



## **INFRAROTKAMERAS**

Die mobilsten Infrarot-Onlinekameras der Welt

innovative infrared technology

### Wichtige Merkmale der Infrarotkameras



### Besondere Vorteile

- Temperaturbereiche von -20 °C bis 1800 °C
- Kleine Kameras ideal für den OEM-Einsatz
- Bis zu 1 kHz f
  ür schnelle Prozesse
- Auflösung von bis zu 764 x 480 Pixel
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive

### **Schnelle Messungen**

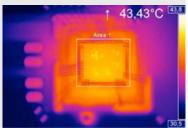
Temperaturverteilungen auf einer Oberfläche lassen sich exakt im Millisekunden-Intervall erfassen.

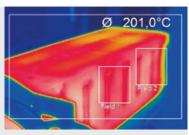
# Ø 56,9°C (75.9)

Ein Milchtropfen fällt in eine Kaffeetasse

### **Automatische Hotspot-Suche**

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





### Tragbar und stationär

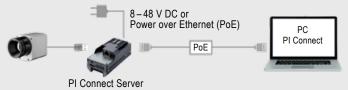
Die Kameras schließen die bisher bestehende Lücke zwischen tragbaren Infrarot-Schnappschuss-Kameras und rein stationären Geräten.

Anwendungsfelder sind beispielsweise:

- Prozessautomation
- Teststationen
- Forschung & Entwicklung
- Mobile Messaufgaben

### **Einfache Prozessintegration**

Fortschrittliche Schnittstellenkonzepte ermöglichen die Einbindung in Netzwerke und automatisierte Systeme:



- USB Kabelverlängerung bis zu 100 m (über Ethernet).
- Industrielles Prozess-Interface (PIF) mit zwei analogen Eingängen, einem digitalen Eingang und drei Analogausgängen bzw. Alarmausgängen mit drei potentialfreien Relais (0 – 30 V/ 400 mA); zusätzliches Fail-Safe Relais.
- Software Development Kit (SDK) für Integration der Kamera in kundenspezifische Software über Dynamiclink Library (DLL) oder COM-Port.

## optris<sup>®</sup> PI 160 INFRAROTKAMERA MIT 120 Hz BILDFREQUENZ

## Kleine Kamera ideal für OEM-Einsatz

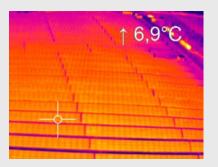
- Herausragendes Preis-Leistungs-Verhältnis
- Sehr gute thermische Empfindlichkeit ab 80 mK
- · Wärmebilder in Echtzeit mit bis zu 120 Hz
- Thermo-Analyse-Kit inkl. 3 Optiken (optional)
- Detektor mit 160 x 120 Pixel
- Kleine Bauform (Maße: 45 x 45 x 62 mm)
- · Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive

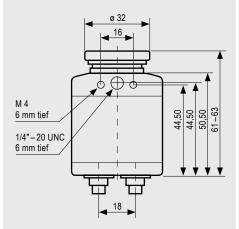


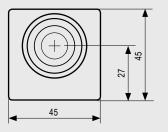
## Flächenmessungen in der industriellen Anwendung

Die Infrarotkamera optris® PI 160 kommt immer dann zum Einsatz, wenn Temperaturüberwachungen an Flächen erforderlich sind und die Einpunktmessung von Pyrometern nicht mehr ausreicht.

Flächenmessungen sind mittlerweile in vielen Industriezweigen unverzichtbar: im Automotive-Bereich, bei Kunststoffanwendungen oder in der Solarindustrie.







Abmessungen in mm

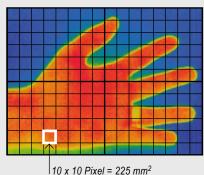
### Passende Objektive für jede Messentfernung

Gleiche Messfeldgröße bei unterschiedlichen Messentfernungen:

- Weitwinkel-Objektiv: 0,27 m Messentfernung
- Standard-Objektiv: 0,6 m Messentfernung
- Tele-Objektiv: 2,13 m Messentfernung

Hand als Messobjekt: Messfeldgröße 240 mm x 180 mm Pixelgröße 1,5 mm

160 x 120 Pixel



## optris® Pl 200 / Pl 230

## INFRAROTKAMERA MIT BI-SPECTRAL TECHNOLOGIE

### Zwei Kameras in einem kompakten Gerät



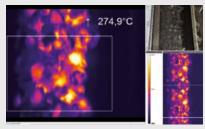
- BI-SPECTRAL Technologie
- Zeitsynchrone Echtbildaufzeichnungen mit bis zu 32 Hz (640 x 480 Pixel)
- · Hohe Restlichtempfindlichkeit der Echtbildkamera
- Wärmebilder in Echtzeit mit bis zu 128 Hz (160 x 120 Pixel)
- Kleine Bauform (Maße: 45 x 45 x 62 mm)
- Thermo-Analyse-Kit inkl. 3 Optiken (optional)
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive

### **BI-SPECTRAL Technologie**

Mithilfe der BI-SPECTRAL Technologie kann über einen visuellen Kanal ein **Echtbild (VIS)** mit einem **Wärmebild (IR)** kombiniert und zeitsynchron aufgezeichnet werden:

### Überwachungs-Modus:

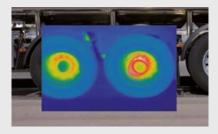
Leichte Orientierung an der Messstelle durch separate Anzeige des visuellen Bildes.



Überwachung eines Kohlebandes

### Überblendungs-Modus:

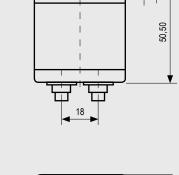
Hervorheben kritischer Temperaturen durch Überblendung (Transparenz von 0 bis 100 %) oder durch Überlagerung definierter Temperaturbereiche (Schwellwerte).

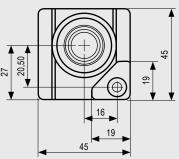


Messung der Bremsentemperatur im überlagerten Bild



Überblendung des VIS-Bildes oberhalb von 35 °C





Abmessungen in mm

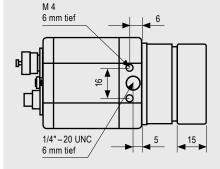
## optris<sup>®</sup> PI 400 INFRAROTKAMERA MIT HOHER AUFLÖSUNG

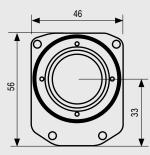
### Die kleinste Kamera ihrer Klasse



ca. 15

34 – 38
(abhängig von der Optik)



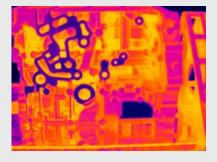


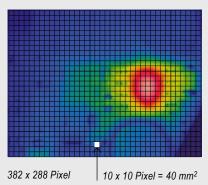
Abmessungen in mm

- Kleinste Kamera in ihrer Klasse (46 x 56 x 90 mm)
- Sehr gute thermische Empfindlichkeit mit 80 mK
- Wärmebildaufnahme in Echtzeit mit bis zu 80 Hz
- · Austauschbare Objektive & industrielles Zubehör
- Geringes Gewicht (320 g inkl. Optik)
- Detektor mit 382 x 288 Pixel
- · Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive

## Leistungsstark für ein breites Einsatzspektrum

Die leistungsstarke Infrarotkamera optris® PI 400 hat ein breites Einsatzspektrum in der Industrie. So helfen die Echtzeit-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.

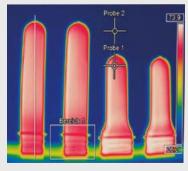




SMD-Baustein als Messobjekt: Messfeldgröße: 240 mm x 180 mm, Pixelgröße: 0,63 mm

## 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.



Wärmebildaufnahmen von Preformen bei der PET-Flaschenproduktion

## optris® PI 450

### INFRAROTKAMERA MIT SEHR HOHER AUFLÖSUNG

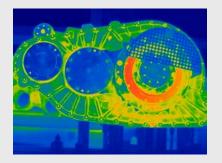
### Detektion minimaler Temperaturunterschiede

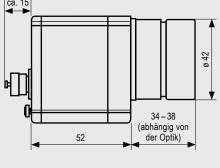
- Kleinste Kamera in ihrer Klasse (46 x 56 x 90 mm)
- Sehr gute thermische Empfindlichkeit mit 40 mK
- Wärmebildaufnahme in Echtzeit mit bis zu 80 Hz
- · Austauschbare Objektive & industrielles Zubehör
- Geringes Gewicht (320 g inkl. Optik)
- Detektor mit 382 x 288 Pixel
- Einsetzbar bis zu 70 °C Umgebungstemperatur ohne zusätzliche Kühlung
- · Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive



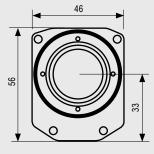
### Höchste Temperaturauflösung von 40 mK

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





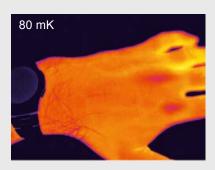
# M 4 6 mm tief 6

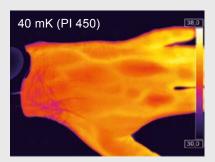


Abmessungen in mm

## Höchste Temperaturauflösung im Medizinbereich

Die feine Temperaturauflösung der optris<sup>®</sup> PI 450 macht selbst Venen unter der Haut sichtbar.





## optris® PI 450 G7

## INFRAROTKAMERA ZUR REFLEXIONSARMEN IR-OBERFLÄCHENTEMPERATURMESSUNG AN GLAS

## Thermografielösung 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 90 mm
- Bildfrequenz von 80 Hz
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive

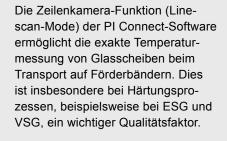


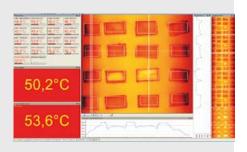
ø 42

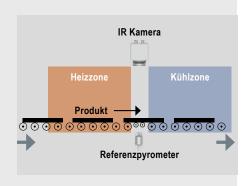
34 – 38 (abhängig von der Optik)

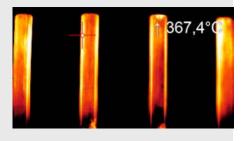
### Exakte Temperaturmessung auf Glasflächen durch Zeilenkamera-Funktion

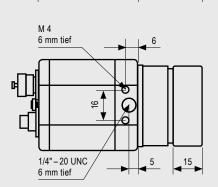
Die Temperatur von Glas lässt sich am besten im Bereich spektraler Absorptionsbanden messen. Die optris® PI 450 G7 hat zu diesem Zweck einen integrierten 7,9 µm Filter, was eine reflexionsarme IR-Oberflächentemperaturmessung ermöglicht. Ihre kompakte Größe macht die optris® PI 450 G7 besonders interessant 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 80 Hz kontinuierlich Glaserzeugnisse geprüft werden.



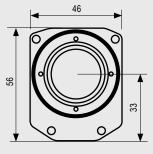








52



Abmessungen in mm

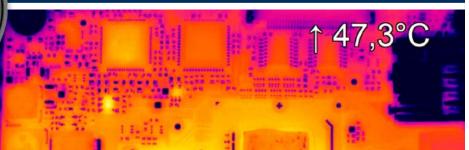
## optris® PI 640

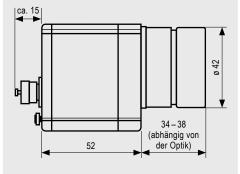
## THERMOGRAFIE IN VGA-AUFLÖSUNG

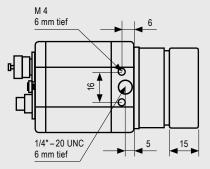
### Die kleinste messende VGA Infrarotkamera weltweit

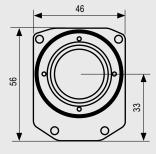
- 640 x 480 Pixel
- · Radiometrische Videoaufnahmen mit 32 Hz
- Kompakte Größe von 46 x 56 x 90 mm
- Geringes Gewicht (320 g inkl. Optik)
- Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive











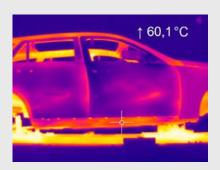
Abmessungen in mm

### 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 (inkl. Objektiv) gehört die optris® PI 640 zu den kompaktesten Wärmebildkameras auf dem Markt.

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

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





## optris<sup>®</sup> PI 1M INFRAROTKAMERA

### FÜR DEN KURZWELLIGEN BEREICH

### Ultrakompakte Infrarotkamera für die Metallindustrie

- Hochdynamischer CMOS-Detektor mit einer optischen Auflösung bis zu 764 x 480 Pixel
- Sehr großer Temperaturmessbereich (ohne Unterbereiche) von 450 °C bis 1800 °C
- Bildfrequenzen bis zu 1 kHz für schnelle Prozesse
- Echtzeit-Ausgabe des Mittelpixels bei einer Einstellzeit von 1 ms
- · Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive



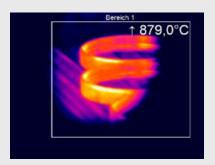
## Intelligente Temperaturmessung – Innovativ und schnell

Die neue IR-Kamera optris<sup>®</sup> PI 1M ist besonders geeignet für Temperaturmessungen an Metallen, da diese bei der kurzen Messwellenlänge von 1 µm ein deutlich höheres Emissionsvermögen (Emissionsgrad) aufweisen als bei Messungen im bisher üblichen Wellenlängenbereich von 8–14 µm.

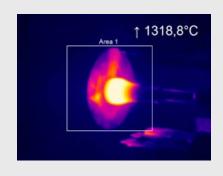
Der Vorteil bei Temperaturmessungen mit der neuen Infrarotkamera besteht in der hohen Menge von Informationen eines IR-Bildes/IR-Videos und der kurzen Reaktionszeit von 1 ms für die Ausgabe der Temperaturinformationen frei wählbarer Einzelpixel.

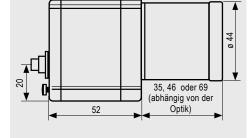
Die Verwendung neuer Bildsensoren erlaubt einen großen Dynamikbereich für die Temperaturmessung, so dass die bisher nötige Verwendung von relativ vielen und eng begrenzten Unterbereichen entfallen kann. Durch die zweidimensionale Temperaturaufzeichnung mit der optris<sup>®</sup> PI 1M wird die bisherige Messung mittels Punktpyrometer intelligent.

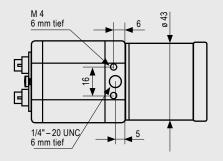
Durch den großen Messtemperaturbereich von 450–1800 °C erfüllt die IR-Kamera optris® PI 1M praktisch alle Anforderungen aus den Bereichen der Metallerzeugung und -verarbeitung.

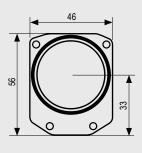












Abmessungen in mm

### **Technische Daten**

Kompakte Infrarotkameras für schnelle Onlineanwendungen, inklusive Linescanner







| IR  |   |  |
|---|---|--|
|   | BI-SPECTRAL   | IR   |
| FPA, ungekühlt (25 µm x 25 µm)  | FPA, ungekühlt (25 µm x 25 µm)  | FPA, ungekühlt (25 μm x 25 μm)   |
| 160 x 120 Pixel   | 160 x 120 Pixel   | 382 x 288 Pixel  |
| 7,5 – 13 μm   | 7,5 – 13 µm   | 7,5 – 13 µm  |
| -20 °C 100 °C, 0 °C 250 °C,<br>150 °C 900 °C, zusätzlicher Bereich:<br>200 °C 1500 °C (Option) *  | -20 °C 100 °C, 0 °C 250 °C,<br>150 °C 900 °C, zusätzlicher Bereich:<br>200 °C 1500 °C (Option) *  | -20 °C 100 °C, 0 °C 250 °C,<br>150 °C 900 °C, zusätzlicher Bereich:<br>200 °C 1500 °C (Option für PI 400)  |
| 120 Hz  | 128 Hz ***  | 80 Hz  |
| 23° x 17° FOV / f = 10 mm oder<br>6° x 5° FOV / f = 35,5 mm oder<br>41° x 31° FOV / f = 5,7 mm oder<br>72° x 52° FOV / f = 3,3 mm               | 23° x 17° FOV ** / f = 10 mm oder<br>6° x 5° FOV / f = 35,5 mm oder<br>41° x 31° FOV ** / f = 5,7 mm oder<br>72° x 52° FOV / f = 3,3 mm   | 38° x 29° FOV / f = 15 mm oder<br>62° x 49° FOV / f = 8 mm oder<br>13° x 10° FOV / f = 41 mm<br>80° x 58° FOV / f = 7 mm   |
| 0,08 K mit 23° x 17° FOV / F = 0,8<br>0,3 K mit 6° x 5° FOV / F = 1,6<br>0,1 K mit 41° x 31° FOV und<br>72° x 52° FOV / F = 1                   | 0,08 K mit 23° x 17° FOV / F = 0,8<br>0,3 K mit 6° x 5° FOV / F = 1,6<br>0,1 K mit 41° x 31° FOV und<br>72° x 52° FOV / F = 1   | PI 400: 0,08 K<br>PI 450: 0,04 K mit 38° x 29° FOV / F = 0,8<br>PI 400: 0,08 K<br>PI 450: 0,04 K mit 62° x 49° FOV / F = 0,8<br>PI 400: 0,1 K<br>PI 450: 0,06 K mit 13° x 10° FOV / F = 1,0  |
| -   | Optische Auflösung: 640 x 480 Pixel<br>Bildfrequenz: 32 Hz ***<br>Optik (FOV): PI 200: 54° x 40°,<br>PI 230: 30° x 23°  | -  |
| ±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  |
| USB 2.0   | USB 2.0   | USB 2.0  |
| 0-10 V Eingang, digitaler Eingang (max. 24 V), 0-10 V Ausgang   | 0-10 V Eingang, digitaler Eingang (max. 24 V), 0-10 V Ausgang   | 0-10 V Eingang, digitaler Eingang (max. 24 V), 0-10 V Ausgang  |
| 2x 0-10 V Eingänge, digitaler Eingang (max.<br>24 V), 3 x 0-10 V Ausgänge, 3 x Relais (0-30 V/400 mA), Fail-Safe-Relais                         | -   | 2 x 0 – 10 V Eingänge, digitaler Eingang<br>(max. 24 V), 3 x 0 – 10 V Ausgänge,<br>3 x Relais (0 – 30 V / 400 mA), Fail-Safe-Relais  |
| 0 °C 50 °C  | 0 °C 50 °C  | PI 400: 0 °C 50 °C / PI 450: 0 °C 70 °C  |
| -40 °C 70 °C  | -40 °C 70 °C  | PI 400: – 40 °C 70 °C<br>PI 450: – 40 °C 85 °C   |
| 20-80 %, nicht kondensierend  | 20-80 %, nicht kondensierend  | 20-80 %, nicht kondensierend   |
| 45 mm x 45 mm x 62 mm / IP 67 (NEMA 4)  | 45 mm x 45 mm x 62 mm / IP 67 (NEMA 4)  | 46 mm x 56 mm x 90 mm / IP 67 (NEMA 4)   |
| 195 g, inkl. Objektiv   | 215 g, inkl. Objektiv   | 320 g, inkl. Objektiv  |
| Schock: IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g)<br>Vibration: IEC 60068-2-6 (sinusförmig)/<br>IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen)                         | Schock: IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g)<br>Vibration: IEC 60068-2-6 (sinusförmig)/<br>IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen)   | Schock: IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g)<br>Vibration: IEC 60068-2-6 (sinusförmig)/<br>IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen)  |
| 1/4-20 UNC  | 1/4 - 20 UNC  | 1/4 - 20 UNC   |
| via USB   | via USB   | via USB  |
| USB-Kamera mit 1 Objektiv USB-Kabel (1 m) Tischstativ PIF-Kabel mit Anschlussklemmleiste (1 m) Softwarepaket optris® PI Connect Aluminiumkoffer | USB-Kamera mit 1 Objektiv und BI-SPECTRAL Technologie USB-Kabel (1 m) Tischstativ Fokussierwerkzeug PIF-Kabel mit Anschlussklemmleiste (1 m) Softwarepaket optris® PI Connect Aluminiumkoffer   | USB-Kamera mit 1 Objektiv USB-Kabel (1 m) Tischstativ PIF-Kabel mit Anschlussklemmleiste (1 m) Softwarepaket optris® PI Connect Aluminiumkoffer (PI 400) Robuster Hartschalenkoffer (PI 450) |
|   | 7,5–13 µm  -20 °C 100 °C, 0 °C 250 °C, 150 °C 900 °C, zusätzlicher Bereich: 200 °C 1500 °C (Option) *  120 Hz  23° x 17° FOV / f = 10 mm oder 6° x 5° FOV / f = 35,5 mm oder 41° x 31° FOV / f = 5,7 mm oder 72° x 52° FOV / f = 3,3 mm  0,08 K mit 23° x 17° FOV / F = 0,8 0,3 K mit 6° x 5° FOV / F = 1,6 0,1 K mit 41° x 31° FOV und 72° x 52° FOV / F = 1  -  ±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert USB 2.0  0–10 V Eingang, digitaler Eingang (max. 24 V), 0–10 V Ausgang  2 x 0–10 V Eingänge, digitaler Eingang (max. 24 V), 3 x 0–10 V Ausgänge, 3 x Relais (0–30 V/400 mA), Fail-Safe-Relais  0 °C 50 °C  -40 °C 70 °C  20–80 %, nicht kondensierend 45 mm x 45 mm x 62 mm / IP 67 (NEMA 4) 195 g, inkl. Objektiv Schock: IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g) Vibration: IEC 60068-2-6 (sinusförmig)/ IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen) 1/4-20 UNC  via USB  • USB-Kamera mit 1 Objektiv • USB-Kabel (1 m) • Tischstativ • PIF-Kabel mit Anschlussklemmleiste (1 m) • Softwarepaket optris® PI Connect | 160 x 120 Pixel  |

<sup>\*</sup> Der zusätzliche Messbereich ist nicht für die Optik 72° HFOV verfügbar

Zur optimalen Kombination von IR- und VIS-Bild wird für die Kamera PI 200 die Optik mit 41° HFOV und für die PI 230 die Optik mit 23° HFOV empfohlen

## **Optikkalkulator:** www.optris.de/optikkalkulator







| PI 450 G7  | PI 640   | PI 1M  |
|--|--|--|
| IR   | IR   | IR   |
| FPA, ungekühlt (25 μm x 25 μm)   | FPA, ungekühlt (17 μm x 17 μm)   | CMOS (15 µm x 15 µm)   |
| 382 x 288 Pixel  | 640 x 480 Pixel VGA  | 764 x 480 Pixel @ 32 Hz<br>382 x 288 Pixel @ 80 Hz (umschaltbar auf 27 Hz)<br>72 x 56 Pixel @ 1 kHz  |
| 7,9 µm   | 7,5 – 13 µm  | 0,92 – 1,1 μm  |
| 200 1500 °C  | –20 100 °C, 0 250 °C, 150 900 °C   | 450 1800 °C (32 Hz- und 27 Hz-Modus)<br>500 1800 °C (80 Hz-Modus)<br>600 1800 °C (1 kHz-Modus)   |
| 80 Hz / umschaltbar auf 27 Hz  | 32 Hz  | Bis zu 1 kHz   |
| 38° x 29° / f = 15 mm<br>62° x 49° / f = 8 mm<br>80° x 58° / f = 7 mm  | 33° x 25° / f = 19 mm<br>60° x 45° / f = 10 mm<br>90° x 66° / f = 7 mm   | FOV @ 764 x 480 px: FOV @ 382 x 288 px:<br>87° x 62° (f = 6 mm) 51° x 40° (f = 6 mm)<br>51° x 33° (f = 12 mm) 27° x 20° (f = 12 mm)<br>39° x 25° (f = 16 mm) 20° x 15° (f = 16 mm)<br>26° x 16° (f = 25 mm) 13° x 10° (f = 25 mm)<br>13° x 8° (f = 50 mm) 7° x 5° (f = 50 mm)<br>9° x 5° (f = 75 mm) 4° x 3° (f = 75 mm) |
| 130 mK   | 75 mK  | <1 K (700 °C)<br><2 K (1000 °C)  |
| -  | _  | -  |
| ±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert  | ±2 °C oder ±2 %, es gilt der größere Wert  | ±2 % vom Messwert (Objekttemp. <1500 °C)   |
| USB 2.0  | USB 2.0  | USB 2.0  |
| 0-10 V Eingang, digitaler Eingang<br>(max. 24 V), 0-10 V Ausgang   | 0 – 10 V Eingang, digitaler Eingang<br>(max. 24 V), 0 – 10 V Ausgang   | 0-10 V Eingang, digitaler Eingang<br>(max. 24 V), 0-10 V Ausgang   |
| 2 x 0 – 10 V Eingänge, digitaler Eingang<br>(max. 24 V), 3 x 0 – 10 V Ausgänge,<br>3 x Relais (0 – 30 V / 400 mA), Fail-Safe-Relais                        | 2x0 – 10 V Eingang, digitaler Eingang (max. 24 V), $3x$ 0 – 10 V Ausgang, $3x$ Relais (0 – 30 V/ 400 mA), Fail-Safe-Relais                                 | 2x0 – 10 V Eingang, digitaler Eingang (max. 24 V), $3x$ 0 – 10 V Ausgänge, $3x$ Relais (0 – 30 V/ 400 mA), Fail-Safe-Relais  |
| 0 70 °C  | 050°C  | 050 °C   |
| −40 85 °C  | -4070°C  | -4070 °C   |
| 20 - 80 %, nicht kondensierend   | 20-80 %, nicht kondensierend   | 20-80 %, nicht kondensierend   |
| 46 mm x 56 mm x 90 mm/ IP 67 (NEMA 4)  | 46 mm x 56 mm x 90 mm / IP 67 (NEMA 4)   | 46 mm x 56 mm x 90 mm / IP 67 (NEMA 4)   |
| 320 g, inkl. Objektiv  | 320 g, inkl. Objektiv  | 320 g, inkl. Objektiv  |
| Schock: IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g)<br>Vibration: IEC 60068-2-6 (sinusförmig)/<br>IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen)                                    | Schock: IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g)<br>Vibration: IEC 60068-2-6 (sinusförmig)/<br>IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen)                                    | Schock: IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g)<br>Vibration: IEC 60068-2-6 (sinusförmig)/<br>IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen)  |
| 1/4 - 20 UNC   | 1/4 - 20 UNC   | 1/4 - 20 UNC   |
| via USB  | via USB  | via USB  |
| USB-Kamera mit 1 Objektiv USB-Kabel (1 m) Tischstativ PIF-Kabel mit Anschlussklemmleiste (1 m) Softwarepaket optris® PI Connect Robuster Hartschalenkoffer | USB-Kamera mit 1 Objektiv USB-Kabel (1 m) Tischstativ PIF-Kabel mit Anschlussklemmleiste (1 m) Softwarepaket optris® PI Connect Robuster Hartschalenkoffer | USB-Kamera mit 1 Objektiv Objektivschutz inkl. Schutzfenster USB-Kabel (1 m) Tischstativ PIF-Kabel (1 m) inkl. Klemmleiste Softwarepaket optris® PI Connect Aluminiumkoffer Optional: CoolingJacket, Hochtemperaturkabel   |

<sup>\*\*\*</sup> Folgende Varianten können eingestellt werden:

## optris® PI LightWeight

### EXTRA LEICHTE KAMERA MIT MINI-PC

## Die IR-Kamera für Fluganwendungen

- Komplette radiometrische IR-Inspektion mit 382 x 288 Pixel in 12 ms pro Bild
- 380 g-Design (zweiteilig) mit extra leichtem Kamerakopf
- Simultane 20 Hz Videosignal-Generierung parallel zu 35 Hz radiometrischer Aufnahme auf dem Modul
- Flexible Software PI Connect zur Datenaufnahme und -analyse
- GigE Verbindung zum Videodownload nach dem Flug und Software-Anpassungen über "remote desktop"
- Kompatibel mit HD Videokameras; Auslesen über zusätzlichen USB-Anschluss



| Aligemeine Parameter Leichtgewicht-PC (PliNetBox) |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
| Betriebstemperatur                                | 0 50 °C                              |  |
| Lagertemperatur                                   | −20 50 °C                            |  |
| Relative Feuchtigkeit                             | 10 95 %, nicht kondensierend         |  |
| Abmessungen                                       | 112 x 58 x 54 mm                     |  |
| Gewicht (NetBox+PI)                               | 380 g                                |  |
| Vibration   | IEC-2-6: 3G, 11 – 200 Hz, jede Achse |  |
| Schock  | IEC-2-27: 50G, 11 ms, jede Achse     |  |
| Betriebssystem                                    | Windows XP Professional              |  |

| Elektrische Parameter Leichtgewicht-PC (Pl NetBox) |   |  |
|--|---|--|
| Spannungsversorgung                                | 8 48 V DC oder Power over Ethernet (PoE/ 1000BASE-T)                                      |  |
| Leistungsaufnahme                                  | 9,5 W (+ zusätzlich 2,5 W für PI-Kamera)  |  |
| Kühlung  | Aktiv (integrierter Lüfter)   |  |
| Modul  | COM Express® mini embedded board  |  |
| Prozessor  | Intel <sup>®</sup> Atom™ Z530/ 1,6 GHz  |  |
| Festplatte   | 4 GB SSD  |  |
| RAM  | 1 GB (DDR2, 533 MHz)  |  |
| Anschlüsse   | 2x USB 2.0, 1x Mini-USB 2.0 (slave mode), TV <sub>out</sub> , Ethernet (Gigabit Ethernet) |  |
| Erweiterungen                                      | micro SDHC card (bis zu 32 GB)  |  |
| Zusätzliche Funktionen                             | Aufnahmestart und -stopp fernsteuerbar oder über Schalter an der Kamera, 6 Status-LEDs    |  |



| Aligemeine Parameter optrise Pi Kamerakopt |                            |  |
|--|----------------------------|--|
| Messbereich                                | –20 900 °C                 |  |
| Spektralbereich                            | 7,5 – 13 µm                |  |
| Genauigkeit                                | ± 2 % oder ± 2 °C          |  |
| Optik                                      | 62° FOV (38° FOV optional) |  |
| Auflösung                                  | 382 x 288 Pixel            |  |
| Abmessungen                                | 46 x 56 x 90 mm            |  |
| Abmessungen                                | 46 x 56 x 90 mm            |  |

## optris<sup>®</sup> **PI NetBox**MINI-PC FÜR OPTRIS<sup>®</sup> PI-SERIE

### Stand-Alone-Lösung bei thermischer Überwachung

- Miniatur PC für PI 160/ 4xx Stand-Alone-Betrieb oder zur Kabelverlängerung
- Unterstützt 120 Hz (PI 160) bis zu 70 Hz (PI 4xx) Bildrate
- Integrierte Watchdog Funktion
- Installation zusätzlicher Anwendersoftware möglich
- Prozessor: Intel<sup>®</sup> Atom<sup>™</sup> Z530 @ 1,6 GHz, 4 GB SSD, 1 GB RAM
- Status-LEDs

- Anschlüsse: 3x USB 2.0, 1x Mini-USB im slave mode, VGA/ Video, Gigabit Ethernet, micro SDHC card (bis zu 32 GB)
- Betriebssystem: Windows XP Professional
- Breiter Versorgungsspannungsbereich: 8–48 V DC oder Power over Ethernet (PoE)
- Geringe Leistungsaufnahme (max. 9,5 W)
- Bis zu 20 m USB Hochtemperatur USB Kabel, Erweiterbarkeit bis zu 100 m Ethernet-Kabel (PoE)



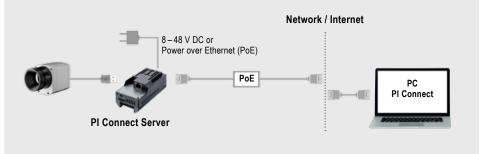
| Allgemeine Parameter  |                                      |  |
|-----------------------|--------------------------------------|--|
| Betriebstemperatur    | 0-50 °C                              |  |
| Lagertemperatur       | −20 75 °C                            |  |
| Relative Feuchtigkeit | 10 95 %, nicht kondensierend         |  |
| Material (Gehäuse)    | Eloxiertes Aluminium                 |  |
| Abmessungen           | 113 x 57 x 39 mm                     |  |
| Gewicht               | 280 g                                |  |
| Vibration             | IEC-2-6: 3G, 11 – 200 Hz, jede Achse |  |
| Schock                | IEC-2-27: 50G, 11 ms, jede Achse     |  |
| Betriebssystem        | Windows XP Professional              |  |

| Elektrische Paramet | er |
|---------------------|----|
|                     |    |

| Spannungsversorgung    | 8 48 V DC oder Power over Ethernet (PoE/ 1000BASE-T)  |
|------------------------|---|
| Leistungsaufnahme      | 9,5 W (+ zusätzlich 2,5 W für PI- Kamera)   |
| Kühlung                | Passiv (aktiv mit integriertem Lüfter für Umgebungstemperaturen über 50 °C)                   |
| Modul                  | COM Express® mini embedded board  |
| Prozessor              | Intel® Atom™ Z530/ 1,6 GHz  |
| Festplatte             | 4 GB SSD  |
| RAM                    | 1 GB (DDR2, 533 MHz)  |
| Anschlüsse             | 3x USB 2.0, 1x Mini-USB 2.0 (slave mode), VGA/TV <sub>out</sub> , Ethernet (Gigabit Ethernet) |
| Erweiterungen          | micro SDHC card (bis zu 32 GB)  |
| Zusätzliche Funktionen | 6 Status-LEDs (L1-L6)   |

### **Ethernet Kommunikation über Netzwerk**





### optris® USB-Server Gigabit

### EINFACHE KABELVERLÄNGERUNG

### Einfache Kabelverlängerung für die optris<sup>®</sup> PI-Serie

- Komplett USB 2.0 kompatibel, Datentransferrate: 1,5 / 12 / 480 mbps, USB-Transfer-Modi: Control, Bulk, Interrupt, Isochronous
- Netzwerkanbindung per Gigabit-Ethernet
- Für alle Modelle der optris® PI-Serie
- Komplette TCP/IP Unterstützung inkl. Routing und DNS
- Zwei unabhängige USB-Anschlüsse

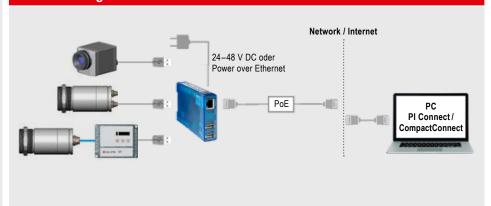
- Versorgung über PoE oder externe Spannungsversorgung mit 24 – 48 V DC
- Galvanische Trennung 500 V<sub>RMS</sub> (Netzwerkanschluss)
- Fernkonfiguration über webbasiertes Management
- Geprüfte Technologie von Wiesemann & Theis



| Technische Daten                       |   |
|--|---|
| USB-Anschlüsse                         | 2 x USB A Port  |
| USB-Geschwindigkeit                    | 480 Mbit/s  |
| Netzwerk                               | 10/100/1000 BaseT (max. 1000 Mbit/s)  |
| Spannungsversorgung                    | Power over Ethernet (PoE) Klasse 3 (6,49 – 12,95 W) oder über Schraubklemme DC 24 V 48 V (+/–10 %)  |
| Stromverbrauch                         | Externe Versorgung (24 V DC) ohne USB Geräte: typ. 120 mA Externe Versorgung (24 V DC) mit 2 USB Geräten mit jeweils 2,5 W: typ. 420 mA   |
| Umgebungstemperatur                    | Lagerung: – 40 85 °C<br>Betrieb, nicht angereihte Montage: 0 50 °C  |
| Zulässige relative<br>Luftfeuchtigkeit | 0-95 % (nicht kondensierend)  |
| Gehäuse                                | Kompaktes Plastikgehäuse für Hutschienenmontage, 105 x 75 x 22 mm   |
| Gewicht                                | 200 g   |
| Lieferumfang                           | 1 x USB-Server Gigabit     24 V DC-Steckernetzteil     Kurzanleitung*  *auf PI Connect-CD bzw. Compact Connect-CD enthalten:  USB-Redirector  WuTility Management Tool  Bedienungsanleitung (DE / EN) |

## Protokolle USB 1.0 / 1.1 / 2.0 Control / Bulk / Interrupt / Isochronous Protokolle für direkte Netzwerkverbindung TCP/IP: Socket Zusatzprotokolle: ARP, DHCP, HTTP, PING Inventory keeping, group management

#### Anschlussmöglichkeiten



### optris® CoolingJacket

## UNIVERSELLE SCHUTZGEHÄUSE ZUR KÜHLUNG BIS 315°C

Der universelle Schutz für die optris<sup>®</sup> PI-Serie unter extremen Bedingungen

- Einsatz bei Umgebungstemperaturen von bis zu 315 °C
- Auch erhältlich als Schutzgehäuse mit Kühlfunktion bis 180 °C
- Luft-/ Wasserkühlung mit integriertem Freiblasvorsatz und optionalen Schutzfenstern
- Modulares Konzept für einfache Montage unterschiedlichster Geräte und Optiken
- Problemloser Sensorausbau vor Ort durch Quick-Release Chassis
- Integration von Zusatzkomponentenwie PI NetBox, USB-Server Gigabit und Industrielles Prozess-Interface (PIF) in der Extended-Version

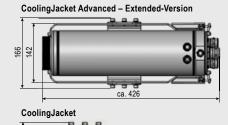


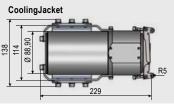


| Technische<br>Daten            | CoolingJacket                                       | CoolingJacket<br>Advanced Standard  | CoolingJacket<br>Advanced Extended  |
|--------------------------------|---|---|---|
| Schutzgrad                     | IP 65   | IP 65   | IP 65   |
| Umgebungs-<br>temperatur       | bis 180 °C  | bis 315 °C <sup>1)</sup>  | bis 315 °C <sup>1)</sup>  |
| Relative Luft-<br>feuchtigkeit | 10 95 %,<br>nicht kondensierend                     | 10 95 %, nicht kondensierend  | 10 95 %, nicht kondensierend  |
| Material<br>(Gehäuse)          | V2A   | V2A   | V2A   |
| Abmessungen                    | 237 mm x 117 mm x 138 mm                            | 271 mm x 166 mm x 182 mm  | 426 mm x 166 mm x 182 mm  |
| Gewicht                        | 4,5 kg  | 5,7 kg  | 7,8 kg  |
| Freiblas-<br>anschluss         | G1/4" Innengewinde<br>G3/8" Außengewinde            | G1/4" Innengewinde<br>G3/8" Außengewinde  | G1/4" Innengewinde<br>G3/8" Außengewinde  |
| Kühlwasser-<br>anschluss       | G1/4" Innengewinde<br>G3/8" Außengewinde            | G1/4" Innengewinde<br>G3/8" Außengewinde  | G1/4" Innengewinde<br>G3/8" Außengewinde  |
| Kühlwasserdruck                | max. 15 bar (217 psi)                               | max. 15 bar (217 psi)   | max. 15 bar (217 psi)   |
| Lieferumfang                   | CoolingJacket, bestehend<br>aus Gehäuse und Chassis | CoolingJacket Advanced,<br>bestehend aus Gehäuse<br>mit Montagewinkel, Chassis<br>und Fokussier-Einheit bzw.<br>Frontaufsatz     Montageanleitung | Cooling Jacket Advanced, bestehend aus Gehäuse mit Montagewinkel, Chassis und Fokussier-Einheit bzw. Frontaufsatz     Montagezubehör für     PI Netbox oder USB-Server Gigabit     Industrie-PIF     Montageanleitung |

<sup>1)</sup> Kabel bis 250 °C Umgebungstemperatur sowie Kabelkühlung bis 315 °C erhältlich.

### Abmessungen in mm





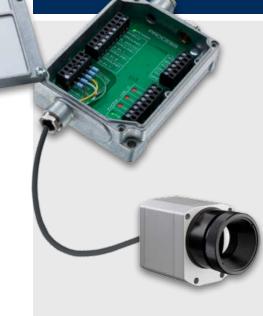
## CoolingJacket Advanced – Standard-Version

## optnis® Industrielles Prozess-Interface

MIT FAIL-SAFE-ÜBERWACHUNG

### Kamera- und Prozesskontrolle beim Einsatz in industrieller Umgebung

- Industrielles Prozess-Interface mit 3 Analog-/ Alarmausgängen,
   2 Analogeingängen, 1 Digitaleingang,
   3 Alarmrelais
- 500 V AC<sub>RMS</sub> Trennspannung zwischen Kamera und Prozess
- Separater Fail-Safe-Relaisausgang
- Die PI-Hardware mit allen Kabelverbindungen und die PI Connect-Software werden im Betrieb permanent überwacht





| Allgemeine Parameter |   |  |
|----------------------|---|--|
| Schutzart            | IP65 (NEMA-4)   |  |
| Umgebungstemperatur  | −30 °C 85 °C  |  |
| Lagertemperatur      | −30 °C 85 °C  |  |
| Luftfeuchtigkeit     | 10-95 %   |  |
| Vibrationsfestigkeit | IEC 60068-2-6 (nicht kondensierend)/ IEC 60068-2-64 (Breitbandrauschen) |  |
| Schockfestigkeit     | IEC 60068-2-27 (25 g und 50 g)  |  |
| Gewicht              | 610 g (mit 5 m Kabel)   |  |
| Kabellängen          | 5 m HT-Kabel (standardmäßig), optional 10 m und 20 m                    |  |

| Elektrische Parameter |   |  |
|-----------------------|---|--|
| Spannungsversorgung   | 5-24 V DC   |  |
| LED-Anzeige           | 2 grüne LEDs für Spannung und Fail-Safe/ 3 rote LEDs zur Statusanzeige der Alarmrelais                      |  |
| Isolierung            | 500 V AC <sub>RMS</sub> zwischen PI-Kamera und Prozess  |  |
| Ausgänge              | 3 Analog-/ Alarmausgänge<br>3 Alarmrelais <sup>1)</sup>   |  |
| Eingänge              | 2 Analogeingänge<br>1 Digitaleingang  |  |
| Bereiche              | 0-10 V (für AO 1-3) <sup>2)</sup> 0-30 V / 400 mA (für Alarmrelais DO1-3) 0-10 V (für AI 1-2) 24 V (für DI) |  |

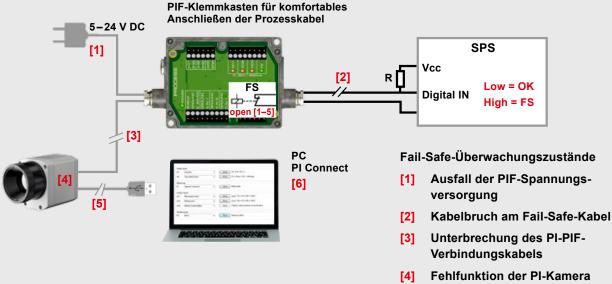
### **Programmierbare Funktionen**

| Analogeingänge | Emissionsgradeinstellung     Umgebungstemperatur-Kom     Referenztemperatur     Freie Größe     Flag-Steuerung     Getriggerte Schnappschüss | pensation<br>e, getriggerte Aufnahmen, getriggerte Zeilenkamera  |
|----------------|--|--|
| Digitaleingang | Flag-Steuerung     Getriggerte Schnappschüss   | e, getriggerte Aufnahmen, getriggerte Zeilenkamera   |
| Analogausgänge | Hauptmessbereich     Messbereich     Innentemperatur     Flag-Status   | <ul><li>Alarm</li><li>Frame-Synchronisierung</li><li>Fail-Safe</li><li>Externe Kommunikation</li></ul> |

<sup>1)</sup> aktiv wenn AO1, 2 oder 3 als Alarmausgang programmiert ist/sind

<sup>&</sup>lt;sup>2)</sup> abhängig von der Versorgungsspannung

### Beispiel einer Fail-Safe-Überwachung der PI-Kamera mit angeschlossener SPS

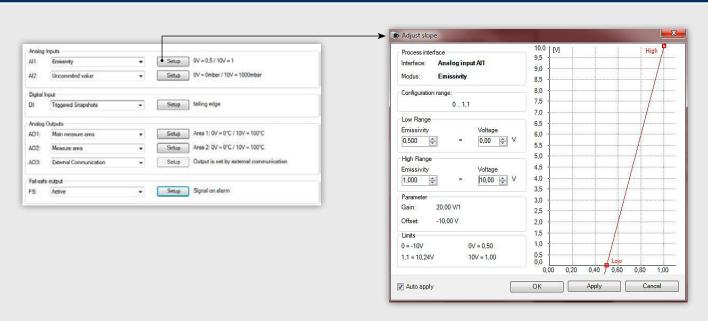


### Fail-Safe-Status:

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

- Ausfall der PI-Spannungsversorgung/Unterbrechung der **USB-Leitung**
- Fehlfunktion der PI Connect-Software

### Übersicht der programmierbaren Funktionen



## optris® PI Connect

## 1

## Umfangreiche IR-Kamerasoftware

- · Keine zusätzlichen Kosten
- · Keine Lizenzeinschränkungen
- · Moderne Software mit intuitiver Bedienoberfläche
- · Fernsteuerung der Kamera über die Software
- Darstellung mehrerer Kamerabilder in verschiedenen Fenstern

 Kompatibel mit Windows 7 und 8 sowie Linux (ubuntu)

 Lizenzfreie Analysesoftware und komplettes SDK inklusive





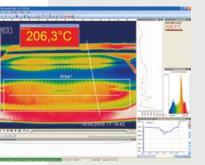


## Hoher Anpassungsgrad zur kundenspezifischen Darstellung

 Verschiedene Layoutoptionen zur individuellen Gestaltung (Fensteranordnung, Werkzeugleiste)



- Diverse Sprachoptionen, inkl. Übersetzungsfunktion
- Auswahl individueller Messparameter passend für die jeweilige Anwendung
- · Bearbeitung des Wärmebilds (spiegeln, rotieren)
- · Individuelle Startoptionen (Vollbild, unsichtbar, etc.)

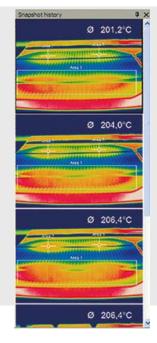


## 5

### Videoaufnahme und Schnappschuss-Funktion (IR oder BI-SPECTRAL)

- Aufnahme von Videosequenzen und Einzelbildern zur späteren Analyse oder Dokumentation
- BI-SPECTRAL Videoanalyse (IR und VIS) zum Hervorheben kritischer Temperaturen
- Anpassung der Aufnahmefrequenz zur Verringerung des Datenvolumens
- Darstellung eines Schnappschuss-Verlaufs zur direkten Analyse

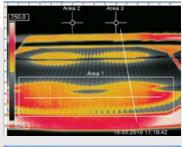


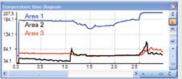


2

## Ausführliche Online- und Offline-Datenanalyse

- Echtzeit-Temperaturinformationen im Hauptfenster, als Digitalanzeige oder grafische Darstellung
- Detaillierte Analyse mit Hilfe von Messfeldern, automatische Hotspot- und Coldspot-Suche
- Logische Verknüpfung von Temperaturinformationen (Differenz Messfelder, Bildsubtraktion)
- Zeitlupenwiederholung radiometrischer Dateien und Analyse auch ohne angeschlossene Kamera
- Bearbeitung von Sequenzen, z.B. Schneiden und Speichern einzelner Bilder
- Verschiedene Farbpaletten zum Hervorheben von thermischen Kontrasten



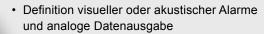






### Automatische Prozessund Qualitätskontrolle

- Individuelle Einstellung von Alarmschwellen in Abhängigkeit vom Prozess
- BI-SPECTRAL Überwachungs-Modus (IR und VIS) zur leichten Orientierung an der Messstelle



- · Analoger und digitaler Signaleingang (Parameter)
- · Externe Kommunikation der Software über Comports, DLL
- · Korrektur des Wärmebildes über Referenzwerte





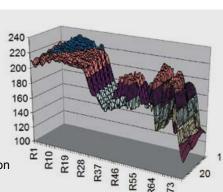
### Temperaturdatenanalyse und -dokumentation

- · Getriggerte Datenerfassung
- · Radiometrische Video-Sequenzen (\*.ravi)
- Radiometrische Schnappschüsse (\*.tiff)
- Textdateien inkl. vollständiger Temperaturinformation für Analysen in Excel (\*.csv, \*.dat)



 Datenübertragung in Echtzeit zu anderen Software-Programmen über DLL oder COM-Port-Schnittstellen





## optris® PI Connect

### ZEILENKAMERA-MODUS DER SOFTWARE

### Messungen von Objekten in Bewegung

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

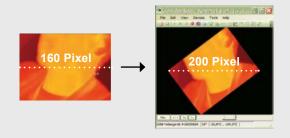


### **Die Vorteile**

Einfache Überwachung von Prozessen mit eingeschränktem optischen Zugang

# Heizzone Kühlzone Referenzpyrometer

Indirekte Visualisierung von Wärmeverteilungen in Öfen über Kamerainstallation am Ofenausgang



Erweiterung der Anzahl der Pixel von z.B. 160 Pixel auf 200 Pixel durch Nutzung der Bilddiagonale

### Nur 3 Schritte zur Initialisierung der Funktion

#### Schritt 1

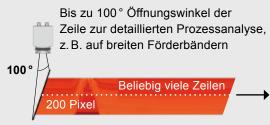
Aktivieren der Zeilenkamera-Funktion und Definition der Position der Zeile im Wärmebild. Die Kamera selbst dient dabei als Ausrichthilfe.

#### Schritt 2

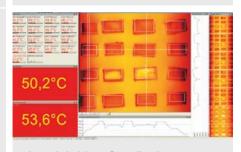
Konfiguration der Zeilenscanner-Funktion, z.B. Anzahl der dargestellten Zeilen oder Triggerdefinition zur automatischen Bildspeicherung.

### Schritt 3

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



Bis zu 128 Hz-Datenaufnahme unbegrenzter Zeilen, welche wiederum ein Wärmebild beliebiger Auflösung erzeugen



Layoutbeispiel zum Darstellen der Zeilenkamera-Funktion

### Präzises Messen in verschiedenen Entfernungen

Eine Auswahl von verschiedenen Optiken macht es Ihnen möglich, Objekte in unterschiedlichen Entfernungen präzise zu messen; von Nah- und Standard-Entfernungen bis hin zu großen Distanzen.

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

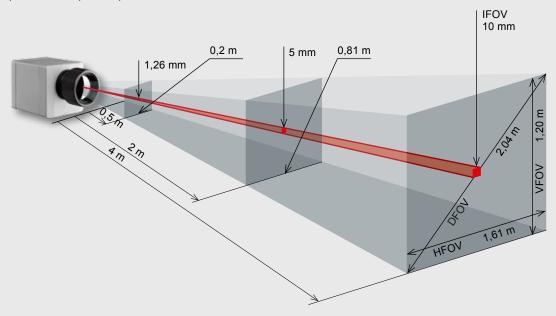
#### **DFOV**

Diagonale Ausdehnung des Gesamtmessfeldes auf der Objektebene

### **MFOV**

Empfohlene, kleinste Messobjektgröße von 3 x 3 Pixel

Messfeld der Infrarotkamera optris<sup>®</sup> PI am Beispiel der Optik 23° x 17°



### Optikkalkulator für Infrarotkameras

Messfeldgrößen für beliebige Entfernungen können Sie unter www.optris.de/optikkalkulator herausfinden!



## **Optische Daten**

### DIE OBJEKTIVE

|                              | ite          | Brennweite<br>[mm]<br>Winkel   |                           | r<br>tand*                                    | Entfernung zum Messobjekt [m]  |                             |                             |                             |                             |                             |                              |                              |                               |                             |                               |                                 |  |  |
|------------------------------|--------------|--------------------------------|---------------------------|---|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|--|
| PI 160 / 200<br>160 x 120 px | PI 160 / 200 |                                | Minimaler<br>Messabstand* |   | 0,02                           | 0,1                         | 0,2                         | 0,3                         | 0,5                         | 1                           | 2                            | 4                            | 6                             | 10                          | 30                            | 100                             |  |  |
| O23<br>Standardoptik         | 10           | 23°<br>17°<br>29°<br>2,52 mrad | 0,2 m                     | HFOV [m]<br>VFOV [m]<br>DFOV [m]<br>IFOV [mm] | 0,008<br>0,006<br>0,010<br>0,1 | 0,04<br>0,03<br>0,05<br>0,3 | 0,08<br>0,06<br>0,10<br>0,5 | 0,12<br>0,09<br>0,15<br>0,8 | 0,20<br>0,15<br>0,26<br>1,3 | 0,40<br>0,30<br>0,51<br>2,5 | 0,81<br>0,60<br>1,02<br>5,0  | 1,61<br>1,20<br>2,04<br>10,1 | 2,42<br>1,79<br>3,06<br>15,1  | 4,0<br>3,0<br>5,1<br>25,2   | 12,1<br>9,0<br>15,3<br>75,6   | 40,3<br>29,9<br>51,1<br>252,0   |  |  |
| O6<br>Teleoptik              | 35,5         | 6°<br>5°<br>8°<br>0,71 mrad    | 0,5 m                     | HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]          |                                |                             |                             |                             | 0,06<br>0,04<br>0,07<br>0,4 | 0,11<br>0,08<br>0,14<br>0,7 | 0,23<br>0,17<br>0,28<br>1,4  | 0,45<br>0,34<br>0,56<br>2,8  | 0,68<br>0,50<br>0,84<br>4,2   | 1,1<br>0,8<br>1,4<br>7,1    | 3,4<br>2,5<br>4,2<br>21,2     | 11,3<br>8,4<br>14,1<br>70,5     |  |  |
| O48<br>Weitwinkeloptik       | 5,7          | 41° 31° 52° 4,72 mrad          | 0,2 m                     | HFOV [m]<br>VFOV [m]<br>DFOV [m]<br>IFOV [mm] | 0,015<br>0,011<br>0,019<br>0,1 | 0,08<br>0,05<br>0,10<br>0,5 | 0,15<br>0,11<br>0,19<br>0,9 | 0,23<br>0,16<br>0,29<br>1,4 | 0,38<br>0,27<br>0,49<br>2,4 | 0,76<br>0,55<br>0,97<br>4,7 | 1,51<br>1,09<br>1,95<br>9,5  | 3,02<br>2,19<br>3,90<br>18,9 | 4,53<br>3,28<br>5,85<br>28,3  | 7,6<br>5,5<br>9,7<br>47,2   | 22,7<br>16,4<br>29,2<br>141,7 | 75,6<br>54,7<br>97,5<br>472,3   |  |  |
| O72<br>Weitwinkeloptik       | 3,3          | 72° 52° 95° 9,08 mrad          | 0,2 m                     | HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]          | 0,029<br>0,020<br>0,043<br>0,2 | 0,15<br>0,10<br>0,22<br>0,9 | 0,29<br>0,20<br>0,43<br>1,8 | 0,44<br>0,29<br>0,65<br>2,7 | 0,73<br>0,49<br>1,09<br>4,5 | 1,45<br>0,98<br>2,17<br>9,1 | 2,91<br>1,95<br>4,34<br>18,2 | 5,81<br>3,90<br>8,68<br>36,3 | 8,72<br>5,85<br>13,02<br>54,5 | 14,5<br>9,8<br>21,7<br>90,8 | 43,6<br>29,3<br>65,1<br>272,5 | 145,3<br>97,5<br>217,0<br>908,2 |  |  |

|                              | ite                |                                | ır<br>tand*               | Entfernung zum Messobjekt [m]        |                                |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                              |                              |                             |                              |                                 |
|------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| PI 400 / 450<br>382 x 288 px | Brennweite<br>[mm] | Winkel                         | Minimaler<br>Messabstand* |                                      | 0,02                           | 0,1                         | 0,2                         | 0,3                         | 0,5                         | 1                           | 2                           | 4                            | 6                            | 10                          | 30                           | 100                             |
| O38<br>Standardoptik         | 15                 | 38°<br>29°<br>49°<br>1,81 mrad | 0,2 m                     | HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm] | 0,014<br>0,010<br>0,018<br>0,1 | 0,07<br>0,05<br>0,09<br>0,2 | 0,14<br>0,10<br>0,18<br>0,4 | 0,21<br>0,15<br>0,28<br>0,5 | 0,35<br>0,25<br>0,46<br>0,9 | 0,69<br>0,51<br>0,92<br>1,8 | 1,39<br>1,02<br>1,84<br>3,6 | 2,77<br>2,03<br>3,68<br>7,3  | 4,16<br>3,05<br>5,52<br>10,9 | 6,9<br>5,1<br>9,2<br>18,1   | 20,8<br>15,2<br>27,6<br>54,4 | 69,3<br>50,8<br>92,0<br>181,3   |
| O13<br>Teleoptik             | 41                 | 13°<br>10°<br>17°<br>0,61 mrad | 0,5 m                     | HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm] |                                |                             |                             |                             | 0,12<br>0,09<br>0,15<br>0,3 | 0,23<br>0,17<br>0,29<br>0,6 | 0,47<br>0,35<br>0,58<br>1,2 | 0,94<br>0,70<br>1,17<br>2,5  | 1,40<br>1,05<br>1,75<br>3,7  | 2,3<br>1,7<br>2,9<br>6,1    | 7,0<br>5,2<br>8,8<br>18,4    | 23,4<br>17,5<br>29,2<br>61,2    |
| O62<br>Weitwinkeloptik       | 8                  | 62°<br>49°<br>74°<br>3,14 mrad | 0,5 m                     | HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm] | 0,024<br>0,018<br>0,030<br>0,1 | 0,12<br>0,09<br>0,15<br>0,3 | 0,24<br>0,18<br>0,30<br>0,6 | 0,36<br>0,27<br>0,45<br>0,9 | 0,60<br>0,45<br>0,75<br>1,6 | 1,20<br>0,90<br>1,50<br>3,1 | 2,40<br>1,80<br>3,00<br>6,3 | 4,80<br>3,60<br>6,00<br>12,6 | 7,20<br>5,41<br>8,99<br>18,8 | 12,0<br>9,0<br>15,0<br>31,4 | 36,0<br>27,0<br>45,0<br>94,2 | 119,9<br>90,1<br>149,9<br>314,0 |

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 PI Connect enthält einen Algorithmus, welcher diese Verzeichnung korrigiert.

<sup>\*</sup> Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstands kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

|                             | ite    |                                 | r<br>tand* | Entfernung zum Messobjekt [m]                 |                                  |                               |                              |                              |                              |                           |                           |                             |                              |                               |                                  |  |  |
|-----------------------------|--------|---------------------------------|------------|---|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|--|
| PI 640 step 1 640 x 480 px  | Winkel | Minimaler<br>Messabstand*       |            | 0,1   | 0,2                              | 0,3                           | 0,5                          | 1                            | 2                            | 4                         | 6                         | 10                          | 30                           | 100                           |                                  |  |  |
| O33<br>Standardoptik        | 18,7   | 33°<br>25°<br>41°<br>0,909 mrad | 0,2 m      | HFOV [m]<br>VFOV [m]<br>DFOV [m]<br>IFOV [mm] | 0,059<br>0,044<br>0,075<br>0,091 | 0,12<br>0,088<br>0,15<br>0,18 | 0,18<br>0,13<br>0,22<br>0,27 | 0,30<br>0,22<br>0,37<br>0,45 | 0,59<br>0,44<br>0,75<br>0,91 | 1,2<br>0,88<br>1,5<br>1,8 | 2,4<br>1,8<br>3,0<br>3,6  | 3,6<br>2,6<br>4,5<br>5,5    | 5,9<br>4,4<br>7,5<br>9,1     | 17,8<br>13,2<br>22,5<br>27,3  | 59,3<br>44,1<br>74,9<br>90,9     |  |  |
| O60<br>Weitwinkeloptik      | 10,5   | 60°<br>45°<br>75°<br>1,62 mrad  | 0,2 m      | HFOV [m]<br>VFOV [m]<br>DFOV [m]<br>IFOV [mm] | 0,12<br>0,082<br>0,15<br>0,16    | 0,23<br>0,16<br>0,31<br>0,32  | 0,35<br>0,25<br>0,46<br>0,49 | 0,58<br>0,41<br>0,77<br>0,81 | 1,2<br>0,82<br>1,5<br>1,6    | 2,3<br>1,6<br>3,1<br>3,2  | 4,6<br>3,3<br>6,2<br>6,5  | 6,9<br>4,9<br>9,3<br>9,7    | 11,5<br>8,2<br>15,5<br>16,2  | 34,6<br>24,7<br>46,4<br>48,6  | 115,4<br>82,4<br>154,6<br>161,9  |  |  |
| O90<br>Superweitwinkeloptik | 7,33   | 90°<br>66°<br>120°<br>2,32 mrad | 0,2 m      | HFOV [m]<br>VFOV [m]<br>DFOV [m]<br>IFOV [mm] | 0,20<br>0,13<br>0,36<br>0,23     | 0,41<br>0,26<br>0,71<br>0,46  | 0,61<br>0,39<br>1,1<br>0,70  | 1,0<br>0,65<br>1,8<br>1,2    | 2,0<br>1,3<br>3,6<br>2,3     | 4,1<br>2,6<br>7,1<br>4,6  | 8,1<br>5,2<br>14,2<br>9,3 | 12,2<br>7,8<br>21,4<br>13,9 | 20,3<br>13,0<br>35,6<br>23,2 | 60,8<br>39,0<br>106,8<br>69,6 | 202,8<br>129,9<br>356,1<br>231,9 |  |  |
|                             |        |                                 | *          |   |                                  |                               |                              |                              |                              |                           |                           |                             |                              |                               |                                  |  |  |

|                              | te                 |                                |                           |   |                              |                              | r<br>:and*                   |                              |                              |                              | Entfe                        | rnung z                     | zum Me                      | ssobje                       | kt [m]                         |  |  |  |  |
|------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|--|--|--|
| <b>PI 1M</b><br>382 x 288 px | Brennweite<br>[mm] | Winkel                         | Minimaler<br>Messabstand* |   | 0,2                          | 0,3                          | 0,5                          | 1                            | 1,5                          | 2                            | 4                            | 6                           | 10                          | 30                           | 100                            |  |  |  |  |
| OF6                          | 6                  | 51°<br>40°<br>64°<br>2,50 mrad | 0,2 m                     | HFOV [m]<br>VFOV [m]<br>DFOV [m]<br>IFOV [mm] | 0,19<br>0,14<br>0,25<br>0,50 | 0,29<br>0,22<br>0,38<br>0,75 | 0,48<br>0,36<br>0,63<br>1,3  | 0,96<br>0,72<br>1,3<br>2,5   | 1,4<br>1,1<br>1,9<br>3,8     | 1,9<br>1,4<br>2,5<br>5,0     | 3,8<br>2,9<br>5,0<br>10      | 5,7<br>4,3<br>7,5<br>15,0   | 9,6<br>7,2<br>12,5<br>25,0  | 28,7<br>21,6<br>37,6<br>75,0 | 95,5<br>72,0<br>125,5<br>250,0 |  |  |  |  |
| OF12                         | 12                 | 27°<br>20°<br>33°<br>1,25 mrad | 0,2 m                     | HFOV [m]<br>VFOV [m]<br>DFOV [m]<br>IFOV [mm] | 0,10<br>0,07<br>0,12<br>0,25 | 0,14<br>0,11<br>0,18<br>0,38 | 0,24<br>0,18<br>0,30<br>0,63 | 0,48<br>0,36<br>0,60<br>1,3  | 0,72<br>0,54<br>0,90<br>1,9  | 0,96<br>0,72<br>1,2<br>2,5   | 1,9<br>1,4<br>2,4<br>5,0     | 2,9<br>2,2<br>3,6<br>7,5    | 4,8<br>3,6<br>6,0<br>12,5   | 14,3<br>10,8<br>17,9<br>37,5 | 47,8<br>36,0<br>59,8<br>125,0  |  |  |  |  |
| OF16                         | 16                 | 20°<br>15°<br>25°<br>0,94 mrad | 0,2 m                     | HFOV [m]<br>VFOV [m]<br>DFOV [m]<br>IFOV [mm] | 0,07<br>0,05<br>0,09<br>0,19 | 0,11<br>0,08<br>0,13<br>0,28 | 0,18<br>0,14<br>0,22<br>0,47 | 0,36<br>0,27<br>0,45<br>0,94 | 0,54<br>0,41<br>0,67<br>1,4  | 0,72<br>0,54<br>0,90<br>1,9  | 1,4<br>1,1<br>1,8<br>3,8     | 2,1<br>1,6<br>2,7<br>5,6    | 3,6<br>2,7<br>4,5<br>9,4    | 10,7<br>8,1<br>13,5<br>28,1  | 35,8<br>27,0<br>44,9<br>93,8   |  |  |  |  |
| OF25                         | 25                 | 13° 10° 16° 0,60 mrad          | 0,5 m                     | HFOV [m]<br>VFOV [m]<br>DFOV [m]<br>IFOV [mm] |                              |                              | 0,11<br>0,09<br>0,14<br>0,30 | 0,23<br>0,17<br>0,29<br>0,60 | 0,34<br>0,26<br>0,43<br>0,90 | 0,46<br>0,35<br>0,57<br>1,2  | 0,92<br>0,69<br>1,1<br>2,4   | 1,4<br>1,0<br>1,7<br>3,6    | 2,3<br>1,7<br>2,9<br>6,0    | 6,9<br>5,2<br>8,6<br>18,0    | 22,9<br>17,3<br>28,7<br>60,0   |  |  |  |  |
| OF50                         | 50                 | 7° 5° 8° 0,30 mrad             | 1,5 m                     | HFOV [m]<br>VFOV [m]<br>DFOV [m]<br>IFOV [mm] |                              |                              |                              |                              | 0,17<br>0,13<br>0,22<br>0,45 | 0,23<br>0,17<br>0,29<br>0,60 | 0,46<br>0,35<br>0,57<br>1,2  | 0,7<br>0,5<br>0,9<br>1,8    | 1,1<br>0,9<br>1,4<br>3,0    | 3,4<br>2,6<br>4,3<br>9,0     | 11,5<br>8,6<br>14,4<br>30,0    |  |  |  |  |
| OF75                         | 75                 | 4° 3° 5° 0,20 mrad             | 2,0 m                     | HFOV [m] VFOV [m] DFOV [m] IFOV [mm]          |                              |                              |                              |                              |                              | 0,15<br>0,12<br>0,19<br>0,40 | 0,31<br>0,23<br>0,38<br>0,80 | 0,46<br>0,35<br>0,57<br>1,2 | 0,76<br>0,58<br>0,96<br>2,0 | 2,3<br>1,7<br>2,9<br>6,0     | 7,6<br>5,8<br>9,6<br>20,0      |  |  |  |  |



### Infrarot-Thermometer

Kleine, kompakte Infrarot-Thermometer für den Einsatz in beengten sowie heißen Umgebungen (Kompaktserie)

Infrarot-Thermometer mit höchster optischer Leistung und einem innovativen Doppel-Laservisier (Hochleistungsserie)



### Videopyrometer

Zwei-Draht-Infrarot-Thermometer mit Variofokus, patentiertem Kreuzlaser- und Video-Visier



### Laser-Handthermometer

Hochwertige tragbare Infrarot-Thermometer mit integrierter USB-Schnittstelle

Änderungen vorbehalten · Infrarotkameras-BR-D2015-08-A

Optris GmbH Ferdinand-Buisson-Str. 14 13127 Berlin · Germany Tel.: +49 (0)30 500 197-0 Fax: +49 (0)30 500 197-10 E-Mail: info@optris.de www.optris.de