

## Infrarot-Temperatursensoren

Infrarot-Temperatursensoren und IR-Wärmebildkameras sind für die Messung der Oberflächentemperatur entwickelt. Durch Messung der Infrarotstrahlung der Körper sind dabei **Temperaturen von -50°C bis 2.200°C** ermittelbar. Die Messung erfolgt berührungslos, das Messergebnis wird dadurch nicht verfälscht und es entsteht kein Verschleiß. Durch diverse Optiken ist der Einbau in unterschiedlichen Abständen zur Oberfläche möglich. Dadurch kann auch bei kritischen Einsatzgebieten aus sicherer Entfernung zum Objekt gemessen werden. Die IR-Sensoren können auch bei hohen **Umgebungstemperaturen bis 100°C** und mit Hilfe von Cooling Jackets bis 250°C eingesetzt werden. Die Infrarot-Sensoren zeichnen sich durch hohe Lebensdauer, präzise Messung und robusten Aufbau aus.

Das Anwendungsspektrum ist sehr unterschiedlich. Es reicht von Fabrikautomation, Entwicklung & Forschung, Instandhaltung bis zur qualitativen Prozessüberwachung.

### Anwendungsbeispiele:

- Messung der Walzentemperatur
- Messen beim Versiegeln und Löten
- Messung in Trocknungsprozessen
- Aushärteprozesse
- Abkühlprozesse von Glasflaschen
- Temperatur von Backwaren
- Folientemperatur
- Extrusionstemperatur
- Induktionserwärmung
- Temperatur von Kunststoff-Flaschen
- Temperatur von Leuchtröhren
- Schnelle Messung von bewegten Objekten

Die IR-Sensoren werden in drei Gruppen eingeordnet. Die kostengünstige Serie ist dabei die **CSL-Serie** und kann für die meisten Anwendungen eingesetzt werden. Für die Anwendung in beengten Bauräumen sind Sensoren der **SCM-Serie** bestens geeignet. Die Messelektronik befindet sich dabei mit einem festgelegten Abstand zum Sensor innerhalb des Kabels. Die **CSL** und **CSM-Serie** werden mit Hilfe einer optionalen Software via USB programmiert. Die **CHT-Serie** dagegen hat die Messelektronik in einem externen Gehäuse untergebracht und bietet die meiste Flexibilität für OEM-Anwendungen. Ein kleines LED-Display und Tasten lassen eine direkte Programmierung zu.

# Temperaturmanagement



## Richtige Einstellung des IR-Sensors bezüglich Emissionswert :

Die Intensität der infraroten Wärmestrahlung, die jeder Körper aussendet, ist sowohl von der Temperatur als auch von den Strahlungseigenschaften des zu untersuchenden Materials abhängig. Der Emissionsgrad eines Materials beschreibt die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden. Er kann zwischen 0 und 100 % liegen. Ein ideal strahlender Körper, ein so genannter „Schwarzer Strahler“, hat einen Emissionsgrad von 1.0, während der Emissionsgrad eines Spiegels beispielsweise bei 0.1 liegt.

Wird ein zu hoher Emissionsgrad eingestellt, ermittelt das Infrarot-Thermometer einen niedrigeren Wert, als die reale Temperatur (falls das Messobjekt wärmer als die Umgebung ist). Bei einem geringen Emissionsgrad (reflektierende Oberflächen) besteht das Risiko, dass störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (Flammen, Heizanlagen etc.) das Messergebnis verfälscht.

Für eine optimale und genaue Messung des Objekts muss daher der Emissionsgrad des Materials in der Konfiguration des Sensors festgelegt werden. Die Werte für die unterschiedlichen Materialien sind in nachfolgenden Tabellen zusammen gefasst:

## Emissionsgradtabelle Metalle

| Material        |                     | typischer Emissionsgrad |
|-----------------|---------------------|-------------------------|
| Aluminium       | nicht oxidiert      | 0,02-0,1                |
|                 | poliert             | 0,02-0,1                |
|                 | aufgeraut           | 0,1-0,3                 |
|                 | oxidiert            | 0,2-0,4                 |
| Blei            | poliert             | 0,05-0,1                |
|                 | aufgeraut           | 0,4                     |
|                 | oxidiert            | 0,2-0,6                 |
| Chrom           |                     | 0,02-0,2                |
| Eisen           | nicht oxidiert      | 0,05-0,2                |
|                 | verrostet           | 0,5-0,7                 |
|                 | oxidiert            | 0,5-0,9                 |
|                 | geschmiedet, stumpf | 0,9                     |
| Eisen, gegossen | nicht oxidiert      | 0,2                     |
|                 | oxidiert            | 0,6-0,95                |
| Gold            |                     | 0,01-0,1                |
| Haynes          | Legierung           | 0,3-0,8                 |
| Inconel         | elektropoliert      | 0,15                    |
|                 | sandgestrahlt       | 0,3-0,6                 |
|                 | oxidiert            | 0,7-0,95                |
| Kupfer          | poliert             | 0,03                    |
|                 | aufgeraut           | 0,05-0,1                |
|                 | oxidiert            | 0,4-0,8                 |
| Magnesium       |                     | 0,02-0,1                |

| Material      |                 | typischer Emissionsgrad |
|---------------|-----------------|-------------------------|
| Messing       | poliert         | 0,01-0,05               |
|               | rau             | 0,3                     |
|               | oxidiert        | 0,5                     |
| Molybdän      | nicht oxidiert  | 0,1                     |
|               | oxidiert        | 0,2-0,6                 |
| Monel (Ni-Cu) |                 | 0,1-0,14                |
| Nickel        | elektrolytisch  | 0,05-0,15               |
|               | oxidiert        | 0,2-0,5                 |
| Platin        | schwarz         | 0,9                     |
| Quecksilber   |                 | 0,05-0,15               |
| Silber        |                 | 0,02                    |
| Stahl         | poliertes Blech | 0,1                     |
|               | rostfrei        | 0,1-0,8                 |
|               | Grobblech       | 0,4-0,6                 |
|               | kaltgewalzt     | 0,7-0,9                 |
|               | oxidiert        | 0,7-0,9                 |
| Titan         | poliert         | 0,05-0,2                |
|               | oxidiert        | 0,5-0,6                 |
| Wolfram       | poliert         | 0,03-0,1                |
| Zink          | poliert         | 0,02                    |
|               | oxidiert        | 0,1                     |
| Zinn          | nicht oxidiert  | 0,05                    |

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Angaben in Millimeter (mm) / Specifications subject to change without notice. Dimensions in Millimeter (mm)



# Temperaturmanagement



## Emissionsgradtabelle Nichtmetalle

| Material                             | typischer Emissionsgrad |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Asbest                               | 0,95                    |
| Asphalt                              | 0,95                    |
| Basalt                               | 0,7                     |
| Beton                                | 0,95                    |
| Eis                                  | 0,98                    |
| Erde                                 | 0,9-0,98                |
| Farbe nicht alkalisch                | 0,9-0,95                |
| Gips                                 | 0,8-0,95                |
| Glas                                 | 0,85                    |
| Gummi                                | 0,95                    |
| Holz natürlich                       | 0,9-0,95                |
| Kalkstein                            | 0,98                    |
| Karborund                            | 0,9                     |
| Keramik                              | 0,95                    |
| Kies                                 | 0,95                    |
| Kohlenstoff nicht oxidiert           | 0,8-0,9                 |
| Graphit                              | 0,7-0,8                 |
| Kunststoff >50 µm lichtundurchlässig | 0,95                    |
| Papier jede Farbe                    | 0,95                    |
| Sand                                 | 0,9                     |
| Schnee                               | 0,9                     |
| Textilien                            | 0,95                    |
| Wasser                               | 0,93                    |

Nichtmetalle haben dabei die höchsten Emissionswerte. Diese können mit den Standardsensoren der **CSL** und **CSM-Serie** sehr gut gemessen werden. Zur Messung von metallischen und damit spiegelnden Oberflächen werden IR-Sensoren verwendet, die in einem niedrigeren Spektralbereich arbeiten.

### Folgende Spektralbereiche stehen bei den IR-Sensoren zur Verfügung:

8 bis 14µm – Für die Messung von Nichtmetallen (Standardsensor)

7,9µm – Für die Messung dünnen Kunststoffmaterialien wie PET, PU, PTFE oder PA

5,0µm – Für die hochgenaue Messung von Glas

2,3µm – Für die Messung von Metalloberflächen

1 / 1,6µm – Für die Messung in der Metallverarbeitung (hohe Temperaturen bis 2.200°C)

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Angaben in Millimeter (mm) / Specifications subject to change without notice. Dimensions in Millimeter (mm)



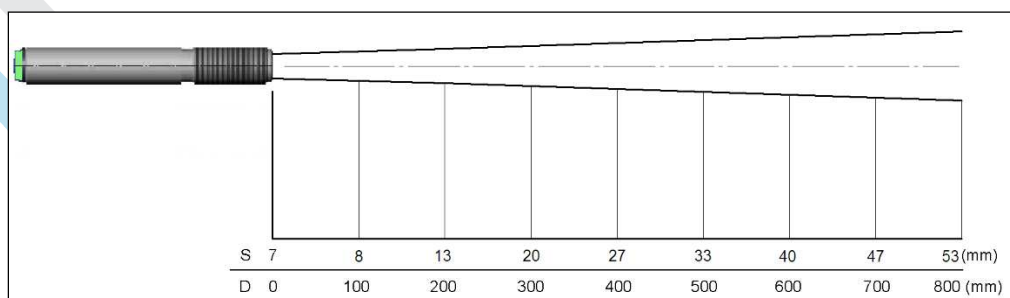
# Temperaturmanagement



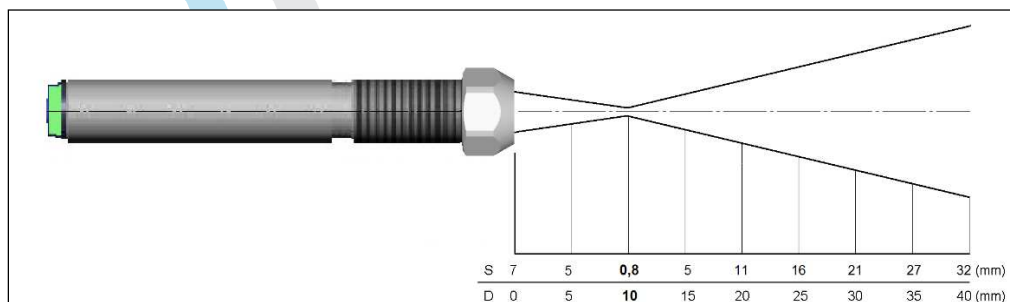
## Optik

Die Optik des IR-Sensors bestimmt die Messfleckgröße am Objekt. Mit größerem Abstand steigt im Allgemeinen der Messfleck. Ist dieser größer als das zu messende Objekt, kann der Hintergrund das Messergebnis verfälschen. Um die Messfleckgröße der Entfernung zum Objekt anzupassen, stehen unterschiedliche Optiken zur Verfügung.

Die folgenden optischen Diagramme zeigen den Durchmesser des Messflecks in Abhängigkeit von der Messentfernung. Die Messfleckgröße bezieht sich auf 90 % der Strahlungsenergie.



### CSM-Sensor (Standard Focus 15:1) ohne zusätzliche Optik



### CSM-Sensor mit CF (Close-Focus-Linse 0,8 mm @ 10 mm)

Mit Hilfe der **CF-Linse** ist es dadurch möglich auch kleinste Messobjekte (<1mm) zu messen. Damit die Optiken frei von störendem Schmutz auf der Linse bleiben, kann optional auch ein Schutzfenster oder ein Freiblasvorsatz eingesetzt werden.



# Temperaturmanagement



Im Zubehörprogramm befinden sich außerdem für die Montage der Sensoren unterschiedliche **Montagewinkel** oder **Montagegabeln**. Um den Messpunkt des IR-Sensors auch visuell zu sehen, wird zur Zentrierung der IR-Sensoren auch eine **Laser-Visierhilfe** angeboten.

## Software-KIT

Bei Bestellungen von Sensoren mit Digitalschnittstelle wird eine Software gratis beigelegt. Damit stehen dem Anwender folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Komplette Parametrierung (u.a. Emissionsgrad)
- Skalierung der Ausgänge
- Grafische Darstellung und Aufzeichnung der Temperaturmesswerte
- Programmierung der Signalverarbeitungsfunktionen
- Parametrierung der Funktionseingänge
- Fernüberwachung des Sensors

## Abgrenzung IR-Sensoren / IR-Wärmebildkameras

Für den Fall dass der Messpunkt nicht klar definiert ist oder mehrere Messpunkte gleichzeitig notwendig sind, werden zur Qualitätskontrolle **IR-Wärmebildkameras** eingesetzt. Mit ihrer Hilfe kann man auch Hot-Spots auf einer Leiterplatte detektieren oder eine Füllstandskontrolle von undurchsichtigen Behälter durchführen.

Die *uwe electronic* bietet im Temperaturmanagement eine Produktpalette von sehr kleinen Bauformen zum Einbau in Teststationen an. Die günstigste Variante hat mit einer **Pixelgröße von 50µm** bereits eine sehr hohe Auflösung. Dadurch ist es möglich kleinste Details in einer hohen Qualität darzustellen.

Ferner ist die Messung von schnellen Temperaturänderungen durch eine **hohe Bildfrequenz bis 128Hz** möglich. Zur Detektion von feinsten **Temperaturunterschieden** wird eine **Kamera mit einer sehr guten thermischen Empfindlichkeit von 40mK** angeboten.

Eine Auswahl von unterschiedlichen Optiken macht es außerdem möglich, Objekte von Nah- und Standard Entfernungen bis hin zu großen Distanzen präzise zu messen. Mit Hilfe einer umfassenden Software stehen dem Anwender Analysemöglichkeiten zur Prozessoptimierung oder die Dokumentation durch eine getriggerte Videoaufnahme bzw. Schnappschussfunktion zur Verfügung.

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Angaben in Millimeter (mm) / Specifications subject to change without notice. Dimensions in Millimeter (mm)

