

## berührungslos messendes Infrarot - Messsystem zur Festinstallation mit sehr kurzer Ansprechzeit

### Präzisions- Infrarot - Messumformer IR-CT 20 - CB 1

für die berührungslose und sekundenschnelle Oberflächen-  
Temperaturmessung bei der Kunststoffherstellung,  
in Lebensmittelprozessen, bei Temperaturprofilmessungen  
in Produktionsprozessen, z.B. festen Flächen, drehenden Teilen,  
Trommeln, Wellen, Asphalt, Rohren, oder auch zur  
Temperaturermittlung an Motoren und Lagern oder Kühlräumen usw. ;

#### **Achtung : Flächen dürfen nicht reflektierend sein !**

Temperaturbereich : -40 ... 900 °C, frei skalierbar über Programmier Tasten  
Sensorkopf ohne Kühlung einsetzbar bis 180 °C Umgebungstemperatur !

Optische Auflösung : 20 : 1 ( Abstand zu Messfleck- Ø )

mittels Präzisionsglasoptik, spektrale Empfindlichkeit : 8 ... 14 µm,

Emissionsgradeinstellung : 0,10 bis 1,1 digital einstellbar

Systemgenauigkeit : +/- 1 % oder aber +/- 1,0 °C,

Wiederholgenauigkeit : +/- 0,5 % oder aber +/- 0,5 °C ) ( jeweils der höhere Wert ist gültig )

**Ansprechzeit  $t_{95}$  : lediglich 150 ms (!)**, Temporauflösung : 0,1 °C

Ausgangssignale : 0 / ... 40 mA, 0 ... 5 / 10 V DC oder THE Typ J oder K, frei wählbar und frei-skalierbar

Ausgangsimpedanzen: bei mA : max. 500 Ω, bei V : min 100 kΩ, bei THE: 20 Ω

Versorgungsspannung : 8... 36 V DC, Stromverbrauch: max. 100 mA

**Messkopf** aus Edelstahl, 14 mm Ø, 28 mm lang, mit Gewinde M 12 x 1, Gewicht : ca. 40 g

**mit 1 m Kabel** (= Standard; mit 3 m oder 15 m Kabel optional lieferbar )

Schutzart : IP 65, zul. Umgebungstemperatur : -20 ... +180 °C

Lagertemp.: - 40 ... +180 °C, relat. Luftfeuchtigkeit : 10 ... 95 %, nicht kondensierend

**Elektronikbox** mit LCD-Display, aus Zinkguss, Gehäuseabmessungen : 120 x 70 x 30 mm,

Gewicht : ca. 420 g, Schutzart : IP 65, zulässige Umgebungstemperatur : 0 ... 65 °C

Lagertemp.: - 40 ... +85 °C, relat. Luftfeuchtigkeit : 10 ... 95 %, nicht kondensierend

sonstige technische Daten gemäß der Bedienungsanweisung am Schluss dieses Dokuments

optional, falls gewünscht :

- **Vorsatzoptik - CF** zur Messung auch kleinster Objekte, Messfleckgröße 0,6 mm, im Fernfeld: 1,5 : 1
- **Montagewinkel MW, fest**, Messfleckgröße 0,6 mm, im Fernfeld: 1,5 : 1
- **Montagebolzel MB, mit M 12 x 1- Gewinde**, Messfleckgröße 0,6 mm, im Fernfeld: 1,5 : 1
- **Montagegabel MG,** justierbar in 2 Achsen, mit M12 x 1 - Befestigung
- **Standard- Freiblasvorsatz FVS** oder - **Laminar- Freiblasvorsatz FVL**  
( kundenseits muss Pressluft vorhanden sein )



# IR-CT 20



## Bedienungsanleitung

### Inhalt

1	Einleitung .....	5
2	Technische Daten.....	6
2.1	Allgemeine Parameter.....	6
2.2	Elektrische Parameter.....	7
2.3	Messtechnische Parameter.....	8
2.4	Optische Diagramme.....	9
3	Funktionsprinzip .....	10
3.1	Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung .....	10
3.2	Maximalabstand und Messfleckgröße.....	11
3.3	Umgebungstemperatur .....	11
3.4	Luftreinheit.....	11
3.5	Elektrische Störungen.....	12
3.6	Emissionsgrad .....	12
4	Lieferumfang/ Auspacken .....	13
5	Installation .....	14
5.1	Elektrische Installation .....	14
5.2	Externe Anschlüsse.....	16
5.3	Mechanische Installation.....	17
6	Abmessungen und Zubehör.....	18
6.1	Abmessungen Messkopf und Gehäuse.....	18
6.2	Luftblasvorsatz .....	20
6.3	Montagewinkel .....	21

6.4	CF Vorsatzoptik.....	22
7	Bedienung.....	23
8	Software CT Connect.....	25
8.1	Sensorkonfiguration .....	27
9	Emissionsgrad.....	28
9.1	Ermittlung des Emissionsgrades.....	28
9.2	Charakteristische Emissionsgrade.....	29
10	Wartung.....	35
11	Garantie.....	36

## CE-Konformitätserklärung

Das Gerät entspricht den folgenden Standards:

EMC: EN 61326-1  
Sicherheit: EN 61010-1:1993/ A2:1995



Das Produkt erfüllt die Anforderungen der EMC Direktive 89/336/EEC und der Niederspannungs-Direktive 73/23/EEC.

Das Gerät entspricht den Standards der Europäischen Gemeinschaft.

## 1 Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für den IR-CT 20 entschieden haben.

Infrarot-Thermometer messen die Oberflächentemperatur berührungslos. Sie ermitteln die von einem Körper abgegebene Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur.

Die wohl wichtigste Eigenschaft von Infrarot-Thermometern liegt in der berührungslosen Messung. So lässt sich die Temperatur schwer zugänglicher oder sich bewogender Objekte ohne Schwierigkeiten bestimmen.

Der Infrarotsensor IR-CT20 lässt sich durch seinen zweigeteilten Aufbau (Miniatur-Messkopf mit separater Elektronik) in einer Vielzahl von Anwendungen, speziell bei beengten Platzverhältnissen, problemlos integrieren. Der Edelstahl-Messkopf sowie das teflonummantelte Kabel sind standardmäßig für Umgebungstemperaturen bis zu 180 °C ausgelegt. Durch die Kennzeichnung jedes Messkopfes mit dem zugehörigen Kalibriercode ist der Austausch von Messkopf oder Elektronikbox ohne nachträgliche Werkskalibrierung möglich.

Die Sensorelektronik des IR-CT20 ist in einem robusten Druckgussgehäuse untergebracht. Dem Anwender stehen verschiedene Analogausgänge (0/4-20 mA, 0-10 V, Thermoelement Typ J oder K) zur Verfügung sowie optional Digitalschnittstellen (USB, RS232, RS485).

Die von außen leicht zugänglichen Programmier Tasten und das beleuchtete LCD-Display ermöglichen eine **Smart Panel – Bedienung** und eine Einstellung und Anpassung der wichtigsten Parameter.

### Wichtig:

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme des Gerätes aufmerksam durch.

Der Hersteller behält sich im Interesse der technischen Weiterentwicklung das Recht auf Änderungen der in dieser Bedienungsanleitung angegebenen Spezifikationen vor.

## 2 Technische Daten

### 2.1 Allgemeine Parameter

	Messkopf	Elektronik-Box
Schutzgrad	IP65 (NEMA-4)	IP65 (NEMA-4)
Umgebungstemperatur	0 – 180 °C (20:1 Messkopf) 0 – 130 °C (2:1 Messkopf)	0 – 65 °C
Lagertemperatur	-40 – 85 °C	-40 – 85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10 – 95 %, nicht kondensierend	10 – 95 %, nicht kondensierend
Material	Edelstahl	Zink, gegossen
Maße	28 mm x 14 mm (L x Durchmesser)	89 mm x 70 mm x 30 mm
Gewicht	40 g	420 g
Vibration	IEC 68-2-6: 3 Achsen, 11 – 200 Hz, 3G	
Schock	IEC 68-2-27: 3 Achsen, 11 ms, 50G	
Kabellänge	1 m (Standard), 3 m, 15 m	

### 2.2 Elektrische Parameter

Spannungsversorgung	8 VDC – 36 VDC
Stromverbrauch	max. 100 mA
Ausgänge/ analog	
Objekttemperatur	0 – 20 mA oder 4 – 20 mA oder 0 – 5 V oder 0 – 10 V oder Thermoelement (J oder K)
Messkopftemperatur	0 – 5 V oder 0 – 10 V; 10 mV/ K oder Alarmausgang
Relais	2 x 60 VDC/AC, 0,4A; potentialfrei (optional über Steckmodul)
Ausgangsimpedanzen	
mA	max. Schleifenwiderstand 500 Ω (bei 8 -36 VDC),
mV	min. 100 KΩ Lastwiderstand
Thermoelement	20 Ω
Eingänge	externe Emissionsgradeinstellung, Hintergrundstrahlungskompensation, Trigger
Digitale Schnittstelle	USB, RS232, RS485 (über optionale Steckmodule)

## 2.3 Messtechnische Parameter

	Messkopf 20:1	Messkopf 2:1
Spektralbereich	8 – 14 $\mu\text{m}$	8 – 14 $\mu\text{m}$
Temperaturbereich	-40 – 900 °C	-40 – 600 °C
Optische Auflösung	20:1	2:1
Ansprechzeit	150 ms (95 %)	150 ms (95 %)
Genauigkeit * **	$\pm 1 \%$ oder $\pm 1^\circ\text{C}$	$\pm 1 \%$ oder $\pm 1^\circ\text{C}$
Reproduzierbarkeit *	$\pm 0,5 \%$ oder $\pm 0,5^\circ\text{C}$	$\pm 0,5 \%$ oder $\pm 0,5^\circ\text{C}$
Temperaturauflösung ***	0,1 °C	0,1 °C
Temperaturkoeffizient *	$\pm 0,05 \%$ / K oder $\pm 0,05 \text{ K/ K}$	$\pm 0,05 \%$ / K oder $\pm 0,05 \text{ K/ K}$
Signalverarbeitung	Maximal-, Minimalwerthaltung, Mittelwertbildung	
Emissionsgrad	0,100 – 1,100 (manuell oder digital einstellbar)	
Transmission	0,100 – 1,100 (manuell oder digital einstellbar)	

\* jeweils der größere Wert gilt

\*\*  $T > -20^\circ\text{C}$ ; Umgebungstemperatur  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$

\*\*\* bei einer Temperaturspanne von  $300^\circ\text{C}$ , z.B. Temperaturbereich  $0^\circ\text{C} - 300^\circ\text{C}$

## 2.4 Optische Diagramme

In den folgenden optischen Diagrammen ist der Messfleckdurchmesser in Abhängigkeit zur Entfernung Messobjekt – Messkopf dargestellt. Die Angabe der Messfleckgröße bezieht sich auf 90 % der Strahlungsenergie.

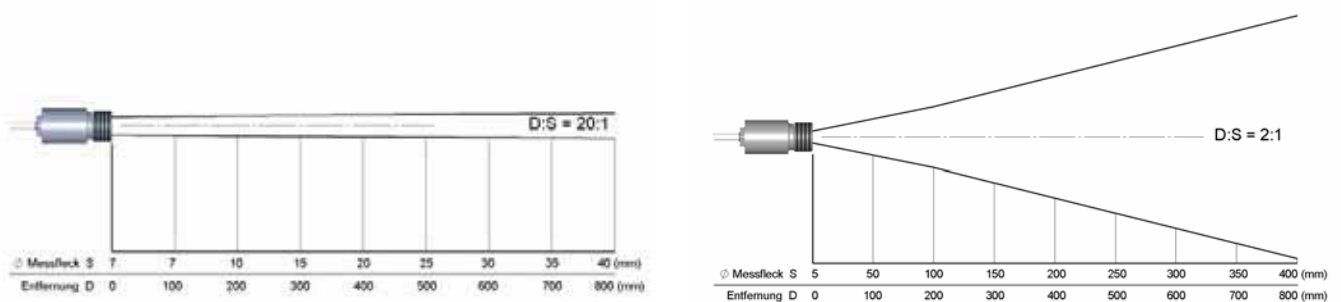


Abb. 2.1: Optische Diagramme Messkopf 20:1 und 2:1

## 3 Funktionsprinzip

### 3.1 Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung

In Abhängigkeit von der Temperatur sendet jeder Körper eine bestimmte Menge infraroter Strahlung aus. Mit einer Temperaturänderung des Objektes geht eine sich ändernde Intensität der Strahlung einher. Der für die Infrarotmesstechnik genutzte Wellenlängenbereich dieser so genannten „Wärmestrahlung“ liegt zwischen etwa  $1\ \mu\text{m}$  und  $20\ \mu\text{m}$ .

Die Intensität der emittierten Strahlung ist materialabhängig. Die materialabhängige Konstante wird als Emissionsgrad ( $\varepsilon$  - Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt (siehe Anhang Emissionsgrad).

Die Infrarot-Thermometer sind optoelektronische Sensoren. Sie empfangen die Wärmestrahlung und wandeln sie in elektrische Signale um, die wiederum gemessen werden können. Infrarot-Thermometer bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Linse
- Spektralfilter
- Detektor
- Elektronik (Verstärkung/ Linearisierung/ Signalverarbeitung)

Die Eigenschaften der Linse bestimmen maßgeblich den Strahlengang des Infrarot-Thermometers, welcher durch das Verhältnis Entfernung (Distance) zu Messfleckgröße (Spot) charakterisiert wird.

Der Spektralfilter dient der Selektion des Wellenlängenbereiches, welcher für die Temperaturmessung relevant ist. Der Detektor hat gemeinsam mit der nachgeschalteten Verarbeitungselektronik die Aufgabe, die Intensität der emittierten Infrarotstrahlung in elektrische Signale umzuwandeln. Da jeder Körper, wie beschrieben, einen spezifischen Emissionsgrad besitzt, kann dieser bei vielen Infrarot-Thermometern eingestellt werden.

### 3.2 Maximalabstand und Messfleckgröße

Die Größe des zu messenden Objektes und die optische Auflösung des IR-Thermometers bestimmen maßgeblich den Maximalabstand zwischen Messkopf und Objekt. Zur Vermeidung von Messfehlern sollte das Messobjekt das Gesichtsfeld der Messkopfoptik vollständig ausfüllen. Das bedeutet, der Messfleck muss immer mindestens gleich groß wie oder kleiner als das Messobjekt sein.

### 3.3 Umgebungstemperatur

Die CT-Hochtemperaturmessköpfe sind für Temperaturmessungen im Umgebungstemperaturbereich von 0 bis  $180\ ^\circ\text{C}$  ausgelegt. Aufwendige Kühlmaßnahmen können damit entfallen.

### 3.4 Luftreinheit

Die Linse muss stets vor Staub, Rauch, Dunst und sonstigen Verunreinigungen geschützt werden, damit Fehlmessungen und Beschädigungen der Linse ausbleiben. Als Zubehör ist für diesen Zweck ein Luftblasvorsatz erhältlich. Achten Sie darauf, ölfreie, technisch reine Luft zu verwenden.

### 3.5 Elektrische Störungen

Zur Verminderung von elektrischen bzw. elektromagnetischen Störungen und Messwertstreuungen befolgen Sie bitte folgende Vorsichtsmaßnahmen:

- Die Montage des Messkopfes und der Elektronikbox sollte möglichst weit entfernt von Störquellen erfolgen, die große Störspitzen erzeugen (z.B. Baugruppen mit Elektromotor-Antrieb).
- Falls erforderlich, montieren sie den Messkopf isoliert, so dass Erdschleifen vermieden werden.

**WICHTIG: Der Schirm des Sensors muss geerdet sein.**

### 3.6 Emissionsgrad

Ermitteln Sie den Emissionsgrad Ihres Messobjektes wie im Abschnitt 8 beschrieben.

Bei einem geringen Emissionsgrad besteht das Risiko, dass störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (Flammen, Heizanlagen, Schamotte usw. unmittelbar neben oder hinter dem Messobjekt) das Messergebnis verfälscht. Dieses Problem kann sich bei Messungen von reflektierenden Oberflächen oder besonders dünnen Materialien (Glas, Kunststofffolien usw.) ergeben. Um die Messfehler bei Objekten mit geringem Emissionsgrad zu minimieren, sollten die Montage sehr sorgfältig erfolgen und der Sensor gegen solche reflektierenden Strahlungsquellen abgeschirmt werden.

## 4 Lieferumfang/ Auspacken

Standard-Lieferumfang:

CT Elektronikbox mit vormontiertem Messkopf (Messkopfkabellänge 1 m),  
Bedienungsanleitung

Untersuchen Sie das Gerät auf eventuelle Transportschäden. Falls Sie einen Schaden bemerken, melden Sie diesen sofort der Spedition, Ihrem Händler oder Optris und bewahren Sie die beschädigte Verpackung zur Überprüfung auf.

Sie finden die Seriennummer auf einem Label am Gerät.

Beziehen Sie sich bei jeder Kundenanfrage in Bezug auf Wartung, Nachbestellung von Einzelteilen oder zu Reparaturzwecken, auf diese Nummer.

## 5 Installation

### 5.1 Elektrische Installation

Anschlusskennzeichnung:

+8 ..36VDC	Spannungsversorgung
GND	Masse (0V) der Spannungsversorgung
GND	Masse (0V) der internen Ein- und Ausgänge
OUT-TC	Signal Ausgang Thermoelement (J oder K)
OUT-mV/mA	Analogausgang Objekttemperatur (mV oder mA)
AMB	Analogausgang Messkopftemperatur (mV)
F1-F3	Funktionseingänge
PINK	Spannungsversorgung Laserkopf (+)
GRAY	Spannungsversorgung Laserkopf (-)
BROWN	Temperaturfühler Messkopf
WHITE	Temperaturfühler Messkopf
GREEN	Detektorsignal (-)
YELLOW	Detektorsignal (+)

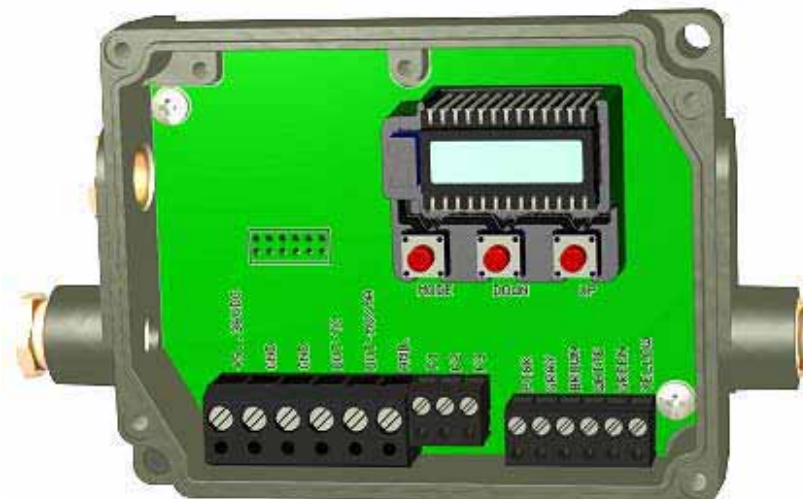


Abb. 5-1: Anschlüsse der Elektronik-Box

**Spannungsversorgung:**

Bitte verwenden Sie ein Netzteil mit einer Ausgangsspannung von 8 – 36 VDC / 100 mA.

**Kabelanschluss**

Die vorhandene Kabelverschraubung M12x1,5 der Elektronikbox eignet sich für Kabel mit einem Außendurchmesser von 3 bis 5 mm.

**Achtung:** Es dürfen nur abgeschirmte Kabel verwendet werden.

**Kabelvorbereitung:**

Entfernen Sie die Kabelisolierung (40 mm Stromversorgung, 50 mm Signalausgänge, 60 mm Funktionseingänge). Kürzen Sie das Schirmgeflecht auf ca. 5 mm und entflechten Sie die Schirmdrähte. Entfernen Sie ca. 4 mm der einzelnen Aderisolierungen und verzinnen Sie die Ader-Enden.

**Kabelmontage:**

Schieben Sie nacheinander die Kappe, den Klemmring, die Gummidichtung und eine Metallscheibe der Kabelverschraubung über das vorbereitete Kabelende. Spreizen Sie das Schirmgeflecht auseinander und fixieren Sie den Kabelschirm mit der zweiten Metallscheibe. Führen Sie das Kabel in die Kabelverschraubung bis zum Anschlag ein. Schrauben Sie die Kappe fest an. Die einzelnen Adern können nun entsprechend ihren Farben in die vorgesehenen Schraubklemmen befestigt werden.

**Messkopfkabel**

Werkseitig ist das Verbindungskabel des Messkopfes bereits an der Elektronikbox angeschlossen. Das Kabel darf gekürzt, aber niemals verlängert werden. Ein Kürzen des Kabels verursacht einen zusätzlichen Messfehler von ca. 0,1 K/ m.

**Messkopf-Austausch**

Messköpfe einer Geräteserie können ausgetauscht werden, wenn die spezifischen Messkopfdaten in der Elektroneinheit abgespeichert werden.

## 5.2 Externe Anschlüsse

Ausgang 1: 0 – 20 mA oder 4 – 20 mA; 0 – 10V (5V);  
Thermoelement Typ J oder K

Ausgang 2: Messkopftemperatur (10 mV/ °C)/ Alarm

Optional: USB, RS232 oder RS485 Schnittstelle

Funktionseingänge:

F1 (analog): Emissionsgrad extern (0 – 5 V: 0V → 0,1; 4,5 V → 1; 5 V → 1,1)

F2 (analog): externe Umgebungstemperaturkompensation (0 – 5 V, entsprechend dem unteren und oberen Ende des Temperaturbereiches)

F1-F3 (digital): Emissionsgrad (digitale Auswahl über Tabelle, ein nicht beschalteter Eingang wird als High-Pegel gewertet)

F3 (digital): Trigger-, Reset- und Holdfunktion (entsprechend eingestellter Signalverarbeitung)

## 5.3 Mechanische Installation

Die CT-Messköpfe verfügen über ein metrisches M12x1-Gewinde und lassen sich entweder direkt über das Sensorgewinde oder mit Hilfe der mitgelieferten Sechskantmutter an vorhandene Montagevorrichtungen installieren.

Als Zubehör sind verschiedene Montagewinkel erhältlich, die das Ausrichten des Messkopfes erleichtern (siehe Abschnitt 5).

Beachten Sie beim Ausrichten des Messkopfes auf das Objekt, dass der optische Strahlengang (siehe Abschnitt 2.4 Optische Diagramme) frei von jeglichen Hindernissen ist.

## 6 Abmessungen und Zubehör

### 6.1 Abmessungen Messkopf und Gehäuse

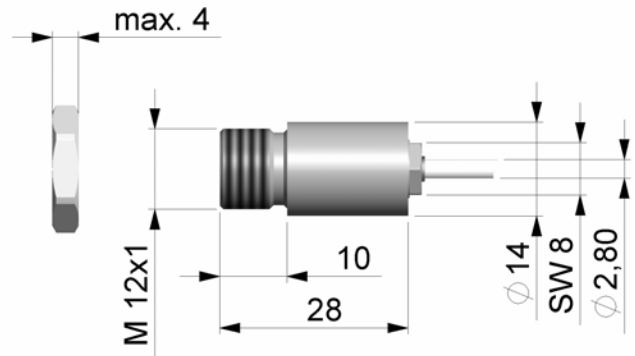


Abb. 6-1: Abmessungen CT Messkopf

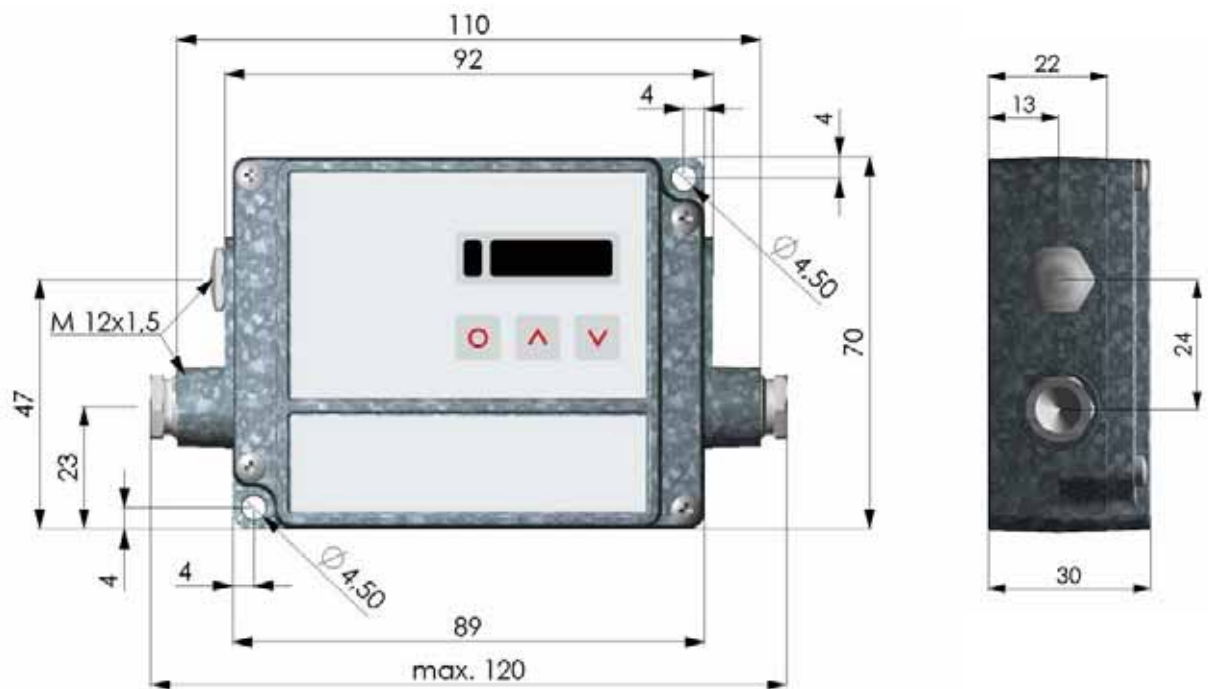


Abb. 6-2: Abmessungen CT Elektronikbox

### 6.2 Luftblasvorsatz

Ablagerungen (Staub, Partikel) auf der Linse können durch die Nutzung des Luftblasvorsatzes vermieden werden. Die seitliche Luftaustrittsöffnung verhindert dabei ein Herunterkühlen der Objekttemperatur.

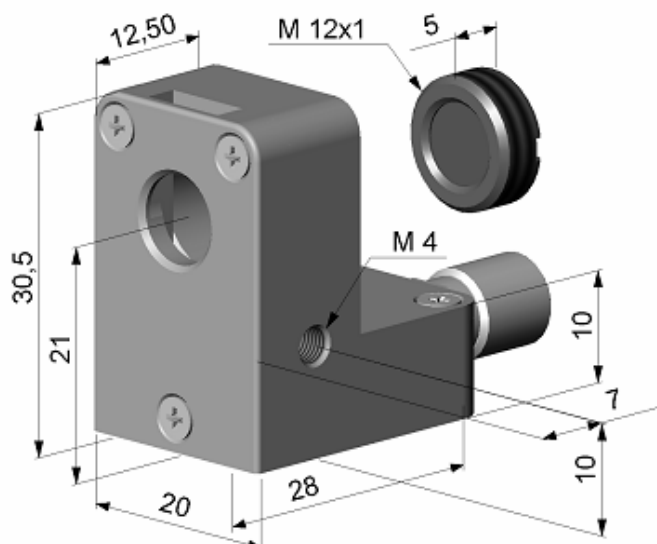


Abb. 6-3: Luftblasvorsatz mit optionaler CF-Vorsatzoptik

### 6.3 Montagewinkel

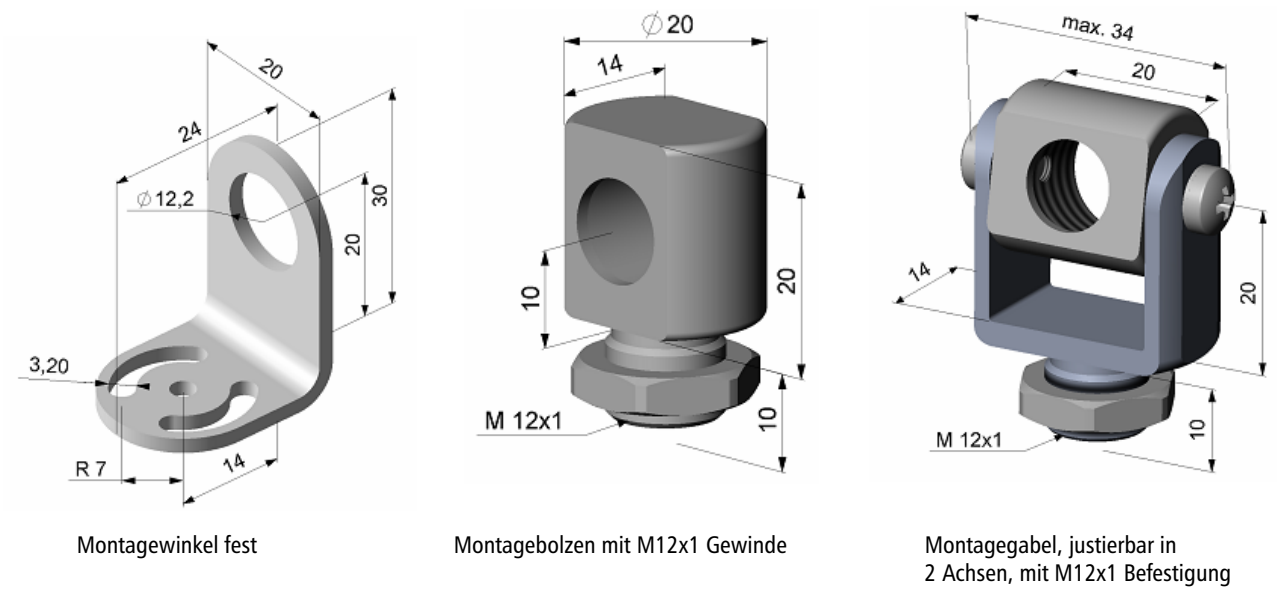


Abb. 6-4: Montagewinkelvarianten

### 6.4 CF Vorsatzoptik

Mit der optionalen Vorsatzoptik kann in einem Abstand von 10mm ein minimaler Messfleck von 0,6 mm erreicht werden.

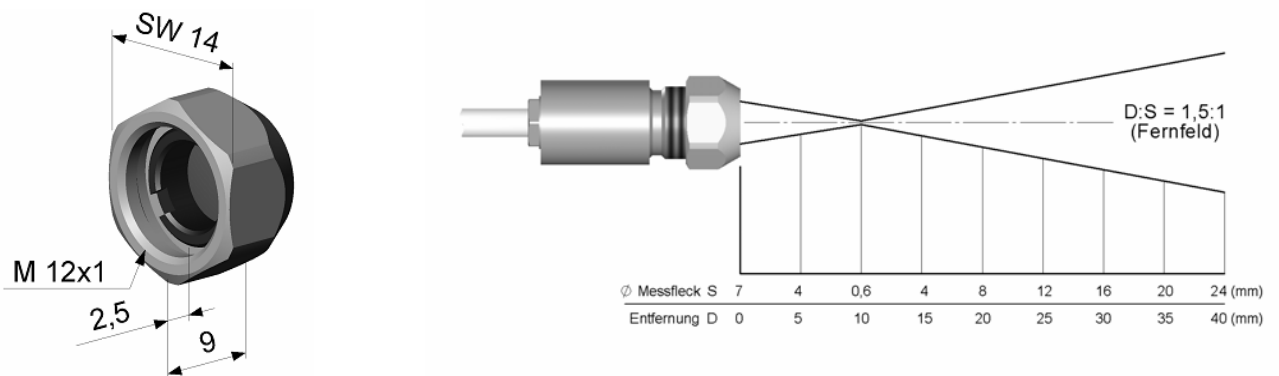


Abb. 6-5: Vorsatzoptik CF

## 7 Bedienung

Mit den drei Funktionstasten „Mode“, „Auf“ und „Ab“ können Sensorkonfigurationen vor Ort vorgenommen werden. Das Display zeigt den aktuellen Messwert bzw. die gewählte Funktion an. Mit der Taste „Mode“ gelangen Sie zur gewünschten Funktion, mit den Tasten „Auf“ und „Ab“ können die Funktionsparameter verändert werden. Wenn länger als 10 Sekunden keine Taste betätigt wurde, springt die Anzeige automatisch zur Darstellung der (gemäß der gewählten Signalverarbeitung) errechneten Objekttemperatur um.

Die Signalverarbeitungsfunktionen „Spitzenwert“ und „Tiefstwert“ sind nicht gleichzeitig wählbar.

### Voreinstellungen:

Signalausgabe Objekttemperatur = 0 - 20 mA

Emissionsgrad = 0,97

Transmission = 1,0

Signalausgabe Mittelwert (inaktiv)

Signalausgabe Spitzenwert (inaktiv)

Signalausgabe Tiefstwert (inaktiv)

untere Grenze Temperaturbereich = 0 °C

obere Grenze Temperaturbereich = 500 °C

Temperatureinheit = °C

untere Alarmgrenze = -40 °C

obere Alarmgrenze = 900 °C

Baudrate = 9,6 Kbaud

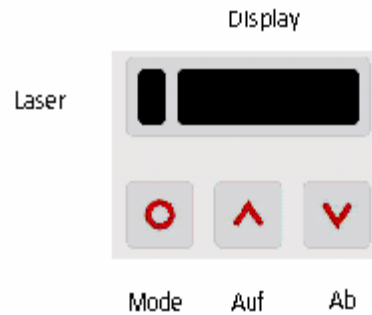


Abb. 7-1: Display und Tastatur

<b>142.3C</b>	Objekttemperatur (nach Signalverarbeitung) = 142,3°C	unveränderbar
<b>127CH</b>	Kopftemperatur = 127°C	unveränderbar
<b>25CB</b>	Boxtemperatur = 25°C	unveränderbar
<b>125.5C</b>	aktuelle Objekttemperatur = 125,5°C	unveränderbar
<b>o0-20</b>	Signalausgabe Objekttemperatur = 0 - 20 mA	o0-20 0 - 20mA Stromschleife; 04-20 4 - 20mA Stromschleife; o MV5 0 - 5V Spannungsausgang; oMV10 0 - 10V Spannungsausgang; o TCJ Thermoelementausgang Typ J; o TCK Thermoelementausgang Typ K
<b>E0.970</b>	Emissionsgrad = 0,97	E0.100 ... E1.100
<b>T1.000</b>	Transmission = 1,0	T0.100 ... T1.100
<b>A----</b>	Signalausgabe Mittelwert (inaktiv)	A---- ; A 0.1 ... A999.9
<b>P----</b>	Signalausgabe Spitzenwert (inaktiv)	P---- ; P 0.1 ... P999.9 ; P ∞ (unendlich)
<b>V----</b>	Signalausgabe Tiefstwert (inaktiv)	V---- ; V 0.1 ... V999.9 ; P ∞ (unendlich)
<b>L 0.0</b>	untere Grenze Temperaturbereich = 0°C	L-40.0 ... L900.0
<b>H500.0</b>	obere Grenze Temperaturbereich = 500°C	H-40.0 ... H900.0
<b>U °C</b>	Temperatureinheit = °C	U °C oder U °F
<b>u-40.0</b>	untere Alarmgrenze = -40°C	u-40.0 ... u900.0
<b>n900.0</b>	obere Alarmgrenze = 900°C	n-40.0 ... n900.0
<b>M 01</b>	Multidrop Adresse = 1 (nur mit RS485 Interface)	M 01 ... M 32
<b>B 9.6</b>	Baudrate = 9,6 KBAud	B 9.6 (9,6 KBAud); B 19.2 (19,2 KBAud); B 38.4 (38,4 KBAud); B 57,6 (57,6 KBAud); B115K (115,2 KBAud)

Tabelle 7-1: Displaydarstellung

## 8 Software CT Connect

CT- Sensoren können mit den optionalen Digitalschnittstellen (USB, RS485, RS232) und der Windows Software „CT Connect“ konfiguriert werden. Die Software befindet sich auf einer CD.

### Systemvoraussetzungen:

Betriebssystem Windows XP oder Windows 2000, CD ROM-Laufwerk, Hardwareausstattung gemäß Anforderungen des Betriebssystems.

### Installation

Starten Sie die Installation durch die Datei SETUP.EXE.

Nach erfolgreicher Installation auf Ihrem PC können Sie die Software durch Aufrufen des Programms „CT Connect“ starten.

### Funktionsumfang:

- einfache Parametrierung und Fernüberwachung des Sensors
- automatische Datenaufzeichnung zur späteren Analyse und Dokumentation
- grafische Darstellung von Temperaturverläufen
- Einstellung von erweiterten Signalverarbeitungsfunktionen
- Programmierung der analogen und digitalen Eingänge für externe Emissionsgradeinstellung und Hintergrundstrahlungskompensation
- Parametrierung des Alarmausgangs für Messkopf- oder Objekttemperatur
- Adressierung und Überwachung von bis zu 32 Sensoren in einem Netzwerk

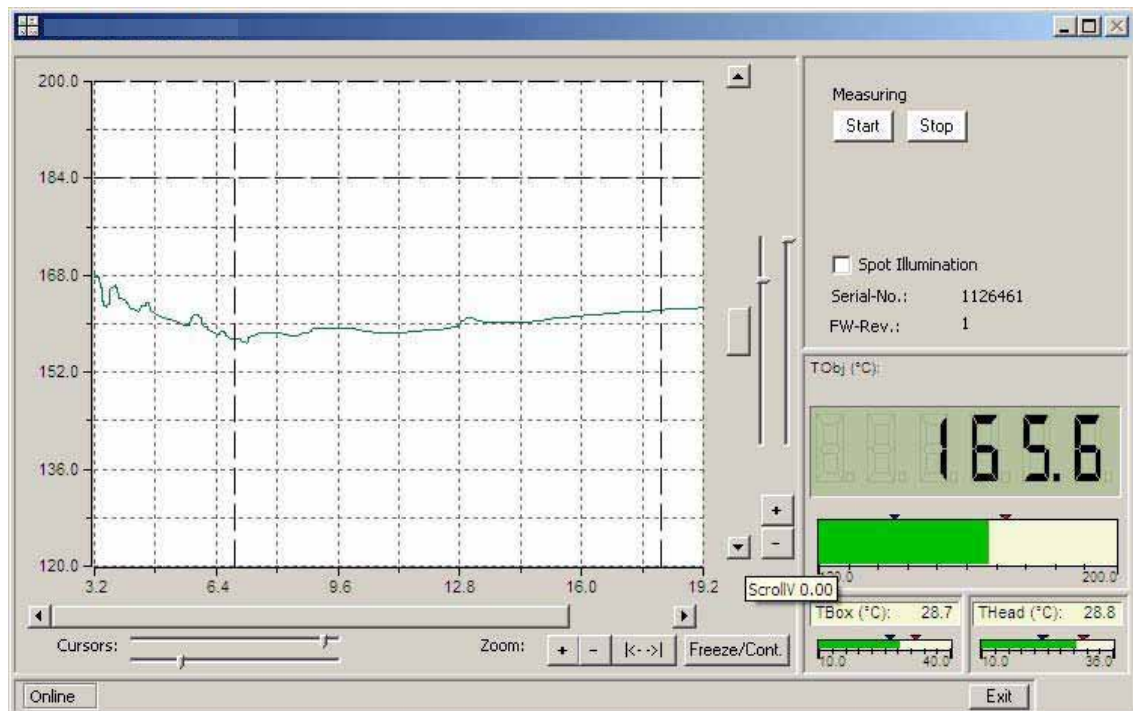


Abb. 8-1: Startbildschirm der Software

## 8.1 Sensorkonfiguration

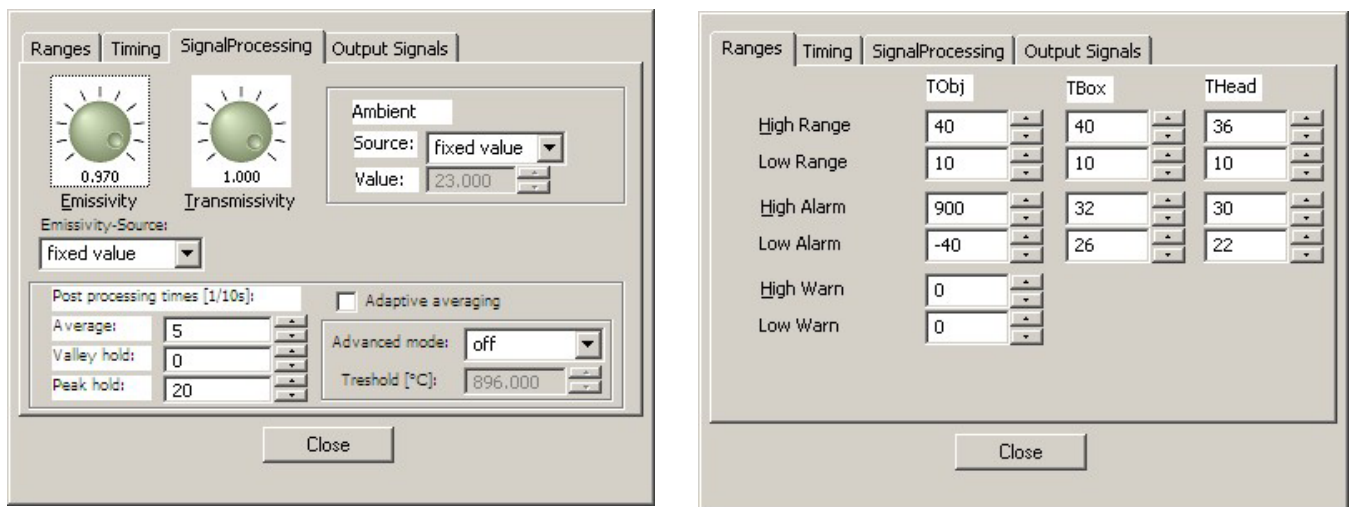


Abb. 8-2: Einstellungs-Menü

## 9 Emissionsgrad

### 9.1 Ermittlung des Emissionsgrades

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 ( $\epsilon$  - Epsilon) ist die entsprechende Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt. 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 eine niedrigere als die reale Temperatur, unter der Voraussetzung, dass das Messobjekt wärmer als die Umgebung ist.

**Zur Bestimmung eines unbekanntes Emissionsgrades gibt es folgende Verfahrensweisen:**

- Mit einem Thermoelement, Kontaktfühler oder ähnlichem lässt sich die aktuelle Temperatur des Messobjektes bestimmen. Danach kann die Temperatur mit dem Infrarot-Thermometer gemessen und der Emissionsgrad soweit verändert werden, bis der angezeigte Messwert mit der tatsächlichen Temperatur übereinstimmt.
- Bei Temperaturmessungen bis 260 °C besteht die Möglichkeit, auf dem Messobjekt einen speziellen Kunststoffaufkleber anzubringen, der den Messfleck vollständig bedeckt. Stellen Sie nun den Emissionsgrad auf 0,95 ein und messen Sie die Temperatur des Aufklebers. Ermitteln Sie dann die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche auf dem Messobjekt und stellen Sie den Emissionsgrad so ein, dass der Wert mit der zuvor gemessenen Temperatur des Kunststoffaufklebers übereinstimmt.
- Tragen sie auf einem Teil der Oberfläche des zu untersuchenden Objektes, soweit dies möglich ist, matte, schwarze Farbe mit einem Emissionsgrad von mehr als 0,98 auf. Stellen Sie den Emissionsgrad Ihres Infrarot-Thermometers auf 0,98 ein und messen Sie die Temperatur der gefärbten Oberfläche. Anschließend bestimmen Sie die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche und verändern die Einstellung des Emissionsgrades soweit, bis die gemessene Temperatur der an der gefärbten Stelle entspricht.

## 9.2 Charakteristische Emissionsgrade

Sollte keine der oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung Ihres Emissionsgrades anwendbar sein, können Sie sich auf die folgenden Emissionsgradtabellen beziehen. Beachten Sie, dass es sich in den Tabellen lediglich um Durchschnittswerte handelt. Der tatsächliche Emissionsgrad eines Materials wird u.a. von folgenden Faktoren beeinflusst:

- Temperatur
- Messwinkel
- Geometrie der Oberfläche (eben, konvex, konkav)
- Dicke des Materials
- Oberflächenbeschaffenheit (poliert, oxidiert, rau, sandgestrahlt)
- Spektralbereich der Messung
- Transmissionseigenschaften (z.B. bei dünnen Folien)

METALLE				
Material	Emissionsgrad			
	1,0 $\mu\text{m}$	1,6 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 – 14 $\mu\text{m}$
Aluminium				
nicht oxidiert	0,1-0,2	0,02-0,2	0,02-0,2	0,02-0,1
oxidiert	0,4	0,4	0,2-0,4	0,2-0,4
Leg. A3003, oxidiert		0,4	0,4	0,3
aufgeraut	0,2-0,8	0,2-0,6	0,1-0,4	0,1-0,3
poliert	0,1-0,2	0,02-0,1	0,02-0,1	0,02-0,1
Blei				
poliert	0,35	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,1
rau	0,65	0,6	0,4	0,4
oxidiert		0,3-0,7	0,2-0,7	0,2-0,6
Chrom	0,4	0,4	0,03-0,3	0,02-0,2
Eisen				
oxidiert	0,7-0,9	0,5-0,9	0,6-0,9	0,5-0,9
nicht oxidiert	0,35	0,1-0,3	0,05-0,25	0,05-0,2
verrostet		0,6-0,9	0,5-0,8	0,5-0,7
geschmolzen	0,35	0,4-0,6		
Eisen, gegossen				
oxidiert	0,9	0,7-0,9	0,65-0,95	0,6-0,95
nicht oxidiert	0,35	0,3	0,25	0,2
geschmolzen	0,35	0,3-0,4	0,2-0,3	0,2-0,3

Material	Emissionsgrad			
	1,0 $\mu\text{m}$	1,6 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 – 14 $\mu\text{m}$
Eisen, geschmiedet				
stumpf	0,9	0,9	0,9	0,9
Gold	0,3	0,01-0,1	0,01-0,1	0,01-0,1
Haynes				
Legierung	0,5-0,9	0,6-0,9	0,3-0,8	0,3-0,8
Inconel				
oxidiert	0,4-0,9	0,6-0,9	0,6-0,9	0,7-0,95
sandgestrahlt	0,3-0,4	0,3-0,6	0,3-0,6	0,3-0,6
elektropoliert	0,2-0,5	0,25	0,15	0,15
Kupfer				
poliert	0,05	0,03	0,03	0,03
aufgeraut	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,15	0,05-0,1
oxidiert	0,2-0,8	0,2-0,9	0,5-0,8	0,4-0,8
Magnesium	0,3-0,8	0,05-0,3	0,03-0,15	0,02-0,1
Messing				
poliert	0,35	0,01-0,05	0,01-0,05	0,01-0,05
rau	0,65	0,4	0,3	0,3
oxidiert	0,6	0,6	0,5	0,5
Molybdän				
oxidiert	0,5-0,9	0,4-0,9	0,3-0,7	0,2-0,6
nicht oxidiert	0,25-0,35	0,1-0,3	0,1-0,15	0,1
Monel (Ni-Cu)	0,3	0,2-0,6	0,1-0,5	0,1-0,14
Nickel				
oxidiert	0,8-0,9	0,4-0,7	0,3-0,6	0,2-0,5

Material	Emissionsgrad			
	1,0 $\mu\text{m}$	1,6 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 – 14 $\mu\text{m}$
elektrolytisch	0,2-0,4	0,1-0,3	0,1-0,15	0,05-0,15
Platin				
schwarz		0,95	0,9	0,9
Quecksilber		0,05-0,15	0,05-0,15	0,05-0,15
Silber	0,04	0,02	0,02	0,02
Stahl				
kaltgewalzt	0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
Grobblech			0,5-0,7	0,4-0,6
poliertes Blech	0,35	0,25	0,1	0,1
geschmolzen	0,35	0,25-0,4	0,1-0,2	
oxidiert	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,9
rostfrei	0,35	0,2-0,9	0,15-0,8	0,1-0,8
Titan				
poliert	0,5-0,75	0,3-0,5	0,1-0,3	0,05-0,2
oxidiert		0,6-0,8	0,5-0,7	0,5-0,6
Wolfram				
poliert	0,35-0,4	0,1-0,3	0,05-0,25	0,03-0,1
Zink				
oxidiert	0,6	0,15	0,1	0,1
poliert	0,5	0,05	0,03	0,02
Zinn				
nicht oxidiert	0,25	0,1-0,3	0,05	0,05

NICHTMETALLE				
Material	Emissionsgrad			
	1,0 $\mu\text{m}$	2,2 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 – 14 $\mu\text{m}$
Asbest	0,9	0,8	0,9	0,95
Asphalt			0,95	0,95
Basalt			0,7	0,7
Beton	0,65	0,9	0,9	0,95
Eis				0,98
Erde				0,9-0,98
Farbe (nicht alkalisch)				0,9-0,95
Gips			0,4-0,97	0,8-0,95
Glas				
Scheibe		0,2	0,98	0,85
Schmelze		0,4-0,9	0,9	
Gummi			0,9	0,95
Holz, natürlich			0,9-0,95	0,9-0,95
Kalkstein			0,4-0,98	0,98
Karborund		0,95	0,9	0,9
Keramik	0,4	0,8-0,95	0,8-0,95	0,95
Kies			0,95	0,95
Kohlenstoff				
nicht oxidiert		0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9
Graphit		0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,8

Material	Emissionsgrad			
	1,0 $\mu\text{m}$	2,2 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 – 14 $\mu\text{m}$
Kunststoff durchsichtig >0,5 $\mu\text{m}$			0,95	0,95
Papier (jede Farbe)			0,95	0,95
Sand			0,9	0,9
Schnee				0,9
Stoff			0,95	0,95
Wasser				0,93

## 10 Wartung

Sollten Probleme oder Fragen bei der Arbeit mit Ihrem CT Kompaktsensor auftreten, wenden Sie sich bitte an die Mitarbeiter unserer Serviceabteilung. Diese unterstützen Sie natürlich auch bezüglich eines optimalen Einsatzes Ihres Infrarot-Messgerätes, bei Fragen zur Kalibrierung oder zu kundenspezifischen Anpassungen sowie bei einer Gerätereparatur.

Oftmals handelt es sich um anwendungsspezifische Fragen, die unter Umständen telefonisch beantwortet werden können. Wir bitten Sie daher, vor einer Rücksendung des Gerätes Kontakt zu unserem Kundenservice aufzunehmen.

## 11 Garantie

Sollten trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Gerätedefekte auftreten, bitten wir Sie, sich umgehend mit unserem Kundendienst in Verbindung zu setzen.

Die Gewährleistungsfrist beträgt 24 Monate ab Lieferdatum. Nach diesem Zeitraum gewährt der Hersteller im Reparaturfall eine 6-monatige Garantie auf alle reparierten oder ausgetauschten Gerätekomponenten. Nicht unter Garantie fallen elektrische Sicherungen, Primärbatterien und Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden sind. Bei Öffnen des Gerätes erlischt die Garantie ebenso. Auf Akkumulatoren besteht eine 3-monatige Garantie. Der Hersteller haftet nicht für etwaige Folgeschäden.

Im Falle eines Gerätefehlers während der Garantiezeit erfolgt eine kostenlose Instandsetzung bzw. Kalibrierung des Gerätes. Die Frachtkosten werden vom jeweiligen Absender getragen. Der Hersteller behält sich den Umtausch des Gerätes oder von Teilen des Gerätes anstelle einer Reparatur vor. Ist der Fehler auf eine missbräuchliche Verwendung oder auf Gewalteinwirkung zurückzuführen, werden die Kosten vom Hersteller in Rechnung gestellt. In diesem Fall wird vor Beginn der Reparatur auf Wunsch ein Kostenvoranschlag erstellt.