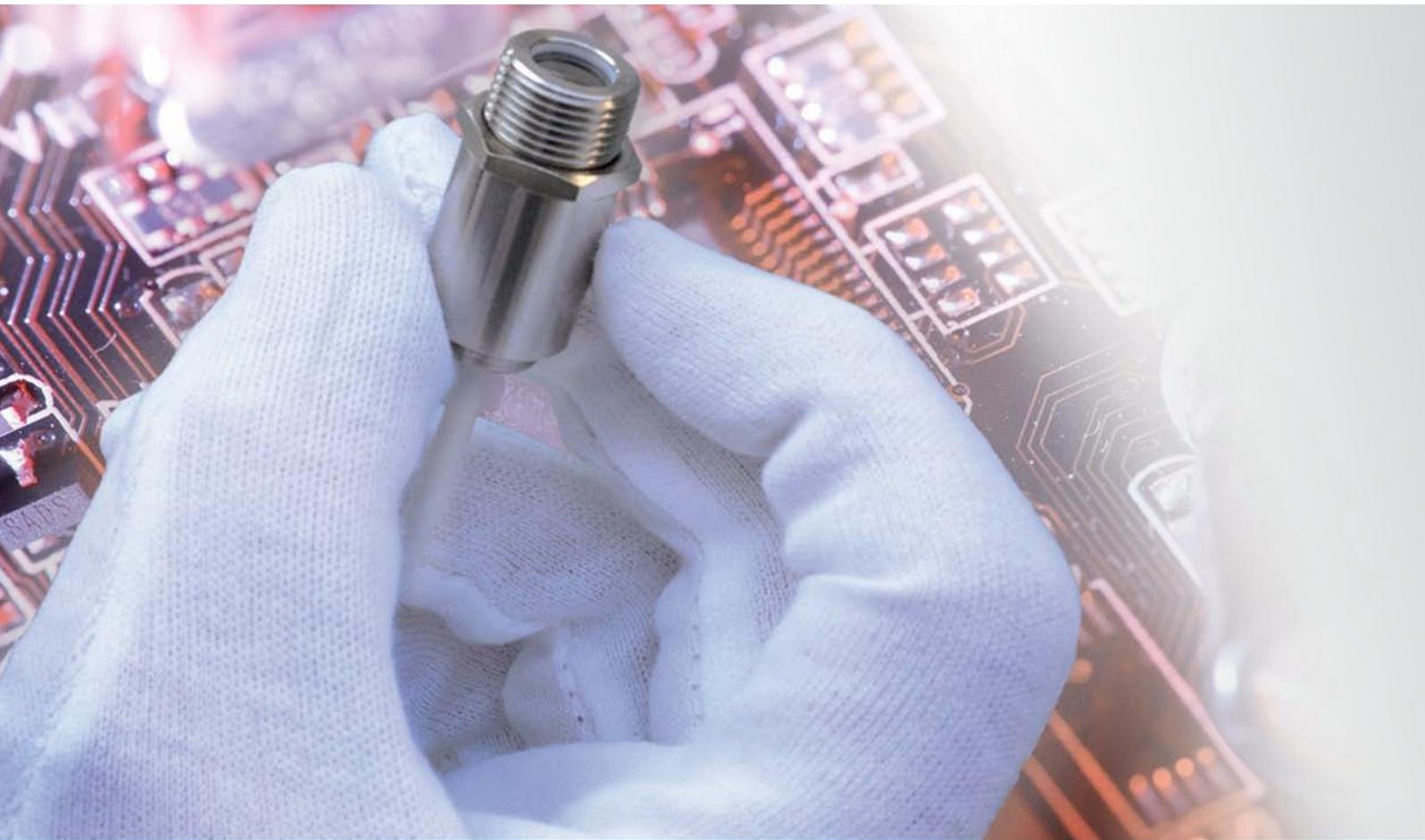




Produktübersicht

zur berührungslosen Temperaturmessung

Innovative Infrared Technology



Inhaltsübersicht

- 4 Die Optris GmbH
- 5-8 Wie finde ich das passende Messgerät?
- 9-16 Merkmale der Kompaktserie
- 17-23 Merkmale der Hochleistungsreihe
- 24-25 Software zur Kompakt- und Hochleistungsreihe
- 26-28 Elektronikbox der Kompakt- und Hochleistungsreihe
- 29-36 Merkmale der Infrarotkameras
- 37-39 Merkmale der Handthermometer



Punktmessung mit
Infrarot-Thermometer



Schnittstelle mA



Schnittstelle CAN-Bus



Flächige Messung mit
Infrarotkameras



Schnittstelle mV



Schnittstelle Ethernet



Objektoberfläche



Schnittstelle
Thermoelement



Explosiongeschützter
Sensor



Temperaturbereich



Schnittstelle USB



Einteiliger Sensor mit
Elektronik im Messkopf



Messobjektgröße und
Entfernung zum Sensor



Schnittstelle RS232



Zweiteiliger Sensor mit
Elektronik im Kabel



Prozessgeschwindigkeit



Schnittstelle RS485



Zweiteiliger Sensor mit
Messkopf und separater
Elektronikbox



Umgebungsbedingungen



Schnittstelle Relais



Einteiliger Sensor mit
Elektronik im Messkopf



Integration des Sensors



Schnittstelle Profibus DP



Zweiteiliger Sensor mit
Messkopf und separater
Elektronikbox

Die Optris GmbH

Hohe Qualität zu zeitgemäßen Preisen

Die Optris GmbH wurde mit dem Ziel gegründet, das Angebot an berührungslos messenden Temperatursensoren um innovative Mess- und Anwendungsprinzipien zu bereichern. Dabei verbindet Optris die hohe Qualität der Infrarot-Thermometer und Wärmebildkameras mit zeitgemäßen Preisen. Ziel ist es, die hochmoderne Infrarot-Technologie für alle Kunden verfügbar zu machen.

Wie erreicht Optris dieses Ziel?

Ein Großteil unserer Basistechnologie basiert auf Halbleiterprodukten. Um unseren Kunden fortschrittliche Technologie zur Verfügung zu stellen, kooperiert Optris mit Herstellern aus der Halbleiterindustrie. Der Einkauf und die Produktion großer Stückzahlen führen dabei zu Kostenvorteilen, welche wir direkt an unsere Kunden weitergeben.

Temperaturmesstechnik made in Germany

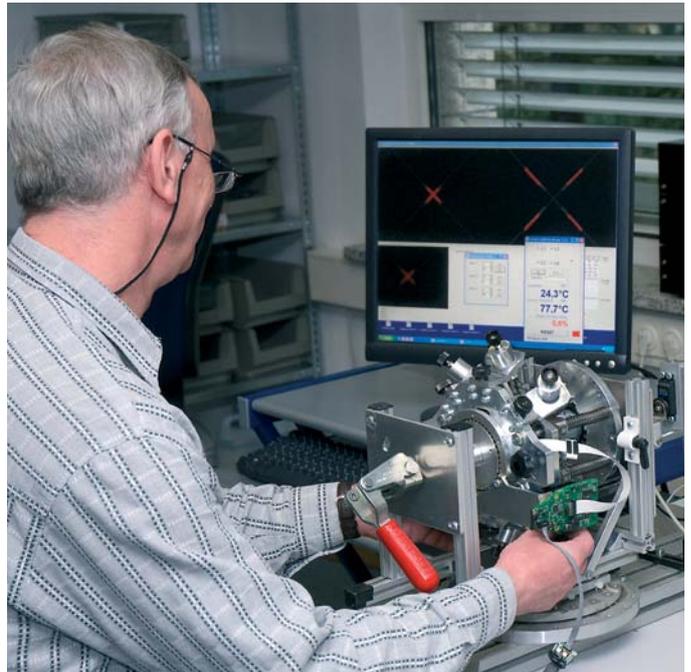
Seit der Gründung im Jahr 2003 hat sich die Optris GmbH zu einem der führenden und innovativsten Unternehmen auf dem Gebiet der berührungslosen Temperaturmessung entwickelt.

Das umfangreiche Wissen und innovative Denken unserer erfahrenen Ingenieure und Physiker erlaubt es, unsere Kunden immer wieder aufs Neue mit optimalen Lösungen für ihre Anwendungen auszustatten.



Herr Dr.-Ing. Ulrich Kienitz, Geschäftsführer der Optris GmbH

Um eine hohe Qualität der Produkte sicherzustellen, erfolgen neben der Produktentwicklung auch 90 Prozent der Produktion sowie der Vertrieb über den Stammsitz in Berlin. Durch die enge Zusammenarbeit der Abteilungen können wir unser Produktprogramm kontinuierlich erweitern und schnell auf die Bedürfnisse des Marktes reagieren.



Höchste Präzision bei der Kalibrierung und Lasereinstellung der Messgeräte

Unser direktes Vertriebsnetz besteht aus hochqualifizierten Ingenieuren, die sicherstellen, dass unsere Kunden eine kompetente Beratung, Lösungen für Ihre Messaufgaben sowie einen hervorragenden Service erhalten. Für den weltweiten Vertrieb der Produkte und eine schnelle und qualifizierte Kundenbetreuung vor Ort verfügen wir über ein dichtes Netz an Distributoren in zahlreichen Regionen der Welt. Optris legt diesbezüglich großen Wert darauf, dass alle Vertriebspartner ständig fachlich weitergebildet werden und über ausführliche Informationen zu unseren Produkten verfügen.



Der kleinste und zugleich robusteste Sensor in der berührungslosen Temperaturmesstechnik; entwickelt und produziert durch Optris

DAS PASSENDE MESSGERÄT

Unsere 4 Produktserien im Überblick

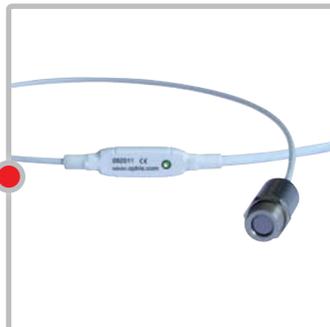
Neben der Zeit stellt die Temperatur die am häufigsten gemessene physikalische Größe dar. Die berührungslose Temperaturmessung mittels Infrarotstrahlung hat sich dabei bei vielen Kunden als Messmethode bewährt und etabliert.

Wenn auch Sie sich dazu entschlossen haben, berührungslos messende Temperatursensoren in Ihrer Anwendung einzusetzen, stellt sich die Frage nach dem passenden Gerät. Für eine einfache Geräteauswahl werden auf den folgenden drei Seiten übergreifend für alle Produkte die **wichtigsten Entscheidungskriterien** vorgestellt.

Auf den Informationsseiten zu den **4 Produktserien** wird dann die Einzigartigkeit jeder Serie anhand der Entscheidungskriterien erläutert. Über **Register** am Seitenrand sehen Sie jederzeit, in welcher Produktserie Sie sich gerade befinden.

1. Kompaktserie

Kleine, kompakte Infrarot-Thermometer für den optimalen Einsatz in beengten sowie heißen Umgebungen



2. Hochleistungsserie

Infrarot-Thermometer mit höchster optischer Leistung sowie Doppellasern zur Messfleckausrichtung



4. Handthermometer

Hochwertige tragbare Infrarot-Thermometer mit integrierter USB-Schnittstelle



3. Infrarotkameras

Kompakte Wärmebildkameras für schnelle Onlineanwendungen, inklusive Linescanner-Funktion



Punktmessung oder Wärmebild?

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

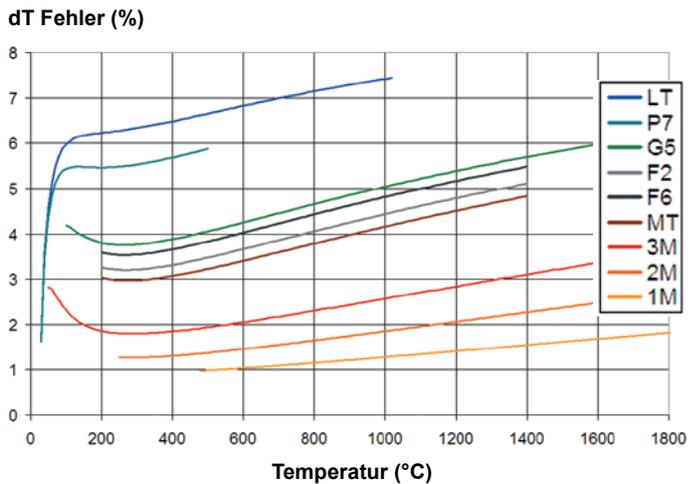



Wenn Sie wissen, wo sich in Ihrer Anwendung der kritische bzw. zu messende Bereich befindet, sollte ein **punktuell messendes Infrarotthermometer** zum Einsatz kommen. Die Messobjektgröße bestimmt dabei, welche Optik beim Messgerät gewählt wird. So ist es Ihnen möglich, die Temperatur exakt zu überwachen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




Für den Fall, dass es nicht nur einen kritischen Bereich gibt bzw. dieser Bereich nicht genau zu lokalisieren ist, sollten Sie auf Infrarotkameras wie die optris PI zurückgreifen. Häufig werden mit der Kamera über die **Wärmebilddarstellung** kritische Stellen lokalisiert und dann mit Hilfe von einem oder mehreren stationären Infrarot-Thermometern permanent überwacht.

-  8 - 14 μm für nichtmetallische Oberflächen (Gerätetyp: LT)
-  7,9; 4,64; 4,24; 3,9 μm für spezielle Anwendungen (Gerätetypen: P7; F6; F2; MT)
-  5,0 μm für Glasoberflächen (Gerätetyp: G5)
-  2,3; 1,6; 1,0 μm hauptsächlich für metallische Oberflächen (Gerätetypen: 3M; 2M; 1M)



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

Welcher Temperaturbereich?



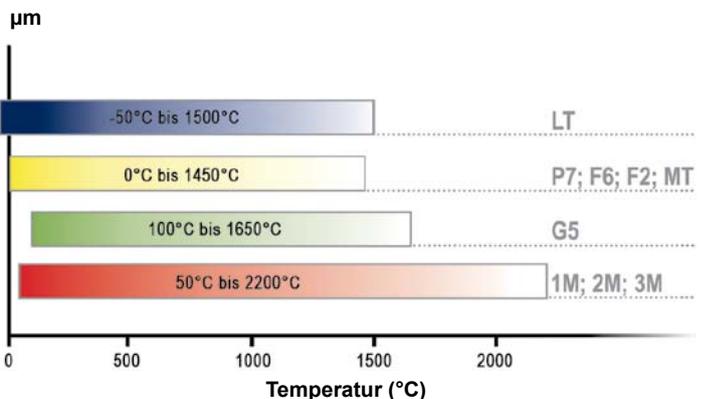
Der Temperaturbereich ist ein weiterer wichtiger Entscheidungsfaktor. Der Bereich sollte alle relevanten Temperaturen in der Anwendung abdecken. Optris bietet Geräte mit Messbereichen zwischen **-50°C und 2200°C** an.

Welche Objektfläche?



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

Optris stellt durch eine breite Produktpalette für die meisten Anwendungen das passende Gerät bereit. Die folgende Erklärung der **Wellenlängenbereiche** hilft Ihnen, die richtige Messwellenlänge zu finden:



Temperaturbereiche der Optris-Messgeräte über die Wellenlängen

Objektgröße / Entfernung zum Sensor?



Die optische Auflösung des Messgerätes wird abhängig von der **Messobjektgröße** und der **Entfernung** zwischen Messobjekt und Sensor ausgewählt.

Ähnlich dem Einfluss des Emissionsgrades führt eine ungünstig gewählte Optik zu erheblichen Temperaturabweichungen (ΔT). Der Messfleck des Messgerätes (d_{mess}) darf daher nicht größer als die Messobjektgröße (d_{real}) sein. Sonst gilt:

$$\Delta T_{\text{real}} (d_{\text{real}} / d_{\text{mess}})^2 = \Delta T_{\text{mess}} \quad (\text{für } d_{\text{real}} \leq d_{\text{mess}})$$

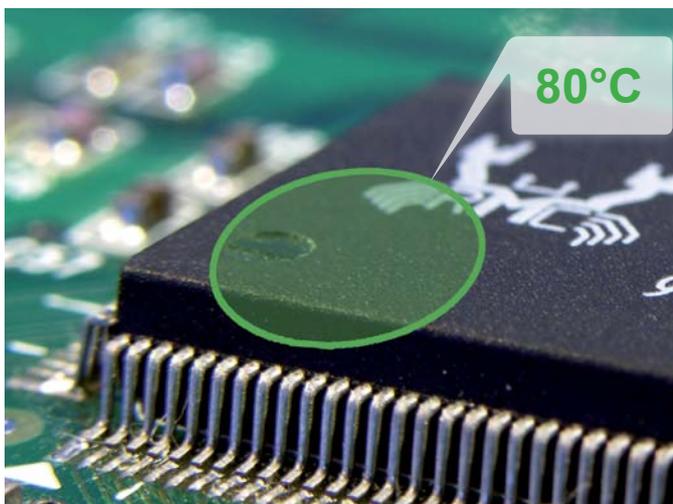
Als Beispiel: Messung eines SMD-Bausteins

$$80^{\circ}\text{C} (5 \text{ mm} / 10 \text{ mm})^2 = 20^{\circ}\text{C}$$

$$80^{\circ}\text{C} (5 \text{ mm} / 5 \text{ mm})^2 = 80^{\circ}\text{C}$$



Zu groß gewählter Messfleck und daraus resultierender Messfehler



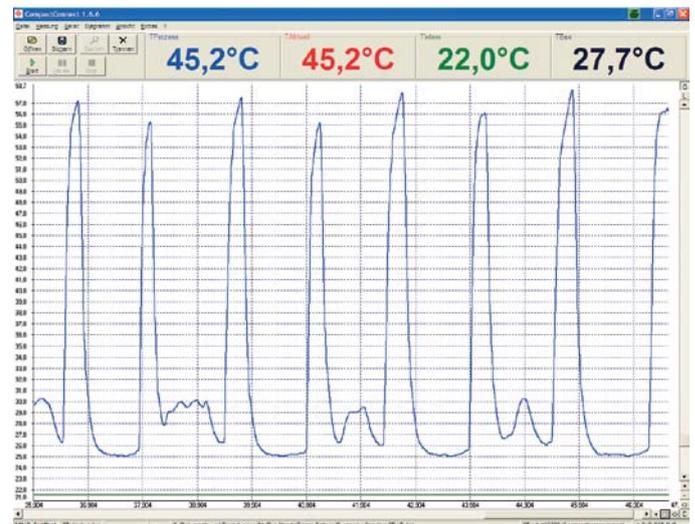
Passende Messfleckgröße zur korrekten Temperaturbestimmung

Welche Prozessgeschwindigkeit?

00:00:00

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

Das schnellste Infrarot-Thermometer von Optris erfasst Änderungen innerhalb von **1 ms**.



Darstellung von schnellen Temperaturänderungen über die Zeit

Welche Umgebungsbedingungen?



Die meisten Sensorköpfe von Optris verfügen über eine **extrem hohe Temperaturbeständigkeit**. Die höchste zulässige Umgebungstemperatur liegt beim optris CThot LT **ungekühlt bei 250°C**.



Edelstahl-Kühlgehäuse zum Schutz und zur Kühlung der Messgeräte

Für den Einsatz in rauen Umgebungen sind die Sensoren mit **Kühlgehäuse** und **Freiblaseeinrichtung** kombinierbar. So kann die Robustheit der Messgeräte entscheidend erhöht werden.

Integration der Sensoren?



Die Temperatursensoren von Optris können Sie über mechanische Zubehörteile wie **Montagewinkel und Flansche** im Prozess installiert werden.

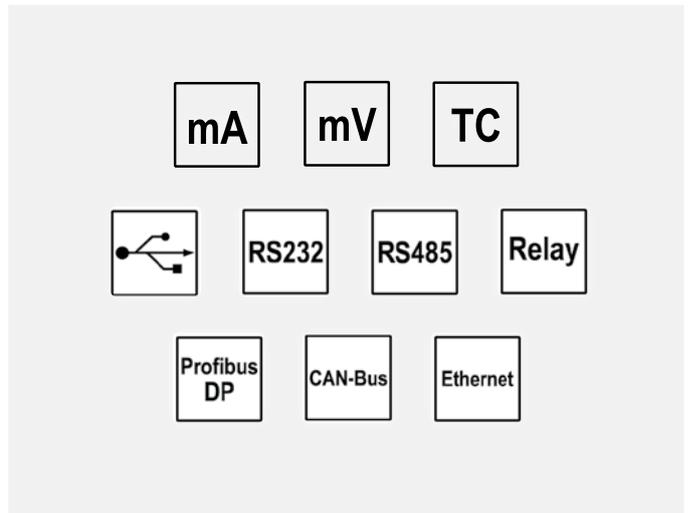
Zur **Datenauswertung** stehen Ihnen je nach Gerät verschiedene analoge und digitale Schnittstellen zur Verfügung, z.B. zur Triggerung, Alarmierung oder Speicherung von Daten.

Analoge Schnittstellen:

0 - 20 mA, 4 - 20 mA, 0 - 5 mV, 0 - 10 mV,
Thermoelement (Typ J, Typ K)

Digitale Schnittstellen:

USB, RS232, RS485, Relais, Profibus DP, CAN Bus, Ethernet



KOMPAKTSERIE

Klein

Robust

Preiswert

Der kleinste und robusteste Messkopf



Mit der Kompaktserie konnte Optris hinsichtlich Größe und Robustheit der Messköpfe neue Maßstäbe im Bereich der industriellen Infrarot-Thermometer setzen. Die miniaturisierten Messköpfe sind speziell für den Einsatz in **kleinen und beengten Umgebungen** entwickelt und eignen sich hervorragend für Anwendungen mit beschränktem Platzangebot wie im Kleinstapparate- und Maschinenbau. Das sehr **günstige Preis/Leistungsverhältnis** fördert die Integration in OEM-Lösungen und den gleichzeitigen Einsatz der Messgeräte an **mehreren Infrarotmessstellen**.

Die Geräte der Kompaktserie bieten einzigartige Vorteile für die Installation in Anwendungen mit **hoher Umgebungstemperatur**, z.B. in der Kunststoff- oder Papierindustrie. Das robuste, anspruchsvolle Design erlaubt den Einsatz der Sensorköpfe bei Temperaturen von bis zu 250°C ohne zusätzliche Kühlung. Dieser Vorteil trägt dazu bei, die Kosten für die mechanische Installation erheblich zu reduzieren.

Die verschiedenen Gerätedesigns

Das erste Design der Kompaktserie ist der **einteilige Messkopf**. Optik und Elektronik sind in einem kompakten Gehäuse verbaut.



Zum Zweiten hat Optris Zweileiter-Geräte entwickelt, deren **Elektronik in das Kabel integriert** ist. Dadurch kann die Robustheit des Messkopfes entscheidend erhöht werden. Zudem hat die Wärmeentwicklung der Zweileiter-Elektronik keinen Einfluss auf die thermische Stabilität des Messkopfes.



Als dritte Variante steht Ihnen ein zweiteiliges Gerät, bestehend aus **Messkopf und separater Elektronikbox**, zur Verfügung. Zusätzlich zur einfachen Gerätekombi und einem Temperaturdisplay bietet die Box die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Schnittstellen zu wählen (siehe hierzu auch Seite 26f).



Bewährt in vielfältigen Anwendungen



Bereits die Kompaktserie deckt viele Anwendungen in der Infrarot-Temperaturmesstechnik ab.

Ein wichtiges, übergreifendes Segment bei den Anwendungen ist der **OEM-Markt**, besonders im **Maschinen- und Anlagenbau**. Anwendungsbeispiele sind:

Nichtmetallische Oberflächen (LT)

- Kunststoffplatten an Tiefziehmaschinen
- Laminieren von Dekor und Spanplatten
- Trocknungsprozesse im Food-Bereich
- Asphaltmessungen im Straßenbau
- Pappe + Papiertrocknung in Offset-Druckmaschinen

Spezielle Anwendungen (P7)

- Kunststofffolien beim Blasformen

Glasoberflächen (G5)

- Verarbeitung von Flachglas

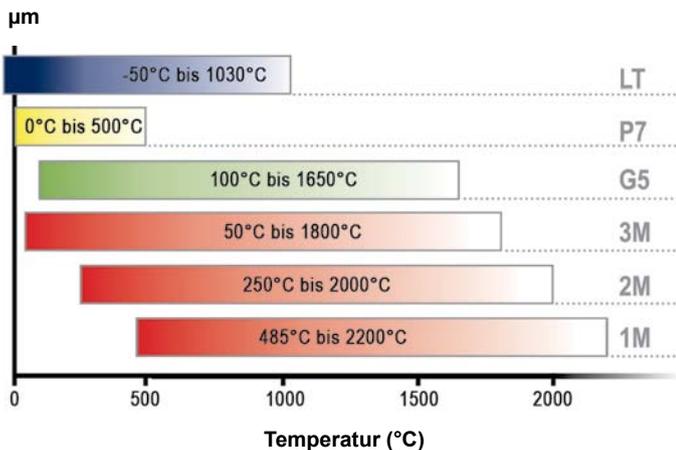
Metallische Oberflächen (3M; 2M; 1M)

- **3M:** Messen durch Kunststoff zum Aufschweißen auf Trägermaterial
- **2M:** Schmelzenmessung in Schmelzanlagen (Medizintechnik)
- **1M:** Aufschumpfprozesse

Breite Temperaturbereiche



Abhängig von der Wellenlänge und dem Gerätetyp kommen bestimmte Temperaturbereiche zum Einsatz. Folgende Bereiche zwischen **-50°C und 2200°C** werden von der Kompaktserie abgedeckt:



Temperaturbereiche der Kompaktserie über die Wellenlängen

Kleine Messflecke in nahen und mittleren Entfernungen



Die Optiken der Geräte der Kompaktserie sind speziell für Messungen in nahen und mittleren Entfernungen ausgelegt. Die **Standardoptik** (SF, standard focus) kann dabei durch eine Vorsatzoptik schnell zur **Nahoptik** (CF, close focus) umgebaut werden.

Beispiel:
0,6 mm @ 10 mm



Nahoptik (CF, close focus): Messung kleiner Messobjekte nah am Sensor

Beispiel:
7 mm @ 1,1 m



Standardoptik (SF, standard focus): Messung kleiner Messobjekte in mittleren Entfernungen

Für schnelle Prozesse geeignet



Je nach Messgerät und Detektorart stehen Ihnen verschiedene Messgeschwindigkeiten (Einstellzeiten) zur Verfügung. Das schnellste langwellig messende Gerät ist das optris CTfast mit **6 ms** Reaktionszeit, im kurzwelligen Bereich können sogar Temperaturänderungen innerhalb von **1 ms** präzise gemessen werden.

Wenn Robustheit zählt



Die Messköpfe der Kompaktserie sind so entwickelt, dass die Installation bei hohen Umgebungstemperaturen erfolgen kann.

Alle Messköpfe vertragen Temperaturen von bis 75°C. Einzelne Messköpfe zeichnen sich durch eine extrem hohe **Temperaturbeständigkeit von bis zu 250°C** aus und tragen zur Zeit- und Kostenersparnis bei, da eine zusätzliche Kühlung entfällt.

Falls Sie das Gerät in rauen, staubigen Umgebungen einsetzen, kann der Messkopf mit einem **Freiblasvorsatz** (Standard oder Laminar) kombiniert werden.

Bei kleinen Messabständen ist der Laminar-Freiblasvorsatz vorteilhafter, da er durch den seitlichen Luftaustritt das Herunterkühlen des Objektes verhindert.

Zudem sind **Schutzgehäuse** für die M12x1 - Messköpfe verfügbar, wahlweise in Messing, eloxiertem Aluminium oder Edelstahl. Optional kann ein Schutzrohr als Reflexionsschutz an das Schutzgehäuse montiert werden.



Das optris CThot; der Messkopf mit Schutzgehäuse hat eine Temperaturbeständigkeit von bis zu 250°C ohne zusätzliche Kühlung

Die passende Schnittstelle für Ihre Messaufgabe



Zur Datenauswertung stehen Ihnen je nach Gerät analoge und digitale Schnittstellen zur Verfügung. Zu den Schnittstellen finden Sie weitere **Informationen auf Seite 26f.**

Software zur Parametrierung und Dokumentation

Die Software Compact Connect ermöglicht Ihnen die einfache und schnelle Parametrierung des Messgerätes und dient zur Dokumentation der Temperaturmesswerte. Zur Software finden Sie weitere **Informationen auf Seite 24f.**

Gerätebeispiel: optris CS LT als einfacher Einstieg in Mehrfach-Installationen

Das optris CS LT ist ein kleines, kompaktes Messgerät mit einem innovativen LED-Anzeige-Konzept. Die Vorteile des optris CS LT sind im Wesentlichen:

Intelligenz der LED-Anzeige

- Einzigartige Zielhilfe zur Sensorausrichtung über automatische Maximalwertsuche (LED: An / Aus)
- Selbstdiagnose mit 5 unterschiedlichen Anzeigemodi (LED: Blinken)
- LED-Anzeige bei erfüllter Alarmbedingung, z.B. zusätzlich zum Alarmausgang am Gerät (LED: An / Aus)
- Temperatur-Code Anzeige (LED: Blink-Code)

Sicherheit

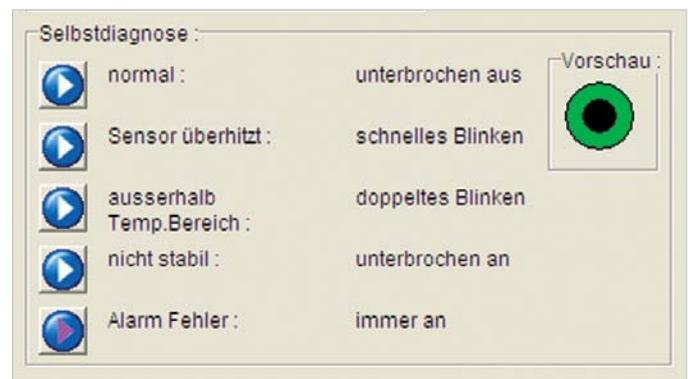
- Eingebaute permanente Selbstüberwachung (watch dog)
- Statusabfrage über LED-Selbstdiagnose

Nutzerfreundlichkeit

- Vorgabe von Emissionsgrad- und Alarmschwellwerten über die Versorgungsspannung, einzeln oder für mehrere Sensoren
- Frei skalierbare Analogsignale
- Schaltvorrichtungen über open collector - Ausgang (visueller oder akustischer Alarm, Schalter)

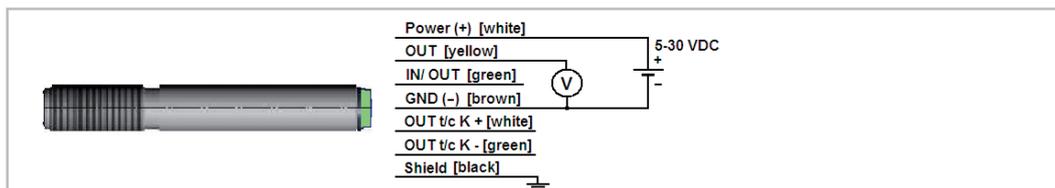


Optris CS: Kompakter, einteiliger Sensor für Mehrfach-Installationen

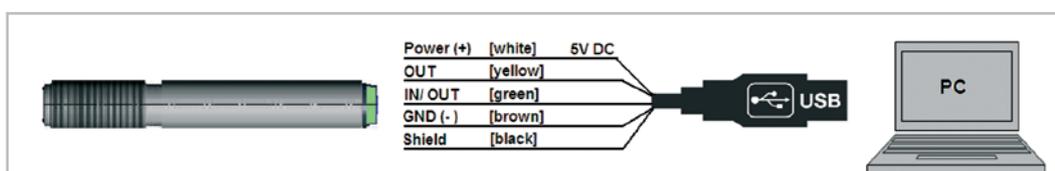


Erklärung des Selbstdiagnose-Status in der Software:

- 1.) Normal: Gerät arbeitet normal
- 2.) Sensor überhitzt: Umgebungstemperatur über 80°C
- 3.) Außerhalb Temp. Bereich: Objekt kleiner -40°C oder größer 1030°C
- 4.) Nicht stabil: Gerät thermisch instabil, z.B. beim Anschalten oder beim Erhöhen der angelegten Spannung
- 5.) Alarm Fehler: Open collector abgeschaltet, z.B. bei Anliegen eines zu hohen Stroms



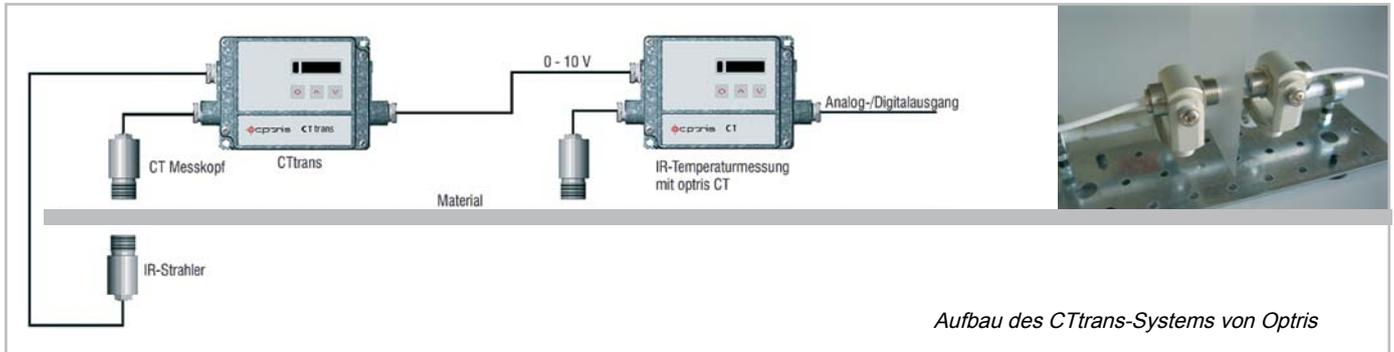
Gerät im Analogbetrieb mit mV-Signal und Alarmausgang (Open-Collector) am In- / Out-Pin



Gerät im simultanen Analog- und Digitalbetrieb mit kompletter Parametriermöglichkeit über die Software

Gerätebeispiel: Mobiles Messsystem zur Materialanalyse

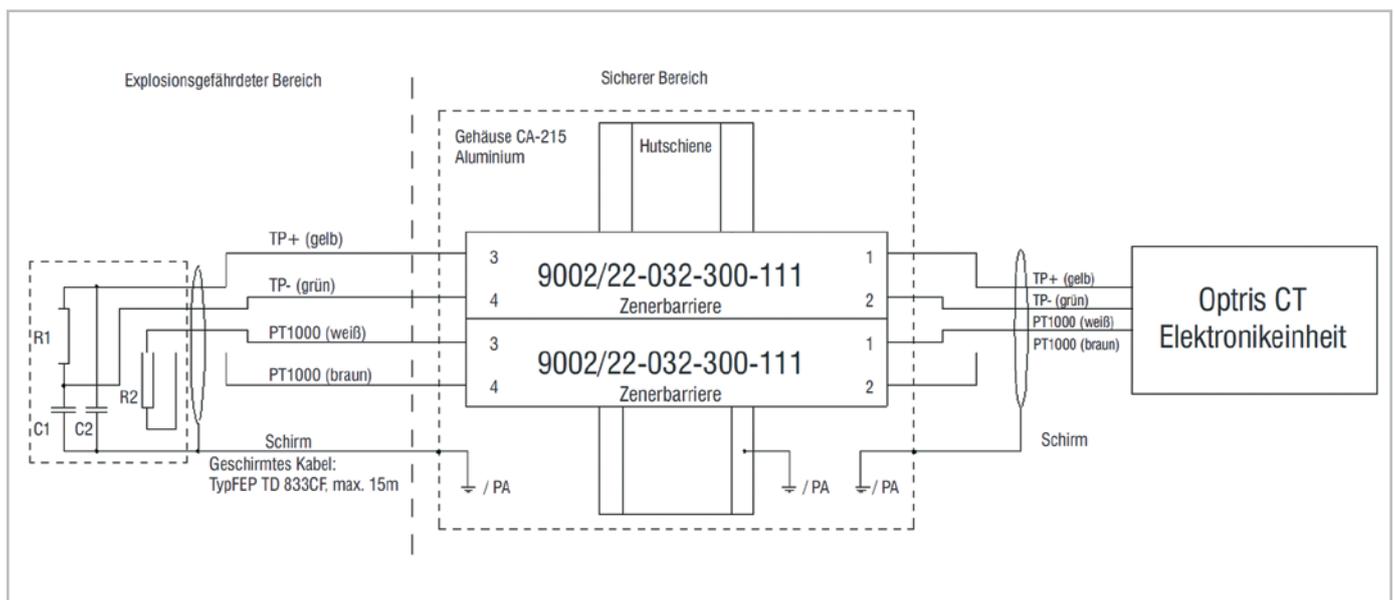
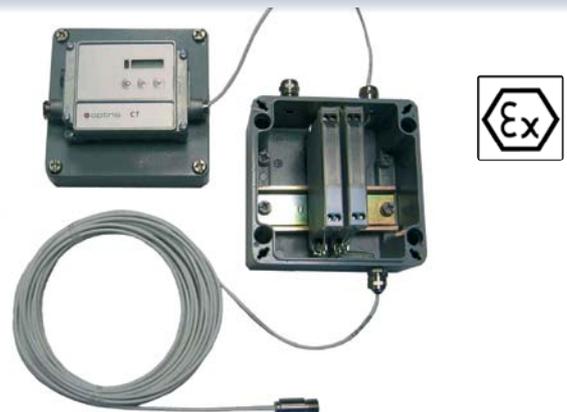
Das optris CTtrans-System kombiniert ein optris CT LT Infrarot-Thermometer mit einem Infrarotstrahler. Es bestimmt für verschieden durchlässige Materialien (z.B. für Folien) den Materialparameter Transmission. Alternativ zum Transmissionsgrad ist auch die Bestimmung des Reflexionsgrades möglich. Beide **Parameter (Transmission, Reflexion)** können dann manuell oder automatisiert an ein weiteres Infrarot-Thermometer oder an eine **Steuerung** übergeben werden, um z.B. im Verarbeitungsprozess die Temperatur bei sich ändernder Materialeigenschaft präzise zu bestimmen.



Gerätebeispiel: Optris CT LT für Einsatz in Ex-geschützten Bereichen

Die Messköpfe der optris CT LT - Geräte gehören gemäß EN 50014 zur Kategorie der einfachen elektrischen Betriebsmittel. Es ist keine spezielle Bescheinigung zur Eigen-sicherheit notwendig, so dass sie als **passives Element** problemlos in **explosionsgefährdeten Bereichen** einsetzbar sind.

Die Sicherstellung der Eigensicherheit erfolgt durch die Begrenzung der dem Messkopf zuführbaren Energie mit zwei Zener-Doppelbarrieren vom Typ 9002/22-032-300-111 (R. STAHLAG). Daher sind sie für die Zone 1 (PTB 01 ATEX 2053/ E II (1/2) GD [EEx ia/ib] IIC/IIB) zugelassen.



Aufbau der optris CT LT - Geräte zum Einsatz in Ex-geschützten Bereichen

Mechanisches Zubehör



Montagewinkel, justierbar in einer Achse (M12x1-Messkopf, Massivgehäuse, 2-Loch für M12x1)



Montagebolzen für M12x1-Messkopf, justierbar in einer Achse



Montagegabel für M12x1-Messkopf, justierbar in zwei Achsen



Tragschienen-Montageplatte, für CT-Elektronikbox



Geschlossener Gehäusedeckel, für CT-Elektronikbox

Optisches Zubehör



CF-Vorsatzlinse oder Schutzfenster für M12x1-Messkopf



CF-Vorsatzlinse oder Schutzfenster für Freiblasvorsatz (laminar) oder Massivgehäuse



OEM Laser-Visierhilfe, Versorgung über CT-Elektronikbox oder batteriebetrieben



Rechtwinkelspiegelvorsatz für Messungen 90° zur Sensorachse



Reflexionsschutzrohr und Rohradapter, für M12x1-Messkopf

Freiblasvorsätze und Schutzgehäuse



Freiblasvorsatz, für M12x1-Messkopf



Freiblasvorsatz, für Massivgehäuse



Freiblasvorsatz, laminar, für M12x1-Messkopf



Freiblasvorrichtung, verfügbar in Edelstahl und eloxiertem Aluminium, für M12x1-Messkopf



Massivgehäuse, verfügbar in Edelstahl, eloxiertem Aluminium und Messing

Beispiele möglicher Kombinationen von Zubehörteilen der Kompaktserie



Freiblasvorsatz, laminar

+



Montagegabel

=



Einheit justierbar in zwei Achsen



Montagewinkel (2-Loch)

+



OEM Laser-visierhilfe

=



Messkopf mit Laservisierhilfe



Montagewinkel für M12x1-Messkopf

+



Montagebolzen

=



Einheit justierbar in zwei Achsen



Massivgehäuse, Edelstahl

+



Freiblasvorsatz, Edelstahl

=



Massivgehäuse mit Freiblasvorsatz

KOMPAKTSERIE

HOCHLEISTUNGSSERIE

INFRAROTKAMERAS

HANDTHERMOMETER

Basis-Modell	CS	CSmicro	CSmicro 2W	CSmicro 2W	CSmicro 2W
Typ	LT	LT02 / LT15 / 3M	LT15 / LT15H / LT22H	hs LT	2M
					
Klassifikation / Spezielle Eigenschaften	Einteiliger Sensor mit intelligenter LED-Anzeige (Selbstdiagnose, Zielhilfe, Alarm, Temperaturcode)	Einteiliger Sensor mit Elektronik im Kabel und intelligenter LED-Anzeige (Zielhilfe, Alarm, Temp. code etc.)	Einteiliger Zweidraht-Sensor mit Elektronik im Kabel; intelligente LED-Anzeige (Zielhilfe, Alarm, Temp. code etc.)	Einteiliger Zweidraht-Sensor mit Elektronik im Kabel; intelligente LED-Anzeige; hohe Temp. Empfindlichkeit	Einteiliger Zweidraht-Sensor mit Elektronik im Kabel für Metalle; intelligente LED-Anzeige
Detektor	Thermosäule	T.säule / Erw. InGaAs	Thermosäule	Thermosäule	InGaAs
Sensorkopf austauschbar	-	-	-	-	-
Kürzbares Messkopfkabel	■	■ (hinter Elektronik)	■ (hinter Elektronik)	■ (hinter Elektronik)	■ (hinter Elektronik)
Gewinde (Messkopf)	M12x1	M12x1	M12x1	M18x1	M12x1
Spektralbereich	8-14 µm	8-14 µm / 2,3 µm	8-14 µm	8-14 µm	1,6 µm
Temperaturbereich	-40°C...1030°C	-40°C...1030°C 3ML: 50°C...400°C	-40°C...1030°C	-20°C...150°C	2ML: 250°C...800°C 2MH: 385°C...1600°C
Temperaturaufösung	0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,025°C [>20°C]	0,1°C
Optische Auflösung	15:1	2:1 / 15:1 / 3ML: 22:1	15:1 / 15:1 / 22:1	15:1	2ML:40:1 / 2MH:75:1
Optional: CF-Vorsatzlinse	■	■	■	■	■
Kleinster Messfleck (CF-Optik)	0,8 mm @ 10 mm	2,5 mm @ 23 mm / 0,8 mm @ 10 mm / 0,6 mm @ 10 mm	0,8 mm @ 10 mm / 0,8 mm @ 10 mm / 0,6 mm @ 10 mm	0,8mm@ 10mm	1,5 mm @ 110 mm
Kleinster Messfleck (SF-Optik)	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm
Visierhilfe	LED-Zielhilfe	LED-Zielhilfe	LED-Zielhilfe	LED-Zielhilfe	LED-Zielhilfe
Einstellzeit (90%)	25 ms	30 ms	30 ms	150 ms	10 ms
Systemgenauigkeit	±1,5°C oder ±1,5%	±1,5°C oder ±1,5%	±1,5°C oder ±1%	±1°C oder ±1%	±(0,3% T _{Mess} +2°C)
Analogausgang: 0-20 mA / 4-20 mA / 0-5 V / 0-10 V / t/c (K/J)	- / - / ■ / ■ / ■	- / - / ■ / ■ / -	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -
Zweiter Analogausgang	-	-	-	-	-
Schnittstellen: USB / RS232 / RS485 / Profibus / Ethernet	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -
Signalverarbeitung: Peak / Valley / AVG / Advanced hold	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
T _{Umg} Messkopf min.	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C
T _{Umg} Messkopf max.	80°C	120°C / 85°C	120°C / 180°C / 180°C	75°C	125°C
T _{Umg} Elektronik max.	80°C	80°C	75°C	75°C	75°C
Funktionseingänge / Anzahl	■ / 1	■ / 1	- / -	- / -	- / -
Externe Emissionsgradeinstellung	■ (über Vcc)	■ (über Vcc)	-	-	-
Externe Umgebungstemperatur-Kompensation	■	■	-	-	-
Trigger-Eingang für Reset- oder Hold Funktion	■	■	-	-	-
Digitale I/O Pins / Anzahl	-	-	-	-	-
Simultaner Analog- und Digitalausgang	-	-	■	■	■
Alarmausgang alternativ zum Analogausgang	■	■	■	■	■
Zusätzlicher Alarmausgang	■	■	■	■	■
Versorgungsspannung	5-30 VDC	5-30 VDC	5-30 VDC	5-30 VDC	5-30 VDC
Standard-Kabellänge	1 m	1 m	1 m	4 m	1 m
Kabellängen-Optionen	3 / 8 / 15 m	Optionen bis 9 m	Optionen bis 9 m	-	Optionen bis 9 m

CT	CTfast	CThot	CT	CT	CT	CT
LT02 / LT15 / LT22	LT15F / LT25F	LT02H / LT10H	1M / 2M	3M	G5	P7
						
Zweiteiliger Sensor mit separater Elektronikbox inkl. Programmier-tasten und Display	Zweiteiliger Sensor mit schneller Einstellzeit u. separater Elektronikbox inkl. Programmier-tasten und Display	Zweiteiliger Sensor für sehr heiße Umgebungen mit separater Elektronikbox und Display	Zweiteiliger Sensor für Hochtemp.mess. an Metall mit separater Elektronikbox und Display	Zweiteiliger Sensor für Niedertemp.-mess. an Metall mit separater Elektronikbox und Display	Zweiteiliger Sensor für Messung von Glas mit separater Elektronikbox inkl. Programmier-tasten und Display	Zweiteiliger Sensor für Messung an Plastikfolien und Glas mit separater Elektronikbox und Display
Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	Si / InGaAs	Erweiterter InGaAs	Thermosäule	Thermosäule
■ ■ [-0,1 K/m]	- ■ [max.3 m]	- ■ [-0,1 K/m]	■ [+Ct laser 1M/2M] ■ [max.3 m]	■ [+Ct laser 3M]	■ ■ [-0,1 K/m]	- -
M12x1	M12x1	M18x1	M12x1	M12x1	M12x1	M18x1
8-14 µm	8-14 µm	8-14 µm	1,0 / 1,6 µm	2,3 µm	5,0 µm	7,9 µm
-50°C...600°C / -50°C...600°C / -50°C...975°C	-50°C...975°C	-40°C...975°C	1ML: 485°C...1050°C 1MH: 650°C...1800°C 1MH1: 800°C...2200°C 2ML: 250°C...800°C 2MH: 385°C...1600°C 2MH1: 490°C...2000°C	L: 50°C...400°C H: 100°C...600°C H1: 150°C...1000°C H2: 200°C...1500°C H3: 250°C...1800°C	L: 100°C...1200°C H: 250°C...1650°C	0°C...710°C
0,1°C	0,2°C / 0,4°C	0,25°C	0,1°C	0,1°C	L:0,1°C/ H:0,2°C	0,5°C
2:1 / 15:1 / 22:1	15:1 / 25:1	2:1 / 10:1	L:40:1 / H:75:1	L:22:1/ H:33:1/ H1-H3: 75:1	L:10:1/ H:20:1	10:1
■	■	■	■	■	-	-
2,5 mm @ 23 mm / 0,8 mm @ 10 mm / 0,6 mm @ 10 mm	0,6 mm @ 10 mm	2,5 mm @ 23 mm / 1,2 mm @ 10 mm	1,5 mm @ 110 mm	3,4 mm @ 110 mm	-	1,2 mm @ 10 mm
7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm	7 mm
-	-	-	-	-	-	-
150 ms	9 ms / 6 ms	100 ms	1 ms	1 ms	L:120 / H:80 ms	150 ms
±1°C oder ±1%	±2°C oder ±1%	±1,5°C oder ±1%	±(0,3% T _{Mess} +2°C)	±(0,3% T _{Mess} +2°C)	±2°C oder ±1%	±1,5°C oder ±1%
■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
■	■	■	-	-	■	■
■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C
130°C / 180°C / 180°C	120°C	250°C	100°C / 125°C	85°C	85°C	85°C
85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C
■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
-	-	-	-	-	-	-
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■
8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC
1 m	1 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
3 / 8 / 15 m	3 / 8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	-	8 / 15 m	8 / 15 m

Anwendungsbeispiel: Prozesssteuerung beim Thermoformen

Kunststoffverarbeiter produzieren ein großes Spektrum von Kunststoffprodukten verschiedener Abmessungen, Dicken, Texturen, Farben und Prägemustern.

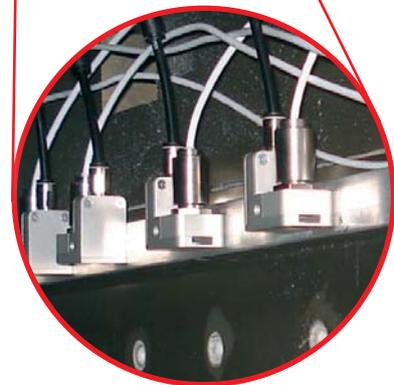
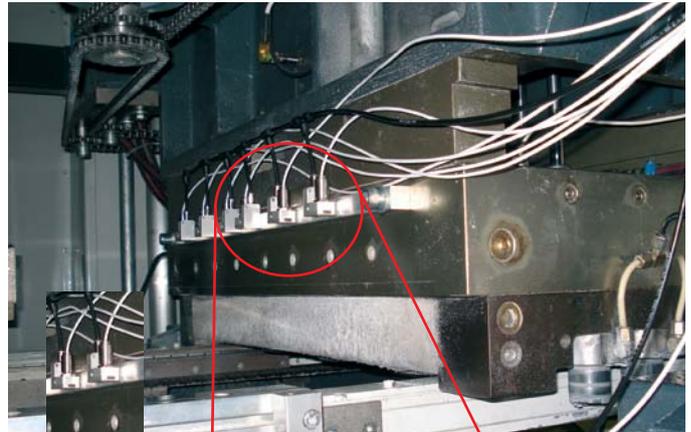
Dabei unterliegt die Herstellung von Produkten zahlreichen thermischen Prozessen. Sind die **kritischen Stellen** im Prozess bekannt, werden Infrarot-Thermometer zur **Temperaturmessung und -regelung** eingesetzt.

Ein wichtiges Einsatzfeld ist der Einbau in Thermoformmaschinen. Beim Thermoformen wird das Ausgangsmaterial mit Strahlern erwärmt und thermisch homogenisiert. Eine **hohe Homogenität** über die Fläche und eine korrekte Einstellung der **Umformtemperatur** führen zu qualitativ hochwertigen Umformergebnissen.

Für die Kontrolle des Temperaturprofils werden zum Beispiel die Infrarot-Thermometer optris CT LT in einer Linie am **Ausgang der Heizzone** installiert und so mögliche Temperaturgradienten visualisiert.

Vorteile optris CT LT:

- Installation mehrerer Sensoren (z.B. über RS485) zur linienförmigen und flächigen Prozessüberwachung
- Erfassung kleiner Temperaturdifferenzen
- Überwachung der Folientemperatur und Optimierung der Produktqualität
- Anzeige und Ausgabe der einzelnen Temperaturwerte über die Elektronikbox oder SPS
- Chargenspezifische Dokumentation der Temperaturdaten



In einer Maschine installierte, kleine optris CT LT - Messköpfe mit Laminar-Freiblaseinrichtung

HOCHLEISTUNGSSERIE

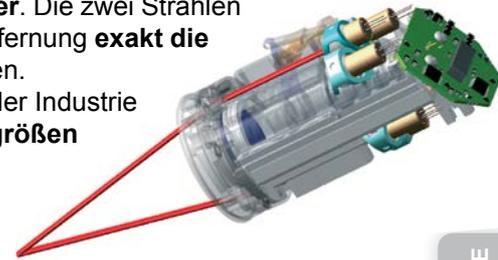
**Kleinste
Messfleckgröße -
Exakte Messfeldmarkierung
über Laservisier**

Sensoren mit hoher optischer Leistung und innovativem Laservisier



Im Gegensatz zu vielen Pyrometern mit Einzellaser, welche nur die Mitte und nicht die Größe des Messfeldes markieren, besitzen die Geräte dieser Produktfamilie ein **innovatives Doppel-Laservisier**. Die zwei Strahlen folgen dabei dem infrarot-optischen Messstrahlengang und markieren in jeder Entfernung **exakt die Größe und den Ort des Messfeldes**. Dadurch werden Fehlmessungen vermieden.

Die Infrarot-Thermometer dieser Leistungsklasse werden vor allem in Bereichen der Industrie sowie Forschung und Entwicklung eingesetzt. Hier sind häufig **kleine Messfleckgrößen** zur präzisen Temperaturmessung von ausschlaggebender Bedeutung. Der kleinste Messfleck wird am Kreuzungspunkt der beiden Laserstrahlen markiert; das CTlaser 1M erreicht z.B. 0,5 mm Messfleckgröße in 150 mm Entfernung. Eine Vielzahl von unterschiedlichen Optiken ermöglicht eine **flexible Anpassung** an die jeweiligen Anwendungen.



Die verschiedenen Gerätedesigns

Das erste Design der Hochleistungsserie ist der **einteilige Messkopf**. Optik und Elektronik sind in einem kompakten Gerät verbaut.



Weiterhin steht Ihnen ein zweiteiliges Design bestehend aus **Messkopf** und **separater Elektronikbox** zur Verfügung. Zusätzlich zur einfachen Gerätekonfiguration und einem Temperaturdisplay bietet die Box die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Schnittstellen zu wählen (siehe hierzu auch Seite 26f).



Beim Quotientenpyrometer sind **Messkopf** und **separate Elektronikbox** über ein **Glasfaserkabel** verbunden. Sowohl der Messkopf als auch das Glasfaserkabel können bei Temperaturen von bis zu **250°C** ohne zusätzliche Kühlung eingesetzt werden.



Wenn optische Leistung zählt



Ein wichtiges, übergreifendes Segment bei den Anwendungen ist der **OEM-Markt**, im Besonderen im **Maschinen- und Anlagenbau**. Aber auch **F&E-Abteilungen** und Universitäten setzen die Geräte dieser Leistungsklasse ein, da hier sehr gute optische Geräteparameter benötigt werden. Anwendungsbeispiele sind:



Nichtmetallische Oberflächen (LT)

- Schweißen von Kunststoffteilen
- Teststationen im Automobilbereich



Spezielle Anwendungen (P7, F6, F2, MT)

- **P7:** Herstellung von Folien (PES, PTFE)
- **F6:** Verbrennungsgase in Müllverbrennungsanlagen
- **F2:** Verbrennungsgase in Reaktoren
- **MT:** Temperaturmessung von Keramiken und Glas durch Flammen



Glasoberflächen (G5)

- Fertigung von Laborglasgeschirr
- Glasflaschen und Containerglasfertigung



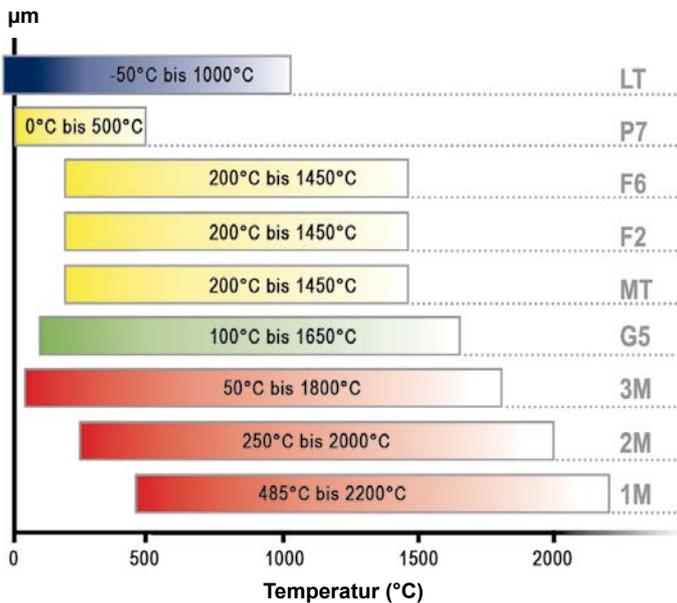
Metallische Oberflächen (3M; 2M; 1M)

- **3M:** Induktionserwärmen von Batterieklemmen
- **2M:** Induktionshärten von Zahnrädern
- **1M:** Rohrschweißprozesse

Breite Temperaturbereiche



Abhängig von der Wellenlänge und vom Gerätetyp kommen bei der Hochleistungsserie Temperaturbereiche zwischen **-50°C und 2200°C** zum Einsatz.



Temperaturbereiche der Hochleistungsserie über die Wellenlängen

Kleine Messflecken in jeder Entfernung



Die Hochleistungsserie kommt dort zum Einsatz, wo eine **hohe optische Auflösung in allen Entfernungen** sowie eine **exakte Messfleckenmarkierung über ein Laservisier** wichtig ist. Dadurch ist eine perfekte Einrichtung des Gerätes möglich. Es stehen folgende Optiken zur Verfügung:

Beispiel:
0,5 mm @ 150 mm



Nahoptik (CF, close focus): Messung kleiner Messobjekte nah am Sensor

Beispiel:
3,7 mm @ 1,1 m



Standardoptik (SF, standard focus): Messung kleiner Messobjekte in mittleren Entfernungen

Beispiel:
12 mm @ 3,6 m



Fernoptik (FF, far focus): Messung kleiner Messobjekte in großen Entfernungen

Für schnelle Prozesse geeignet



Je nach Messgerät und Detektorart stehen Ihnen verschiedene Messgeschwindigkeiten (Einstellzeiten) zur Verfügung. Das schnellste langwellig messende Gerät ist das optris CTlaser LTF mit **9 ms** Reaktionszeit. Im kurzwelligen Bereich können sogar Temperaturänderungen innerhalb von **1 ms** präzise gemessen werden.



Die Hochleistungsserie zeichnet neben der hohen örtlichen Auflösung auch die Messgeschwindigkeit aus

Zubehör für raue Umgebungen



Die Messköpfe der Hochleistungsserie sind bis zu einer Umgebungstemperatur von **85°C** einsetzbar. Die Laser werden dabei ab 50°C automatisch abgeschaltet.

Je nach Geräteausführung sind **Freiblasvorsätze** in verschiedenen Größen verfügbar. So wird der Messkopf vor Schmutz und Außeneinwirkungen geschützt.

Für Anwendungen, bei denen höhere Umgebungstemperaturen auftreten, empfehlen wir Ihnen den Einsatz eines **Wasserkühlmantels** (Einsatztemperatur bis 175 °C). Das optionale **Kühlgehäuse** schützt den Messkopf in noch heißeren Umgebungen, bei Kühlung mit Luft bis 100°C, bei Kühlung mit Wasser bis 240°C. Zu den Gehäusen sind zudem Hochtemperaturkabel verfügbar.



Komplette Ofenarmatur bestehend aus Messgerät, Kühlmantel, Freiblaseinrichtung, Schutzrohr und Flansch

Die passende Schnittstelle für Ihre Messaufgabe



Zur Datenauswertung stehen Ihnen je nach Gerät analoge und digitale Schnittstellen zur Verfügung. Zu den Schnittstellen finden Sie weitere **Informationen auf Seite 26f.**

Software zur Parametrierung und Dokumentation

Die Software Compact Connect ermöglicht Ihnen die einfache und schnelle Parametrierung des Messgerätes und dient zur Dokumentation der Temperaturmesswerte. Zur Software finden Sie weitere **Informationen auf Seite 24f.**

Gerätebeispiel: optris CSLaser - Höchste Leistung in einem Gehäuse

Das optris CSLaser wurde für Kunden aus der verarbeitenden Industrie entwickelt, die zum Einen ein **einteiliges, leistungsfähiges Gerät** mit integrierter Optik und Elektronik benötigen und zum Anderen Temperaturen an **kleinen Objekten** messen. Das Gerät eignet sich sowohl zur Temperaturmessung am Produkt als auch an der Maschine oder am Werkzeug. Wegen der hohen Austauschbarkeit erkennen immer mehr OEM-Kunden das Gerät als unverzichtbaren Bestandteil der Maschinensensorik.

Das CSLaser bietet eine in der Industrie weit verbreitete **analoge Zwei-Draht-Schnittstelle** (4-20 mA Stromschleife). Ein zusätzlich vorhandener Alarmausgang (Open-collector, 0-30 V, 500 mA) ist ein Produktmerkmal, welches man bei Zwei-Draht-Sensoren sonst nicht findet.

Das Gerät kann simultan über eine USB-Schnittstelle digitale Daten an einen PC senden. Die Einbindung des Sensors in die Software optris Compact Connect ermöglicht neben Temperaturaufzeichnungen die komplette Parametrierung des Sensors.



Doppel-Laservisier zur exakten Messfeldmarkierung in jeder Messentfernung, z.B. 0,5 mm in 150 mm Entfernung



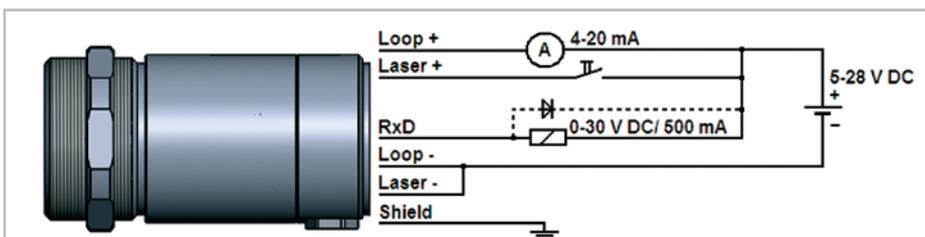
Einfache Emissionsgradeinstellung zwischen 0, 10...1,09 und individuelle Verdrahtung direkt am Sensorkopf

KOMPAKTSERIE

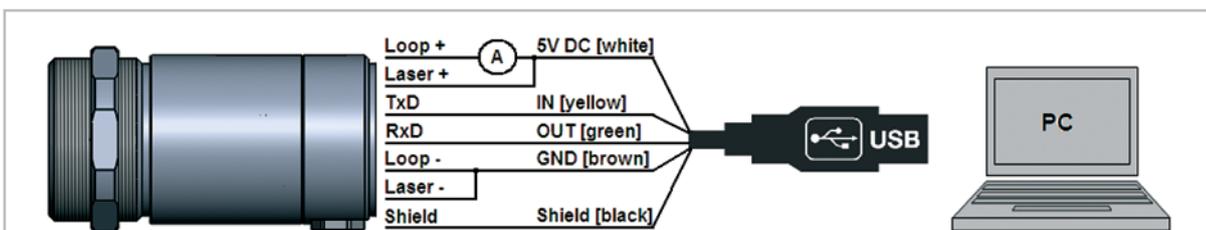
HOCHLEISTUNGSSERIE

INFRAROTKAMERAS

HANDTHERMOMETER



Gerät im Analogbetrieb mit 4-20mA-Signal und Alarmausgang (Open-Collector) am RxD-Pin



Gerät im simultanen Analog- und Digitalbetrieb mit kompletter Parametriermöglichkeit über die Software

Zubehör

				
Montagewinkel, justierbar in einer Achse	Montagewinkel, justierbar in zwei Achsen	Freiblasvorsatz	Kühlmantel	Kühlgehäuse
				
Montagewinkel für Kühlgehäuse, justierbar in zwei Achsen	Montageadapter, für Schutzrohr oder Kühlgehäuse	Schutzrohr und Rohradapter, für Kühlgehäuse	Tragschienen-Montageplatte, für CT-Elektronikbox	Geschlossener Gehäusedeckel, für CT-Elektronikbox

Beispiele möglicher Kombinationen von Zubehörteilen der Hochleistungsserie



Anwendungsbeispiel: Temperaturmessung beim Induktionshärten

Heutzutage hat die Wärmebehandlung in der Metallverarbeitung eine wichtige Rolle eingenommen. Durch die gezielte Wärmebehandlung von Metallen lassen sich Eigenschaften wie Korrosionsbeständigkeit, Magnetismus, Härte, Duktilität, Abriebfestigkeit und Bruchverhalten beeinflussen.

Eine Variante der Wärmebehandlung ist das **Induktionshärten**. Hierbei wird ein Bauteil in ein starkes Wechselfeld gebracht, dadurch erwärmt und im gewünschten Gefüge eingefroren.

Durch Steuerung der Frequenz ist es möglich, die Eindringtiefe der Wärme in das Material lokal einzustellen und so bestimmte Bereiche des Bauteils zu behandeln. Die angestrebte **Gefügestruktur** des Metalls ist abhängig von einem **optimalen Temperatur-Zeit-Verlauf**. Daher ist es notwendig, die Temperatur permanent zu überwachen.

Aufgrund der starken elektromagnetischen Belastungen eignet sich im Besonderen das optris CTlaser 1M, 2M oder 3M, da die Elektronik vom Optikkopf abgesetzt und somit gegenüber der Strahlung geschützt ist.

Vorteile des optris CTlaser 1M / 2M / 3M:

- Speziell für Metalloberflächen geeignete Wellenlänge (1µm / 1,6 µm / 2,3 µm)
- Zuverlässige Temperaturmessung von Metallen von 50°C bis 2200°C
- Schnelle Temperatursteuerung durch Messung innerhalb 1 ms
- Messung kleiner Bauteile durch hohe optische Auflösung (Messfleckgröße ab 0,7 mm)



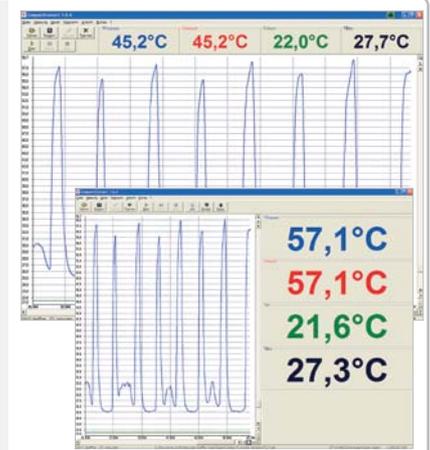
optris CTlaser-Geräte für den Einsatz beim Induktionshärten

Basis-Modell	CSlaser	CSlaser	CTlaser	CTlaser	CTlaser
Typ	LT / hs LT	2M	LT	LTF	05M
					
Klassifikation / Spezielle Eigenschaften	Einteiliger Zweidraht-Sensor mit Elektronik im Messkopf, hoher optischer Auflösung und Doppel-Laser	Einteiliger Zweidraht-Sensor mit Elektronik im Messkopf und Doppel-Laser für Messung an Metall	Zweiteiliger Sensor mit separater Elektronikbox, hoher optischer Auflösung und Doppel-Laser	Zweiteiliger Sensor mit schneller Einstellzeit, Elektronikbox, hoher optischer Auflösung und Doppel-Laser	Zweiteiliger Sensor für Hochtemp.mess. an flüssigem Metall mit Elektronikbox und Doppel-Laser
Detektor	Thermosäule	InGaAs	Thermosäule	Thermosäule	Si
Sensorkopf austauschbar	-	-	■	■	■
Kürzbares Messkopfkabel	■	■	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]
Gewinde (Messkopf)	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5
Spektralbereich	8-14 μm	1,6 μm	8-14 μm	8-14 μm	0,525 μm
Temperaturbereich	-30°C...1000°C / -20°C...150°C	L: 250°C...800°C H: 385°C...1600°C	-50°C...975°C	-50°C...975°C	1000°C...2000°C
Temperaturauflösung	0,1°C / 0,025°C	0,1°C	0,1°C	0,5°C	0,2°C
Optische Auflösung	50:1	300:1	75:1	50:1	150:1
Optional: CF-Vorsatzlinse	-	-	-	-	-
Kleinster Messfleck (CF-Optik)	1,4 mm @ 70 mm	0,5 mm @ 150 mm	0,9 mm @ 70 mm	1,4 mm @ 70 mm	-
Kleinster Messfleck (SF-Optik)	24 mm @ 1200 mm	3,7 mm @ 1100 mm	16 mm @ 1200 mm	24 mm @ 1200 mm	7,3 mm @ 1100 mm
Visierhilfe	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser
Einstellzeit (90%)	150 ms	10 ms	120 ms	9 ms	1 ms
Systemgenauigkeit	$\pm 1^\circ\text{C}$ oder $\pm 1\%$	$\pm(0,3\% T_{\text{Mess}} + 2^\circ\text{C})$	$\pm 1^\circ\text{C}$ oder $\pm 1\%$	$\pm 1,5^\circ\text{C}$ oder $\pm 1,5\%$	$\pm(0,3\% T_{\text{Mess}} + 2^\circ\text{C})$
Analogausgang: 0-20 mA / 4-20 mA / 0-5 V / 0-10 V / t/c (K/J)	- / ■ / - / - / -	- / ■ / - / - / -	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
Zweiter Analogausgang	-	-	■	■	-
Schnittstellen: USB / RS232 / RS485 / Profibus / Ethernet	■ / - / - / - / -	■ / - / - / - / -	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■
Signalverarbeitung: Peak / Valley / AVG / Advanced hold	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
T _{Umg} Messkopf min.	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C
T _{Umg} Messkopf max.	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C
T _{Umg} Elektronik max.	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C
Funktionseingänge / Anzahl	- / -	- / -	■ / 3	■ / 3	■ / 3
Externe Emissionsgradeinstellung	-	-	■	■	■
Externe Umgebungstemperatur-Kompensation	-	-	■	■	■
Trigger-Eingang für Reset- oder Hold Funktion	-	-	■	■	■
Digitale I/O Pins / Anzahl	-	-	-	-	-
Simultaner Analog- und Digitalausgang	■	■	■	■	■
Alarmausgang alternativ zum Analogausgang	■	■	■	■	■
Zusätzlicher Alarmausgang	■	■	■	■	■
Versorgungsspannung	5-30 VDC	5-30 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC
Standard-Kabellänge	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
Kabellängen-Optionen	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m

CTlaser	CTlaser	CT XL	CTlaser	CTlaser	CTlaser	CTratio
1M / 2M	3M	3M	MT / F2 / F6	G5	P7	1M
						
Zweiteiliger Sensor für Hochtemp.mess. an Metall mit Elektronikbox und Doppel-Laser	Zweiteiliger Sensor für Niedertemp.-mess. an Metall mit Elektronikbox, hoher optischer Auflösung und Doppel-Laser	Zweiteiliger Sensor für Laseranwendungen mit Elektronikbox, hoher optischer Auflösung (ohne Laser)	Zweiteiliger Sensor für folgende Messungen: MT: durch Flammen F2: CO ₂ Flammengas F6: CO Flammengas	Zweiteiliger Sensor für Messungen an Glas mit Elektronikbox und Doppel-Laser	Zweiteiliger Sensor für Messungen an Plastikfolien mit Elektronikbox und Doppel-Laser	Quotientenpyrometer für Hochtemperaturmessung an Metall mit Elektronikbox, Glasfaserkabel und Laser
Si / InGaAs	Erweiterter InGaAs	Erweiterter InGaAs	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule	Si-Sandwich
■ [+CT 1M / 2M]	■ [+CT 3M]	-	■	■	■	-
■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	■ [max. 6 m]	-
M48x1,5	M48x1,5	M30x1	M48x1,5	M48x1,5	M48x1,5	M18x1
1,0 µm / 1,6 µm	2,3 µm	2,3 µm	3,9 / 4,24 / 4,64 µm	5,0 µm	7,9 µm	0,7 bis 1,1 µm
1ML: 485°C...1050°C 1MH: 650°C...1800°C 1MH1: 800°C...2200°C 2ML: 250°C...800°C 2MH: 385°C...1600°C 2MH1: 490°C...2000°C	L: 50°C...400°C H: 100°C...600°C H1: 150°C...1000°C H2: 200°C...1500°C H3: 250°C...1800°C	H: 100°C...600°C H1: 150°C...1000°C H2: 200°C...1500°C H3: 250°C...1800°C	200°C...1450°C	L: 100°C...1200°C H: 250°C...1650°C	0°C...710°C	700°C...1800°C
0,1°C	0,1°C	0,1°C	0,1°C	L:0,1°C/ H:0,2°C	0,5°C	0,1°C (>900°C)
L: 150:1/ H: 300:1	L: 60:1/ H: 100:1/ H1-H3: 300:1	H: 100:1 H1-H3: 300:1	45:1	L:45:1/ H:70:1	45:1	40:1
-	-	-	-	-	-	-
0,5 mm @ 150 mm	0,7 mm @ 70 mm	0,7 mm @ 70 mm	1,6 mm @ 70 mm	1 mm @ 70 mm	1,6 mm @ 70 mm	7,7 mm @ 305 mm
3,7 mm @ 1100 mm	11 mm @ 1100mm	11 mm @ 1100mm	27 mm @ 1200 mm	17 mm @ 1200 mm	27 mm @ 1200 mm	31,3 mm @ 1143 mm
Doppel-Laser	Doppel-Laser	-	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Laser
1 ms	1 ms	1 ms	10 ms	L:120/ H:80 ms	150 ms	5 ms
±(0,3% T _{Mess} +2°C)	±(0,3% T _{Mess} +2°C)	±(0,3% T _{Mess} +2°C)	±1,5°C oder ±1%	±1°C oder ±1%	±1,5°C oder ±1%	±(0,5% T _{Mess} +1°C)
■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / -
-	-	-	■	■	■	-
■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■ / ■	- / - / - / - / -
■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C	-20°C
85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	250°C
85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C	85°C
■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	■ / 3	- / -
■	■	■	■	■	■	-
■	■	■	■	■	■	-
■	■	■	■	■	■	■ (via I/O-Pins)
-	-	-	-	-	-	■ / 2
■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■ (via I/O-Pins)
8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC	8-36 VDC
3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m
8 / 15 m	8 / 15 m	-	8 / 15 m	8 / 15 m	8 / 15 m	6 / 10 / 15 / 22 m

Kundenspezifische Softwareanpassung

- Diverse Sprachoptionen inkl. Übersetzungsfunktion
- Temperaturanzeige in °C oder °F
- Anpassung des Layouts
- Laden und Speichern von Messparameter-Einstellungen für die jeweilige Anwendung
- Start verschiedener Softwareinstanzen zur Darstellung mehrerer Sensoren
- Verriegeln der Programmier Tasten an der CT-Elektronik

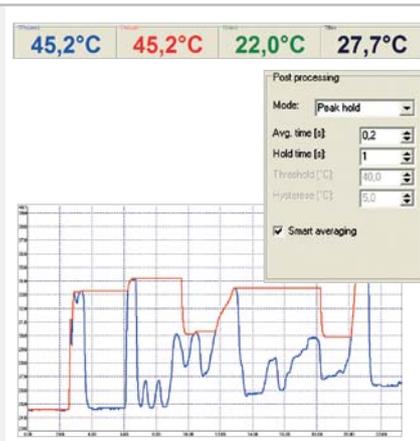


Vollständige Geräteparametrierung

- Einstellen aller Messparameter des Sensors (Emissionsgrad, Offset-Korrekturen, Alarm)
- Möglichkeit der Umgebungstemperatur-Kompensation
- Mess-Simulation bei der Geräteinstallation über Ausgang des Sensors ohne tatsächliche Messung der Oberflächentemperatur
- Automatische Bestimmung eines unbekanntem Emissionsgrades bei bekannter Objekttemperatur

Temperaturdarstellung und -aufnahme

- Darstellung der Temperaturwerte im Temperatur-Zeit-Diagramm und als Digitalanzeige
- Echtzeit-Darstellung der Temperaturdaten und parallele Verarbeitung (Durchschnitt, Minimal- und Maximalwerthaltung)
- Automatische oder manuelle Anpassung der Diagrammskalierung zur idealen Wertedarstellung
- Datenaufnahme zur späteren detaillierten Analyse und Dokumentation



*Windows is a registered trademark of Microsoft Corporation.

Analoge Ausgänge

Die optris CT-Geräte der Kompakt- und Hochleistungsreihe sind mit einer **Elektronikbox** ausgestattet. Die **analogen Schnittstellen** werden über Anschlussklemmen in der Box verdrahtet. In der Software Compact Connect kann dann eine der Optionen mV, mA oder Thermoelement (TC) als Ausgang konfiguriert werden. Über die jeweilige Analog-Schnittstelle kann sowohl die **Objekttemperatur** als auch ein **Alarm** ausgegeben werden. Durch einen zusätzlichen **Open-Collector** steht ein weiterer Alarmausgang zur Verfügung.

Ausgabe-signal	Bereich	Anschluss-PIN in Box
Spannung	0 ... 5 V	OUT-mV/mA
Spannung	0 ... 10 V	OUT-mV/mA
Strom	0 ... 20 mA	OUT-mV/mA
Strom	4 ... 20 mA	OUT-mV/mA
Thermoelement	TC J	OUT-TC
Thermoelement	TC K	OUT-TC

Übersicht der analogen Ausgänge an der Elektronikbox

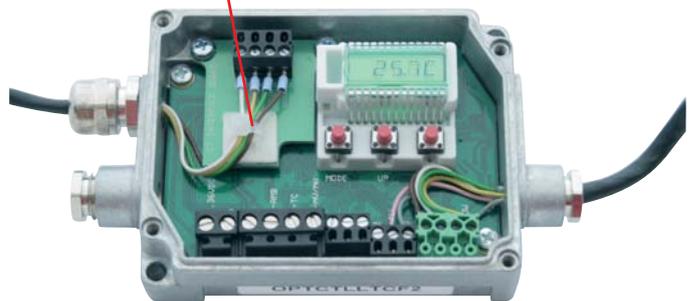
Funktionseingänge

Die drei **Funktionseingänge** der Box F1, F2 und F3 werden über die Software Compact Connect programmiert. Die Eingänge bieten folgende Einstellmöglichkeiten:

- F1 (digital): Trigger
- F2 (analog): Emissionsgrad extern
- F3 (analog): Umgebungstemperatur-Kompensation extern
- F1-F3 (digital): Emissionsgrad extern

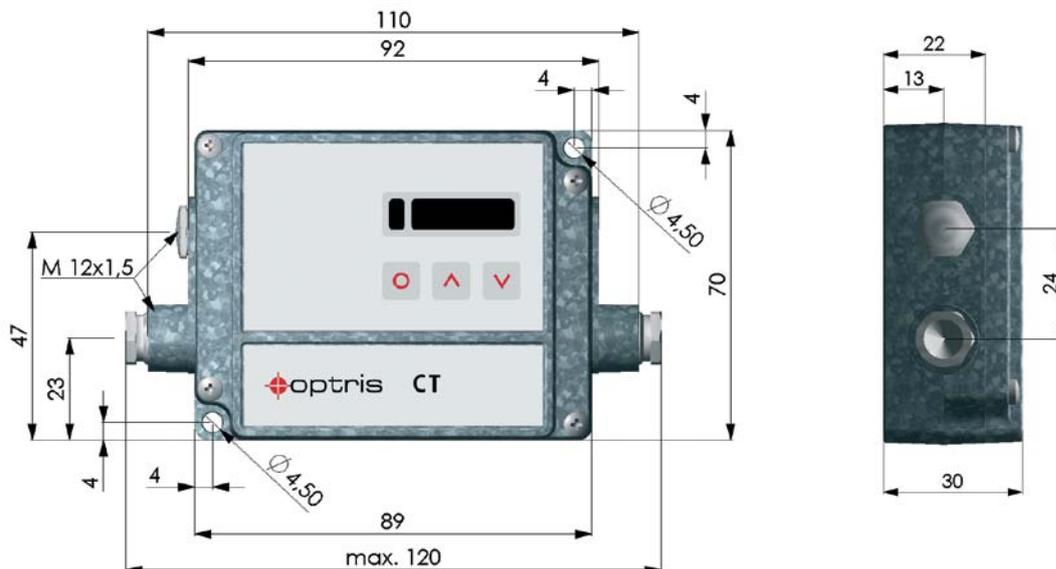
Maximale Flexibilität durch digitale, austauschbare Schnittstellenmodule

Die Messgeräte mit Elektronikbox können Sie optional mit einer USB-, RS232-, RS485-, Relais-, Profibus DP-, CAN-Bus- oder Ethernet-Schnittstelle ausgestattet werden. Bei Bedarf ist ein schneller und einfacher Wechsel der **digitalen Schnittstellen-Platine** möglich. Die entsprechende Platine wird auf den dafür vorgesehenen Platz in der Elektronikbox gesteckt und das Schnittstellenkabel über die vormontierte Schraubklemme mit der Platine verbunden.



Steckbare, digitale Schnittstellenmodule für maximale Flexibilität; einfach zu installieren durch Standard-Modulaufnahme

Maße der Elektronikbox

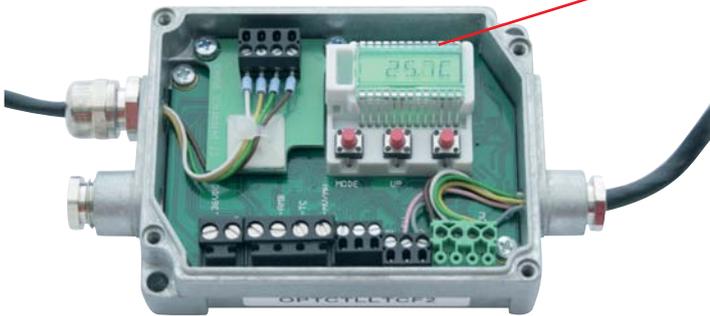


Maße in mm

Intelligente Alarmanzeige

Mit der intelligenten Alarmanzeige an der Elektronikbox ist es Ihnen möglich, eine Grenzwertunterschreitung oder -überschreitung über **wechselnde Farben** auf dem **LCD-Display** zu visualisieren.

Den **visuellen Alarm** können Sie unterstützend für die konfigurierten Alarme über die Ausgänge der Box oder über das optionale Relais-Interface einsetzen.



*Grüne Anzeige:
Temperatur liegt im
zulässigen Toleranz-
bereich*



*Blaue Anzeige:
Temperatur unterhalb
des Schwellwertes*



*Rote Anzeige:
Temperatur oberhalb
des Schwellwertes*



Einfacher Austausch von Messkopf, Kabel oder Elektronikbox

Werkseitig ist der Messkopf und das Kopfkabel an die Elektronikbox angeschlossen.

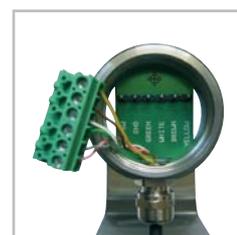
Bei sich ändernden Prozessparametern oder im Schadensfall bestehen bei den Messgeräten vielfältige Möglichkeiten, die **Messköpfe, Kabel und Elektronik** auszutauschen. Dadurch bietet Ihnen Optris eine **maximale Flexibilität** bei geringen Wechselkosten.



Beispiel 1: Kompaktserie



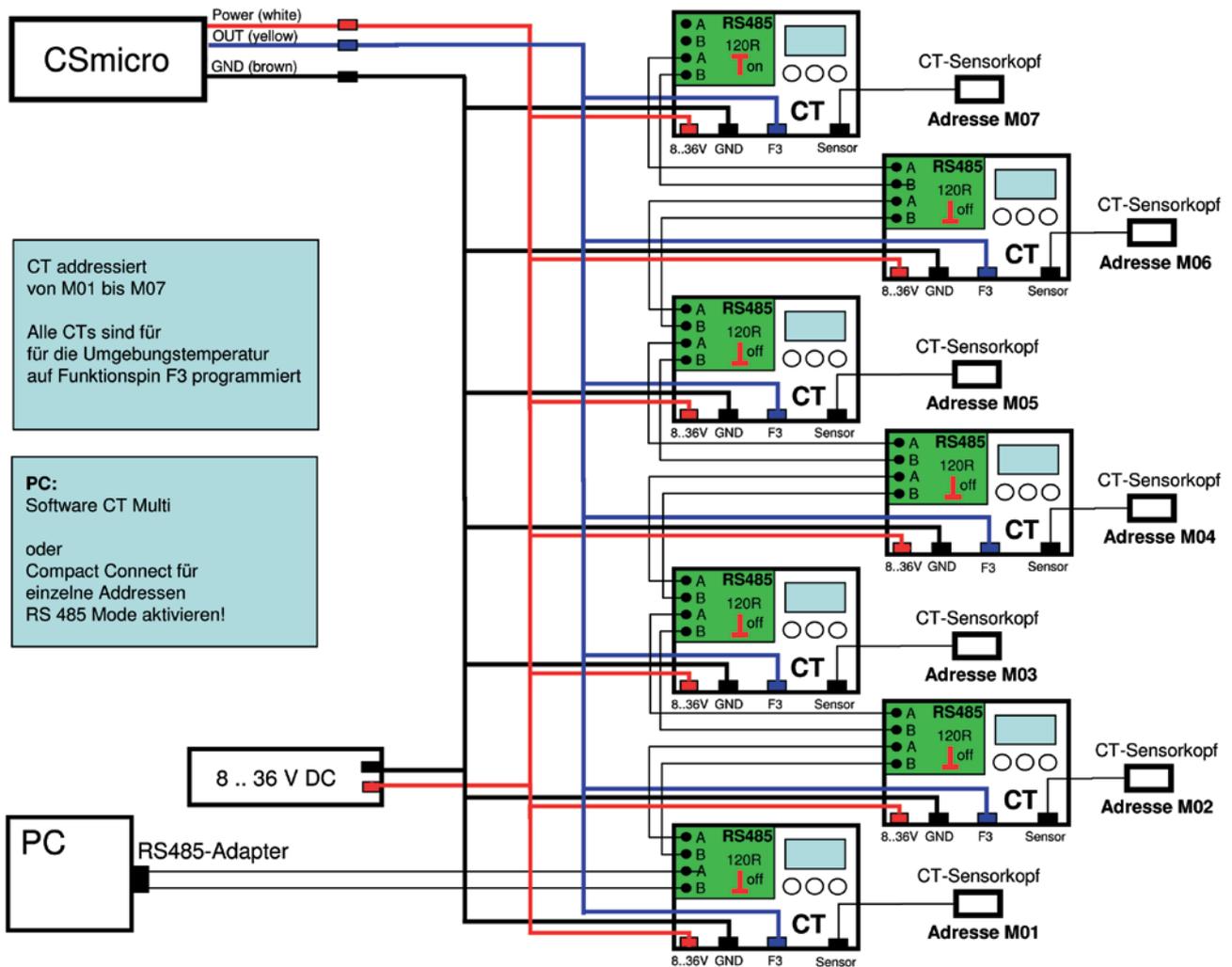
Beispiel 2: Hochleistungsreihe

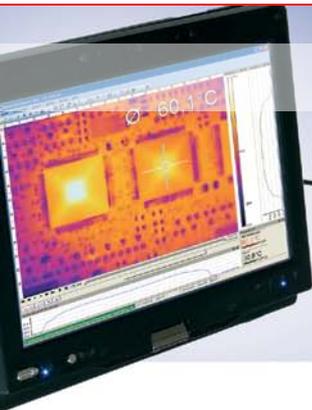


Elektronikbox, Kabel und Messkopf sind vielfältig austauschbar

Anwendungsbeispiel: Einfache Mehrfachinstallation über die Elektronikbox (RS485)

Die folgende Abbildung zeigt, wie über die Elektronikbox und die RS485-Schnittstelle mehrere Messgeräte miteinander verbunden werden können. Im **RS485-Modus** ist der Betrieb von bis zu **32 Sensoren in einem Netzwerk** möglich. Das optris CSmicro LT gibt in diesem Beispiel eine Referenztemperatur für die Umgebungstemperatur-Kompensation aus dem Prozess vor, welche bei der Temperaturkalkulation der anderen Messgeräte beachtet wird.





INFRAROTKAMERAS

Klein & flexibel
Aufnahmen in Millisekunden
Umfangreiches Softwarepaket



Kleine Infrarotkameras mit USB 2.0 - Schnittstelle



Die Kameraserie optris PI bietet Online-Thermographiesysteme mit einem **herausragenden Preis-Leistungs-Verhältnis**. Die Wärmebildkameras werden über **USB2.0** an einen Rechner angeschlossen und sind sofort nach dem Verbinden einsatzbereit. Die dazugehörige Software optris PI Connect stellt die erfassten Temperaturdaten als Wärmebild dar. Zusätzlich übernimmt die Software die Fernsteuerung der Kameras.

Die Infrarotkameras optris PI basieren auf einem kleinen ungekühlten Bolometer (UFPA) mit **160 x 120 Pixel** bzw. **382 x 288 Pixel**. Sie liefern die Wärmebilder in **Echtzeit** mit einer Frequenz von bis zu **128 Hz**. Schnelle Messereignisse lassen sich als **Schnappschüsse** bzw. **Videosequenzen** erfassen und archivieren. Zusammen mit der sehr guten thermischen Empfindlichkeit ist es möglich, kleinste Temperaturunterschiede eines Objekts zu erkennen. Mithilfe der BI-SPECTRAL Technologie kann bei der optris PI200 über einen visuellen Kanal ein **Echtbild (VIS)** mit einem **Wärmebild (IR)** kombiniert und **zeitsynchron aufgezeichnet** werden.

Die Kameras wiegen einsatzbereit inklusive Optik und Kabel weniger als **320 Gramm**. Sie gehören zu den **kleinsten Wärmebildkameras** der Welt (Maße bis zu 46 mm x 56 mm x 90 mm). So werden die Kameras in Kombination mit einem Tablett-PC auch mobil zur vorbeugenden Instandhaltung oder Gebäudethermografie eingesetzt und schließen die bisher bestehende Lücke zwischen tragbaren Infrarot-Schnappschuss-Kameras und rein stationären Geräten.

Auf der Suche nach kritischen Stellen



Die optris PI Wärmebildkameras wurden entwickelt, um Objekte thermisch zu untersuchen und automatisch heiße oder kalte Stellen zu finden (hot oder cold spot). Anwendungsfelder sind beispielsweise:

- **Forschung und Entwicklung (F&E)**
- **Teststationen (T&M)**
- **Prozessautomation**
- **Portable Messaufgaben**

Aufgrund der Größe sind die Kameras ideal zum Einbau unter **beengten Bedingungen** geeignet, z.B. im Maschinen- und Anlagenbau oder zur Verwendung in Teststationen.

Weitere typische Anwendungen sind:

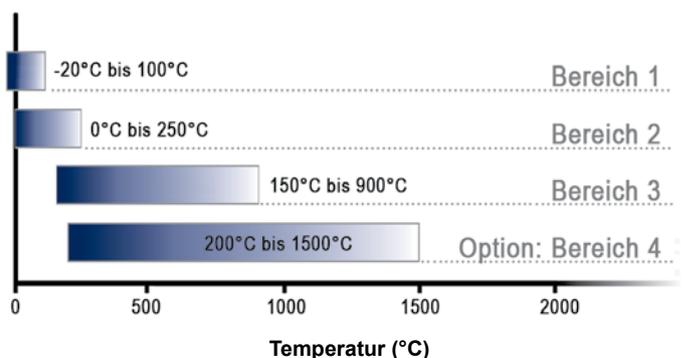
- Thermoformen von Kunststofffolien
- Bremsentests im Automobilbereich
- Qualitätskontrolle von Platinen oder Solarmodulen
- Thermische Überwachung von Papierbahnen
- Kontrolle der Wärmeentwicklung an Medizinprodukten
- Hot spot – Suche auf Förderbändern

Anpassbare Temperaturbereiche



Die optris PI stellt Wärmebilder in einem breiten Gesamt-Temperaturmessbereich zwischen **-20°C und 1500°C** dar.

Die **einzelnen Bereiche** von -20°C bis 100°C, 0°C bis 250°C, 150°C bis 900°C und optional von 200°C bis 1500°C können dabei entsprechend der Anwendung ausgewählt werden:



Temperaturbereiche der Infrarotkameras

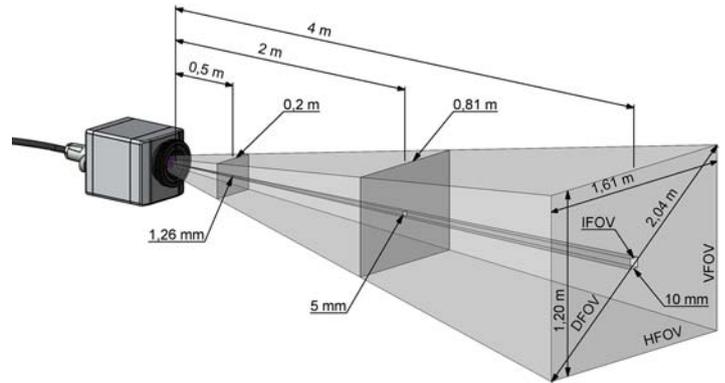
Messung kleinster Objekte im µm-Bereich



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

Bei Wärmebildkameras 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 Wärmebildkamera
optris PI am Beispiel der Optik 23° x 17°

Messfeldgrößen für beliebige entfernungen können Sie unter <http://www.optris.de/optikkalkulator> berechnen!

PI 160/200/230 160 x 120 px	Brennweite	Winkel	Minimaler Messabstand*	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,02	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
O23 Standardoptik	10 mm	23° 17° 29° 2,52 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,008	0,04	0,08	0,12	0,20	0,40	0,81	1,61	2,42	4,0	12,1	40,3
				VFOV [m]	0,006	0,03	0,06	0,09	0,15	0,30	0,60	1,20	1,79	3,0	9,0	29,9
				DFOV [m]	0,010	0,05	0,10	0,15	0,26	0,51	1,02	2,04	3,06	5,1	15,3	51,1
				IFOV [mm]	0,050	0,25	0,50	0,76	1,26	2,52	5,04	10,08	15,12	25,2	75,6	252,0
O6 Teleoptik	35,5 mm	6° 5° 8° 0,71 mrad	0,5 m	HFOV [m]					0,06	0,11	0,23	0,45	0,68	1,1	3,4	11,3
				VFOV [m]					0,04	0,08	0,17	0,34	0,50	0,8	2,5	8,4
				DFOV [m]					0,07	0,14	0,28	0,56	0,84	1,4	4,2	14,1
				IFOV [mm]					0,35	0,71	1,41	2,82	4,23	7,1	21,2	70,5
O48 Weitwinkeloptik	5,7 mm	41° 31° 52° 4,72 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,015	0,08	0,15	0,23	0,38	0,76	1,51	3,02	4,53	7,6	22,7	75,6
				VFOV [m]	0,011	0,05	0,11	0,16	0,27	0,55	1,09	2,19	3,28	5,5	16,4	54,7
				DFOV [m]	0,019	0,10	0,19	0,29	0,49	0,97	1,95	3,90	5,85	9,7	29,2	97,5
				IFOV [mm]	0,094	0,47	0,94	1,42	2,36	4,72	9,45	18,89	28,34	47,2	141,7	472,3
O72 Weitwinkeloptik	3,3 mm	72° 52° 95° 9,08 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,029	0,15	0,29	0,44	0,73	1,45	2,91	5,81	8,72	14,5	43,6	145,3
				VFOV [m]	0,020	0,10	0,20	0,29	0,49	0,98	1,95	3,90	5,85	9,8	29,3	97,5
				DFOV [m]	0,043	0,22	0,43	0,65	1,09	2,17	4,34	8,68	13,02	21,7	65,1	217,0
				IFOV [mm]	0,182	0,91	1,82	2,72	4,54	9,08	18,16	36,33	54,49	90,8	272,5	908,2

PI400/450 382 x 288 px	Brennweite	Winkel	Minimaler Messabstand*	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,02	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
O38 Standardoptik	15 mm	38° 29° 49° 1,81 mrad	0,2 m	HFOV [m]	0,014	0,07	0,14	0,21	0,35	0,69	1,39	2,77	4,16	6,9	20,8	69,3
				VFOV [m]	0,010	0,05	0,10	0,15	0,25	0,51	1,02	2,03	3,05	5,1	15,2	50,8
				DFOV [m]	0,018	0,09	0,18	0,28	0,46	0,92	1,84	3,68	5,52	9,2	27,6	92,0
				IFOV [mm]	0,036	0,18	0,36	0,54	0,91	1,81	3,63	7,25	10,88	18,1	54,4	181,3
O13 Teleoptik	41 mm	13° 10° 17° 0,61 mrad	0,5 m	HFOV [m]					0,12	0,23	0,47	0,94	1,40	2,3	7,0	23,4
				VFOV [m]					0,09	0,17	0,35	0,70	1,05	1,7	5,2	17,5
				DFOV [m]					0,15	0,29	0,58	1,17	1,75	2,9	8,8	29,2
				IFOV [mm]					0,31	0,61	1,22	2,45	3,67	6,1	18,4	61,2
O62 Weitwinkeloptik	8 mm	62° 49° 74° 3,14 mrad	0,5 m	HFOV [m]	0,024	0,12	0,24	0,36	0,60	1,20	2,40	4,80	7,20	12,0	36,0	119,9
				VFOV [m]	0,018	0,09	0,18	0,27	0,45	0,90	1,80	3,60	5,41	9,0	27,0	90,1
				DFOV [m]	0,030	0,15	0,30	0,45	0,75	1,50	3,00	6,00	8,99	15,0	45,0	149,9
				IFOV [mm]	0,063	0,31	0,63	0,94	1,57	3,14	6,28	12,56	18,84	31,4	94,2	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 PIConnect enthält einen Algorithmus, welcher diese Verzeichnung korrigiert.

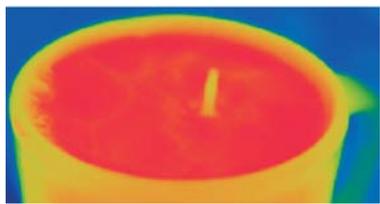
*Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstands kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

Temperaturerfassung in Millisekunden

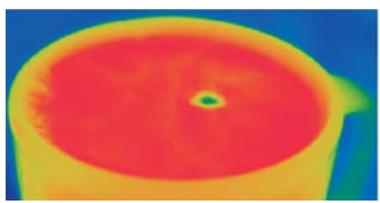
00:00:00

Mit der optris PI lässt sich sowohl die Temperaturverteilung auf einer Oberfläche darstellen als auch exakt die Temperaturen im **Millisekunden-Intervall** erfassen.

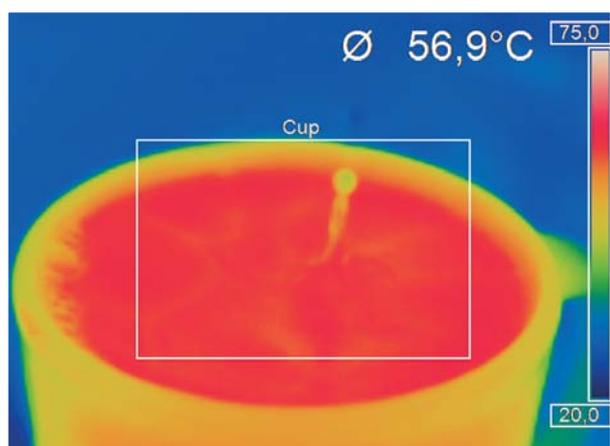
Beispiel: Milch wird in eine Kaffeetasse gegeben...



...zunächst fällt ein Tropfen...



...taucht in die Kaffeetasse...



...und erscheint nochmals als Tropfen.



Industrielle Schutz- und Kühlkonzepte



Die optris PI Wärmebildkamera verfügt bereits über ein Gehäuse der **Schutzklasse IP 67 (NEMA-4)** und kann in Umgebungen mit Temperaturen von bis zu 50°C installiert werden. Das optionale Kühlgehäuse erlaubt Ihnen die Installation der Kamera in **rauen industriellen Bedingungen**.

Zusammen mit der Luftkühlung (z.B. VORTEX-Kühler) ist der Einsatz bis zu 100°C Umgebungstemperatur möglich.

Die Luftkühlvorrichtung dient gleichzeitig als **Freiblasvorrichtung** zum Schutz der Optik. Mit **Wasserkühlung** lässt sich die optris PI sogar in Umgebungen mit Temperaturen von bis zu **240°C** installieren.



Kühlgehäuse mit Luft- und Wasserkühlungsoption zum Einsatz bis zu 240°C Umgebungstemperatur

Prozessintegration über USB 2.0 hinaus



Möglichkeiten der Netzwerkintegration und **fortschrittliche Schnittstellenkonzepte** unterstützen Sie dabei, die Kamera in automatisierte Systeme einzubinden:

USB-Kabelverlängerungen

- USB Kabelverlängerung bis zu 20 m
- USB over Ethernet: Fernsteuerung der Kamera bis zu 100 m Entfernung
- USB over Fiber: Fernsteuerung der Kamera bis zu 10 km Entfernung

Prozessinterface (PIF) an der Kamera

- Analog Output: 0 bis 10 V Signal zum Senden von Daten, wie z.B. Temperaturen
- Analog Input: 0 bis 10 V Signal zum Empfangen von Daten wie z.B. Referenztemperaturen von externen IR-Thermometern
- Digital Input: Low- und High-Level zum Empfangen von Daten wie z.B. Triggersignale zur Datenaufzeichnung

Softwareinterface

- Interprozess-Kommunikation (IPC): Dynamic-link Library (DLL) zum Einbetten von Daten wie z.B. Temperaturen in andere Anwendungen
- Comport: Computer-Port zum Senden von Daten

Software PI Connect (Beispielbilder: Stringlötén bei Solarzellen)



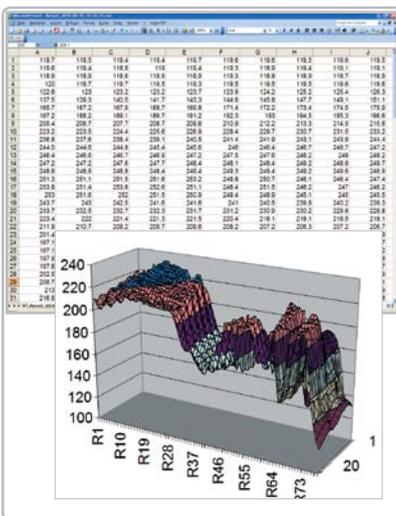
Umfangreiche IR-Kamerasoftware

- Keine zusätzlichen Kosten
- Keine Lizenzbeschränkungen
- Moderne Software mit intuitiver Bedienoberfläche
- Fernsteuerung der Kamera über die Software
- Darstellung mehrerer Kamerabilder in verschiedenen Fenstern
- Kompatibel mit Windows XP, Vista und 7 sowie Linux (ubuntu) und LabVIEW*

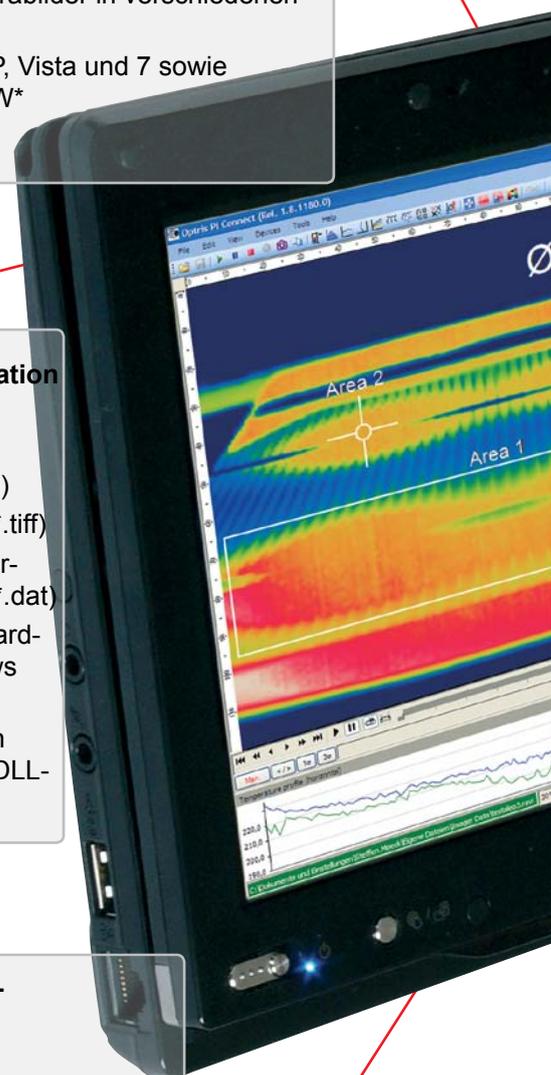
1.

6.

Temperaturdatenanalyse und -dokumentation

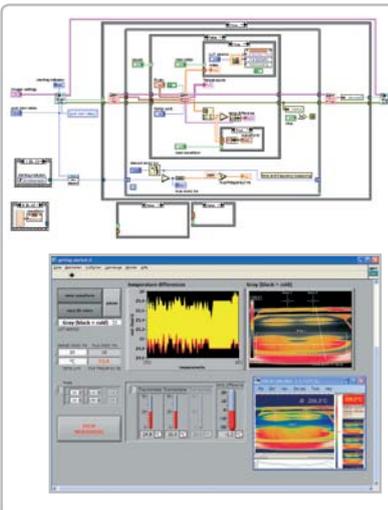


- Getriggerte Datenerfassung
- Radiometrische Video-Sequenzen (*.ravi)
- Radiometrische Schnappschüsse (*.jpg, *.tiff)
- Textdateien inkl. vollständiger Temperaturinformation für Analysen in Excel (*.csv, *.dat)
- Dateien mit Farbinformationen für Standardprogramme wie Photoshop oder Windows Media Player (*.avi, *.jpg, *.tiff)
- Datenübertragung in Echtzeit zu anderen Software-Programmen über LabVIEW-, DLL- oder Comport-Schnittstellen

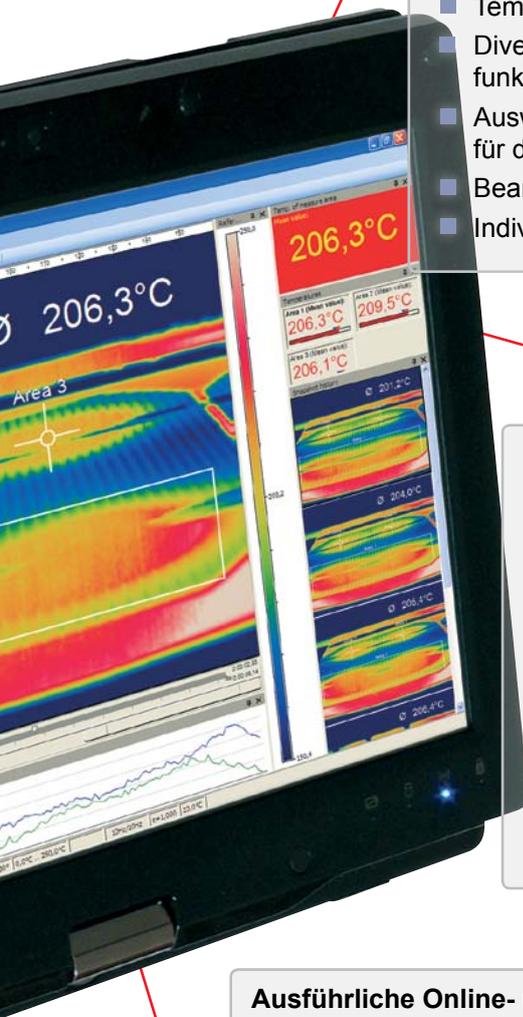


5.

Automatische Prozess- und Qualitätskontrolle

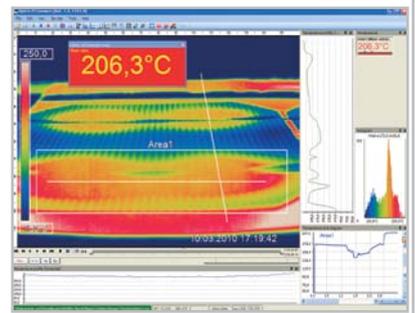


- Individuelle Einstellung von Alarmschwellen in Abhängigkeit vom Prozess
- BI-SPECTRAL Überwachungs-Modus (IR und VIS) zur leichten Orientierung an der Messstelle
- Definition visueller oder akustischer Alarme und analoge Datenausgabe
- Analoger und digitaler Signaleingang (Parameter)
- Externe Kommunikation der Software über Comports, DLL und LabVIEW-Treiber
- Korrektur des Wärmebildes über Referenzwerte



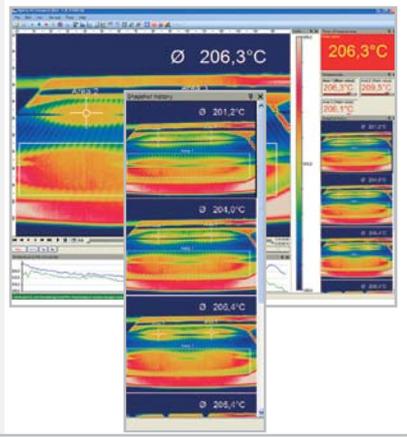
2. Hoher Anpassungsgrad zur kundenspezifischen Darstellung

- Verschiedene Layoutoptionen zur individuellen Gestaltung (Fensteranordnung, Werkzeugleiste)
- Temperaturanzeige in °C oder °F
- Diverse Sprachoptionen, inkl. Übersetzungsfunktion
- Auswahl individueller Messparameter passend für die jeweilige Anwendung
- Bearbeitung des Wärmebilds (spiegeln, rotieren)
- Individuelle Startoptionen (Vollbild, unsichtbar, etc.)



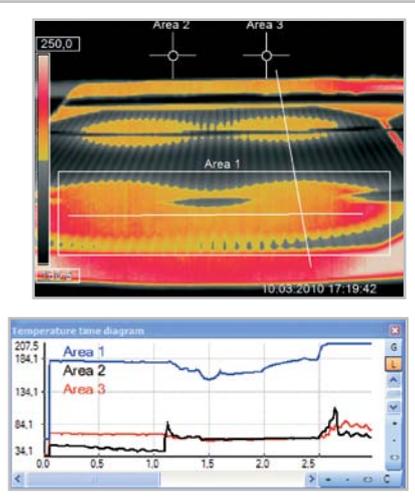
3. Videoaufnahme und Schnappschussfunktion (IR oder BI-SPECTRAL)

- 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 Schnappschussverlaufs zur direkten Analyse



4. 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 Temp. Informationen (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



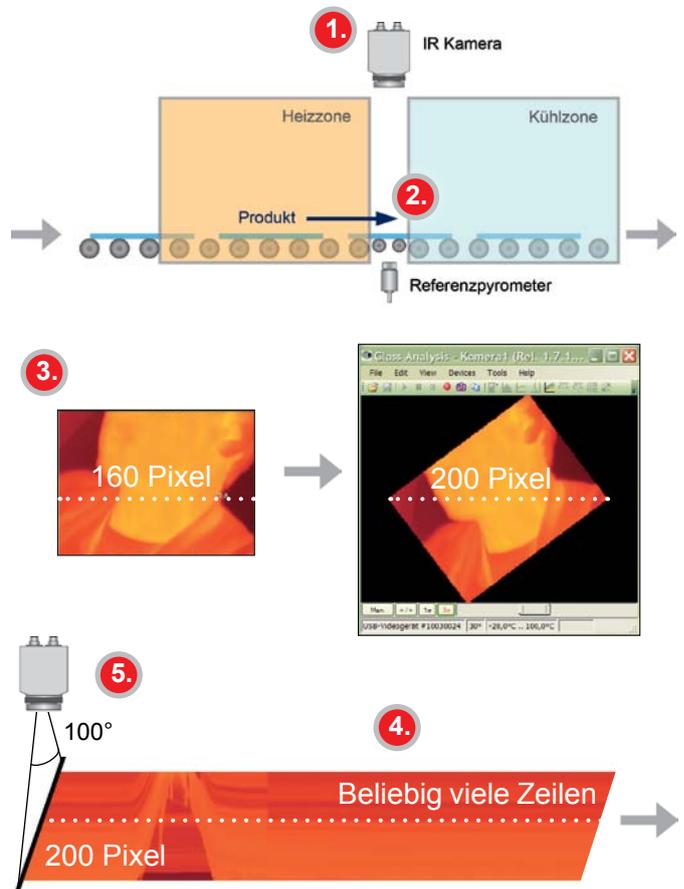
*Windows ist eine eingetragene Marke der Microsoft Corporation. LabVIEW ist eine eingetragene Marke von National Instruments.

KOMPAKTSERIE
 HOCHLEISTUNGSSERIE
 INFRAROTKAMERAS
 HANDTHERMOMETER

Spezielle Funktion der PI Connect: Zeilenkamera-Modus

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 Drehrohrenmessung oder Messung größerer Mengen auf Förderbändern (Batchprozess). Die Vorteile auf einen Blick:

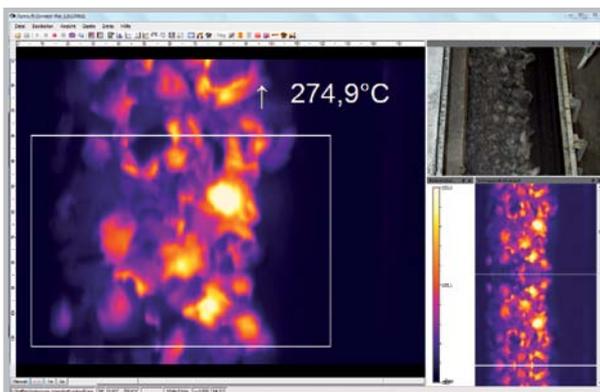
1. Einfache Überwachung von Prozessen mit eingeschränktem optischen Zugang
2. Indirekte Visualisierung von Wärmeverteilungen in Öfen über Kamerainstallation am Ofenausgang
3. Erweiterung der Anzahl der Pixel von 160 Pixel auf 200 Pixel durch Nutzung der Bilddiagonale
4. Bis zu 128 Hz-Datenaufnahme unbegrenzter Zeilen, welche wiederum ein Wärmebild beliebiger Auflösung erzeugen
5. Bis zu 100° Öffnungswinkel der Zeile zur detaillierten Prozessanalyse, z.B. auf breiten Förderbändern



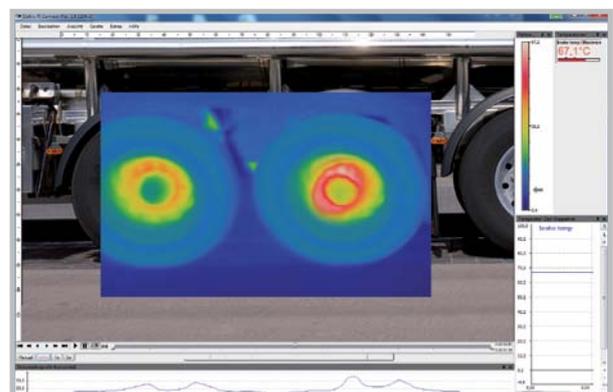
Spezielle Funktion der PI Connect: BI-SPECTRAL Technologie

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

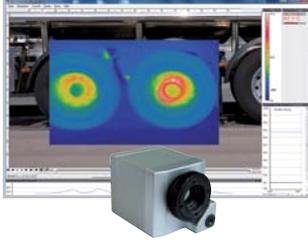
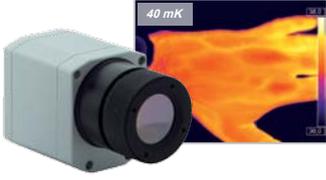
Überwachungs-Modus:
Leichte Orientierung an der Messstelle



Überblendungs-Modus:
Hervorheben kritischer Temperaturen

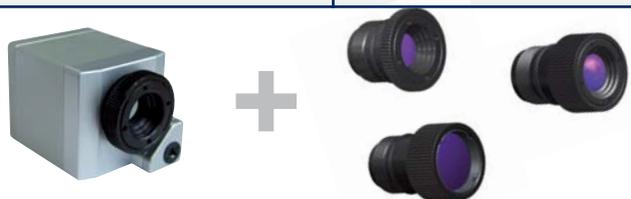


Technische Daten der Infrarotkameras

Basis-Modell	PI160	PI200 / PI230	PI400 / PI450
Typ	IR	BI-SPECTRAL	IR
Lieferumfang (Standard)	 USB-Kamera mit 1 Objektiv, USB-Kabel (1 m), Tischstativ, PIF-Kabel (1 m), Softwarepaket optris PI Connect, Aluminiumkoffer	 USB-Kamera (BI-SPECTRAL) mit 1 Objektiv, USB-Kabel (1 m), Tischstativ, Fokussierwerkzeug, PIF-Kabel (1 m), Softwarepaket optris PI Connect, Aluminiumkoffer	 USB-Kamera mit 1 Objektiv, USB-Kabel (1 m), Tischstativ, PIF-Kabel (1 m), Softwarepaket optris PI Connect, Aluminiumkoffer
Detektor	FPA, ungekühlt (25 µm x 25 µm)	FPA, ungekühlt (25 µm x 25 µm)	FPA, ungekühlt (25 µm x 25 µm)
Optische Auflösung	160 x 120 Pixel	160 x 120 Pixel	382 x 288 Pixel
Spektralbereich	7,5 - 13 µm	7,5 - 13 µm	7,5 - 13 µm
Temperaturbereiche	-20°C...100°C, 0°C...250°C, 150°C...900°C, Option: 200°C...1500°C*	-20°C...100°C, 0°C...250°C, 150°C...900°C, Option: 200°C...1500°C*	-20°C...100°C, 0°C...250°C, 150°C...900°C, Option: 200°C...1500°C*
Bildfrequenz	120 Hz	128 Hz***	80 Hz
Optiken (FOV)	23° x 17° FOV / f = 10 mm <u>oder</u> 6° x 5° FOV / f = 35,5 mm <u>oder</u> 41° x 31° FOV / f = 5,7 mm <u>oder</u> 72° x 52° FOV / f = 3,3 mm	23° x 17° FOV** / f = 10 mm <u>oder</u> 6° x 5° FOV / f = 35,5 mm <u>oder</u> 41° x 31° FOV** / f = 5,7 mm <u>oder</u> 72° x 52° FOV / f = 3,3 mm	38° x 29° FOV / f = 15 mm <u>oder</u> 62° x 49° FOV / f = 8 mm <u>oder</u> 13° x 10° FOV / f = 41 mm
Thermische Empfindlichkeit (NETD)	0,08 K mit 23° HFOV / F = 0,8 0,3 K mit 6° HFOV / F = 1,6 0,1 K mit 41° und 72° HFOV / F = 1	0,08 K mit 23° HFOV / F = 0,8 0,3 K mit 6° HFOV / F = 1,6 0,1 K mit 41° und 72° HFOV / F = 1	0,04 K mit 38° x 29° FOV / F = 0,8 0,04 K mit 62° x 49° FOV / F = 0,8 0,06 K mit 13° x 10° FOV / F = 1,0
Option visuelle Kamera (nur bei BI-SPECTRAL Kamera)	-	Optische Auflösung: 640 x 480 Pixel Bildfrequenz: 32 Hz*** Optik (FOV): 54° x 40° (PI200) 30° x 23° (PI230)	-
Systemgenauigkeit	±2°C oder ±2%	±2°C oder ±2%	±2°C oder ±2%
PC-Schnittstellen	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0
Prozess-Schnittstelle (PIF)	0 - 10 V Eingang, digitaler Eingang, 0 - 10 V Ausgang	0 - 10 V Eingang, digitaler Eingang, 0 - 10 V Ausgang	0 - 10 V Eingang, digitaler Eingang, 0 - 10 V Ausgang
Umgebungstemperatur (T _{Umg})	0°C...50°C	0°C...50°C	0°C...50°C / 0°C...70°C
Lagertemperatur	-40°C...70°C	-40°C...70°C	-40°C...70°C / -40°C...85°C
Relative Luftfeuchtigkeit	20 - 80%, nicht kondensiert	20 - 80%, nicht kondensiert	20 - 80%, nicht kondensiert
Gehäuse (Größe / Schutzklasse)	45 x 45 x 62 mm ³ / IP 67 (NEMA 4)	45 x 45 x 62 mm ³ / IP 67 (NEMA 4)	46 x 56 x 90 mm ³ / IP 67 (NEMA 4)
Gewicht	195 g, inkl. Objektiv	215 g, inkl. Objektiv	320 g, inkl. Objektiv
Schock / Vibration	25G, IEC 68-2-29 / 2G, IEC 68-2-6	25G, IEC 68-2-29 / 2G, IEC 68-2-6	25G, IEC 68-2-29 / 2G, IEC 68-2-6
Stativaufnahme	1/4-20 UNC	1/4-20 UNC	1/4-20 UNC
Spannungsversorgung	via USB	via USB	via USB

Die optris PI160 / PI200 im Thermo-Analyse-Kit

- Infrarotkamera optris PI160 oder PI200
- 3 Optiken (23°, 6°, 41°) inkl. Kalibrierzertifikat
- Sonstiger Standard-Lieferumfang



* Der zusätzliche Messbereich ist nicht für die Optik 72° HFOV und optris PI450 verfügbar

** Zur optimalen Kombination von IR- und VIS-Bild wird für die Kamera optris PI200 die Optik mit 41° HFOV und für die PI230 die Optik mit 23° HFOV empfohlen

*** Folgende Varianten können eingestellt werden: Variante 1 (IR mit 96 Hz bei 160 x 120 px; VIS mit 32 Hz bei 640 x 480 px)
Variante 2 (IR mit 128 Hz bei 160 x 120 px; VIS mit 32 Hz bei 596 x 447 px)

Zubehör



Kühlgehäuse und Montagewinkel, justierbar in zwei Achsen*



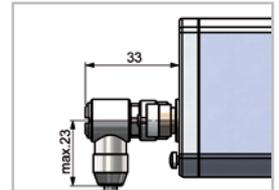
Montageflansch für Kühlgehäuse*



Hochtemperatur-USB-Kabel



Montagefuß für Kamera und Schutzgehäuse (Edelstahl), justierbar in zwei Achsen



Winkelstecker

* Nicht für PI200 / PI230 (BI-SPECTRAL Kameraversion)

Anwendungsbeispiel: Funktionstest von Platinen

Zunehmend setzen Hersteller von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten wegen der stetig höher werdenden Leistungsfähigkeit ihrer Bauelemente auf die berührungslose Temperaturmessung.

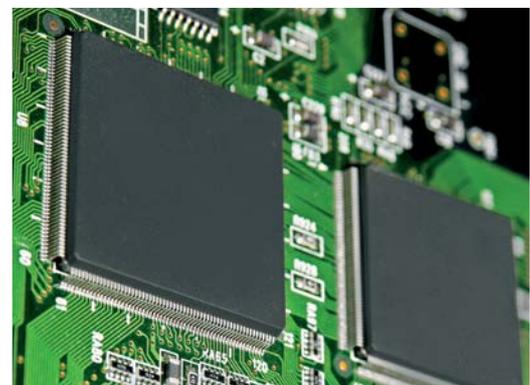
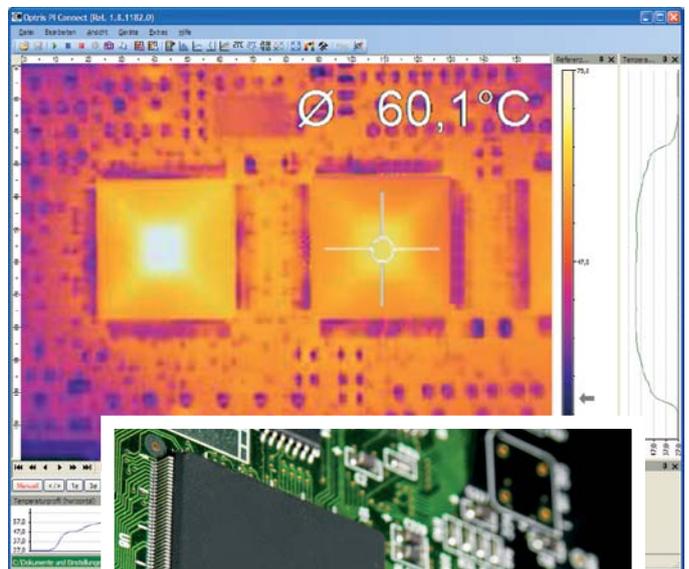
Durch den Einsatz der optris PI Wärmebildkamera ist eine detaillierte Echtzeit-Analyse des **thermischen Verhaltens** von bestückten Leiterplatten im F&E-Bereich, aber auch in der Serienproduktion möglich. Die Echtzeit-Überwachung visualisiert dabei sehr kurze thermische Ereignisse an Bauelementen.

Bereits das thermische Verhalten sehr kleiner Objekte ab einer Größe von 50 µm Größe ist darstellbar (z.B. von **SMD-Bauelementen im Funktionstest**). Ab einer Größe von 0,29 mm sind die Elemente in ihrer Temperatur exakt messbar.

Neben der Aufnahmefunktion bietet die Software die Möglichkeit, **Schnappschüsse zur Dokumentation** aufzunehmen und zu speichern. Die Adaptierbarkeit der Kamerasoftware an **industrielle Steuerungen** gehört dabei zum Standard.

Vorteile der optris PI Wärmebildkamera

- Kleine Bauform zum leichten Einbau in Teststationen
- Erfassen schneller Temperaturänderungen durch Bildfrequenz von bis zu 128 Hz
- Darstellung kleinster Details ab 50 µm durch hohe optische Auflösung
- Umfassende, nachträgliche Softwareanalyse zur Prozessoptimierung
- Dokumentation durch getriggerte Videoaufnahme- und Schnappschussfunktion



Kontinuierliche Qualitätsprüfung von Platinen an Teststationen

HANDTHERMOMETER

Mobile Messaufgaben

Interner Datenspeicher

Auswertung über USB

Handthermometer für anspruchsvolle tragbare Anwendungen



Die Optris Handthermometer zeichnen sich durch die Verbindung von **modernem Industriedesign** und herausragenden technischen Parametern aus. **Hochwertige Präzisionsoptiken** gewährleisten, dass Objekte in kleiner und großer Entfernung präzise gemessen werden. Das Handthermometer optris LS LT verfügt über eine einzigartige, umschaltbare Optik, d.h. eine Messung kleiner Objekte kann sowohl im Nahbereich als auch in mittleren Entfernungen erfolgen.

Die Handthermometer der optris MS-Serie verwenden einen Ein-Punkt-Laserpointer, um die Mitte des Messflecks zu kennzeichnen.

Die weiteren Geräte dieser Serie besitzen **innovative Laservisier-Konzepte**, d.h. die Strahlen folgen dem infrarotoptischen Messstrahlengang und markieren in jeder Entfernung exakt die Messfeldgröße. Beim Handthermometer optris P20 wird dies über ein Doppel-Laservisier realisiert; das optris LS LT verfügt über ein **weltweit patentiertes Kreuzlaser-Visiersystem**.

Alle Optris Handthermometer verfügen über einen **LCD-Farbalarm**. Dieser ermöglicht Ihnen, über wechselnde Farben der Hintergrundbeleuchtung des Displays ein Über- oder Unterschreiten einer definierten Temperaturschwelle zu visualisieren. Darüber hinaus dreht sich beim optris LS LT die LCD-Anzeige entsprechend der Betrachtungsposition (integrierter Lagesensor).

Die gesamte Handthermometer-Serie ist mit einer **USB-Schnittstelle** ausgestattet. Zusammen mit der Optris Connect Software können so die Temperaturverläufe am PC dargestellt und aufgezeichnet werden.

Gelegentliche Messungen



Die optris Handgeräte sind für Messaufgaben geeignet, bei denen eine **sporadische Temperaturüberprüfung** ausreicht. Anwendungsbeispiele sind:

Nichtmetallische Oberflächen (LT)

- MS Serie: Mechanische und elektrische Instandhaltung
- LS LT: Mattierte Katalysatoren am Motorenprüfstand
- LS LT: Elektronikentwicklung in F&E
- P20 LT: Prüfen der Ausmauerung an Schmelzwannen

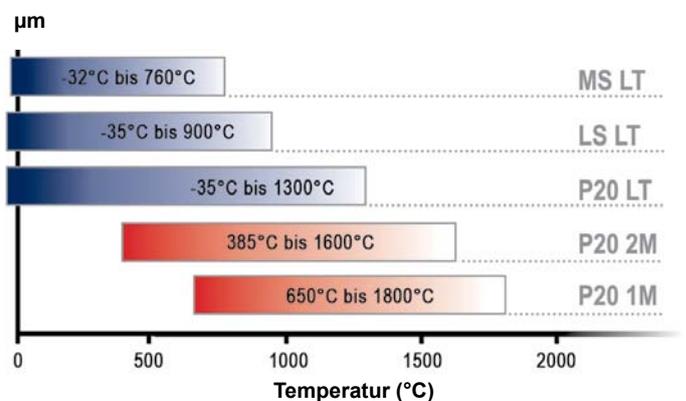
Metallische Oberflächen (2M; 1M)

- P20 2M: Walzen von Blechen
- P20 1M: Stahlbrammen-Temperatur

Passend für jede Temperatur



Die Handgeräte decken **breite Temperaturmessbereiche** ab. Hervorzuheben sind die tragbaren Geräte zur Messung hoher Temperaturen an metallischen Oberflächen.



Temperaturbereiche der Handthermometer über die Wellenlängen

Produktüberblick der Handthermometer

Basis-Modell	LS	P20	P20	MS	MSPlus	MSPro
Typ	LT	LT	1M / 2M / 05M	LT	LT	LT
						
Detektor	Thermosäule	Thermosäule	Si / InGaAs / Si	Thermosäule	Thermosäule	Thermosäule
Spektralbereich	8-14 µm	8-14 µm	1,0 / 1,6 µm / 525 nm	8-14 µm	8-14 µm	8-14 µm
Temperaturbereich	-35°C...900°C	0°C...1300°C	650°C...1800°C / 385°C...1600°C / 1000°C...2000°C	-32°C...420°C	-32°C...530°C	-32°C...760°C
Temperaturauflösung	0,1°C	1°C	1°C	0,2°C	0,1°C	0,1°C
Optische Auflösung	75:1	120:1	300:1 / 150:1	20:1	20:1	40:1
Austauschbare Optiken	■	-	-	-	-	-
Kleinster Messfleck (CF-Optik)	1 mm @ 62 mm	-	-	-	-	-
Kleinster Messfleck (SF-Optik)	16 mm @ 1200 mm	100 mm @ 12 m	12 mm @ 3,6 m 24 mm @ 3,6 m	13 mm bis 140 mm	13 mm bis 140 mm	13 mm bis 260 mm
Visierhilfe	Kreuzlaser-Visier	Doppel-Laser	Doppel-Laser	Laser	Laser	Laser
Einstellzeit (90%)	150 ms	300 ms	100 ms	300 ms	300 ms	300 ms
Systemgenauigkeit	±0,75°C od. ±0,75%	±2°C oder ±1%	±(0,3% T _{Mess} +2°C)	±1°C oder ±1%	±1°C oder ±1%	±1°C oder ±1%
PC-Schnittstellen	USB	USB	USB	USB	USB	USB
Software	■	■	■	■	■	■
Messonden-Anschluss (t/c)	■	-	-	-	-	■
T _{Umg} Min. / Max.	0°C / 50°C	0°C / 50°C	0°C / 50°C	0°C / 50°C	0°C / 50°C	0°C / 50°C
Anzeige MAX / MIN / HOLD	■	■	■	■	■	■
HIGH- / LOW-Alarmfunktion	■	■	■	-	■	■
Daten-Logger / Kapazität	■ / 100	■ / 2000	■ / 2000	-	-	■ / 20
Emissionsgradeinstellung	0,100...1,100	0,100...1,100	0,100...1,100	0,95 Festwert	0,100...1,100	0,100...1,100

Anwendungsbeispiele

Vorbeugende elektrische Instandhaltung



Nahezu jedes Betriebsmittel, welches Strom verbraucht, wird vor Auftreten einer Störung heiß. Die Temperaturüberwachung mit einem optris LS LT ist hier ein wichtiges Instrument bei der vorbeugenden Instandhaltung.

Fehleranalyse in der Klimatechnik



Das optris MS Pro LT spart Zeit und Geld bei der Wartung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage. Fehlerquellen wie Lecks oder verstopfte Filter können in kürzester Zeit lokalisiert und außerplanmäßige Abschaltungen vermieden werden.

Schnelle Diagnose in KFZ-Werkstätten



Genaue Messergebnisse sind die Anforderungen eines KFZ-Meisters, um Störungen an Motoren, Katalysatoren oder Bremssystemen schnell zu lokalisieren und zu beheben. Daher ist das optris MS LT in vielen KFZ-Werkstätten ein wichtiges Messgerät.

Warmumformung von Metallen



Bei Warmumformprozessen müssen enge Temperaturgrenzen eingehalten werden, um die Qualitätsansprüche an die Werkstoffe zu erfüllen. Zur sporadischen Kontrollmessung z.B. beim Schmieden und Biegen kommt das optris P20 2M zum Einsatz.



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

