245 - 311 g, abhängig von Objektiv	
Spannungsversorgung	via USB	via USB	via USB	
Stromverbrauch (typische Werte)	2,5 W	2,5 W	2,5 W	
Lieferumfang (Standard)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Kamera mit 1 Objektiv</li> <li>• Objektivschutz inkl. Schutzfenster</li> <li>• USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Tischstativ</li> <li>• PIF-Kabel (1 m) inkl. Klemmleiste</li> <li>• Bedienungsanleitung</li> <li>• Softwarepaket optris PIX Connect</li> <li>• Aluminiumkoffer</li> <li>• Optional: CoolingJacket, HT-Kabel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Kamera mit 1 Objektiv</li> <li>• Objektivschutz inkl. Schutzfenster</li> <li>• USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Tischstativ</li> <li>• PIF Kabel (1 m) inkl. Klemmleiste</li> <li>• Bedienungsanleitung</li> <li>• Softwarepaket optris PIX Connect</li> <li>• Aluminiumkoffer</li> <li>• Optional: CoolingJacket, HT-Kabel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB-Kamera mit 1 Objektiv</li> <li>• Objektivschutz inkl. Schutzfenster</li> <li>• USB-Kabel (1 m)</li> <li>• Tischstativ</li> <li>• PIF-Kabel (1 m) inkl. Klemmleiste</li> <li>• Bedienungsanleitung</li> <li>• Softwarepaket optris PIX Connect</li> <li>• Aluminiumkoffer</li> <li>• Optional: CoolingJacket, HT-Kabel</li> </ul>	

1) Objektive mit Brennweiten f = 50 mm und f = 75 mm haben eine erhöhte Anfangstemperatur von +75 °C  
2) Messung der rauschäquivalenten Temperaturdifferenz (NETD) nach VDI 5585, Methode B; NETD-Wert gilt für alle Bildraten

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 Freibleasvorsatz 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: ACPIPIFMA
<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>
	

CoolingJacket Advanced	Freiblasvorsatz Laminar
Artikel-Nr: ACPICJA	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>
	



## Anwendungsbeispiele für berührungslose Temperaturmessung

Bei vielen Herstellungsprozessen ist die Produkt- und Prozesstemperatur eine wichtige physikalische Messgröße. Durch die Temperaturüberwachung wird ein hohes Qualitätsniveau der Fertigungslinie sichergestellt.

Die Wärmebildkameras der Optris GmbH finden im Rahmen der berührungslosen Temperaturmessung in verschiedensten Bereichen Anwendung. Beispielsweise in der Automobil- und Lebensmittelindustrie als auch im 3D Druck und der additiven Fertigung.

Elektronikindustrie	Plastikindustrie	Brandfrüherkennung	Metallindustrie
			
<b>Funktionstest von bestückten Leiterplatten</b>	<b>Spritzguss-Temperaturmessung</b>	<b>Infrarottechnologie in Müllbunkern</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.
empfohlenes Produkt: <b>PI 640i Mikroskopoptik, Xi 400 Mikroskopoptik</b>	empfohlenes Produkt: <b>PI 450i</b>	empfohlenes Produkt: <b>Xi 400</b>	empfohlenes Produkt: <b>PI 1M, PI 05M</b>

Referenz: 1) GTT Willi Steinko

Weitere Information finden Sie in unseren Applikationsbroschüren:

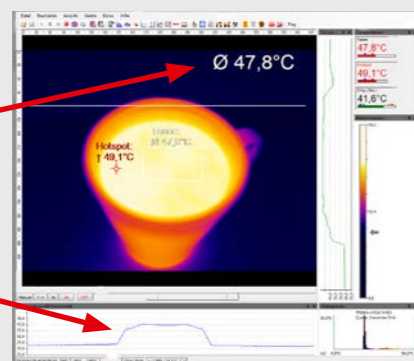
 <div style="background-color: #ff0000; color: white; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;"> <span style="font-size: 1.2em;">i</span> Metall                 </div> <p><a href="http://www.optris.de/temperaturmessung-metallindustrie">www.optris.de/temperaturmessung-metallindustrie</a></p>	 <div style="background-color: #ff0000; color: white; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;"> <span style="font-size: 1.2em;">i</span> Kunststoff                 </div> <p><a href="http://www.optris.de/temperaturmessung-kunststoffverarbeitung">www.optris.de/temperaturmessung-kunststoffverarbeitung</a></p>	 <div style="background-color: #ff0000; color: white; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;"> <span style="font-size: 1.2em;">i</span> Glas                 </div> <p><a href="http://www.optris.de/temperaturmessung-glasindustrie">www.optris.de/temperaturmessung-glasindustrie</a></p>
---	---	---

Industrien	Applikationsartikel	Weitere Informationen
<b>Brandfrüherkennung / Sicherheit</b>	Infrarotmesstechnik für den Brandschutz - Brände frühzeitig erkennen	<a href="http://www.optris.de/infrarotmesstechnik-fuer-den-brandschutz-braende-fruehzeitig-erkennen">www.optris.de/infrarotmesstechnik-fuer-den-brandschutz-braende-fruehzeitig-erkennen</a>
	Infrarotkameras überwachen Hobelanlagen - Vom Brandschutz zur Qualitätskontrolle	<a href="http://www.optris.de/infrarotkameras-ueberwachen-hobelanlagen">www.optris.de/infrarotkameras-ueberwachen-hobelanlagen</a>
<b>Energieversorgung</b>	Zustandsfernüberwachung in Umspannwerken mit dem Web Access Modul	<a href="http://www.optris.de/energieversorgung">www.optris.de/energieversorgung</a>

### Umfangreiche Analysesoftware

- Keine zusätzlichen Kosten oder Lizenzbeschränkungen
- Moderne Software mit intuitiver Bedienoberfläche
- Fernsteuerung der Kamera
- Darstellung mehrerer Kamerabilder in verschiedenen Fenstern
- Kompatibel mit Windows 7, 8, 10 und 11
- Zwei Software Development Kits für Windows und Linux inklusive
- Diverse Sprachoptionen wählbar, inkl. Übersetzungsfunktion
- Temperaturanzeige in °C sowie in °F möglich

Temperaturinformationen  
im Hauptfenster, als  
Digitalanzeige oder  
graphische Darstellung



**Unsere Layouts –  
so individuell wie Ihre Anwendungen**

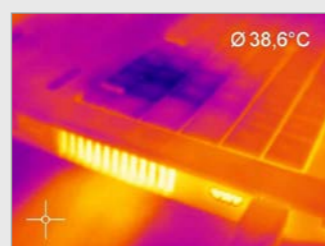
Vordefinierte Layouts ermöglichen einen einfachen und schnellen Start in Ihre Anwendungen. Und weil wir wissen, dass jede Messaufgabe ihre individuellen Anforderungen mit sich bringt, lassen sich die voreingestellten Layouts ganz einfach auf Ihre Wünsche anpassen.

Auch die Benutzeroberfläche der PIX Connect Software fügt sich dem persönlichen Workflow: Softwarefenster lassen sich bequem per drag & drop anordnen, in der Werkzeugleiste können Sie die für Ihre Anwendung relevanten Funktionen als Shortcut ablegen – oder nicht benötigte Verknüpfungen entfernen.

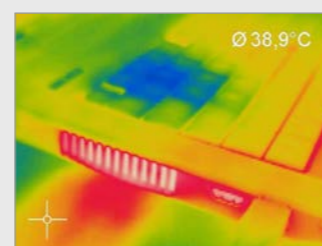
Egal ob Sie am Desktop PC oder mobil am Tablet arbeiten; die Bedienoberfläche passt sich an.

Die PIX Connect Software stellt eine breite Auswahl an voreingestellten Farbpaletten zur Verfügung. So können thermische Kontraste optimal abgebildet werden. Um auf die spezifischen Anforderungen Ihrer jeweiligen Anwendung eingehen zu können, sind die vordefinierten Farbpaletten individuell anpassbar.

Zusammengehörige Temperaturgruppen (Isotherme) können durch farbliche Markierungen gekennzeichnet und hervorgehoben werden. Ebenso ist eine Vorabdefinition von Temperaturwerten möglich; ober-, unter- oder innerhalb dieser Werte liegende Pixel werden farblich hervorgehoben.



Palette Iron

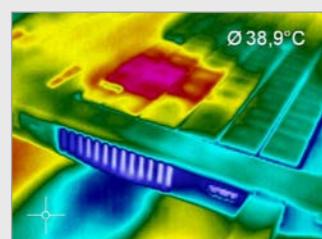


Palette Rainbow

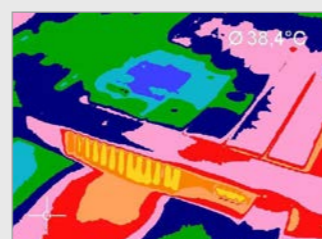
**Für jede Anwendung –  
die richtige Farbpalette**



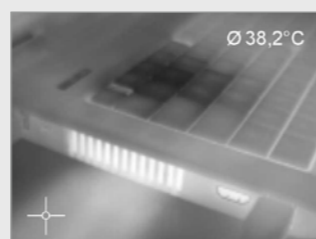
Palette Blue Hi



Palette Rainbow Hi



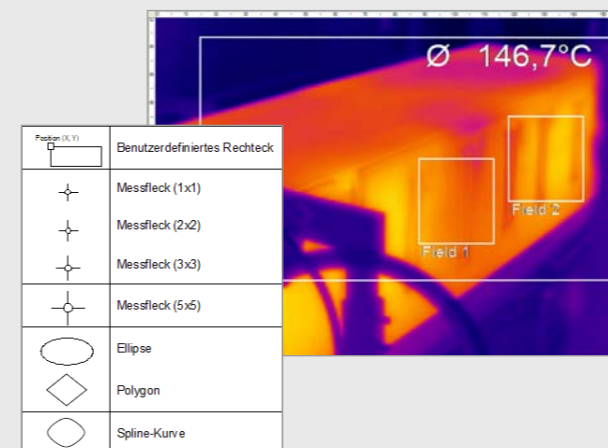
Palette Rainbow Medical



Palette Gray (Black = Cold)

### Messfelder

**Nicht nur auf die Größe – auch auf den Inhalt kommt es an:  
das passende Messfeld gestalten**



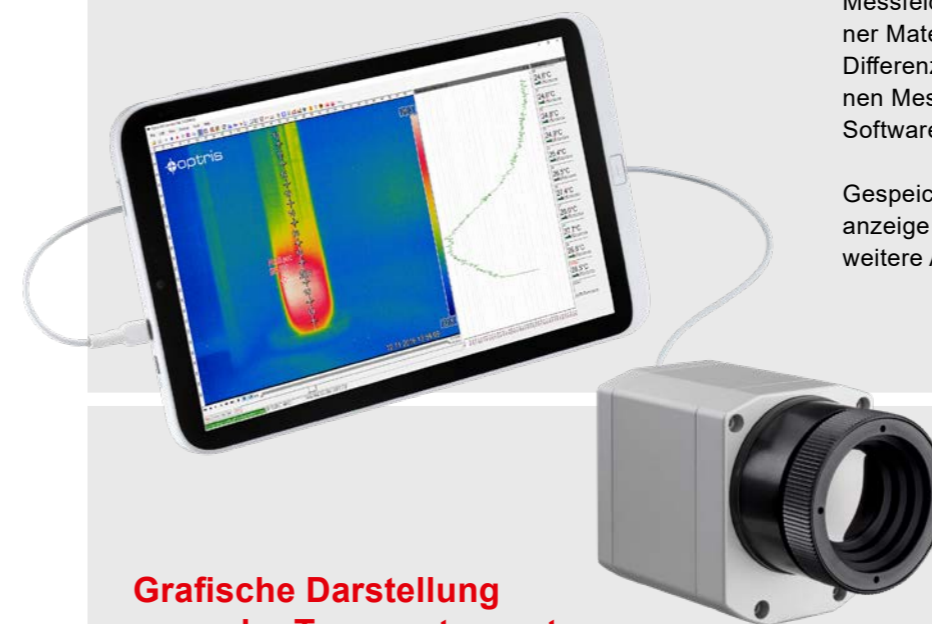
Messfelder können in Größe und Form frei gestaltet und bewegt werden. Für einen einfachen Einstieg liegt eine große Auswahl vordefinierter Messfeldformen bereit.

Innerhalb des Blickbereichs der Kamera können beliebig viele Messfelder angelegt werden. Für diese ist eine Unterscheidung in Haupt- und Nebenfelder möglich.

Innerhalb eines Messfelds können verschiedene Modi, u.a. Minimal-, Maximal- oder Mittelwert, eingestellt oder die Detektion von Hot- bzw. Coldspots ausgeschlossen werden.

Die separate Einstellung des Emissionsgrads für Messfelder ermöglicht die Überwachung verschiedener Materialoberflächen mit einer einzigen Kamera. Differenzen und Mittelungen zwischen verschiedenen Messfeldern lassen sich mit der PIX Connect Software einfach berechnen.

Gespeicherte Messfelder können als Bild, als Digitalanzeige oder als Diagramm ausgegeben und für die weitere Analyse abgespeichert werden.

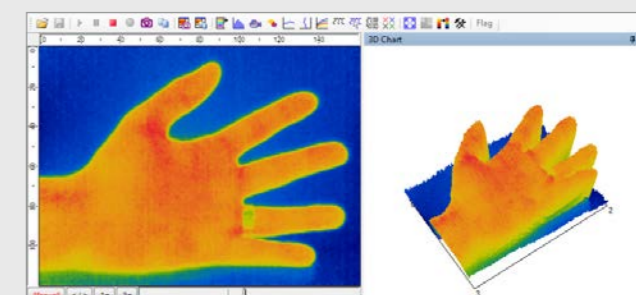
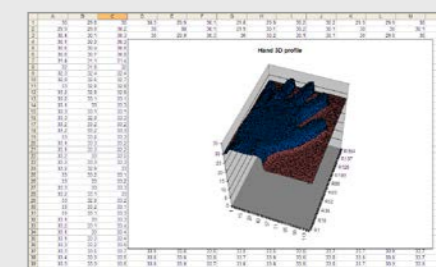


### Grafische Darstellung der Temperaturwerte

Temperaturwerte lassen sich entlang einer Gerade als Temperaturprofile oder als 3D Diagramme darstellen.

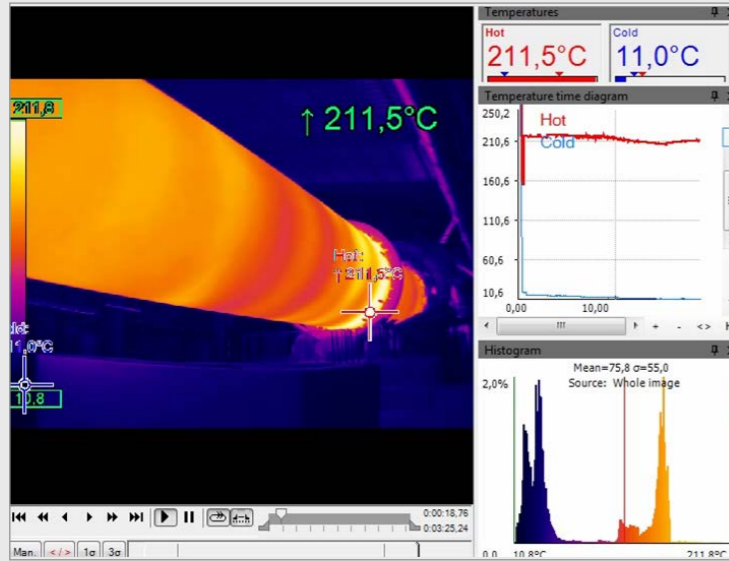
Um die Temperaturentwicklung im Zeitverlauf zu analysieren, bietet sich die Darstellung als Temperatur-Zeit-Diagramm an. Einzelne Zeitabschnitte können aus dem Diagramm herausgegriffen und durch hinein- bzw. hinauszuzoomen detailliert analysiert werden.

Die so definierten Diagramme können aus der Software exportiert und für die weitere Analyse in Excel abgespeichert werden.



## Aufnahme und Wiedergabe

### Aufnahme von Videosequenzen zur späteren Analyse und Dokumentation



Neben Einzelbildern können mit der Software auch Videosequenzen radiometrisch aufgezeichnet werden. Dies ermöglicht eine detaillierte spätere Analyse der Daten und Auswertung der Messergebnisse.

Eine integrierte Screenshot-Funktion ermöglicht das komfortable nachträgliche Erzeugen von Videos im wmv Format. Aufgenommene Videos können nachträglich bearbeitet werden. So können beispielsweise aus einer Aufnahme einzelne Ausschnitte herausgeschnitten und als eigenständige Sequenzen gespeichert werden.

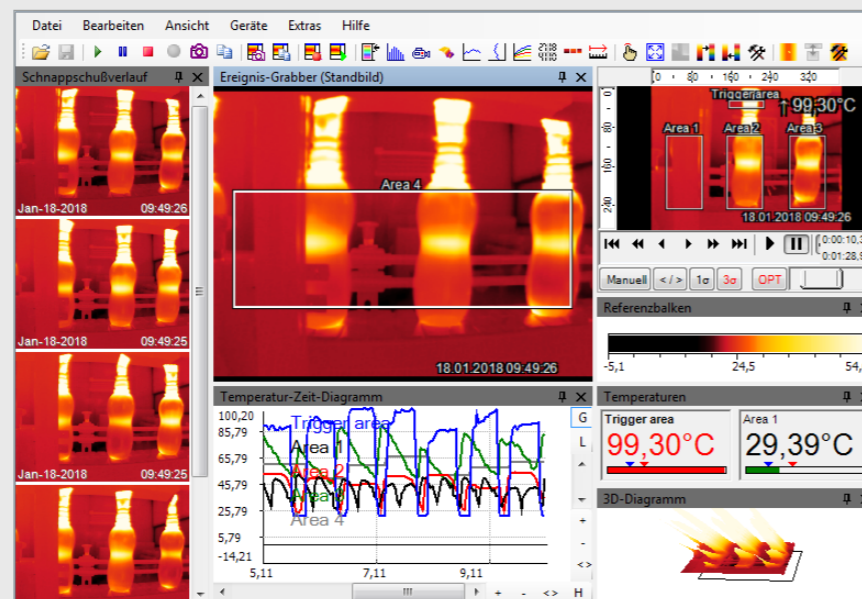
Gespeicherte Videoaufnahmen stehen für die Analyse bereit. Hierfür können die Sequenzen in Zeitlupe oder in Zeitraffer wiedergegeben werden. Daneben ist eine Wiedergabe als Endlosschleife möglich.

## Ereignis-Grabber

Die Schnappschussoption funktioniert wie ein Screenshot; ein einzelnes Bild wird aus dem Livebild aufgenommen. Dieser Schnappschuss ist ein radiometrisches Bild (\*.tiff), in dem pixelgenau alle Temperatur- und Messfeldinformationen zum Zeitpunkt der Aufnahme hinterlegt sind.

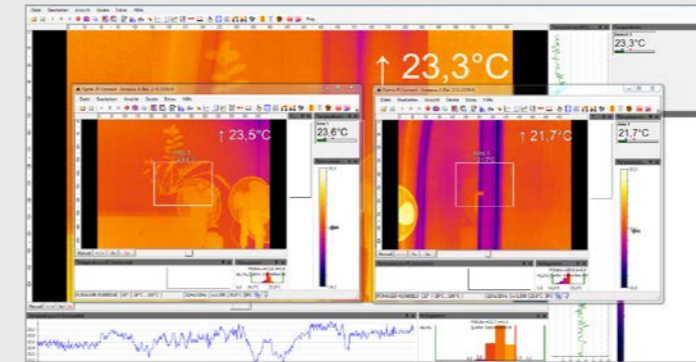
Für die detaillierte Analyse kann das gesamte Bild als Temperaturmatrix im Textformat, d.h. comma-separated values (.csv Format) abgespeichert und anschließend für die Analyse in Excel bereitgestellt werden. Auch eine Weiterbearbeitung der Bilddaten mit Standardprogrammen wie Photoshop oder dem Windows Media Player ist möglich.

In den aufgenommenen Bildern können einzelne Ausschnitte herangezogen werden, ebenso ist eine Darstellung in 3D möglich.



### Snapshots – alle Temperaturinformationen in einem Bild

## Merging



Die Blickfelder von drei Kameras (Abb. oben) werden durch die Mergingfunktion zu einem einzigen Bild (Abb. unten) zusammengefasst.



### Die Mergingfunktion führt mehrere Kamerablickwinkel in einem Bild zusammen

Über die PIX Connect Software besteht die Möglichkeit, mehrere Kameras innerhalb einer Software-Instanz zu bündeln, d.h. die Blickfelder mehrerer Infrarotkameras werden zu einem einzelnen Bild zusammengefügt. Insbesondere für Prozesse mit mehreren Kontrollpunkten ist es hilfreich, die verschiedenen Blickwinkel auf einen Bildschirm zu konzentrieren.

Mit dem Merging mehrerer Kameras ist es außerdem möglich, eine Rundumsicht eines 3D Objekts zu bekommen.

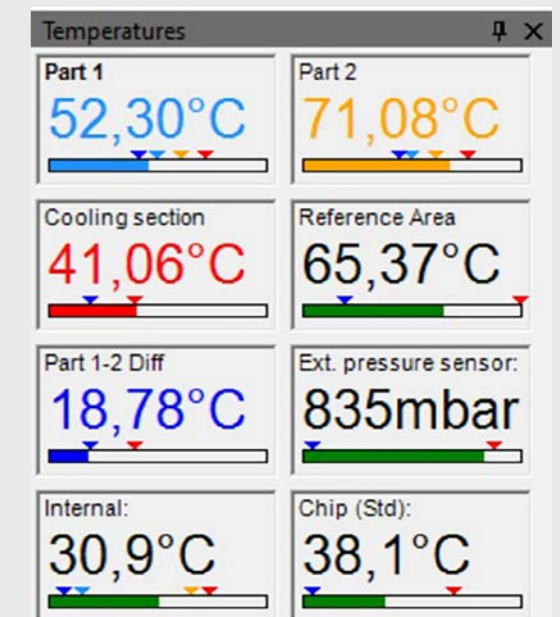
Das Merging mehrerer Kameras erfolgt entweder über eine direkte USB-Verbindung oder über Ethernet. Während im ersten Fall jede Kamera ihren eigenen USB-Port benötigt, reicht für die zweite Option ein Ethernetanschluss aus. Die Kameras werden hier über den USB-Server Gigabit 2.0 mit dem Ethernet-switch am PC verbunden.

## Alarme

### Definition mehrerer Alarmwerte ermöglicht ein schnelles Eingreifen

Mit der PIX Connect Software können temperaturabhängige Alarme für frei definierte Messfelder sowie die interne Temperatur der Kamera eingestellt werden. Neben Maximal- oder Minimalwerten besteht die Möglichkeit, sogenannte Voralarme einzustellen. Diese geben eine Warnung aus, wenn sich die gemessene Temperatur an den definierten Minimal- oder Maximalwert annähert und erlauben so einen größeren Handlungsspielraum.

Erreicht die gemessene Temperatur einen solchen vorab festgelegten Wert, löst die Software einen Alarm aus, welcher über das Prozess-Interface an eine SPS übergeben werden kann. Zusätzlich lässt sich das kritische Ereignis ganz einfach als Schnappschuss oder als Videoaufnahme dokumentieren und für die spätere Analyse heranziehen.



### Messungen von Objekten in Bewegung

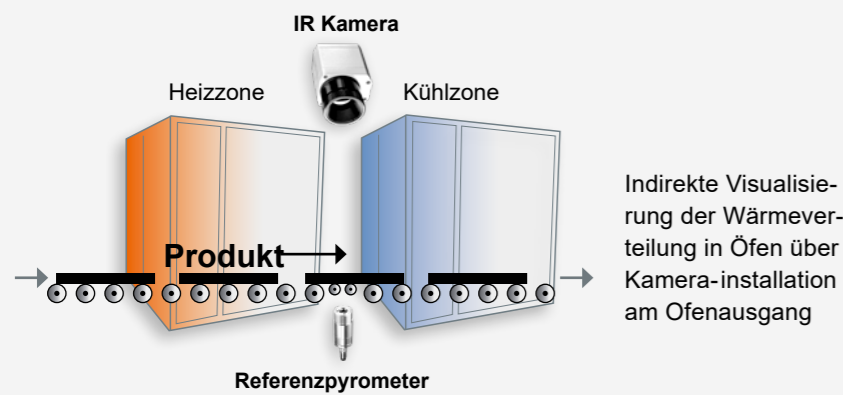
Die optris PIX Connect Software verfügt über eine **Zeilenkamera-Funktion**. Hauptsächlich kommt der Linescanner bei Prozessen mit sich bewegenden Messobjekten zum Einsatz, wie z. B. bei der **Drehrohren-messung** oder Messung größerer Mengen auf Förderbändern (**Batchprozess**).



Anwendungsbeispiel:  
Drehrohren in der Chemieindustrie

### Die Vorteile

Einfache Überwachung von Prozessen mit eingeschränktem optischen Zugang



### Nur 3 Schritte zur Initialisierung der Funktion

#### Schritt 1

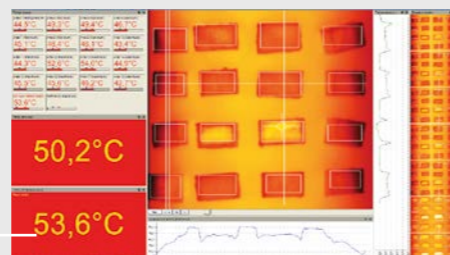
Aktivieren der Zeilenkamera-Funktion (kontinuierlich, selbst getriggert, extern getriggert) und Definition der Position der Zeile im Wärmebild. Die Kamera selbst dient dabei als Ausrichthilfe.

#### Schritt 2

Konfiguration der Zeilenscanner-Funktion, z. B. Anzahl der dargestellten Zeilen oder Triggerdefinition zur automatischen Bildspeicherung.

#### Schritt 3

Definition des individuellen Layouts, z. B. Anzeigen von gespeicherten Bildern im Schnappschussverlauf.

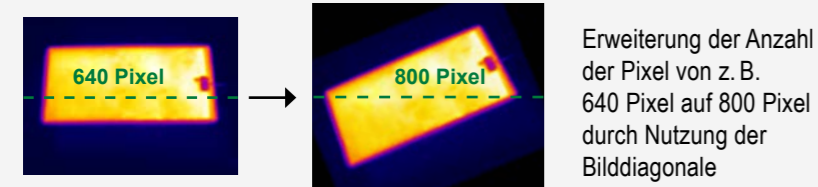


Layoutbeispiel - Darstellung der Zeilenkamera-Funktion

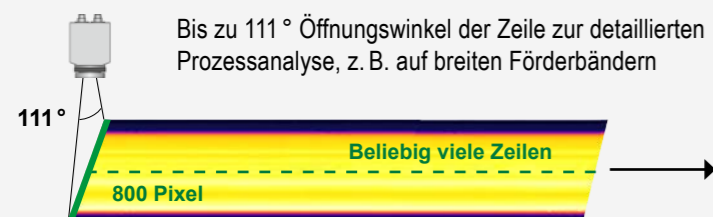
Weitere praktische Tutorials zur Software PIX Connect finden Sie auf unserem

**YouTube** – Kanal oder

besuchen Sie unsere Webseite:  
[www.optris.de/software-tutorials](http://www.optris.de/software-tutorials)



Erweiterung der Anzahl der Pixel von z. B. 640 Pixel auf 800 Pixel durch Nutzung der Bilddiagonale



Bis zu 111° Öffnungswinkel der Zeile zur detaillierten Prozessanalyse, z. B. auf breiten Förderbändern

Bis zu 32 Hz-Datenaufnahme\* unbegrenzter Zeilen, welche wiederum ein Wärmebild beliebiger Auflösung erzeugen.

\*Bis zu 125 Hz-Aufnahme bei Verwendung einer 90° Optik im Subframe-Modus (640 x 120 px)

### 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.**

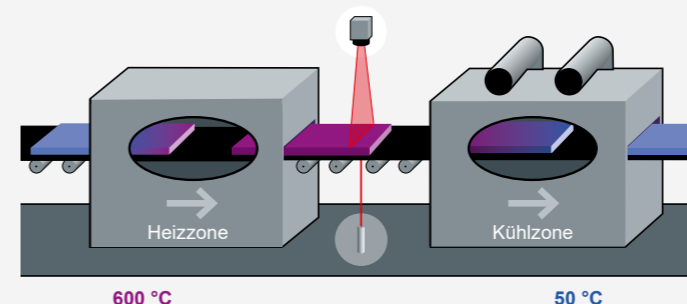
Das Top-Down-System mit Temperaturreferenzierung mittels Sensor von unten sowie automatischer Emissionsgradkorrektur bei Standard- und Low-E-Gläsern wurde speziell zur Prozesssteuerung in Glashärtungsanlagen entwickelt.



### 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.

Positioning of IR camera and reference pyrometer in a Top Down Glass Inspection System.



### PIX Connect Software

Umfangreiche Analysesoftware ohne Lizenz-einschränkungen mit intuitiver Bedienoberfläche



Überwachung der Temperaturen von Glasscheiben

### Wichtige Parameter

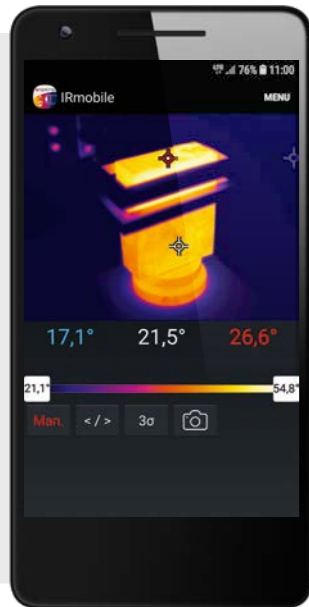
- Top-Down-System mit Temperaturreferenzierung mittels Sensor von unten sowie automatischer Emissionsgradkorrektur
- Digital gesteuertes Optiksicherheitssystem (DCLP) erspart zusätzliches Freiblenden der Kameralinse
- Berechnung der Glasfläche
- Vormontiertes System zur einfachen Installation an Glashärtungsanlagen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



## Das Tool für alle IR-Kameras von Optris

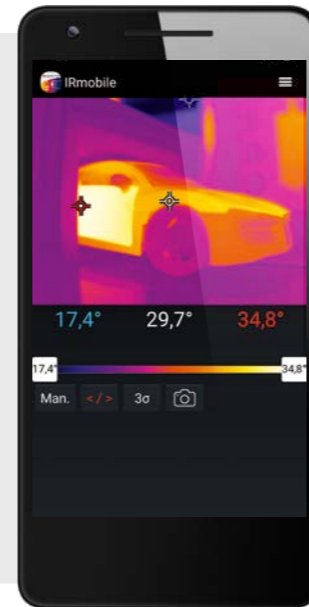


- Die Kameras der PI-Serie verfügen über eine direkte Anbindung an ein Android Smartphone oder Tablet
  - IRmobile App kostenlos im Google Play Store herunterladen
  - Für den Anschluss an das Gerät wird der IR App Connector empfohlen
- Xi 80 / 410 Artikel-Nr.: ACXI80IACM (Micro-USB) oder ACXI80IACC (USB-C)**  
**Xi 400 Artikel-Nr.: ACPIIACM (Micro-USB) oder ACPIIACC (USB-C)**



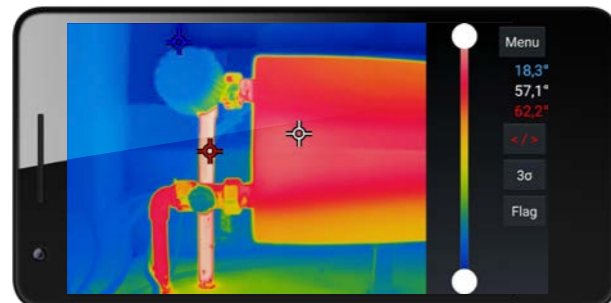
### IRmobile app features:

- Live Infrarotbild mit automatischer Hot- und Coldspot Suche
- Erstellung eines Schnappschusses and Analyse mit der PIX Connect software
- Änderung der Farbpalette, Skalierung und Temperaturmessbereich
- Änderung der Temperatureinheit: Celsius oder Fahrenheit
- 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

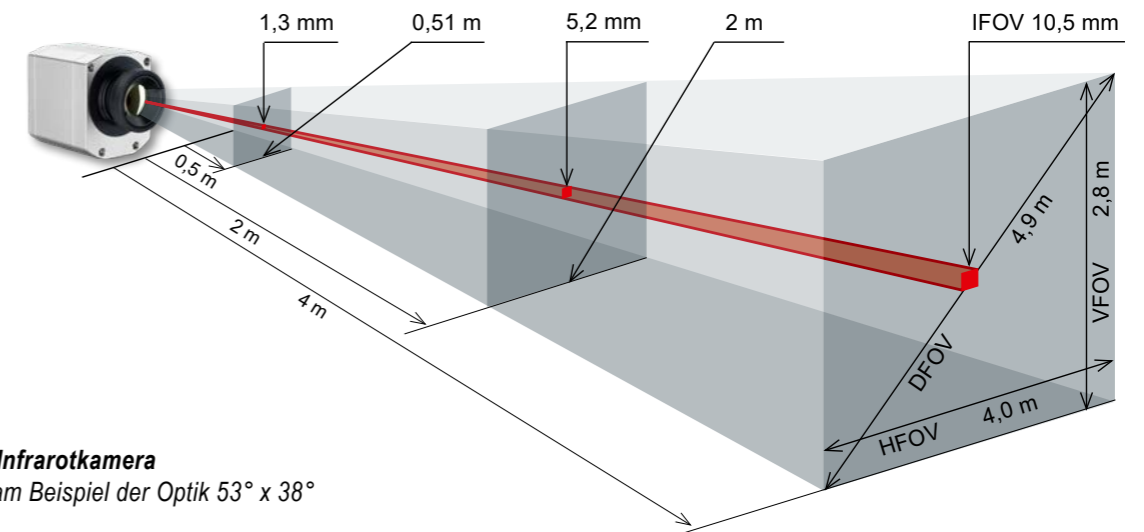


## Präzises Messen in verschiedenen Entfernungen

Eine Auswahl verschiedener Optiken ermöglicht, Objekte in unterschiedlichen Entfernungen präzise zu messen; von Nah- und Standard-Entfernungen bis hin zu großen Distanzen. Die IR-Kameras der optris PI-Serie bieten die Option zwischen mehreren Objektiven zu wechseln.

Bei Infrarotkameras gibt es verschiedene Parameter, welche den Zusammenhang zwischen der Messobjektentfernung und der Pixelgröße auf der Objektebene darstellen. Bei der Wahl des passenden Objektivs sollten folgende Werte berücksichtigt werden:

- HFOV** Horizontale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene
- VFOV** Vertikale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene
- IFOV** Größe der einzelnen Pixel auf der Objektebene
- DFOV** Diagonale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene
- MFOV** Empfohlene, kleinste Messobjektgröße von 3 x 3 Pixel bzw. 2 x 2 Pixel bei Verwendung der Xi 80



Messfeld der Infrarotkamera  
optris PI 450i am Beispiel der Optik 53° x 38°

## Optris Calculator

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

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



### Pyrometer

- Messfleckgröße darf für eine korrekte Temperaturmessung nicht größer sein als das zu messende Objekt
- Produkte finden mit dem passenden Temperatur- und Spektralbereich

### Besonderheiten

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



### IR-Kamera

- Genaue Messfeld-Bestimmung und Positionierung der Kamera anhand von Angaben zum Objektiv, der Entfernung zum Messobjekt, Messfeldmaße, Pixelgröße (IFOV + MFOV)

### Unterstützt

- Alla Android Geräte ab Version 5.0 oder höher



## DIE OBJEKTIVE

Xi 80	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
80 x 80 px F05 Standardoptik	5	0,2 m	30°	HFOV [m]	0,028	0,056	0,11	0,17	0,28	0,56	1,1	2,2	3,3	5,6	16,7	55,8
			30°	VFOV [m]	0,028	0,056	0,11	0,17	0,28	0,56	1,1	2,2	3,3	5,6	16,7	55,8
			43°	DFOV [m]	0,039	0,079	0,16	0,24	0,39	0,79	1,58	3,15	4,7	7,9	23,7	78,9
			7 mrad	IFOV [mm]	0,3	0,7	1,4	2,1	3,5	7,0	13,9	27,9	41,8	69,7	209,2	697,1
F13 Teleoptik	13	0,3 m	12°	HFOV [m]		0,022	0,043	0,065	0,11	0,21	0,43	0,85	1,28	2,1	6,4	21,3
			12°	VFOV [m]		0,022	0,043	0,065	0,11	0,21	0,43	0,85	1,28	2,1	6,4	21,3
			17°	DFOV [m]		0,031	0,061	0,092	0,15	0,30	0,60	1,20	1,81	3,0	9,0	30,1
			2,7 mrad	IFOV [mm]		0,3	0,5	0,8	1,3	2,7	5,3	10,6	16,0	26,6	79,8	266
F03 Weitwinkeloptik	3	0,2 m	55°	HFOV [m]	0,057	0,11	0,21	0,32	0,52	1,04	2,1	4,1	6,2	10,4	31,1	103,7
			55°	VFOV [m]	0,057	0,11	0,21	0,32	0,52	1,04	2,1	4,1	6,2	10,4	31,1	103,7
			77°	DFOV [m]	0,081	0,15	0,30	0,45	0,74	1,47	2,9	5,9	8,8	14,7	44,0	146,6
			13 mrad	IFOV [mm]	0,7	1,4	2,7	3,9	6,5	13,0	25,9	51,7	77,8	129,7	388,9	1296
F02 Superweitwinkeloptik	2	0,2 m	80°	HFOV [m]	0,089	0,17	0,34	0,51	0,85	1,69	3,4	6,7	10,1	16,9	50,7	169,0
			80°	VFOV [m]	0,089	0,17	0,34	0,51	0,85	1,69	3,4	6,7	10,1	16,9	50,7	169,0
			113°	DFOV [m]	0,126	0,24	0,49	0,72	1,2	2,4	4,8	9,5	14,3	23,9	71,7	239,0
			21 mrad	IFOV [mm]	1,1	2,2	4,3	6,4	10,6	21,2	42,2	84,3	126	211	634	2113

Xi 400	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
382 x 288 px F13 Standardoptik	13	0,35 m	29°	HFOV [m]		0,059	0,111	0,16	0,27	0,53	1,06	2,1	3,2	5,3	15,8	52,5
			22°	VFOV [m]		0,043	0,082	0,12	0,20	0,39	0,78	1,5	2,3	3,9	11,6	38,5
			37°	DFOV [m]		0,073	0,138	0,20	0,34	0,66	1,31	2,6	3,9	6,5	19,5	65,1
			1,5 mrad	IFOV [mm]		0,2	0,3	0,4	0,7	1,4	2,8	5,5	8,3	13,8	41,2	137,4
F20 Teleoptik	20	0,35 m	18°	HFOV [m]		0,069	0,102	0,17	0,33	0,66	1,30	1,9	3,2	9,7	32,4	
			14°	VFOV [m]		0,051	0,076	0,12	0,25	0,49	0,98	1,5	2,5	7,4	24,6	
			23°	DFOV [m]		0,086	0,127	0,21	0,41	0,82	1,63	2,4	4,1	12,2	40,7	
			0,9 mrad	IFOV [mm]		0,2	0,3	0,4	0,9	1,7	3,4	5,1	8,5	25,4	84,8	
F08 Weitwinkeloptik	8	0,25 m	53°	HFOV [m]		0,099	0,20	0,30	0,49	0,99	2,0	4,0	5,9	9,9	29,6	98,6
			38°	VFOV [m]		0,071	0,14	0,21	0,34	0,68	1,4	2,7	4,1	6,8	20,4	68,1
			65°	DFOV [m]		0,122	0,25	0,36	0,60	1,20	2,4	4,8	7,2	12,0	36,0	119,9
			2,6 mrad	IFOV [mm]		0,26	0,53	0,78	1,3	2,6	5,2	10,4	15,5	25,9	77,5	258,2
F06 Superweitwinkeloptik	6	0,2 m	80°	HFOV [m]	0,084	0,16	0,32	0,48	0,81	1,6	3,3	6,5	9,8	16,6	49,9	166,4
			54°	VFOV [m]	0,056	0,11	0,21	0,31	0,51	1,0	2,0	4,1	6,1	10,2	30,6	101,9
			96°	DFOV [m]	0,101	0,19	0,38	0,57	0,96	1,9	3,8	7,7	11,6	19,5	58,5	195,1
			4,3 mrad	IFOV [mm]	0,2	0,4	0,8	1,3	2,1	4,2	8,5	17,0	25,7	43,6	130,7	435,5

Tabelle mit Beispielen, in welcher Entfernung welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird. Zur optimalen Konfiguration der Kameras stehen mehrere Objektiv zur Auswahl. Weitwinkelobjektive weisen aufgrund ihres großen Öffnungswinkels eine radiale Verzerrung auf; die Software PIX Connect enthält einen Algorithmus, welcher diese Verzerrung korrigiert.

\* Hinweis: Für die Berechnung von Messfeldern bei kürzeren Messentfernungen nutzen Sie bitte den Optikkalkulator auf unserer Webseite:

[www.optris.de/optikkalkulator-fuer-waermebildkameras](http://www.optris.de/optikkalkulator-fuer-waermebildkameras)

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

Xi 410	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
384 x 240 px F13 Standardoptik	13	0,35 m	29°	HFOV [m]		0,059	0,112	0,17	0,27	0,53	1,07	2,1	3,2	5,3	15,9	52,9
			18°	VFOV [m]		0,036	0,068	0,10	0,16	0,32	0,64	1,3	1,9	3,2	9,5	31,7
			35°	DFOV [m]		0,069	0,131	0,19	0,32	0,62	1,24	2,5	3,7	6,2	18,5	61,6
			1,4 mrad	IFOV [mm]		0,2	0,3	0,4	0,7	1,4	2,8	5,5	8,3	13,8	41,3	137,7
F20 Teleoptik	20	0,35 m	18°	HFOV [m]		0,069	0,102	0,17	0,33	0,66	1,31	2,0	3,3	9,8	32,6	
			12°	VFOV [m]		0,043	0,064	0,10	0,21	0,41	0,82	1,2	2,1	6,1	20,5	
			21°	DFOV [m]		0,081	0,120	0,20	0,39	0,78	1,55	2,3	3,9	11,5	38,5	
			0,9 mrad	IFOV [mm]		0,2	0,3	0,4	0,9	1,7	3,4	5,1	8,5	25,5	84,8	
F08 Weitwinkeloptik	8	0,25 m	53°	HFOV [m]		0,100	0,20	0,30	0,49	0,99	2,0	4,0	5,9	9,9	29,7	98,9
			31°	VFOV [m]		0,057	0,11	0,17	0,28	0,55	1,1	2,2	3,3	5,5	16,5	54,9
			61°	DFOV [m]		0,115	0,23	0,34	0,57	1,13	2,3	4,5	6,8	11,3	33,9	113,1
			2,6 mrad	IFOV [mm]		0,3	0,5	0,8	1,3	2,6	5,1	10,3	15,5	25,8	77,2	257,4
F06 Superweitwinkeloptik	6	0,2 m	80°	HFOV [m]	0,084	0,16	0,32	0,48	0,81	1,6	3,3	6,5	9,8	16,6	49,9	166,4
			44°	VFOV [m]	0,044	0,08	0,17	0,25	0,41	0,8	1,6	3,2	4,8	8,0	24,1	80,4
			91°	DFOV [m]	0,095	0,18	0,36	0,54	0,91	1,8	3,6	7,3	10,9	18,5	55,4	184,8
			4,3 mrad	IFOV [mm]	0,2	0,4	0,8	1,3	2,1	4,2	8,5	16,9	25,5	43,4	130,0	433,2

PI 400i / 450i PI 450i G7	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
382 x 288 px O29 Standardoptik	13	0,35 m	29°	HFOV [m]		0,060	0,11	0,17	0,27	0,53	1,06	2,1	3,2	5,3	15,8	52,5
			22°	VFOV [m]		0,044	0,083	0,12	0,20	0,39	0,78	1,5	2,3	3,9	11,6	38,5
			37°	DFOV [m]		0,075	0,14	0,21	0,34	0,66	1,31	2,6	3,9	6,5	19,5	65,1
			1,4 mrad	IFOV [mm]		0,2	0,3	0,4	0,7	1,4	2,8	5,5	8,3	13,8	41,2	137,4
O18 Teleoptik	20	0,5 m	18°	HFOV [m]		0,102	0,16	0,33	0,66	1,3	2,0	3,3	9,8	32,5		
			14°	VFOV [m]		0,076	0,13	0,25	0,50	1,0	1,5	2,5	7,4	24,7		
			23°	DFOV [m]		0,127	0,21	0,41	0,83	1,6	2,5	4,1	12,3	40,9		
			0,9 mrad	IFOV [mm]		0,3	0,4	0,86	1,7	3,4	5,1	8,5	25,6	85,2		
O53 Weitwinkeloptik	8	0,25 m	53°	HFOV [m]	0,059	0,107	0,21	0,31	0,51	1,01	2,0	4,0	6,0	10,0	29,9	99,5
			38°	VFOV [m]	0,041	0,076	0,14	0,21	0,35	0,70	1,4	2,8	4,2	6,9	20,8	69,2
			65°	DFOV [m]	0,072	0,131	0,25	0,37	0,62	1,23	2,4	4,9	7,3	12,1	36,4	121,2
			2,7 mrad	IFOV [mm]	0,2	0,3	0,5	0,8	1,3	2,6	5,2	10,5	15,7	26,1	78,2	260,5
O80 Superweitwinkeloptik	6	0,2 m	80°	HFOV [m]	0,093	0,17	0,33	0,49	0,81	1,6	3,2	6,5	9,8	16,6	49,9	166,4
			54°	VFOV [m]	0,059	0,11	0,21	0,31	0,52	1,0	2,0	4,1	6,1	10,2	30,6	101,9
			96°	DFOV [m]	0,110	0,21	0,39	0,58	0,96	1,9	3,8	7,7	11,6	19,5	58,5	195,1
			4,2 mrad	IFOV [mm]	0,2	0,5	0,9	1,3	2,1	4,2	8,5	17,0	25,7	43,6	130,7	435,5

Tabelle mit Beispielen, in welcher Entfernung welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird. Zur optimalen Konfiguration der Kameras stehen mehrere Objektiv zur Auswahl. Weitwinkelobjektive weisen aufgrund ihres großen Öffnungswinkels eine radiale Verzerrung auf; die Software PIX Connect enthält einen Algorithmus, welcher diese Verzerrung korrigiert.

\* Hinweis: Für die Berechnung von Messfeldern bei kürzeren Messentfernungen nutzen Sie bitte den Optikkalkulator auf unserer Webseite:

[www.optris.de/optikkalkulator-fuer-waermebildkameras](http://www.optris.de/optikkalkulator-fuer-waermebildkameras)

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

PI 640i / PI 640i G7	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
				0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100	
640 x 480 px	19	0,3 m	33°	HFOV [m]		0,064	0,12	0,18	0,30	0,60	1,20	2,4	3,6	6,0	17,9	59,7
			25°	VFOV [m]		0,047	0,09	0,14	0,23	0,45	0,9	1,8	2,7	4,5	13,4	44,5
			42°	DFOV [m]		0,079	0,15	0,23	0,38	0,75	1,5	3,0	4,5	7,5	22,4	74,5
			0,9 mrad	IFOV [mm]		0,1	0,2	0,3	0,5	0,9	1,9	3,7	5,6	9,3	28,0	93,3
O15 Teleoptik	42	0,5 m	15°	HFOV [m]					0,14	0,27	0,53	1,0	1,6	2,6	7,8	26,2
			11°	VFOV [m]					0,10	0,20	0,40	0,8	1,2	2,0	5,9	19,6
			19°	DFOV [m]					0,17	0,33	0,66	1,3	2,0	3,3	9,8	32,7
			0,4 mrad	IFOV [mm]					0,2	0,4	0,8	1,6	2,4	4,1	12,3	40,9
O60 Weitwinkeloptik	11	0,2 m	60°	HFOV [m]	0,07	0,13	0,24	0,35	0,60	1,2	2,3	4,7	7,0	11,7	34,9	116,4
			45°	VFOV [m]	0,05	0,09	0,17	0,26	0,42	0,8	1,7	3,3	5,0	8,3	24,9	82,9
			75°	DFOV [m]	0,09	0,16	0,30	0,44	0,73	1,4	2,9	5,7	8,6	14,3	42,9	142,9
			1,9 mrad	IFOV [mm]	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9	1,8	3,7	7,3	10,9	18,2	54,6	182
O90 Superweitwinkeloptik	8	0,2 m	90°	HFOV [m]	0,11	0,22	0,42	0,62	1,0	2,0	4,0	8,1	12,1	20,2	60,4	201,4
			64°	VFOV [m]	0,07	0,14	0,26	0,39	0,6	1,3	2,5	5,0	7,6	12,6	37,7	125,7
			110°	DFOV [m]	0,14	0,26	0,49	0,73	1,2	2,4	4,8	9,5	14,2	23,8	71,3	237,4
			3,2 mrad	IFOV [mm]	0,2	0,3	0,7	1,0	1,6	3,2	6,3	12,6	18,9	31,5	94,4	315

Mikroskopoptik PI 640i	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]			
				0,08	0,09	0,1	
640 x 480 px	44,2	0,08 m	12°	HFOV [m]	0,018	0,021	0,023
9°			VFOV [m]	0,014	0,016	0,017	
15°			DFOV [m]	0,023	0,026	0,029	
0,36 mrad			IFOV [mm]	0,028	0,032	0,036	

Mikroskopoptik Xi 400	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]			
				0,09	0,1	0,11	
382 x 288 px	20	0,09 m	18°	HFOV [m]	0,031	0,034	0,037
14°			VFOV [m]	0,024	0,026	0,028	
23°			DFOV [m]	0,039	0,043	0,047	
0,9 mrad			IFOV [mm]	0,08	0,09	0,10	

Tabelle mit Beispielen, in welcher Entfernung welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird. Zur optimalen Konfiguration der Kameras stehen mehrere Objektive zur Auswahl. Weitwinkelobjektive weisen aufgrund ihres großen Öffnungswinkels eine radiale Verzeichnung auf; die Software PIX Connect enthält einen Algorithmus, welcher diese Verzeichnung korrigiert.

\* Hinweis: Für die Berechnung von Messfeldern bei kürzeren Messentfernungen nutzen Sie bitte den Optikkalkulator auf unserer Webseite:

[www.optris.de/optikkalkulator-fuer-waermebildkameras](http://www.optris.de/optikkalkulator-fuer-waermebildkameras)

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

PI 1M / PI 08M <sup>1)</sup> / PI 05M <sup>1)</sup>	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
				0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100		
764 x 480 px	16	0,2 m	39°	HFOV [m]		0,14	0,21	0,36	0,72	1,43	2,87	4,30	7,2	21,5	71,6	
			25°	VFOV [m]		0,09	0,14	0,23	0,45	0,90	1,80	2,70	4,5	13,5	45,0	
			46°	DFOV [m]		0,17	0,25	0,42	0,85	1,69	3,38	5,08	8,5	25,4	84,6	
			0,94 mrad	IFOV [mm]		0,2	0,3	0,5	0,9	1,9	3,8	5,6	9,4	28,1	93,8	
OF16 Weitwinkeloptik	25	0,5 m	26°	HFOV [m]	0,046	0,09	0,14	0,23	0,46	0,92	1,83	2,75	4,6	13,8	45,8	
			16°	VFOV [m]	0,029	0,06	0,09	0,14	0,29	0,58	1,15	1,73	2,9	8,6	28,8	
			30°	DFOV [m]	0,054	0,11	0,16	0,27	0,54	1,08	2,17	3,25	5,4	16,2	54,1	
			0,60 mrad	IFOV [mm]	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	1,2	2,4	3,6	6,0	18,0	60,0	
OF25 Standardoptik	50	1,5 m	13°	HFOV [m]				0,11	0,23	0,46	0,92	1,38	2,3	6,9	22,9	
			8°	VFOV [m]				0,07	0,14	0,29	0,58	0,86	1,4	4,3	14,4	
			15°	DFOV [m]				0,14	0,27	0,54	1,08	1,62	2,7	8,1	27,1	
			0,30 mrad	IFOV [mm]				0,2	0,3	0,6	1,2	1,8	3,0	9,0	30,0	
OF50 Teleoptik	75	2,0 m	9°	HFOV [m]				0,15	0,31	0,61	0,92	1,5	4,6	15,3		
			5°	VFOV [m]				0,10	0,19	0,38	0,58	1,0	2,9	9,6		
			10°	DFOV [m]				0,18	0,36	0,72	1,08	1,8	5,4	18,0		
			0,20 mrad	IFOV [mm]				0,2	0,4	0,8	1,2	2,0	6,0	20,0		

<sup>1)</sup> Die PI 05M ist nur mit OF25-Optik und PI 08M sind nur mit OF16 als auch OF25-Optik erhältlich.

PI 1M / PI 08M <sup>1)</sup> / PI 05M <sup>1)</sup>	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
				0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100		
382 x 288 px	16	0,2 m	20°	HFOV [m]		0,07	0,11	0,18	0,36	0,72	1,43	2,15	3,6	10,7	35,8	
			15°	VFOV [m]		0,05	0,08	0,14	0,27	0,54	1,08	1,62	2,7	8,1	27,0	
			25°	DFOV [m]		0,09	0,13	0,22	0,45	0,90	1,79	2,69	4,5	13,5	44,9	
			0,94 mrad	IFOV [mm]		0,2	0,3	0,5	0,9	1,9	3,8	5,6	9,4	28,1	93,8	
OF16 Weitwinkeloptik	25	0,5 m	13°	HFOV [m]	0,023	0,05	0,07	0,11	0,23	0,46	0,92	1,38	2,3	6,9	22,9	
			10°	VFOV [m]	0,017	0,03	0,05	0,09	0,17	0,35	0,69	1,04	1,7	5,2	17,3	
			16°	DFOV [m]	0,029	0,06	0,09	0,14	0,29	0,57	1,15	1,72	2,9	8,6	28,7	
			0,60 mrad	IFOV [mm]	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	1,2	2,4	3,6	6,0	18,0	60,0	
OF25 Standardoptik	50	1,5 m	7°	HFOV [m]				0,06	0,11	0,23	0,46	0,69	1,1	3,4	11,5	
			5°	VFOV [m]				0,04	0,09	0,17	0,35	0,52	0,9	2,6	8,6	
			8°	DFOV [m]				0,07	0,14	0,29	0,57	0,86	1,4	4,3	14,4	
			0,30 mrad	IFOV [mm]				0,2	0,3	0,6	1,2	1,8	3,0	9,0	30,0	
OF50 Teleoptik	75	2,0 m	4°	HFOV [m]				0,08	0,15	0,31	0,46	0,8	2,3	7,6		
			3°	VFOV [m]				0,06	0,12	0,23	0,35	0,6	1,7	5,8		
			5°	DFOV [m]				0,10	0,19	0,38	0,57	1,0	2,9	9,6		
			0,20 mrad	IFOV [mm]				0,2	0,4	0,8	1,2	2,0	6,0	20,0		

Tabelle mit Beispielen in welcher Entfernung, welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird. Zur optimalen Konfiguration der Kameras stehen mehrere Objektive zur Auswahl. Weitwinkelobjektive weisen aufgrund ihres großen Öffnungswinkels eine radiale Verzeichnung auf; die Software PIX Connect enthält einen Algorithmus, der diese Verzeichnung korrigiert.

\* Hinweis: Für die Berechnung von Messfeldern bei kürzeren Messentfernungen nutzen Sie bitte den Optikkalkulator auf unserer Webseite:

[www.optris.de/optikkalkulator-fuer-waermebildkameras](http://www.optris.de/optikkalkulator-fuer-waermebildkameras)





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

<sup>1)</sup> Die PI 05M ist nur mit OF25-Optik und PI 08M sind nur mit OF16 als auch OF25-Optik erhältlich.





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)

