

INDUSTRIELLE INFRAROT -
PYROMETER



Williamson
Where Wavelength Matters

Die Vorteile von Infrarot-Pyrometern

In Fertigungsprozessen wird die Temperatur üblicherweise gemessen, um die Produktqualität und die Prozessproduktivität zu überwachen und zu kontrollieren. Viele Betreiber verwenden Kontaktgeräte wie Thermolemente und Widerstandsthermometer, diese Geräte sind aber allzu oft ungenau, zu langsam, schwierig zu bedienen oder erfordern häufigen Austausch, wodurch es zu Prozessausfallzeiten kommt und die Produktivität beeinträchtigt wird. Für viele Anwendungen sind Infrarot-Pyrometer die perfekte Lösung, da sie die Temperatur eines Messobjektes berührungslos und zuverlässig messen können. Diese Fähigkeit ist ideal für Anwendungen mit:

- hohen Temperaturen
- sich bewegende oder unzugänglichen Zielen
- ungünstigen oder gefährlichen Umgebungen
- Schnellen Reaktionszeiten

Mit den Produkten der Silver, Gold und Pro Series bietet Williamson optimale Pyrometer für eine Vielzahl von Anwendungen.



Wie Infrarot-Pyrometer funktionieren

Jedes Objekt strahlt proportional zu seiner Temperatur Infrarot-Energie aus. Heißere Objekte geben mehr Energie ab; kühlere Objekte geben weniger Energie ab. Infrarot-Pyrometer sammeln die von einem Objekt abgegebene Infrarot-Energie und wandeln sie in einen Temperaturwert um. Die von einem Sensor gesammelte Energiemenge wird beeinflusst durch die Emissionsgradeigenschaften des Messobjekts und die Transmissionseigenschaften von möglichen optischen Hindernissen zwischen dem Sensor und dem gemessenen Ziel. Der Einfluss dieser Faktoren variiert bei verschiedenen Infrarot-Wellenlängen erheblich. Die Auswahl eines Pyrometers, das bei einer geeigneten Wellenlänge gefiltert wird, macht den Unterschied für die Erzielung genauer Messwerte aus..

Williamson - Where Wavelength Matters

Der wichtigste Unterschied bei Williamson ist unser besonderes Augenmerk auf die Wellenlänge. Durch die sorgfältige Auswahl der Wellenlängen in unseren Pyrometern können wir durch optische Hindernisse hindurchsehen, Emissionsgradschwankungen reduzieren und stabilere und genauere Temperaturmessungen durchführen.

Emissionsgrad ist ein Begriff zur Quantifizierung der Neigung eines Materials zur Emission von Infrarot-Energie. Er bezieht sich auf die Reflexions- und Transmissionseigenschaften des Materials und wird auf einer Skala von 0,0 bis 1,0 angegeben. In der Praxis ist der Emissionsgrad das Gegenteil von Reflektivität. Beispielsweise hat eine stark reflektierende Oberfläche wie Aluminium einen niedrigen Emissionsgrad von 0,1, während eine matte Oberfläche wie feuerfester Stein einen höheren Emissionsgrad von 0,9 hat

Optische Hindernisse wie Dampf, Wasserdampf, Flammen oder Verbrennungsgase können die vom Sensor gemessene Energiemenge stören.

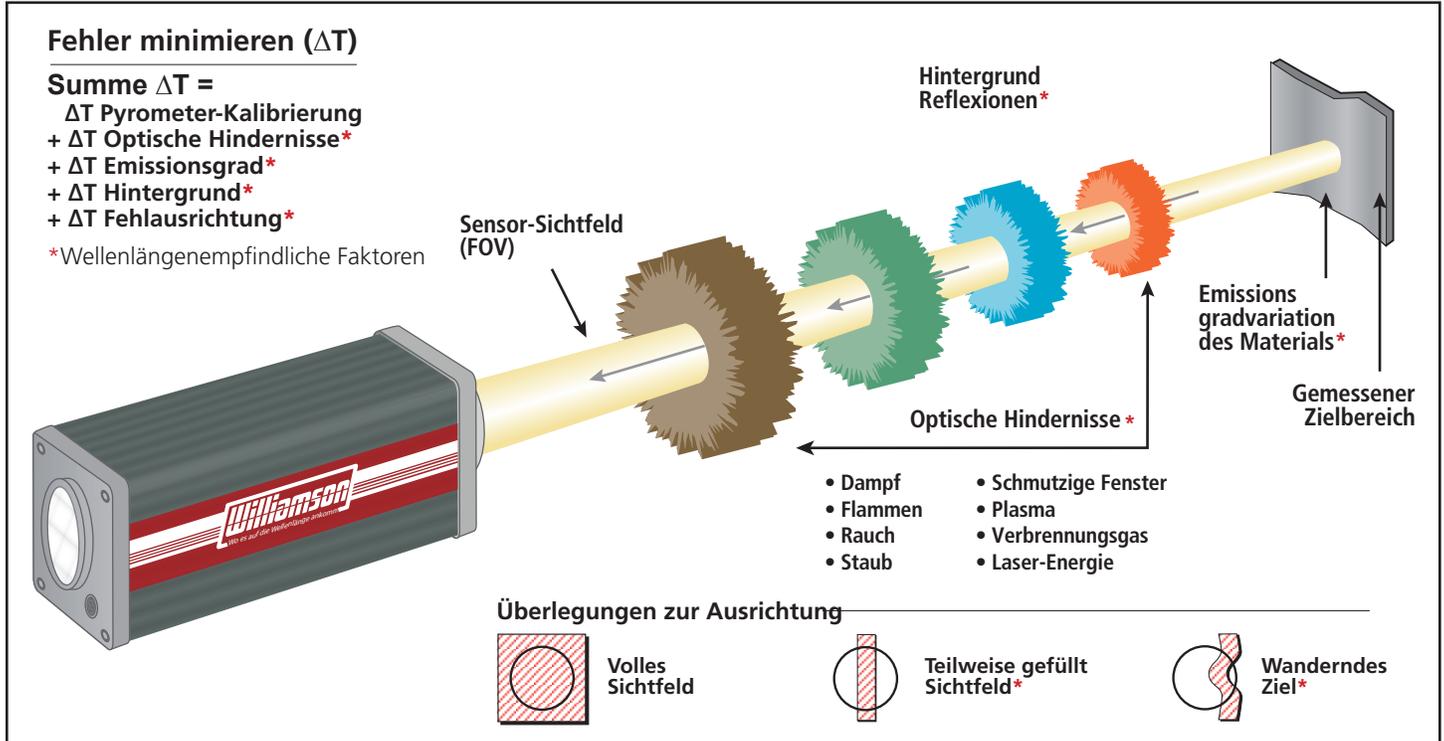
Seit über 60 Jahren stellt Williamson die genauesten Pyrometer für anspruchsvolle industrielle Anwendungen her. Unsere Philosophie entspringt unserer Erfahrung in der Bereitstellung maßgeschneiderter Ingenieurslösungen. Bei Pyrometern besteht sie darin, dass es für jede Anwendung ein spezifisches Pyrometer gibt, und nicht eine Handvoll Pyrometer für jede Anwendung.

Warum es auf die Wellenlänge ankommt

Bei Temperaturmessungen in idealer Laborumgebung kommt es nur auf die Kalibriergenauigkeit des Pyrometers an. Die meisten industriellen Anwendungen finden jedoch nicht unter idealen Betriebsbedingungen statt und umfassen eine Reihe von Störungen und Faktoren, die zu ungenauen Messwerten beitragen. Die sorgfältige Wahl der Wellenlänge kann Fehler aufgrund von optischen Hindernissen, Emissionsgradschwankungen, Hintergrundreflexionen

und fehlausrichtung drastisch reduzieren oder sogar vollständig eliminieren. Die meisten Pyrometerhersteller konzentrieren sich auf Kalibriergenauigkeit, Optik und Temperaturbereich, aber nicht auf die Auswahl der Wellenlänge. Bei Williamson legen wir besonderen Wert auf eine durchdachte Auswahl der Wellenlänge, um sicherzustellen, dass unsere Pyrometer unter allen Betriebsbedingungen die genaueste Temperaturmessung liefert.

Häufige Ursachen für Pyrometer-Messfehler



Pyrometer-Technologien

Williamson bietet 6 verschiedene Infrarot-Technologien mit einer Vielzahl von Wellenlängenoptionen, verschiedenen optischen Konfigurationen, Temperaturspannen und Zubehör, um sicherzustellen, dass jedes Pyrometer für die jeweilige Anwendung optimal konfiguriert werden kann.

Einzel-Wellenlängen-Technologien		
Kurze Wellenlänge (SW)	Lange Wellenlänge (LW)	Spezial-Wellenlänge (SP)
Die Fehlerspannen sind bei mäßiger Emissionsgradschwankung, optischer Behinderung und Fehlausrichtung relativ gering, insbesondere bei niedrigeren Temperaturen. Bestimmte Modelle können durch gängige Interferenzen hindurchmessen.	Preiswerte Pyrometer, ideal für allgemeine Anwendungen, die Temperaturen unter 100 °C bzw. 200 °F messen.	Werden verwendet, wenn das Objekt bei einer bestimmten Wellenlänge am wenigsten reflektierend und am undurchsichtigsten ist oder wenn optische Hindernisse bei einer bestimmten Wellenlänge am transparentesten sind.
Fortschrittliche Infrarot-Technologien		
Zweifarbigen (TC)	Dual-Wellenlänge (DW)	Multi-Wellenlängen (MW)
Quotientenpyrometer sind zur Kompensation von Emissionsgradschwankungen und mäßigen optischen Hindernissen oder Fehlausrichtungen konzipiert.	Quotientenpyrometer konzipiert zur Messung der heißesten Temperatur. Ausgewählte Wellenlängenbereiche tolerieren Wasser, Dampf, Flammen, Plasma und Laser-Energie. Toleranter gegenüber Zunder, Fehlausrichtungen und optischen Hindernissen als Zweifarben-Pyrometer.	Geeignet für alle anderen Materialien wie Aluminium, Kupfer, Edelstahl und Zink. Anwendungsspezifische Algorithmen passen sich komplexen Emissionsgraden an.

Ein-Wellenlängen-Technologie

Ein-Wellenlängen-Pyrometer werden bei Eignung aufgrund ihrer einfacheren und kostengünstigeren Technologie bevorzugt. Für die meisten Anwendungen wird die kürzeste Wellenlänge, die mit den Messbedingungen und der gewünschten Temperaturspanne

kompatibel ist, gewählt. Abhängig von den optischen Eigenschaften und dem Emissionsgrad des Objekts können Spezial-Wellenlängen erforderlich sein.

Kurze Wellenlänge (SW)

Williamson legt großen Wert auf kurzweilige Ein-Wellenlängen-Pyrometer, da sie Emissionsgradschwankungen und optische Hindernisse besser vertragen. Dadurch sind diese kurzweiligen Sensoren in der Lage, in einem weiten Bereich von realen Betriebsbedingungen eine hervorragende Leistung zu liefern.

Beliebte Anwendungen mit kurzer Wellenlänge

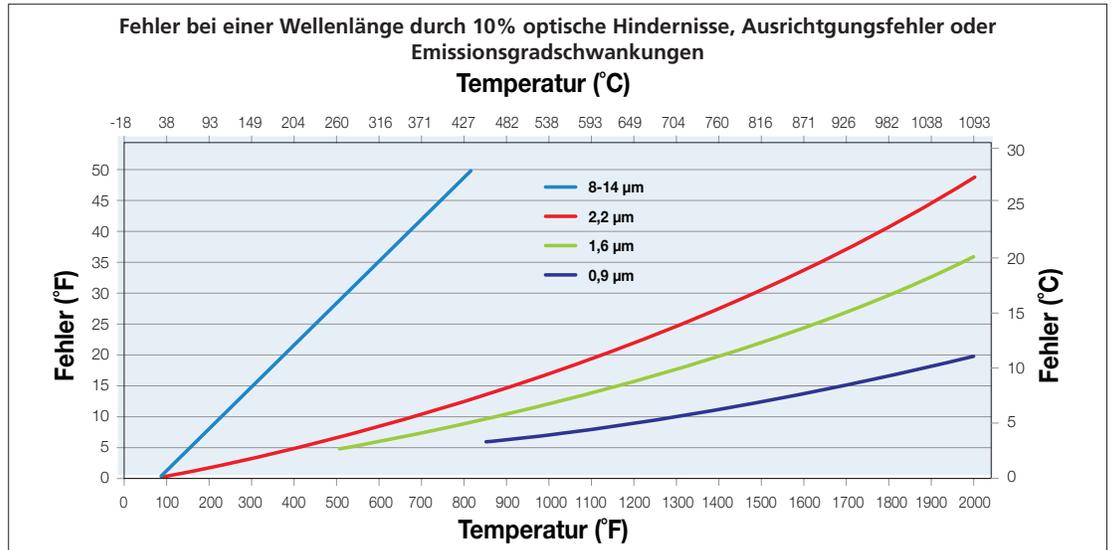
- Niedertemperatur-Metalle
- Schmelzöfen
- Öfen
- Thermische Reaktoren
- Kessel



Kurze Wellenlängen reduzieren Fehler durch Emissionsgradschwankungen

Für die meisten Anwendungen wird die Wahl der kürzesten praktikablen Wellenlänge empfohlen. Wie in der Tabelle angegeben, führen kürzere

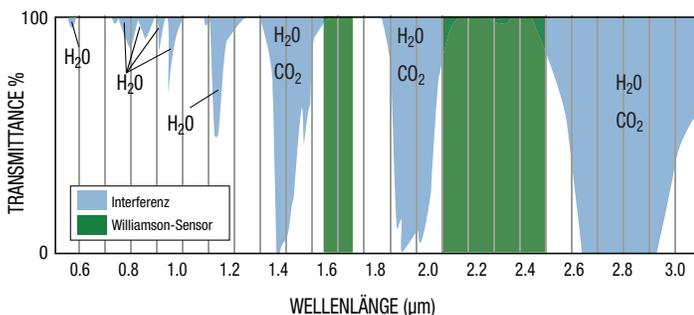
Wellenlängen zu einer geringeren Fehlerquote. Tatsächlich können kurzweilige Sensoren im Vergleich zu langwelligen Sensoren 4 - 20 mal weniger empfindlich auf Emissionsgradschwankungen reagieren.



Kurze Wellenlängen können durch optische Hindernisse hindurchsehen

Die Auswahl der Wellenlänge ist ein wichtiger Faktor in der Kurzwellentechnologie von Williamson. Durch die Wahl des korrekten Wellenlängenbereichs können Sie durch Wasser,

Dampf, Flammen, Verbrennungsgase, Plasmen und andere übliche industrielle Störungen hindurchsehen.



Trotz der hohen Transparenz im sichtbaren Bereich sind Kohlendioxid und Wasserdampf über einen weiten Bereich des Infrarotspektrums deutlich undurchsichtig. Williamsons Sensoren mit 1,6 µm und 2,2 µm verwenden einzigartige Schmalbandfilter, die diese Störungen vermeiden. Konkurrenzprodukte, die viel breitere Infrarotfilter verwenden (typischerweise 1,0 - 1,7 µm und 2,0 - 2,6 µm) können durch diese üblichen Gase nicht klar sehen.

Lange Wellenlänge (LW)

Diese Pyrometer sind in der Regel kostengünstiger, aber bei Temperaturen über 100 °C bzw. 200 °F können durch optische Hindernisse, Fehlausrichtungen und Emissionsgradschwankungen große Fehler auftreten. Es handelt sich um Universal-Sensoren, die für viele Messungen bei niedrigen Temperaturen oder nahe der Umgebungstemperatur sowie für Materialien mit hohem Emissionsgrad verwendet werden.

Beliebte Anwendungen für lange Wellenlängen

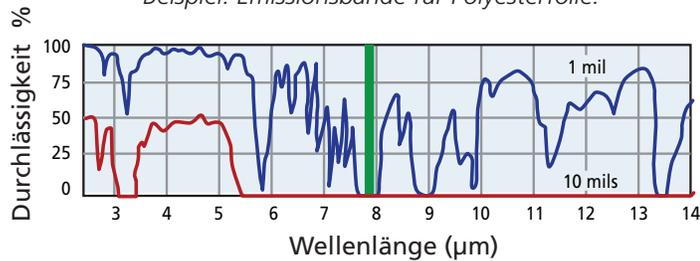
- Lebensmittel
- Papier
- Gummi
- Textilien
- Kunststoff
- Flüssigkeiten
- Eis
- Erde
- Mineralien
- Baustoffe
- Glasoberflächen
- Allgemeine Messungen



Spezial-Wellenlänge (SP)

Spezial-Wellenlängen-Pyrometer werden eingesetzt, wenn das Messobjekt bei einer bestimmten Wellenlänge am wenigsten reflektierend und undurchsichtig ist oder wenn optische Hindernisse bei einer bestimmten Wellenlänge am transparentesten sind. Wellenlänge am durchlässigsten sind.

Beispiel: Emissionsbande für Polyesterfolie.



Bei 7,9 µm ist Polyesterfolie undurchsichtig. Pyrometer, die für diese spezielle Wellenlänge gefiltert sind, sind für diese Messung geeignet.

Pro-Series



Beliebte Anwendungen für Spezial-Wellenlängen	Temperaturbereich	Spezial-Wellenlänge
Flammen auf Wasserstoff-, Ammoniak- und Kohlenwasserstoffbasis	700 - 3200 °F bzw. 375 - 1750 °C	1.86µm
Dünne Schichten aus H-C-basierten Kunststoffen (Polyethylen und Polypropylen)	125 - 700 °F bzw. 50 - 370 °C	3.43µm
Heißes Verbrennungsgas, Flammen auf Kohlenstoffbasis (CO-, CO2-Flammen)	600 - 4000 °F bzw. 300 - 2200 °C	4.65µm
Glasoberflächen - Innenöfen, Öfen und IR-Strahler aus Quarz	200 - 4000 °F bzw. 100 - 2200 °C	5µm
Dünnschicht-Kunststoffe wie Polyester, Acryl- & Teflon-Epoxid sowie lackierte Oberflächen. Anwendungen mit IR-Strahlern	85 - 2500 °F bzw. 30 - 1375 °C	7.9µm

Quotientenpyrometer-Technologie

Quotienten-Pyrometer unterscheiden sich von Ein-Wellenlängen-Pyrometern dadurch, dass sie Infrarot-Energie bei zwei statt bei einer Wellenlänge messen. Das Energieverhältnis zwischen den beiden gemessenen Wellenlängen wird anschließend in einen Temperaturwert

umgerechnet. Mit dieser Messmethode können Quotientenpyrometer Emissionsgradschwankungen, teilweise gefüllte Sichtfelder und optische Hindernisse kompensieren.

Zweifarbigen (TC) und Dual-Wellenlänge (DW)

Es gibt zwei Arten von Quotientenpyrometer-Technologien, und nur Williamson bietet beide an. Bei der Zweifarben-Technologie werden ein Sandwich-Detektor und festgelegte Wellenlängen verwendet. Die Dual-Wellenlängen-Technologie verwendet einen einzigen Detektor mit zwei einzelnen und wählbaren Wellenlängen, wodurch alle Vorteile eines Zweifarben-Pyrometers und einige zusätzliche sehr interessante Funktionen möglich werden.



Pro-Series

Zweifarbigen-Pyrometer

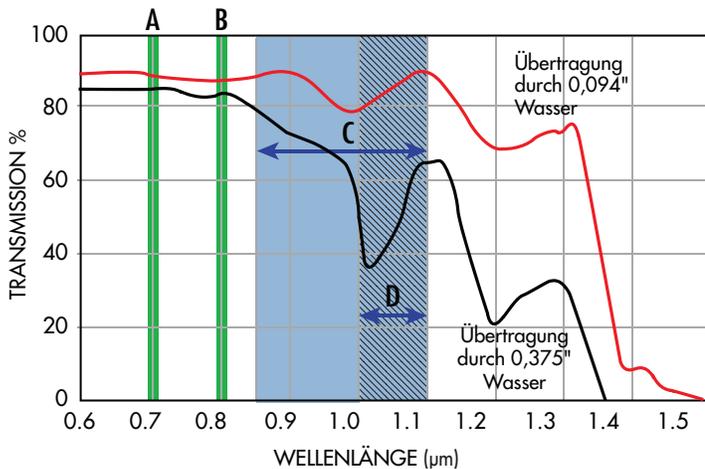
- Vorgegebener-Wellenlängenbereich
- Kompensation von variablem Emissionsgrad und geringer optischer Behinderung oder Fehlausrichtung
- Wird verwendet, wenn ein klarer optischer Weg zwischen dem Pyrometer und dem Messobjekt besteht
- Messen von Temperaturen über 1100 °F bzw. 600 °C
- Ideal für zunderfreie und gleichmäßig erhitzte Eisenmetalle

Dual-Wellenlängen-Pyrometer

- Sorgfältig ausgewählte Wellenlängenkombination
- Kompensation von variablem Emissionsgrad und Temperaturgradient sowie starker optischer Behinderung und Fehlausrichtung
- Die verwendete Wellenlängenkombination kann gewählt werden, um durch Wasser, Dampf, Flammen, Plasma etc. zu sehen.
- Messen von Temperaturen über 200 °F bzw. 95 °C
- Unempfindlich gegen Zunder, Temperaturgradienten und nicht-grau Interferenzen (20x kleinerer Fehlerfehler) durch einen größeren Abstand zwischen den Wellenlängen



Optische Transmission durch Wasser abhängig von der Wellenlänge

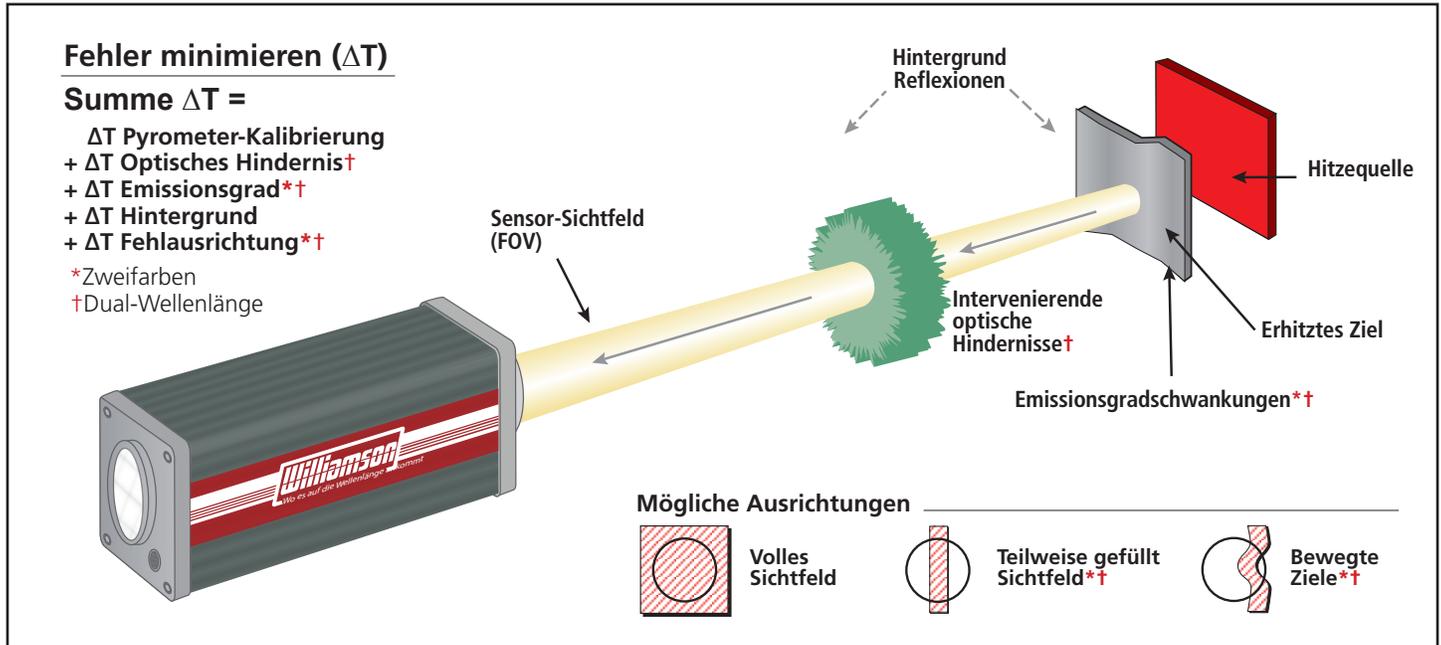


Für Anwendungen mit Wasser ist ein Dual-Wellenlängen-Pyrometer ideal, da es Wellenlängen verwendet, die eine Messung durch Wasser hindurch ermöglichen. Wasser stört Zweifarben-Sensoren aufgrund ihres festen Wellenlängenbereichs.

- Dual-Wellenlänge A+B (getrennte und unterschiedliche Wellenlängen)
- Zweifarben-Wellenlänge C+D (überlappende Wellenlängen)

Fehler reduzieren

Quotientenpyrometer helfen, Gesamtmeßfehler zu reduzieren, indem sie Emissionsgradschwankungen und Fehlausrichtungen automatisch kompensieren.



Durch die Auswahl der korrekten Wellenlängenkombination können Dual-Wellenlängen-Pyrometer Störungen durch übliche industrielle Hindernisse wie **Dampf, Wasser, Flammen, Verbrennungsgase,**

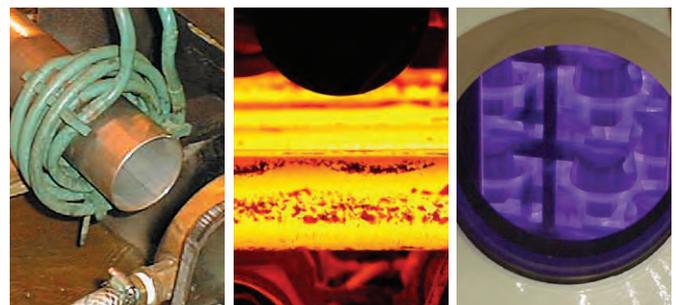
Plasma und Laserenergie eliminieren. Zweifarben-Pyrometer haben aufgrund ihres festen Wellenlängenbereichs immer noch eine gewisse Fehlerquote, wenn diese Störungen auftreten.

Fähigkeiten der Wellenlängebereiche von Quotientenpyrometern

Quotienten-Technologie	Wellenlängenbereich	Eigenschaften
Zweifarben (TC)	11	Vermeiden Sie Wasser, Dampf, Flammen, Verbrennungsgase, Plasma und Laserenergie
Dual-Wellenlängen (DW)	MS	Spezieller Dual-Wellenlängenbereich zur Messung von geschmolzenem Stahl/Eisen und kleinen Flammen
	08	Sieht durch dünne Wasserschichten (< 5 mm), Dampf, Verbrennungsgase, kleine
	12	Große Temperaturspannen, aber nicht geeignet für die Sicht durch Dampf, Flammen
	24	Hervorragend geeignet für die Sicht durch Dampf, Laser-Energie und Plasma
	28	Messen von außergewöhnlich niedrigen Temperaturen bis zu 200 °F bzw. 95 °C, keine

Beliebte Anwendungen

- Stahlwerke
- Gießen, Formen, Fügen und Wärmebehandlung von Metallen
- Induktions-, Widerstands-, Reibungs-, Flamm- und Laser-Beheizung
- Schmiedeanlagen: Knüppel, Schmiedewerkzeug, Wärmebehandlung
- Draht- und Stabstahlwalzwerke
- Drehrohren, Thermoreaktoren und Festbrennstoffkessel
- Technische Materialien: Siliziumkristalle, CVD-Diamanten, Kohlenstoffverdichtung, Hochtemperaturkeramik



Multi-Wellenlängen (MW)

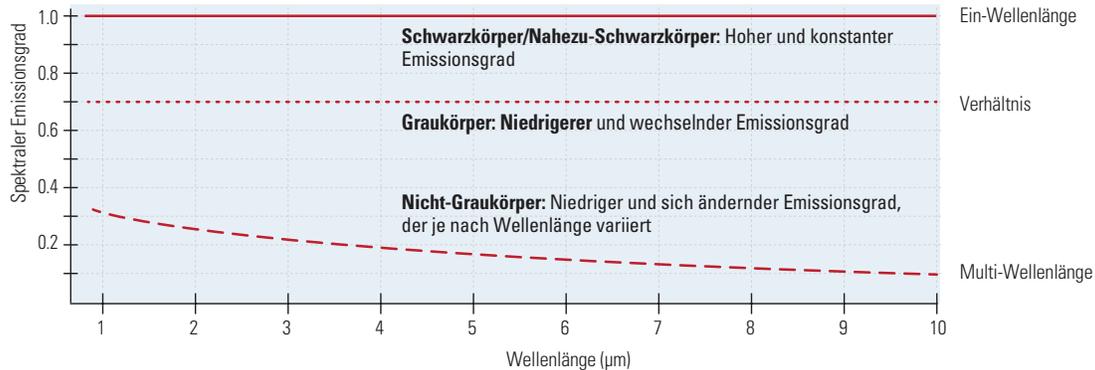
Bestimmte Materialien können aufgrund ihres komplexen Emissionsgradverhaltens mit Ein-Wellenlängen- oder Quotientenpyrometern nur sehr schwierig oder nahezu überhaupt nicht präzise gemessen werden. Diese Materialien werden als Nicht-Graukörper-Materialien bezeichnet und ihr Emissionsgrad variiert mit der Wellenlänge.

Zu typischen Nicht-Graukörper-Materialien gehören:

- Aluminium
- Magnesium
- Edelstahl
- Messing
- Bronze
- Kupfer
- Silizium
- Zink



Eigenschaften des Oberflächenemissionsgrades



Der Vorteil von Williamsons Multi-Wellenlängen-Pyrometern

Nach über vier Jahrzehnten der Verfeinerung und Verbesserung seit unserem ersten Multi-Wellenlängen-Pyrometer, kann Williamson eine lange Geschichte der präzisen Temperaturmessung für die anspruchsvollsten und schwierigsten Anwendungen vorweisen. Um die

besonderen Emissionsgradeigenschaften von Nicht-Grauen-Körpern auszugleichen, hat Williamson eine Serie von Multi-Wellenlängen-Pyrometern mit anwendungsspezifischen Algorithmen entwickelt.

Wie Multi-Wellenlängen-Pyrometer funktionieren

Multi-Wellenlängen-Pyrometer nutzen anwendungsspezifische Algorithmen zur Charakterisierung der Infrarot-Energie und des Emissionsgrades über die gemessenen Wellenlängen, um sowohl die tatsächliche Temperatur als auch den Emissionsgrad dieser komplexen, Nicht-Grauen-Körper genau zu berechnen.

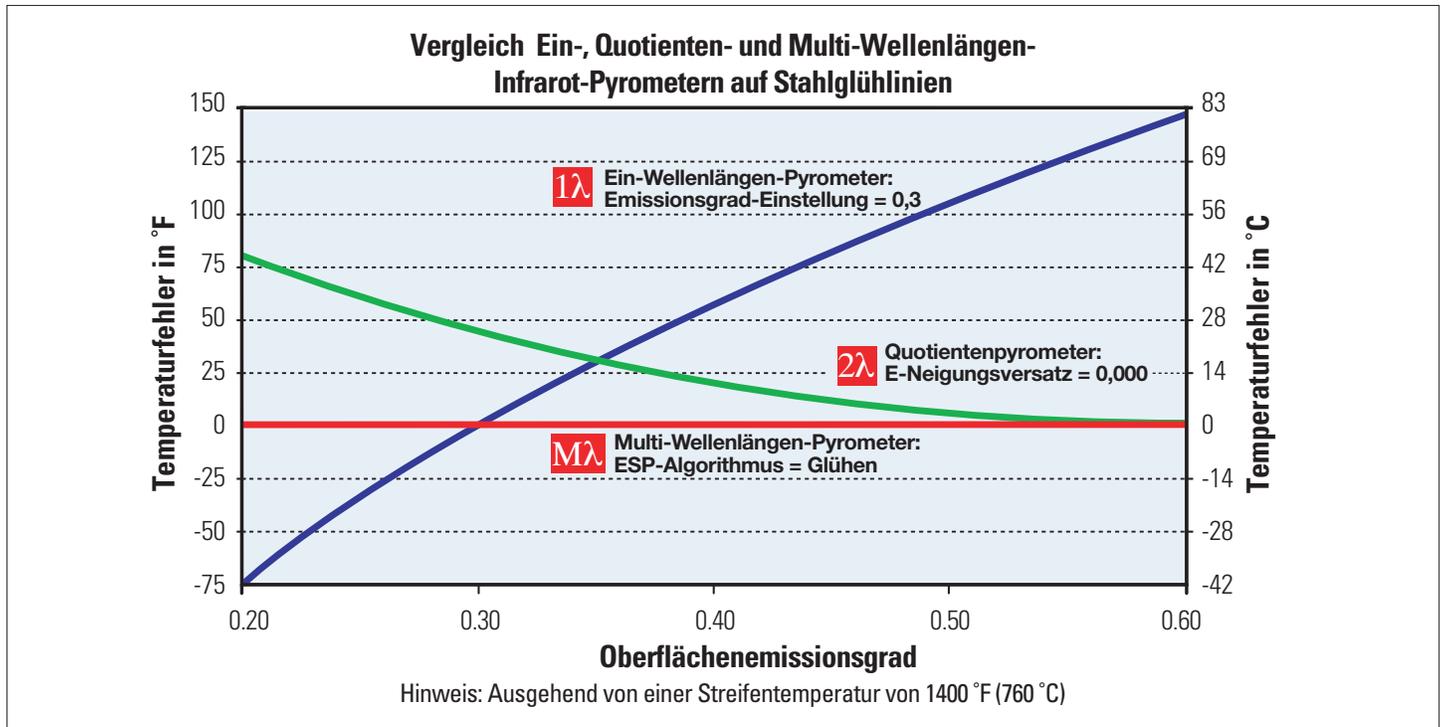
Diese Algorithmen wurden mit umfangreichen Daten aus Offline-Simulationen und Online-Versuchen entwickelt und verfeinert. Jeder Multi-Wellenlängen-Sensor kann bis zu acht wählbare Algorithmen aufnehmen, sodass dasselbe Pyrometer für mehrere Anwendungen verwendet werden kann.

Wie funktioniert ein Multi-Wellenlängen-Pyrometer im Vergleich zu einem Quotienten- und Einzel-Wellenlängen-Pyrometer?

Eine beliebte Multi-Wellenlängen-Anwendung sind kontinuierliche Glühlinien für Stahl. Wie die folgende Grafik zeigt, können Einzel-Wellenlängen- und Quotientenpyrometer signifikante Messfehler erzeugen, wenn der Oberflächenemissionsgrad variiert. Die Multi-Wellenlängen-Technologie ist in der Lage, diese Abweichungen genau zu korrigieren, die verursacht werden durch:

- Änderungen der Legierung und der Oberflächentextur, Oberflächenoxidation
- Ungewöhnliche Betriebsbedingungen, wie z. B. ein Ofenleck, eine beschädigte Rolle oder eine Heizspule.

Mit einem Multi-Wellenlängen-Pyrometer werden - konstante und genaue Messwerte unter einer Vielzahl von Betriebsbedingungen erreicht, ohne dass der Sensor justiert werden muss.



Beliebte Anwendungen

Aluminium und Kupfer

- Extrudierte Oberflächen
- Gerollte Oberflächen
- Gussflächen
- Gescherte Oberflächen
- Geschmiedete Oberflächen
- Lötarbeiten
- Vorwärmen von Beschichtungen
- Druckgüsse und Formen

Stahl und Zink

- Kaltgewalzter Stahl
- Hochlegierte Stähle
- Elektro Stahl
- Verzinkter Stahl
- Gestrahltes Rohr
- Hochfeste Lager
- Motor-Rotoren

Andere

- Glasformen und Kolben
- Magnesiumbänder
- Alle anderen zuvor aufgeführten Nicht-Graukörper-Materialien



Aluminium-Knüppel



Auslässe von Aluminium-Extrusionspressen



Glühlinien für Stahl



Gestrahlte Stahlrohre

Silver-Series



Gold-Series



Ein-Wellenlänge

C-Klasse

Verfügbar mit festen Einstellungen oder 4 - 20 mA / Modbus-Eingang zur Emissionsgradeinstellung

M-Klasse

Zweiteilige Ausführung mit Messkopf und separater Elektronik

U-Klasse

4 - 20 mA Ausgang und anpassbare Einstellungen über USB-Anschluss und die PC-Software SilverConfig

Ein-Wellenlänge

20-Klasse

Laser-Pyrometer mit Ein-Wellenlänge

30-Klasse

Faseroptisches Ein-Wellenlängen-Pyrometer mit optionalem Ziellicht

Ziel-Optionen

auf Sicht

auf Sicht

auf Sicht

Ziel-Optionen

auf Sicht, Laserausrichtung

Faseroptik

Spektralempfindlichkeit

8-14µm

2-2.6µm, 8-14µm

2-2.6µm, 8-14µm

Spektralempfindlichkeit

0.9µm, 1.6µm, 2.2µm

0.9µm, 1.6µm, 2.2µm

Temperaturgrenzen

-4 bis 932°F
-20 bis 500°C

-4 bis 1832°F
-20 bis 1000°C

-40 bis 3632°F
-40 bis 2000°C

Temperaturgrenzen

300 bis 4500°F
150 bis 2475°C

300 bis 4500°F
150 bis 2475°C

Optische Auflösung

2:1, 15:1, 30:1, CF

2:1, 15:1, 20:1, 30:1, CF

15:1, 25:1, 30:1, 75:1, CF

Optische Auflösung

D/50, D/100

D/2, D/15, D/35, D/60

Genauigkeit

±1%, ± 1°C

±1%, ± 1°C

±1%, ± 1°C

Genauigkeit

0.25%, 2°C

0.25%, 2°C

Wiederholbarkeit

±0.5%, ± 0.5°C

±0.5%, ± 0.5°C

±0.5%, ± 0.5°C

Wiederholbarkeit

< 1°C

< 1°C

Aktualisierungszeit

240 ms

240 ms

240 ms

Aktualisierungszeit

5ms

5ms

Ausgänge

4-20 mA, 0-50 mV
Thermoelemente Typ T/J/K
RS485 Modbus

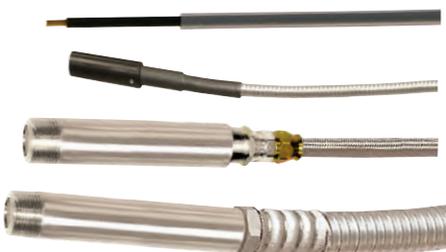
4-20mA
RS485 Modbus

0 / 4-20mA USB

Ausgänge

0/4-20mA
Optional: RS485, RS232

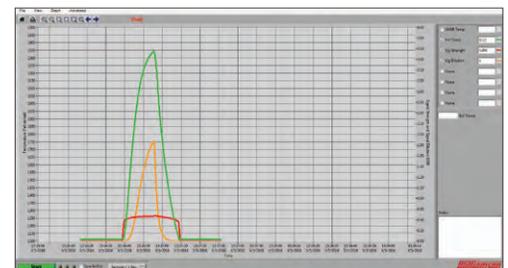
0/4-20mA
Optional: RS485, RS232



Faseroptische Kabel

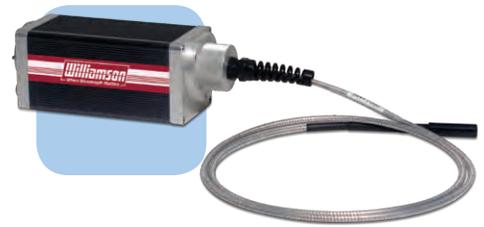


Lokale Schnittstelle der Gold Series



Die PC-Software ProView passt Sensorparameter und Protokoll Daten an

Pro-Series



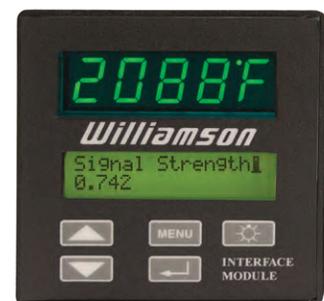
Ein-Wellenlänge			Verhältnis		Multi-Wellenlängen
SW / SWF	LW	SP	TC / TCF	DW / DWF	MW / MWF
Kurzwellen-Pyrometer sehen durch gängige Interferenzen	Langwellen Pyrometer für allgemeine anwendungen	Spezial-Wellenlängen-Pyrometer für selektive Materialien	Zweifarben-Pyrometer kompensieren Emissions-gradschwankungen	Dual-Wellenlängen-Pyrometer sehen durch Interferenzen, vertragen eine Verzunderung besser	Multi-Wellenlängen-Pyrometer für Materialien mit komplexem Emissionsgrad
Ziel-Optionen			Ziel-Optionen		Ziel-Optionen
Durch die Linse, Laserausrichtung, Faseroptik	Durch die Linse, Laserausrichtung	Durch die Linse, Laserausrichtung	Durch die Linse, Laserausrichtung, Faseroptik	Durch die Linse, Laserausrichtung, Faseroptik	Durch die Linse, Laserausrichtung, Faseroptik
Spektralempfindlichkeit			Spektralempfindlichkeit		Spektralempfindlichkeit
0.9µm, 1.6µm, 2.2µm, 2.9µm	8-12µm	1.15µm, 1.86µm, 3.43µm, 4.65µm, 5.0µm, 7.9µm	1.1µm	0.8µm, 1.2µm, 2.4µm, 2.8µm	1.5µm, 2.0µm, 2.5µm
Temperaturgrenzen			Temperaturgrenzen		Temperaturgrenzen
100 bis 5500°F 40 bis 3035°C	0 bis 1000°F 0 bis 550°C	125 bis 4000°F 50 bis 2200°C	1100 bis 5500°F 600 bis 3035°C	200 bis 5500°F 95 bis 3035°C	200 bis 4500°F 95 bis 2475°C
Optische Auflösung			Optische Auflösung		Optische Auflösung
D/0,75 bis D/150	D/50	D/14 bis D/100	D/15 bis D/150	D/0,75 bis D/150	D/2 bis D/110
Genauigkeit			Genauigkeit		Genauigkeit
0.25%, 2°C	0.5%, 2°C	0.5%, 2°C	0.25%, 2°C	0.25%, 2°C	0.25%, 2°C
Wiederholbarkeit			Wiederholbarkeit		Wiederholbarkeit
< 1°C	< 1°C	< 1°C	< 1°C	< 1°C	< 1°C
Aktualisierungszeit			Aktualisierungszeit		Aktualisierungszeit
5 or 50ms	5ms	5 or 50ms	5ms	25 ms	25 ms
Ausgaben			Ausgaben		Ausgaben
0/4-20mA Optional: RS485, RS232	0/4-20mA Optional: RS485, RS232	0/4-20mA Optional: RS485, RS232	0/4-20mA Optional: RS485, RS232	0/4-20mA Optional: RS485, RS232	0/4-20mA Optional: RS485, RS232



Gekühltes Schutzgehäuse



Lokale Sensorschnittstelle der Pro Series



Fernschnittstellenmodul für die Stromversorgung

WHERE WAVELENGTH MATTERS

WILLIAMSON CORPORATION
70 Domino Drive, Concord, Massachusetts 01742
TEL: +1-978-369-9607 • FAX: +1-978-369-5485
sales@williamsonir.com • www.williamsonir.com

Williamson
Where Wavelength Matters