



Betriebsanleitung
thermoMETER CTL

CTL
CTLF
CTLG

CTLM-1
CTLM-2
CTLM-3
CTLM-5

CTLC

Infrarotsensor

MICRO-EPSILON
MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Koenigbacher Str. 15

94496 Ortenburg / Deutschland

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0
Fax +49 (0) 8542 / 168-90
e-mail info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

Inhalt

1.	Sicherheit.....	7
1.1	Verwendete Zeichen	7
1.2	Warnhinweise.....	7
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung	8
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	9
2.	Lasersicherheit.....	10
3.	Technische Daten	11
3.1	Funktionsprinzip	11
3.2	Sensormodelle.....	12
3.3	Allgemeine Spezifikation	13
3.4	Elektrische Spezifikation.....	14
3.5	Messtechnische Spezifikation	15
3.5.1	Modelle CTL, CTLF.....	15
3.5.2	Modelle CTLM-1 und CTLM-2	16
3.5.3	Modelle CTLM-3	17
3.5.4	Modell CTLM-5	18
3.5.5	Modelle CTLC.....	19
3.5.6	Modelle CTLG.....	20
4.	Lieferung.....	21
4.1	Lieferumfang	21
4.2	Lagerung.....	21
5.	Optische Diagramme	22
6.	Mechanische Installation	36
6.1	Sensor.....	36
6.2	Controller	37
6.3	Montagewinkel.....	38

7.	Elektrische Installation.....	39
7.1	Kabelanschluss.....	39
	7.1.1 Standardvariante	39
	7.1.2 Steckervariante.....	39
7.2	Spannungsversorgung.....	43
7.3	Kabelmontage	44
7.4	Masseverbindung	45
	7.4.1 CTLM-5, CTLM-1, CTLM-2, CTLM-3L, CTLM-3H, CTLM-3H1 bis -3H3 Modelle	45
	7.4.2 CTL, CTLF, CTLC-4, CTLC-2, CTLC-6, CTLG Modelle	46
7.5	Austausch des Sensors.....	47
	7.5.1 Eingabe des Kalibriercodes	48
	7.5.2 Austauschen des Sensorkabels.....	49
8.	Aus- und Eingänge.....	50
8.1	Analogausgänge.....	50
	8.1.1 Ausgabekanal 1	50
	8.1.2 Ausgabekanal 2 [nur für Modelle CTL, CTLG]	50
8.2	Digitale Schnittstellen	51
	8.2.1 USB-Schnittstelle.....	52
	8.2.1.1 Installation	52
	8.2.1.2 Treiber-Installation der Schnittstelle	52
	8.2.2 RS232-Schnittstelle	53
	8.2.2.1 Installation	53
	8.2.2.2 Software-Installation.....	53
	8.2.3 RS485-Schnittstelle	54
	8.2.3.1 Installation	54
	8.2.3.2 Sensor-Installation.....	55
	8.2.4 Profibus-Schnittstelle.....	56
	8.2.4.1 Installation	56
	8.2.4.2 Inbetriebnahme Profibus.....	56
	8.2.5 CAN BUS Interface	58
	8.2.6 Modbus RTU.....	61
	8.2.6.1 Serielle Schnittstellenparameter	61
	8.2.6.2 Protokoll	61
	8.2.6.3 Installationsübersicht	61
	8.2.6.4 Anschluss von mehr als einem Gerät (Synchronisierung)	64
	8.2.6.5 Digitalkommandoübersicht für Modbus RTU Digitalschnittstellen für CT und CTLaser Sensoren.....	64

8.2.7	Ethernet-Schnittstelle	65
8.2.7.1	Installation	65
8.2.7.2	Installation der Ethernet-Schnittstelle in einem Netzwerk	66
8.2.7.3	Deinstallation der Ethernet-Schnittstelle in einem Netzwerk	67
8.2.7.4	Direktverbindung zu einem PC	70
8.2.7.5	Einstellungen in der CompactConnect-Software	75
8.2.7.6	Rücksetzen des Ethernet-Adapters	76
8.3	Relaisausgänge	77
8.4	Funktionseingänge	78
8.5	Alarmer	79
8.5.1	Ausgabekanal 1 und 2 (Kanal 2 nur bei CTL, CTLG)	79
8.5.2	Visuelle Alarmer	79
8.5.3	Open-collector-Ausgang / AL2	80
9.	Bedienung.....	81
9.1	Sensoreinstellungen	81
9.2	Erläuterung zu den Menüeinträgen	84
9.3	Digitaler Befehlssatz	86
9.4	Laservisier	87
9.5	Fehlermeldungen	88
9.5.1	CTL, CTLF, CTLC-4, CTLC-2, CTLC-6, CTLG Modelle	88
9.5.2	CTLM-5, CTLM-1, CTLM-2, CTLM-3L, CTLM-3H, CTLM-3H1 bis -3H3 Modelle	88
10.	Hinweise für den Betrieb	89
10.1	Reinigung	89
11.	CompactConnect Software.....	90
11.1	Systemvoraussetzungen	90
11.2	Hauptfunktionen	90
12.	Kommunikationseinstellungen	91
12.1	Serielles Interface	91
12.2	Protokoll	91
12.3	ASCII-Protokoll	91
12.4	Speichern von Parametereinstellungen	92
13.	Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung	93

14.	Emissionsgrad	94
14.1	Definition	94
14.2	Bestimmung eines unbekanntes Emissionsgrades	94
14.3	Charakteristische Emissionsgrade.....	95
15.	Haftung für Sachmängel	96
16.	Service, Reparatur	96
17.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	96
Anhang		
A 1	Optionales Zubehör	97
A 1.1	Freiblasvorsatz.....	97
A 1.2	Montagewinkel.....	98
A 1.3	Wasserkühlgehäuse	99
A 1.4	Hochtemperaturkabel.....	100
A 1.5	Tragschienenmontageplatte für Controller.....	100
A 2	Werkseinstellungen	101
A 3	Emissionsgradtabelle Metalle	104
A 4	Emissionsgradtabelle Nichtmetalle	107
A 5	Adaptive Mittelwertbildung	109

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:



Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

Messung

Zeigt eine Hardware oder eine(n) Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise



Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/oder des Controllers



Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf den Sensor und den Controller.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/oder des Controllers

Die Versorgungsspannung darf angegebene Grenze nicht überschreiten.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/oder des Controllers

Schützen Sie das Sensorkabel vor Beschädigung.

> Zerstörung des Sensors, Ausfall des Messgerätes

Knicken Sie niemals das Sensorkabel ab, biegen Sie das Sensorkabel nicht in engen Radien. Der minimale Biegeradius beträgt 14 mm (statisch). Eine dynamische Bewegung ist nicht zulässig.

> Beschädigung des Sensorkabels, Ausfall des Messgerätes

Auf den Sensor dürfen keine lösungsmittelhaltigen Reinigungsmittel (weder für die Optik noch auf das Gehäuse) einwirken.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Vermeiden Sie statische Aufladungen und bringen Sie das Gerät nicht in die Nähe von starken elektromagnetischen Feldern (z.B. Lichtbogen-Schweißanlagen oder Induktionsheizer).

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das Messsystem thermoMETER CTL gilt:

- EU-Richtlinie 2014/30/EU
- EU-Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“, Kategorie 9

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und die dort aufgeführten harmonisierten europäischen Normen (EN). Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten bei

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK

GmbH & Co. KG

Königbacher Str. 15

94496 Ortenburg / Deutschland

Das Messsystem ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und erfüllt die Anforderungen.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das thermoMETER CTL ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert. Es wird eingesetzt zur berührungslosen Temperaturmessung.
- Das System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, [siehe 3](#)
- Das System ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.
- Treffen Sie bei sicherheitsbezogener Anwendung zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart:
 - Sensor: IP 65 (NEMA 4)
 - Controller: IP 65 (NEMA 4)
- Umgebungstemperatur:
 - Sensor 1: -20 ... +85 °C, siehe auch Kapitel Allgemeine Spezifikation, [siehe 3.3](#)
 - Controller 2: -20 ... +85 °C, siehe auch Kapitel Allgemeine Spezifikation, [siehe 3.3](#)

HINWEIS

Vermeiden Sie nach Möglichkeit abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur sowohl des Sensors als auch des Controllers.

> Ungenaue Messwerte

- Lagertemperatur:
 - Sensor: Siehe auch Kapitel Allgemeine Spezifikation, [siehe 3.3](#)
 - Controller: -40 ... 85 °C
- Luftfeuchtigkeit: 10 ... 95 %, nicht kondensierend

1) Der Sensor kann bei Umgebungstemperaturen bis zu 85 °C ohne Kühlung eingesetzt werden.

Für Anwendungen, bei denen eine höhere Umgebungstemperatur auftreten kann, empfiehlt sich der Einsatz des optionalen Wasserkühlgehäuses (Einsatztemperatur bis 175 °C), [siehe A 1.3](#). Der Sensor sollte mit dem optional erhältlichen Hochtemperaturkabel ausgestattet sein (Einsatztemperatur bis 180 °C), [siehe A 1.4](#).

2) Bei Temperaturen < 0 °C ist die Funktion des Displays nicht mehr gewährleistet.

2. Lasersicherheit

Der thermoMETER CTL arbeitet mit einem Doppel-Laservisier der Wellenlänge 635 nm (sichtbar/rot), [siehe 9.4.](#)

Die Sensoren sind in die Laserklasse 2 eingeordnet. Die maximale optische Leistung ist ≤ 1 mW.

i Beachten Sie die Laserschutzvorschriften.



Laserstrahlung.
Irritation oder Verletzung der Augen möglich. Schließen Sie die Augen oder wenden Sie sich sofort ab, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.

Beim Betrieb der Sensoren sind die einschlägigen Vorschriften nach DIN EN 60825-1 (VDE 0837, Teil 1 von 07/2015) und die in Deutschland gültige Unfallverhütungsvorschrift „Laserstrahlung“ (DGUV 12 von 04/2007) zu beachten. Danach gilt:

- Bei Lasereinrichtungen der Klasse 2 ist das Auge bei zufälliger, kurzzeitiger Einwirkung der Laserstrahlung, d.h. Einwirkungsdauer bis 0,25 s, nicht gefährdet.
- Lasereinrichtungen der Klasse 2 dürfen Sie deshalb ohne weitere Schutzmaßnahmen einsetzen, wenn Sie nicht absichtlich länger als 0,25 s in den Laserstrahl oder in spiegelnd reflektierte Strahlung hineinschauen.
- Da vom Vorhandensein des Lidschlussreflexes in der Regel nicht ausgegangen werden darf, sollte man bewusst die Augen schließen oder sich sofort abwenden, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.

Laser der Klasse 2 sind nicht anzeigepflichtig und ein Laserschutzbeauftragter ist nicht erforderlich.

Am Controllergehäuse ist folgendes Hinweisschild (Vorderseite) angebracht:



Abb. 1 Laserwarnschild und Laserhinweisschild

i Wenn die Hinweisschilder im eingebauten Zustand verdeckt sind, muss der Anwender selbst für zusätzliche Hinweisschilder an der Anbaustelle sorgen.

Der Betrieb des Lasers wird optisch durch die LED am Controller angezeigt.

Für Reparatur und Service sind die Sensoren in jeden Fall an den Hersteller zu senden.

3. Technische Daten

3.1 Funktionsprinzip

Die Sensoren der Serie thermoMETER CTL sind berührungslos messende Infrarot-Temperatursensoren. Sie messen die von Objekten emittierte Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur, [siehe 13](#). Über ein integriertes Doppel-Laservisier wird der Messfleck in Größe und Lage auf der Objektoberfläche exakt markiert.

Das Sensorgehäuse des thermoMETER CTL besteht aus Edelstahl (Schutzgrad IP 65), der Controller ist in einem separaten Zink-Druckgussgehäuse untergebracht.

i Der thermoMETER CTL - Sensor ist ein empfindliches optisches System. Die Montage sollte deshalb ausschließlich über das vorhandene Gewinde erfolgen.

HINWEIS

Vermeiden Sie bitte grobe mechanische Gewalt am Sensor.

> Zerstörung des Systems

3.2 Sensormodelle

Modell	Messbereich	Spektrale Empfindlichkeit	Typische Anwendungen
CTL	-50 bis 975 °C	8 - 14 μm	Nichtmetallische Oberflächen
CTLF	-50 bis 975 °C	8 - 14 μm	Schnelle Prozesse
CTLM-1	485 bis 2200 °C	1 μm	Metalle und Keramiken
CTLM-2	250 bis 2000 °C	1,6 μm	Metalle und Keramiken
CTLM-3	50 bis 1800 °C	2,3 μm	Metalle und Komposit-Material bei geringen Objekttemperaturen (ab 50 °C)
CTLG	100 bis 1650 °C	5,0 μm	Glastemperaturen
CTLC-2	200 °C bis 1450 °C	4,24 μm	Durch Flammen und von CO ₂ - / CO- Flammgasen
CTLC-4		3,9 μm	
CTLC-6		4,64 μm	
CTLM-05	100 bis 2000 °C	525 nm	Metalle und Keramiken

Bei den Modellen CTLM-1, CTLM-2 und CTLM-3 und CTLG wird der Gesamtmessbereich jeweils in 3 Teilbereiche (L, H und H1) unterteilt.

3.3 Allgemeine Spezifikation

	Sensor	Controller
Schutzgrad	IP 65 (NEMA-4)	
Umgebungstemperatur ¹⁾	-20 ... +85 °C	(-20) 0 ... +85 °C ²⁾
Lagertemperatur	-40 ... 85 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	10 ... 95 %, nicht kondensierend	
Material	Edelstahl	Zink, gegossen
Abmessungen	100 mm x 50 mm, M48x1,5	89 mm x 70 mm x 30 mm
Gewicht	600 g	420 g
Kabellänge	3 m (Standard), 8 m, 15 m	
Kabeldurchmesser	5 mm	
Umgebungstemperatur Kabel	max. 105 °C (Hochtemperaturkabel (optional): 180 °C)	
Vibration	IEC 68-2-6: 3 g, 11 – 200 Hz, jede Achse	
Schock	IEC 68-2-27: 50 g, 11 ms, jede Achse	
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61326-1: 2006 / EN 61326-2-3: 2006 / EN 61010-1: 2010	

1) Der Laser schaltet sich automatisch bei Umgebungstemperaturen > 50 °C ab.

2) Bei Temperaturen < 0 °C ist die Funktion des Displays nicht mehr gewährleistet.

3.4 Elektrische Spezifikation

Spannungsversorgung		8 – 36 VDC
Stromverbrauch		Max. 160 mA
Visierlaser		635 nm, 1 mW, Ein/ Aus über Programmier Tasten oder Software
Ausgänge/ analog	Kanal 1	Wahlweise: 0/ 4 – 20 mA, 0 – 5/ 10 V, Thermoelement (J oder K) bzw. Alarmausgang (Signalquelle: Objekttemperatur)
	Kanal 2 (nur CTL/CTLF/CTLC/CTLG)	Sensortemperatur [-20 ... 180 °C] als 0 – 5 V oder 0 – 10 V bzw. Alarmausgang (Signalquelle umschaltbar auf Objekttemperatur oder Controllertemperatur bei Nutzung als Alarmausgang)
Alarmausgang		Open-collector-Ausgang am Pin AL2 (24 V/ 50 mA)
Ausgangsimpedanzen	mA	max. Schleifenwiderstand 500 Ω (bei 8 - 36 VDC),
	mV	min. 100 KΩ Lastwiderstand
	Thermoelement	20 Ω
Digitale Schnittstellen		USB, RS232, RS485, CAN, Profibus DP, Ethernet (über optionale Steckmodule)
Relaisausgang		2 x 60 VDC/ 42 VAC _{eff} , 0,4 A; potentialfrei (optionales Steckmodul)
Funktionseingänge		F1 bis F3; über Software programmierbar für folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> - externe Emissionsgradeinstellung, - Hintergrundstrahlungskompensation, - Trigger (Rücksetzen der Haltefunktionen)

3.5 Messtechnische Spezifikation

3.5.1 Modelle CTL, CTLF

Modell	CTL	CTLF
Temperaturbereich (skalierbar)	-50 ... 975 °C	
Spektralbereich	8 ... 14 μm	
Optische Auflösung	75:1	50:1
Systemgenauigkeit ^{1 2}	$\pm 1 \text{ °C}$ oder $\pm 1 \%$ ³	$\pm 1,5 \text{ °C}$ oder $\pm 1,5 \%$ ⁴
Reproduzierbarkeit ¹	$\pm 0,5 \text{ °C}$ oder $\pm 0,5 \%$ ³	$\pm 1 \text{ °C}$ oder $\pm 1 \%$ ⁴
Temperaturaufösung (NETD)	0,1 °C ³	0,5 °C ⁴
Einstellzeit (90 % Signal)	120 ms	9 ms
Aufwärmzeit	10 min	
Emissionsgrad/ Verstärkung	0,100...1,100 (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)	
Transmissionsgrad	0,100...1,100 (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)	
Signalverarbeitung	Mittelwert, MAX, MIN (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)	
Software	CompactConnect	

1) Bei Umgebungstemperatur $23 \pm 5 \text{ °C}$; der jeweils größere Wert gilt.

2) Genauigkeit bei Nutzung des Thermoelement-Ausgangs: $\pm 2,5 \text{ °C}$ oder $\pm 1 \%$

3) Bei Objekttemperaturen $> 0 \text{ °C}$

4) Bei Objekttemperaturen $\geq 20 \text{ °C}$

3.5.2 Modelle CTLM-1 und CTLM-2

Modell	M-1L	M-1H	M-1H1	M-2L	M-2H	M-2H1
Temperaturbereich (skalierbar)	485/1050 °C	650/1800 °C	800/2200 °C	250/800 °C	385/1600 °C	490/2000 °C
Spektralbereich	1 μm			1,6 μm		
Optische Auflösung	150:1	300:1		150:1	300:1	
Systemgenauigkeit ^{1 2}	$\pm(0,3 \% T_{\text{Mess}} + 2 \text{ °C})^3$					
Reproduzierbarkeit ¹	$\pm(0,1 \% T_{\text{Mess}} + 1 \text{ °C})^3$					
Temperaturauflösung (NETD)	0,1 °C					
Erfassungszeit (90 % Signal)	1 ms ⁴					
Emissionsgrad/ Verstärkung	0,100...1,100 (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)					
Transmissionsgrad	0,100...1,100 (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)					
Signalverarbeitung	Mittelwert, MAX, MIN (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)					
Software	CompactConnect					

- 1) Bei Umgebungstemperatur $23 \pm 5 \text{ °C}$; der jeweils größere Wert gilt.
- 2) Genauigkeit bei Nutzung des Thermoelement-Ausgangs: $\pm 2,5 \text{ °C}$ oder $\pm 1 \%$
- 3) $\varepsilon = 1/\text{Anspruchzeit } 1 \text{ s}$
- 4) Mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln

3.5.3 Modelle CTLM-3

Modell	M-3L	M-3H	M-3H1	M-3H2	M-3H3
Temperaturbereich (skalierbar) ^{1 2}	50/400 °C	100/600 °C	150/1000 °C	200/1500 °C	250/1800 °C
Spektralbereich	2,3 µm				
Optische Auflösung	60:1	100:1	300:1		
Systemgenauigkeit ^{3 5}	$\pm(0,3 \% T_{\text{Mess}} + 2 \text{ °C})^3$				
Reproduzierbarkeit ³	$\pm(0,1 \% T_{\text{Mess}} + 1 \text{ °C})^3$				
Temperaturauflösung (digital)	0,1 °C				
Erfassungszeit (90 % Signal) ⁴	1 ms ⁴				
Emissionsgrad/ Verstärkung ¹	0,100...1,100 (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)				
Transmissionsgrad/ Verstärkung ¹	0,100...1,100 (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)				
Signalverarbeitung ¹	Mittelwert, MAX, MIN (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)				
Software	CompactConnect				

1) Einstellbar über Controller oder Software

2) Temperatur Objekt > Temperatur Sensor +25 °C

3) e = 1, Erfassungszeit 1 s; bei Umgebungstemperatur 23 ±5 °C

4) Mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln

5) Genauigkeit bei Nutzung des Thermoelement-Ausgangs: ±2,5 °C oder ±1 %

3.5.4 Modell CTLM-5

Modell	M-5
Temperaturbereich ¹	1000/2000 °C
Spektralbereich	525 nm
Optische Auflösung	150:1
Systemgenauigkeit ^{2 4}	$\pm(0,3 \% T_{\text{Mess}} + 2 \text{ °C})$ ²
Reproduzierbarkeit ²	$\pm(0,1 \% T_{\text{Mess}} + 1 \text{ °C})$ ²
Temperaturauflösung	0,2 °C
Erfassungszeit (90 % Signal) ³	1 ms ³
Emissionsgrad/ Verstärkung ¹	0,100...1,100
Transmissionsgrad/ Verstärkung ¹	0,100...1,100
Signalverarbeitung ¹	Maximal-, Minimalwerthaltung, Mittelwert; erweiterte Haltefunktionen mit Threshold und Hysterese
Software	CompactConnect

1) Einstellbar über Controller oder Software

2) $\varepsilon = 1$, Erfassungszeit 1 s; bei Umgebungstemperatur $23 \pm 5 \text{ °C}$

3) Mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln

4) Genauigkeit bei Nutzung des Thermoelement-Ausgangs: $\pm 2,5 \text{ °C}$ oder $\pm 1 \%$

3.5.5 Modelle CTLC

Modell	C-2 ⁶	C-4 ⁶	C-6 ⁶
Temperaturbereich ¹	200/1450 °C		
Spektralbereich	4,24 μm	3,9 μm	4,64 μm
Optische Auflösung	45:1		
Systemgenauigkeit ^{3 4 5}	±1 %		
Reproduzierbarkeit ³	±0,5 % oder ±0,5 °C		
Temperaturauflösung (digital)	0,1 °C		
Erfassungszeit (90 % Signal) ²	10 ms		
Emissionsgrad/ Verstärkung ¹	0,100...1,100		
Transmissionsgrad/ Verstärkung ¹	0,100...1,100		
Signalverarbeitung ¹	Maximal-, Minimalwerthaltung, Mittelwert; erweiterte Haltefunktionen mit Threshold und Hysterese		
Software	CompactConnect		

- 1) Einstellbar über Programmier Tasten oder Software
- 2) Mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln
- 3) Bei Umgebungstemperatur 23 ±0,5 °C; es gilt der jeweils größere Wert; bei Objekttemperatur ≥ 0 °C
- 4) e = 1, Ansprechzeit 1 s
- 5) Genauigkeit bei Nutzung des Thermoelement-Ausgangs: ±2,5 °C oder ±1 %
- 6) Modelle C-2, C-4, C-6 auch als H-Modelle mit 400 ... 1650 °C verfügbar.

3.5.6 Modelle CTLG

Modell	G-L	G-H	GF-H
Temperaturbereich ¹	100 ... 1200 °C	250 ... 1650 °C	200 ... 1450 °C
Spektralbereich	5,0 µm		
Optische Auflösung	45:1	70:1	45:1
Systemgenauigkeit ^{2,3}	±1 °C oder ±1,5 %		
Reproduzierbarkeit ²	±0,5 °C oder ±0,5 %		
Temperaturauflösung (NETD)	0,1 °C		
Einstellzeit (90 % Signal)	120 ms	80 ms	10 ms
Aufwärmzeit	10 min		
Emissionsgrad/ Verstärkung ¹	0,100...1,100 (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)		
Transmissionsgrad ¹	0,100...1,100 (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)		
Signalverarbeitung ¹	Mittelwert, MAX, MIN (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)		
Software	CompactConnect		

1) Einstellbar über Programmier Tasten oder Software

2) Bei Umgebungstemperatur 23 ±5 °C; der jeweils größere Wert gilt.

3) Genauigkeit bei Nutzung des Thermoelement-Ausgangs: ±2,5 °C oder ±1 %

4. Lieferung

4.1 Lieferumfang

- 1 thermoMETER CTL Sensor
- 1 Controller
- 1 Sensorkabel
- 1 Montagemutter und Montagewinkel (fest)
- 1 Betriebsanleitung

- ➡ Nehmen Sie die Teile des Messsystems vorsichtig aus der Verpackung und transportieren Sie sie so weiter, dass keine Beschädigungen auftreten können.
- ➡ Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen.
- ➡ Wenden Sie sich bei Schäden oder Unvollständigkeit sofort an den Hersteller oder Lieferanten.

Optionales Zubehör finden Sie im Anhang, [siehe A 1](#).

4.2 Lagerung

- Lagertemperatur: -40 ... 85 °C
- Luftfeuchtigkeit: 10 ... 95 %

5. Optische Diagramme

Die folgenden optischen Diagramme zeigen den Durchmesser des Messflecks in Abhängigkeit von der Messentfernung. Die Messfleckgröße bezieht sich auf 90 % der Strahlungsenergie. Die Entfernung wird jeweils von der Vorderkante des Sensors gemessen.

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

D = Entfernung von der Vorderkante des Gerätes zum Messobjekt

S = Messfleckgröße

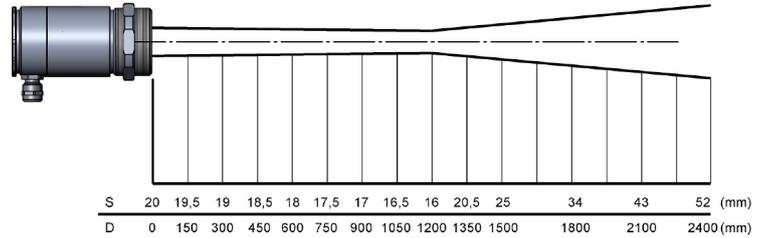
CTL

Optik: SF

D:S (Fokulentfernung) = 75:1

16 mm @ 1200 mm

D:S (Fernfeld) = 24:1



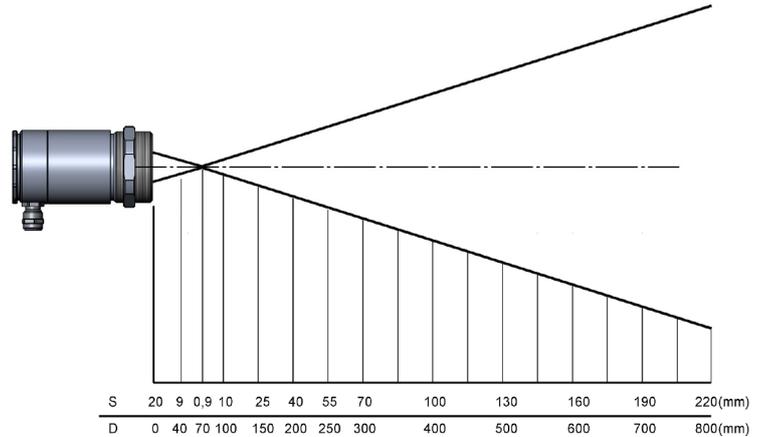
CTL

Optik: CF1

D:S (Fokulentfernung) = 75:1

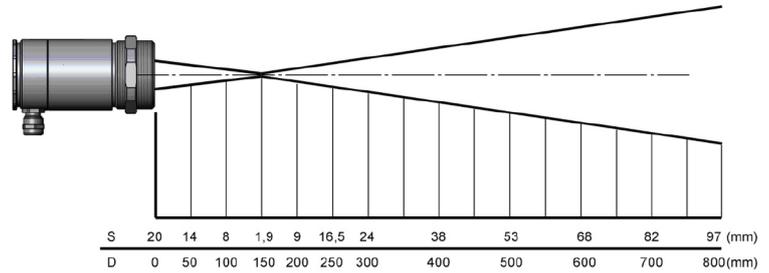
0,9 mm @ 70 mm

D:S (Fernfeld) = 3,5:1



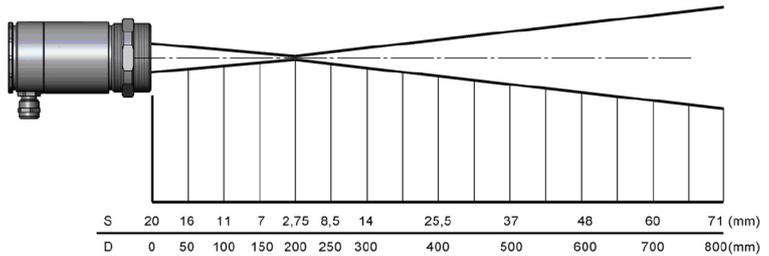
CTL

Optik: CF2
 D:S (Fokulentfernung) = 75:1
 1,9 mm @ 150 mm
 D:S (Fernfeld) = 7:1



CTL

Optik: CF3
 D:S (Fokulentfernung) = 75:1
 2,75 mm @ 200 mm
 D:S (Fernfeld) = 9:1



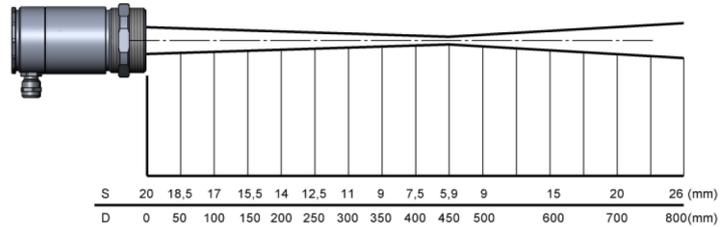
CTL

Optik: CF4

D:S (Fokulentfernung) = 75:1

5,9 mm @ 450 mm

D:S (Fernfeld) = 18:1



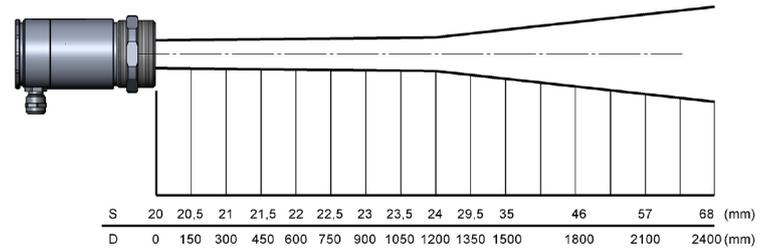
CTLF

Optik: SF

D:S (Fokulentfernung) = 50:1

24 mm @ 1200 mm

D:S (Fernfeld) = 20:1



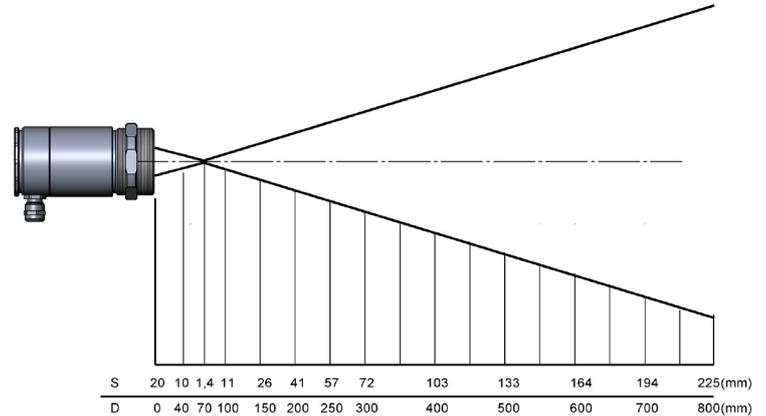
CTLF

Optik: CF1

D:S (Fokulentfernung) = 50:1

1,4 mm @ 70 mm

D:S (Fernfeld) = 3,5:1



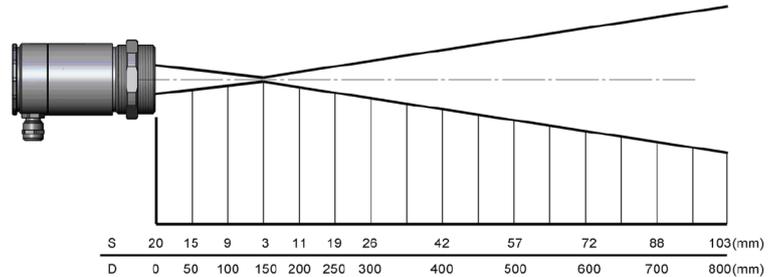
CTLF

Optik: CF2

D:S (Fokulentfernung) = 50:1

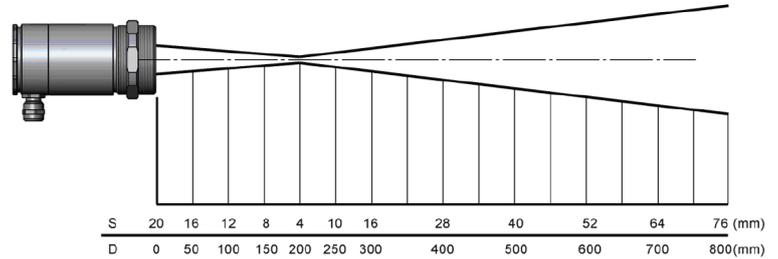
3 mm @ 150 mm

D:S (Fernfeld) = 6:1



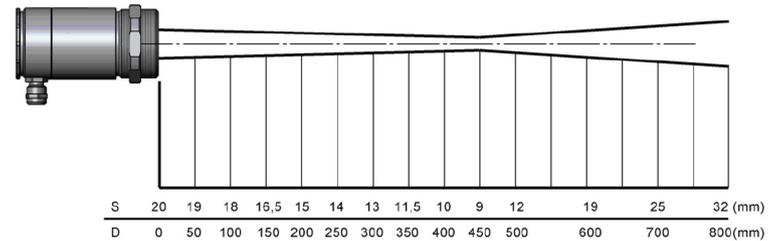
CTLF

Optik: CF3
 D:S (Fokulentfernung) = 50:1
 4 mm @ 200 mm
 D:S (Fernfeld) = 8:1



CTLF

Optik: CF4
 D:S (Fokulentfernung) = 50:1
 9 mm @ 450 mm
 D:S (Fernfeld) = 16:1



**M-1H/ M-1H1/ M-2H/ M-2H1/
M-3H1/ M-3H2/ M-3H3**

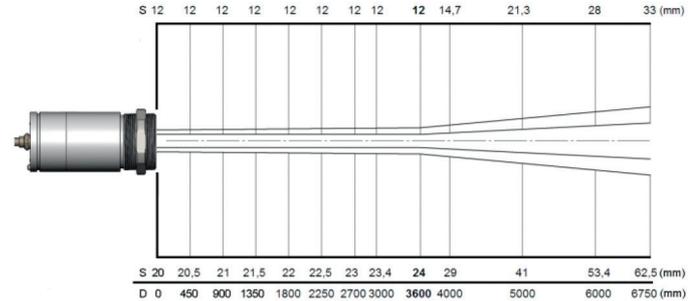
Optik: FF
D:S (Fokulentfernung)
= 300:1

12 mm @ 3600 mm
D:S (Fernfeld) = 115:1

M-1L/ M-2L/ M-5-1L/ M-5-2L

Optik: FF
D:S (Fokulentfernung)
= 150:1

24 mm @ 3600 mm
D:S (Fernfeld) = 150:1



**M-1H/ M-1H1/ M-2H/ M-2H1/
M-3H1/ M-3H2/ M-3H3**

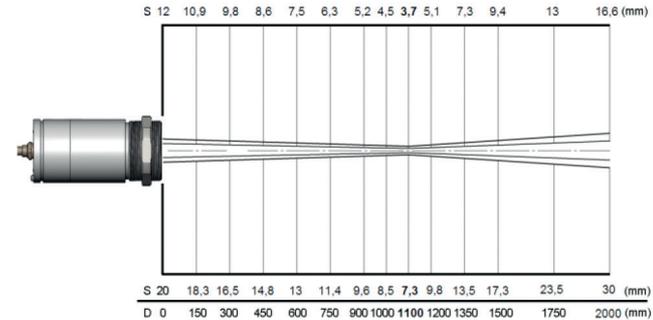
Optik: SF
D:S (Fokulentfernung)
= 300:1

3,7 mm @ 1100 mm
D:S (Fernfeld) = 48:1

M-1L/ M-2L / M-51L /2L

Optik: SF
D:S (Fokulentfernung)
= 150:1

7,3 mm @ 1100 mm
D:S (Fernfeld) = 42:1

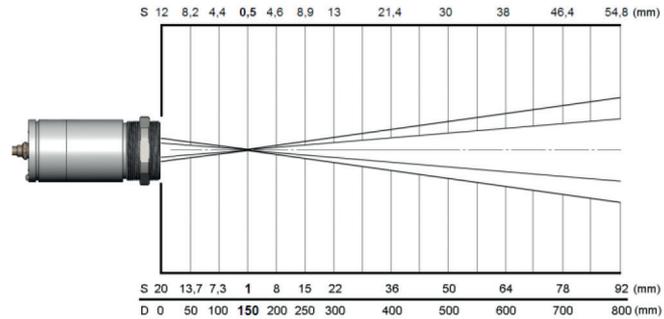


**M-1H/ M-1H1/ M-2H/ M-2H1/
M-3H1/ M-3H2/ M3-H3**

Optik: CF2
 D:S (Fokulentfernung)
 = 300:1
 0,5 mm @ 150 mm
 D:S (Fernfeld) = 7,5:1

M-1L/ M-2L

Optik: CF2
 D:S (Fokulentfernung)
 = 150:1
 1 mm @ 150 mm
 D:S (Fernfeld) = 7:1

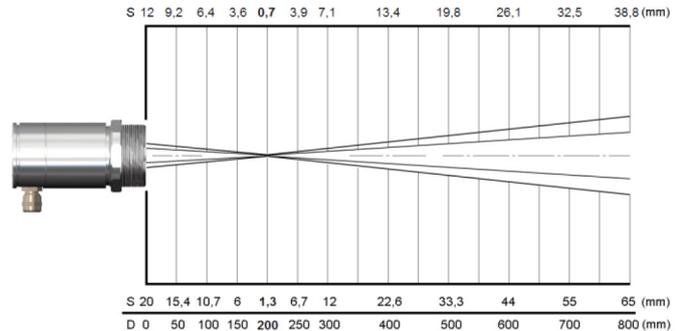


**M-1H/ M-1H1/ M-2H/ M-2H1/
M-3H1/ M-3H2/ M3-H3**

Optik: CF3
 D:S (Fokulentfernung)
 = 300:1
 0,7 mm @ 200 mm
 D:S (Fernfeld) = 10:1

M-1L/ M-2L

Optik: CF3
 D:S (Fokulentfernung)
 = 150:1
 1,3 mm @ 200 mm
 D:S (Fernfeld) = 10:1



**M-1H/ M-1H1/ M-2H/ M-2H1/
M-3H1/ M-3H2/ M3-H3**

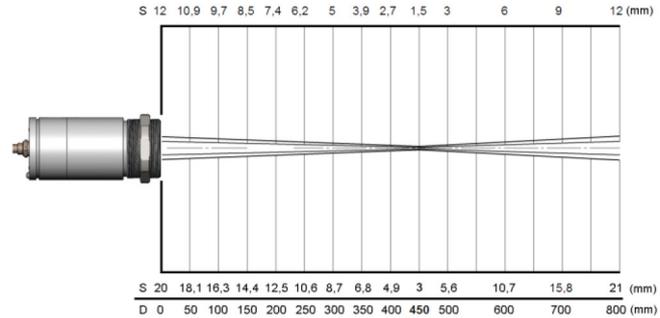
Optik: CF4
D:S (Fokulentfernung)
= 300:1

1,5 mm @ 450 mm
D:S (Fernfeld) = 22:1

M-1L/ M-2L

Optik: CF4
D:S (Fokulentfernung)
= 150:1

3 mm @ 450 mm
D:S (Fernfeld) = 20:1



M-3H

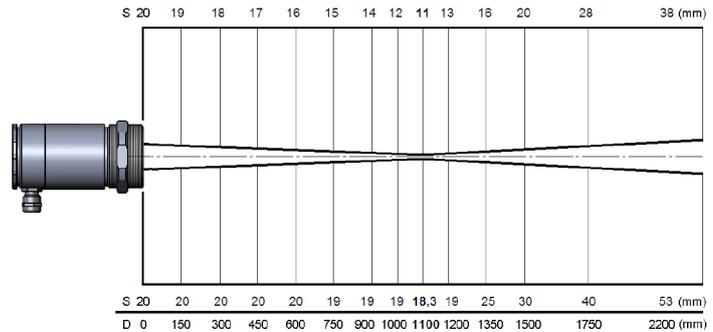
Optik: SF
D:S (Fokulentfernung)
= 100:1

11 mm @ 1100 mm
D:S (Fernfeld) = 4:1

M-3L

Optik: SF
D:S (Fokulentfernung) = 60:1

18,3 mm @ 1100 mm
D:S (Fernfeld) = 4:1

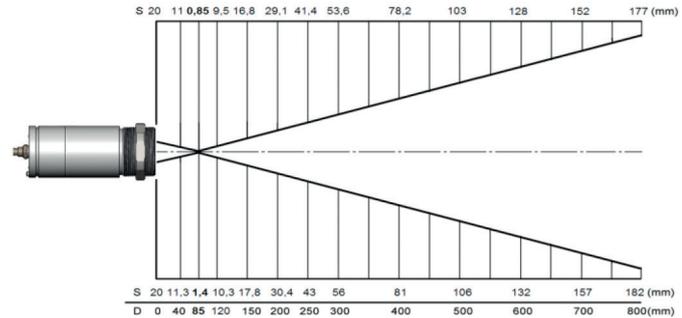


M-3H

Optik: CF1
 D:S (Fokulentfernung)
 = 100:1
 0,85 mm @ 85 mm
 D:S (Fernfeld) = 3:1

M-3L

Optik: CF1
 D:S (Fokulentfernung) = 60:1
 1,4 mm @ 85 mm
 D:S (Fernfeld) = 3:1

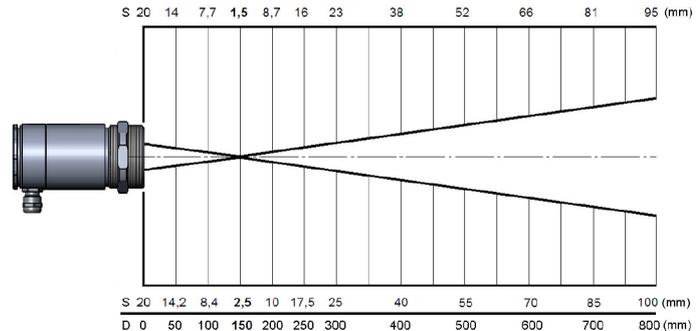


M-3H

Optik: CF2
 D:S (Fokulentfernung)
 = 100:1
 1,5 mm @ 150 mm
 D:S (Fernfeld) = 7:1

M-3L

Optik: CF2
 D:S (Fokulentfernung) = 60:1
 2,5 mm @ 150 mm
 D:S (Fernfeld) = 6:1

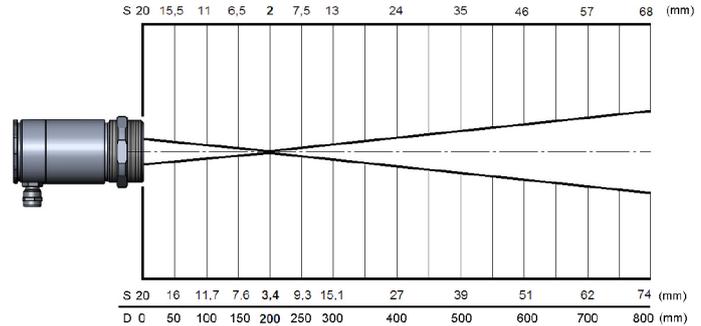


M-3H

Optik: CF3
 D:S (Fokulentfernung)
 = 100:1
 2 mm @ 200 mm
 D:S (Fernfeld) = 9:1

M-3L

Optik: CF3
 D:S (Fokulentfernung) = 60:1
 3,4 mm @ 200 mm
 D:S (Fernfeld) = 8:1

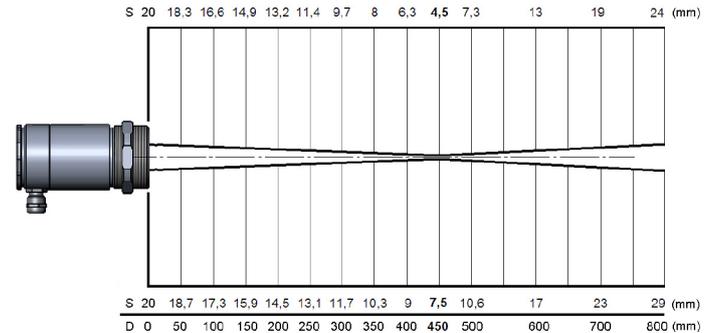


M-3H

Optik: CF4
 D:S (Fokulentfernung)
 = 100:1
 4,5 mm @ 450 mm
 D:S (Fernfeld) = 19:1

M-3L

Optik: CF4
 D:S (Fokulentfernung) = 60:1
 7,5 mm @ 450 mm
 D:S (Fernfeld) = 17:1

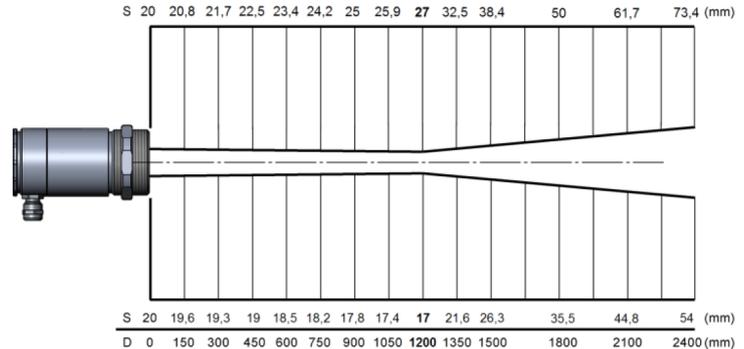


**GL / CTLC-4 / CTLC-2 /
CTLC-6**

Optik: SF
 D:S (Fokulentfernung) = 45:1
 27 mm @ 1200 mm
 D:S (Fernfeld) = 25:1

GH

Optik: SF
 D:S (Fokulentfernung) = 70:1
 17 mm @ 1200 mm
 D:S (Fernfeld) = 33:1

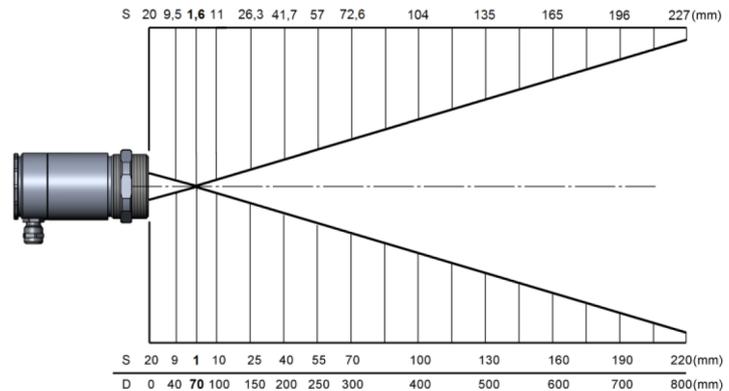


**GL / CTLC-4 / CTLC-2 /
CTLC-6**

Optik: CF1
 D:S (Fokulentfernung) = 45:1
 1,6 mm @ 70 mm
 D:S (Fernfeld) = 3:1

GH

Optik: CF1
 D:S (Fokulentfernung) = 70:1
 1 mm @ 70 mm
 D:S (Fernfeld) = 3,4:1



**GL / CTLC-4 / CTLC-2 /
CTLC-6**

Optik: CF2

D:S (Fokulentfernung) = 45:1

3,4 mm @ 150 mm

D:S (Fernfeld) = 6:1

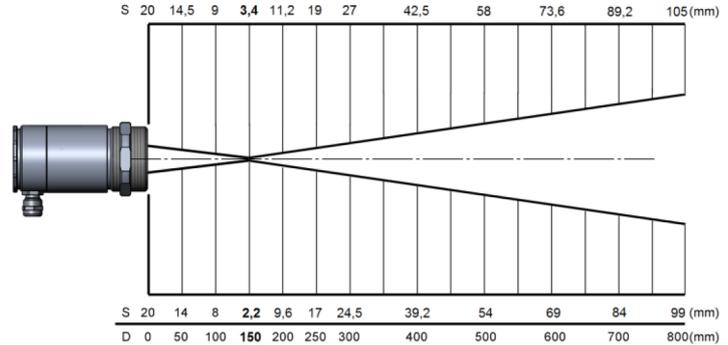
GH

Optik: CF2

D:S (Fokulentfernung) = 70:1

2,2 mm @ 150 mm

D:S (Fernfeld) = 6,8:1



**GL / CTLC-4 / CTLC-2 /
CTLC-6**

Optik: CF3

D:S (Fokulentfernung) = 45:1

4,5 mm @ 200 mm

D:S (Fernfeld) = 8:1

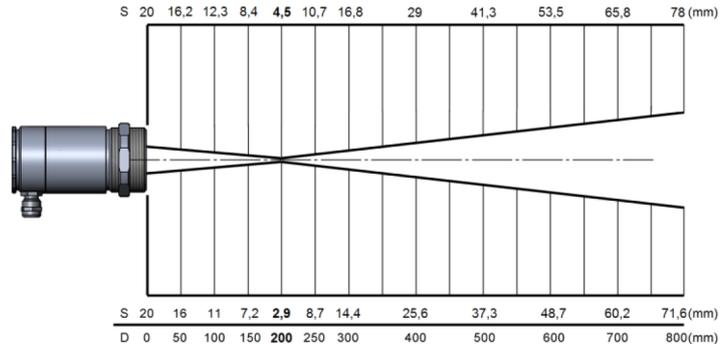
GH

Optik: CF3

D:S (Fokulentfernung) = 70:1

2,9 mm @ 200 mm

D:S (Fernfeld) = 9,2:1

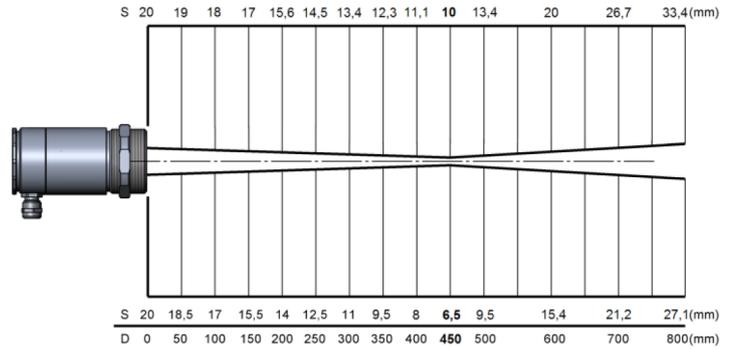


**GL / CTLC-4 / CTLC-2 /
CTLC-6**

Optik: CF4
 D:S (Fokulentfernung) = 45:1
 10 mm @ 450 mm
 D:S (Fernfeld) = 15:1

GH

Optik: CF4
 D:S (Fokulentfernung) = 70:1
 6,5 mm @ 450 mm
 D:S (Fernfeld) = 17,7:1



6. Mechanische Installation

6.1 Sensor

i Der optische Strahlengang muss frei von jeglichen Hindernissen sein. Für eine exakte Ausrichtung des Sensors auf das Objekt aktivieren Sie den integrierten Doppel-Laser, [siehe 9.4.](#)

Der CTL ist mit einem metrischen M48x1,5-Gewinde ausgestattet und kann entweder direkt über dieses Gewinde oder mit Hilfe der Sechskantmutter (Standard) und des festen Montagewinkels (Standard) an vorhandene Montagevorrichtungen installiert werden.

HINWEIS

Vermeiden Sie bitte grobe mechanische Gewalt am Sensor.
> Zerstörung des Systems

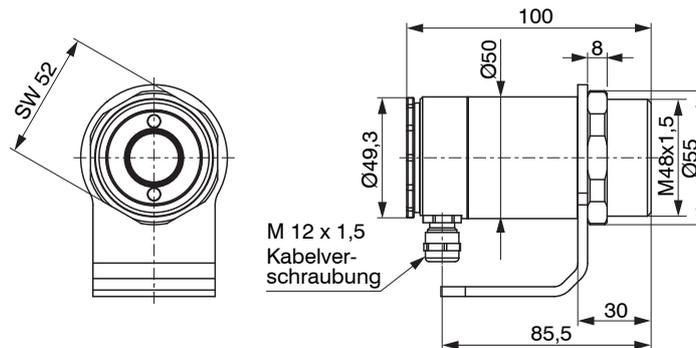


Abb. 2 Abmessungen CTL-Sensor

Abmessungen in mm, nicht maßstabgetreu

Der optische Strahlengang muss frei von jeglichen Hindernissen sein.

> Messwertabweichung, ungenaues Messergebnis

➡ Für eine exakte Ausrichtung des Sensors auf das Objekt aktivieren Sie bitte den integrierten Doppel-Laser, [siehe 9.4.](#)

6.2 Controller

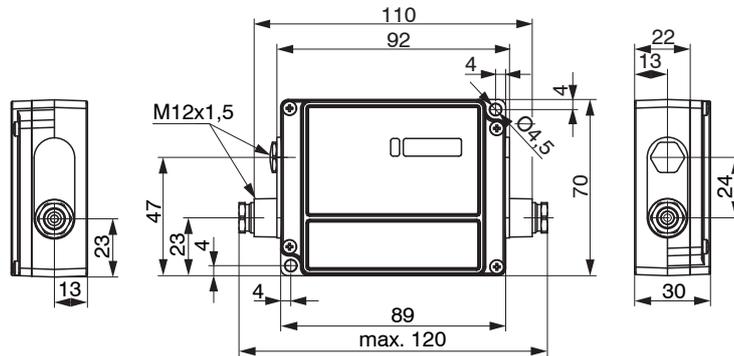


Abb. 3 Abmessungen Controller

Abmessungen in mm, nicht maßstabgetreu

6.3 Montagewinkel

Der Montagewinkel ist im Lieferumfang enthalten, [siehe 4.1](#).

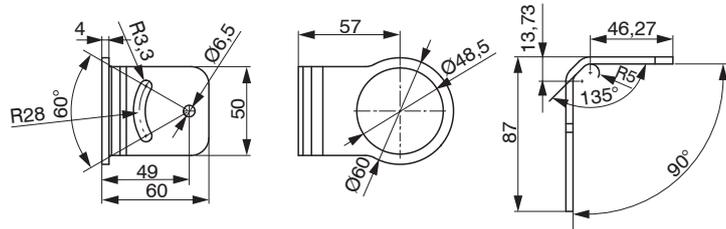


Abb. 4 Abmessungen Montagewinkel, fest

Abmessungen in mm, nicht maßstabgetreu

Mit Hilfe des justierbaren Montagewinkels kann der Sensor in 2 Achsen justiert werden.

7. Elektrische Installation

7.1 Kabelanschluss

7.1.1 Standardvariante

Die Standardvariante wird inklusive Sensorkabel (Verbindung Sensor - Controller) geliefert.

➡ Zum Anschluss des CTL öffnen Sie bitte zunächst den Deckel des Controllers (4 Schrauben).

Im unteren Bereich befinden sich die Schraubklemmen für den Anschluss der Kabel.



7.1.2 Steckervariante

Bei dieser Ausführung befindet sich in der Sensorrückwand bereits ein Gerätestecker.

•
i Verwenden Sie bitte die als Zubehör erhältlichen, vorkonfektionierten und mit einem passenden Kupplungsstecker versehenen Sensorkabel, [siehe A 1](#).

Beachten Sie bitte die Pinbelegung des Steckers, [siehe Abb. 5](#).

•
i Bei Verwendung des Cooling Jackets wird die Steckervariante benötigt.



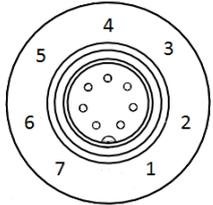
Pinbelegung Gerätestecker (nur bei Steckervariante)			
Pin	Bezeichnung	Aderfarbe (Original Sensorkabel)	
1	Detektorsignal (+)	gelb	
2	Temperaturfühler Sensor	braun	
3	Temperaturfühler Sensor	weiß	
4	Detektorsignal (-)	grün	
5	Spannungsversorgung Laser (-)	grau	
6	Spannungsversorgung Laser (+)	rosa	
7	-	nicht belegt	

Abb. 5 Pinbelegung Gerätestecker (nur bei Steckervariante)

Anschlusskennzeichnung (Modelle CTL/ CTLF/ CTLC/ CTLG)	
+8 ... 36 VDC	Spannungsversorgung
GND	Masse (0 V) der Spannungsversorgung
GND	Masse (0 V) der internen Ein- und Ausgänge
OUT-AMB	Analogausgang Sensortemperatur (mV)
OUT-TC	Analogausgang Thermoelement (J oder K)
OUT-mV/mA	Analogausgang Objekttemperatur (mV oder mA)
F1-F3	Funktionseingänge
AL2	Alarm 2 (open-collector Ausgang)
3V SW	ROSA/ Spannungsversorgung Laser (+)
GND	GRAU/ Spannungsversorgung Laser (-)
BRAUN	Temperaturfühler Sensor (NTC)
WEISS	Masse Sensor
GRÜN	Spannungsversorgung Sensor
GELB	Detektorsignal

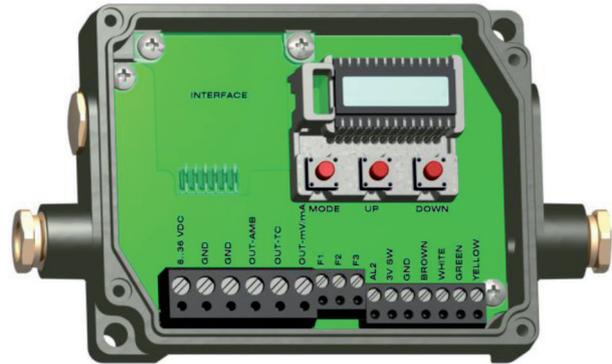


Abb. 6 Geöffneter Controller CTL/ CTLF/ CTLC/ CTLG mit Anschlussklemmen

Anschlusskennzeichnung (Modelle CTLM)	
+8 ... 36 VDC	Spannungsversorgung
GND	Masse (0 V) der Spannungsversorgung
GND	Masse (0 V) der internen Ein- und Ausgänge
AL2	Alarm 2 (open-collector Ausgang)
OUT-TC	Analogausgang Thermoelement (J oder K)
OUT-mV/mA	Analogausgang Objekttemperatur (mV oder mA)
F1-F3	Funktionseingänge
GND	Masse (0 V)
3V SW	ROSA/ Spannungsversorgung Laser (+)
GND	GRAU/ Spannungsversorgung Laser (-)
BRAUN	Temperaturfühler Sensor (NTC)
WEISS	Masse Sensor
GRÜN	Spannungsversorgung Sensor
GELB	Detektorsignal

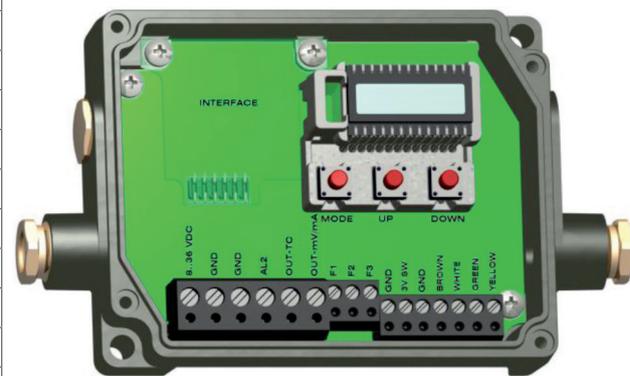


Abb. 7 Geöffneter Controller CTLM mit Anschlussklemmen

7.2 Spannungsversorgung

i Bitte verwenden Sie ein Netzteil mit einer Ausgangsspannung von 8 - 36 VDC, welches einen Strom von mindestens 160 mA liefert. Die Restwelligkeit soll max. 200 mV betragen.

HINWEIS

Legen Sie auf keinen Fall eine Spannung an die Analogausgänge an.
> Zerstörung des Ausgangs

Der CTL ist kein Zweileitersensor.

7.3 Kabelmontage

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

- ➡ 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.
- ➡ Schieben Sie nacheinander die Druckschraube, Unterlegscheiben, Gummidichtung der Kabelverschraubung entsprechend der Abbildung über das vorbereitete Kabelende, [siehe Abb. 8](#).
- ➡ Spreizen Sie das Schirmgeflecht auseinander und fixieren Sie den Kabelschirm zwischen zwei Metallscheiben.
- ➡ 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.

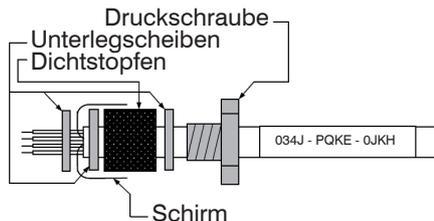


Abb. 8 Kabelmontage

- **i** Verwenden Sie nur abgeschirmte Kabel!
Der Sensor muss geerdet sein!

7.4 Masseverbindung

7.4.1 CTLM-5, CTLM-1, CTLM-2, CTLM-3L, CTLM-3H, CTLM-3H1 bis -3H3 Modelle

Auf der Unterseite der Mainboard-Platine finden Sie einen Steckverbinder (Jumper), welcher werkseitig, wie im Bild ersichtlich, [siehe Abb. 9](#), platziert ist (unterer und mittlerer Pin verbunden). In dieser Position sind die Masseklemmen (GND Versorgungsspannung/ Ausgang) mit der Gehäusemasse des Controllers verbunden.

Um Masseschleifen und damit verbundene Signalstörungen zu vermeiden, ist in industrieller Umgebung gegebenenfalls ein Auftrennen dieser Verbindung erforderlich.

- ➔ Bauen Sie dazu die Platine aus, indem Sie die 2 Verschraubungen lösen, um an der Rückseite der Platine den Jumper umstellen zu können.
- ➔ Stecken Sie dazu den Jumper bitte in die andere Position (mittlerer und oberer Pin verbunden), [siehe Abb. 10](#).

i Bei Verwendung des Thermoelementausgangs empfiehlt sich generell ein Auftrennen der Masseverbindung GND – Gehäuse.

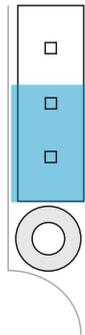


Abb. 9 Steckverbinder (Jumper),
GND an Gehäuse; CTLM Modelle

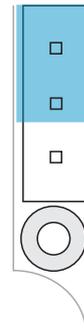


Abb. 10 Steckverbinder (Jumper),
GND - offen; CTLM Modelle



Position Ver-
schraubung
Platine

7.4.2 CTL, CTLF, CTLC-4, CTLC-2, CTLC-6, CTLG Modelle

Auf der Unterseite der Mainboard-Platine finden Sie einen Steckverbinder (Jumper), welcher werkseitig wie im Bild ersichtlich platziert ist (linker und mittlerer Pin verbunden). In dieser Position sind die Masseklammern (GND Versorgungsspannung/ Ausgang) mit der Gehäusemasse des Controllers verbunden, [siehe Abb. 11](#).

Um Masseschleifen und damit verbundene Signalstörungen zu vermeiden, ist in industrieller Umgebung gegebenenfalls ein Auftrennen dieser Verbindung erforderlich.

➔ Bauen Sie dazu die Platine aus, um an der Rückseite der Platine den Jumper umstellen zu können, indem Die die 2 Verschraubungen lösen.

➔ Stecken Sie dazu den Jumper bitte in die andere Position (mittlerer und rechter Pin verbunden), [siehe Abb. 12](#).

i Bei Verwendung des Thermoelementausgangs empfiehlt sich generell ein Auftrennen der Masseverbindung GND – Gehäuse.

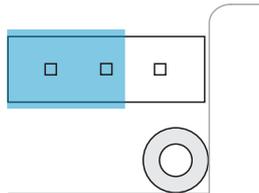


Abb. 11 Steckverbinder (Jumper),
GND an Gehäuse;
CTL, CTLF, CTLC, CTLG Modelle

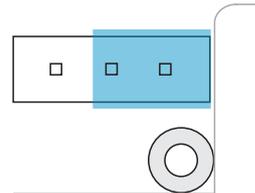


Abb. 12 Steckverbinder (Jumper),
GND - offen;
CTL, CTLF, CTLC, CTLG Modelle



Position Ver-
schraubung
Platine

7.5 Austausch des Sensors

- **i** Bei Montage eines neuen Sensors muss der Kalibrier-Code des neuen Sensors in den Controller eingegeben werden.
Nach Modifikation des Sensor-Kalibriercodes ist ein Reset nötig, um die Änderungen zu aktivieren, [siehe 9](#). Der Kalibriercode befindet sich auf einem Label am Sensor.
Entfernen Sie dieses Label nicht bzw. notieren Sie sich den Code, da dieser bei einem Tausch des Controllers benötigt wird.

Werkseitig ist das Sensorkabel bereits an den Controller angeschlossen. Innerhalb ein und derselben Modellgruppe ist ein Austausch von Sensoren und Controllern möglich.

7.5.1 Eingabe des Kalibriercodes

Jeder Sensor hat einen spezifischen Kalibriercode, der sichtbar auf einem Label am Sensor vermerkt ist, siehe Abb. 13.



Abb. 13 Kalibriercode

Entfernen Sie dieses Label nicht bzw. notieren Sie sich den Code, da dieser bei einem Sensortausch benötigt wird.

Für eine korrekte Temperaturmessung und Funktionsweise des Sensors müssen diese Sensordaten in dem Controller abgespeichert werden. Der Kalibrier-Code besteht aus fünf Blöcken mit jeweils 4 Zeichen.

Beispiel:	EKJ0 -	00UD -	0A1B	A17U	93OZ
	1. Block	2. Block	3. Block	4. Block	5. Block

Bei Montage eines neuen Sensors muss der Kalibriercode des neuen Sensors in den Controller eingegeben werden.

Zur Eingabe des Codes betätigen Sie bitte die  und  -Taste (beide gedrückt halten) und dann die  -Taste, siehe Abb. 29. Im Display erscheint `hCODE` und danach die 4 Zeichen des ersten Blocks. Mit  und  können die einzelnen Stellen geändert werden; mit  wechselt man zum nächsten Zeichen bzw. zum nächsten Block.

7.5.2 Austauschen des Sensorkabels

Das Sensorkabel kann bei Bedarf ebenfalls ausgetauscht werden.

➡ Zur Demontage am Sensor öffnen Sie bitte zunächst den Verschlussdeckel an der Rückseite des Sensors.

➡ Danach ziehen Sie die Schraubklemme ab und lösen die Anschlüsse.

➡ Nach Anschluss des neuen Kabels verfahren Sie bitte in umgekehrter Reihenfolge.

ⓘ Bitte beachten Sie, dass der Schirm des Kabels mit dem Sensorgehäuse verbunden ist.

ⓘ Verwenden Sie bitte als Austausch kabel ein Kabel gleichen Querschnitts und gleicher Spezifikation, um Einflüsse auf die Messgenauigkeit zu vermeiden.

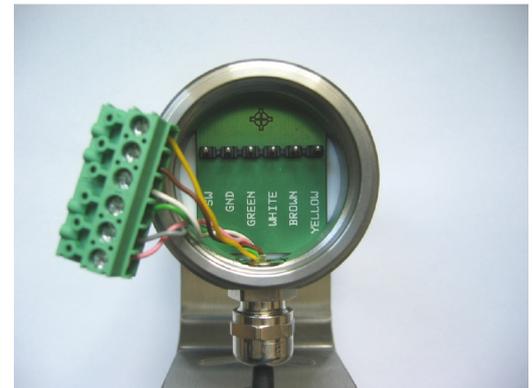


Abb. 14 Blick auf die Schraubklemme mit den Sensorkabeln

8. Aus- und Eingänge

8.1 Analogausgänge

Der thermoMETER CTL hat zwei Analogausgänge.

8.1.1 Ausgabekanal 1

Dieser Ausgang wird für die Ausgabe der Objekttemperatur genutzt. Die Auswahl des Ausgabesignals erfolgt über die Programmier Tasten, [siehe 9](#). Über die Software kann der Ausgabekanal 1 auch als Alarmausgang programmiert werden.

Ausgabesignal	Bereich	Anschluss-Pin auf CTL-Platine
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

I Beachten Sie bitte, dass je nach verwendetem Ausgang unterschiedliche Anschluss-Pins (OUT-mV/mA oder OUT-TC) verwendet werden.

8.1.2 Ausgabekanal 2 [nur für Modelle CTL, CTLG]

Am Anschluss-Pin OUT AMB wird die Sensortemperatur [-20 - 180 °C als 0 - 5 V oder 0 - 10 V-Signal] ausgegeben. Über die Software kann der Ausgabekanal 2 auch als Alarmausgang programmiert werden. Hierbei können anstelle der Sensortemperatur TKopf auch die Objekttemperatur TObjekt oder Controllertemperatur TBox als Alarmquelle genutzt werden.

8.2 Digitale Schnittstellen

Die CTL-Sensoren können optional mit einer USB-, RS232-, RS485-, CAN-Bus-, Profibus DP- oder Ethernet-Schnittstelle ausgestattet werden.

Falls Sie das vormontierte Interface-Kabel durch die mitgelieferte Verschraubung führen wollen, so demontieren Sie erst die Schraubklemme und montieren Sie dann wieder.

- ➡ Zur Installation entfernen Sie zunächst den Gehäusedeckel, um Zugang zum Innern des Gehäuses zu bekommen.
- ➡ Nehmen Sie nun die jeweilige Interface-Platine und stecken Sie diese in den dafür vorgesehenen Steckplatz im Controller.

Der Steckplatz befindet sich links neben der Anzeige, [siehe Abb. 15](#).

Die richtige Lage ist erreicht, wenn die Schraubenlöcher des Interface mit denen des Controllers übereinstimmen.

- ➡ Drücken Sie die Interface-Platine nun vorsichtig nach unten, um die Kontaktierung zu erreichen und befestigen Sie die Platine mittels der beiden mitgelieferten Schrauben M3x5 im Controller-Gehäuse.
- ➡ Stecken Sie das Interface-Kabel mit der vormontierten Schraubklemme auf die Steckerleiste der Interface-Platine.



Abb. 15 Interface-Platine

- ➡ Tauschen Sie die Blindverschraubung am Controller gegen die Kabelverschraubung der jeweiligen Schnittstelle und installieren Sie das jeweilige Schnittstellenkabel.

i Beachten Sie in jedem Fall die zusätzlichen Hinweise zur Installation der jeweiligen Schnittstellen, [siehe 8.2.1](#), [siehe 8.2.2](#) und folgende Schnittstellenkapitel.

8.2.1 USB-Schnittstelle

8.2.1.1 Installation

➡ Montieren Sie den USB-Adapter, [siehe 8.2](#).

•
1 Bitte beachten Sie die richtige Anschlussbelegung entsprechend der Ader-Farbkennzeichnung auf der Platine.

Für industrielle Installationen wird empfohlen, den Schirm des USB-Kabels mit dem Controller-Gehäuse zu verbinden (innerhalb der Kabelverschraubung).

Der CTL benötigt keine externe Versorgungsspannung - diese wird über das USB-Interface bereitgestellt.

Sollten Sie bereits eine externe Versorgungsspannung angeschlossen haben, wird dadurch die Funktion nicht beeinträchtigt.

8.2.1.2 Treiber-Installation der Schnittstelle

➡ Installieren Sie bitte die CompactConnect Software, [siehe 11](#).

➡ Betätigen Sie nun die Schaltfläche `Install Adapter Driver`.

Es werden nun alle erforderlichen Gerätetreiber installiert. Ein Anschluss neuer Sensoren bzw. neuer USB-Adapterkabel wird durch das System erkannt und die korrekten Treiber automatisch zugeordnet. Sollte der Assistent für das Suchen neuer Hardware erscheinen, können Sie `Verbinden mit Windows Update` oder `Software automatisch installieren auswählen`.

Nach Anschluss des USB-Kabels am PC und Start der CompactConnect Software wird die digitale Kommunikation hergestellt. Falls die Erkennung nicht automatisch erfolgt, sind die Treiber auf der CompactConnect Software CD in dem Pfad `\Driver \ Infrared Sensor Adapter` zu finden.

8.2.2 RS232-Schnittstelle

8.2.2.1 Installation

➡ Montieren Sie den RS232-Adapter, [siehe 8.2.](#)

i Bitte beachten Sie die richtige Anschlussbelegung entsprechend der Zeichnung und der Bezeichnung auf der Platine, [siehe Abb. 16.](#)

Der thermoMETER CTL benötigt in jedem Fall eine externe Spannungsversorgung.

8.2.2.2 Software-Installation

➡ Installieren Sie bitte die CompactConnect Software, [siehe 11.](#)

➡ Folgen Sie den Hinweisen in der Softwareanleitung auf der mitgelieferten CompactConnect Software-CD.

Nach Anschluss des RS232-Kabels am PC und Starten der CompactConnect Software wird die digitale Kommunikation hergestellt.

In der CompactConnect Software muss die gleiche Baudrate wie am thermoMETER CTL eingestellt werden (Werksvoreinstellung: 9,6 kBaud).

i Bitte vergewissern Sie sich, dass im Menü `Extras / Optionen` die Option `Suche auch Nicht-USB-Geräte` in der CompactConnect Software aktiviert ist.

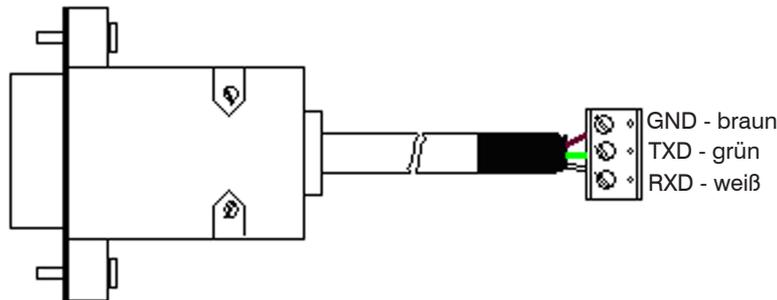


Abb. 16 Anschlussbelegung RS232

8.2.3 RS485-Schnittstelle

8.2.3.1 Installation

➡ Montieren Sie den RS485-Adapter, [siehe 8.2](#).

Der RS485-Adapter arbeitet auf der RS485-Seite im 2-Draht Halb-Duplex-Modus.

➡ Verbinden Sie Anschluss A vom RS485-Adapter mit Anschluss A des nächsten CTL usw., [siehe Abb. 17](#). Mit Anschluss B verfahren Sie ebenso.

i

Die Anschlüsse A und B dürfen nicht vertauscht werden.

Es können bis zu 32 CTL-Sensoren an einen RS485-USB-Adapter angeschlossen werden.

➡ Setzen Sie bitte nur an einem der angeschlossenen CTL den 120R-Schalter auf ON.

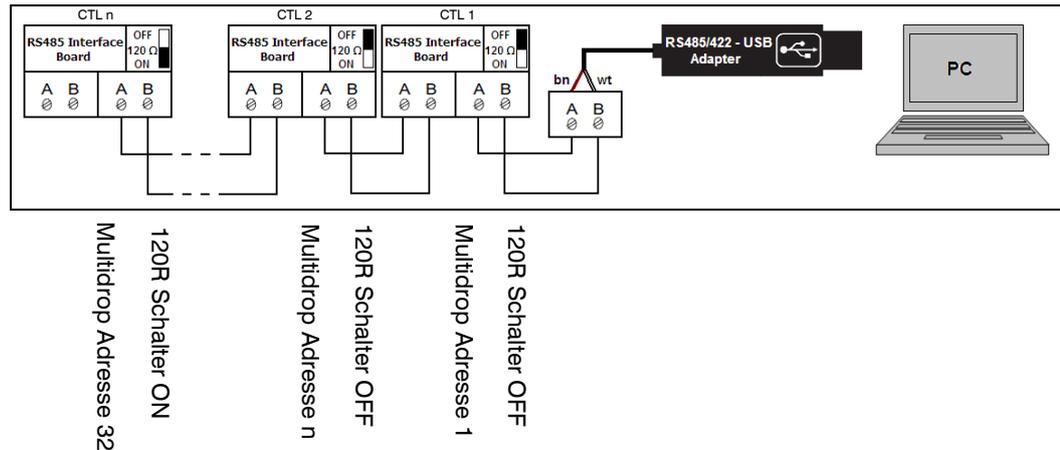


Abb. 17 Anschlussbelegung RS485

8.2.3.2 Sensor-Installation

Jeder CTL benötigt eine unterschiedliche Multidrop-Adresse (1 ... 32).

➡ Betätigen Sie die  Taste, bis M xx im Display erscheint.

Mit den Up- und Down-Tasten kann nun die angezeigte Adresse geändert werden (xx). Die Adresse kann auch mit der CompactConnect Software geändert werden. In der CompactConnect Software muss die gleiche Baudrate wie am thermoMETER CTL eingestellt werden (Werksvoreinstellung: 9,6 kBaud).

➡ Installieren Sie bitte die CompactConnect Software, [siehe 11](#).

➡ Verbinden Sie den RS485-USB-Adapter (TM-RS485USBK-CT) über das mitgelieferte USB-Kabel mit Ihrem PC.

Nach dem Anschluss meldet der Computer ein neues USB-Gerät und fragt (beim ersten Mal) nach der Installation der entsprechenden Treiber.

➡ Wählen Sie bitte `Durchsuchen` und installieren Sie die RS485 Adapter USB Treiber von der CompactConnect Software-CD.

8.2.4 Profibus-Schnittstelle

8.2.4.1 Installation

➡ Montieren Sie das Profibus-Adapter, [siehe 8.2.](#)

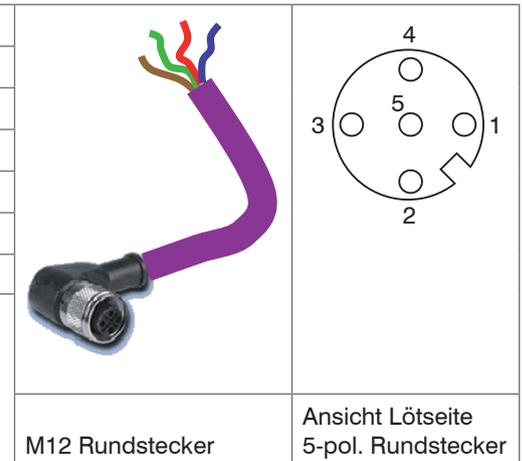
ⓘ Bitte beachten Sie die richtige Anschlussbelegung, [siehe Abb. 18.](#)

ⓘ Wir empfehlen für industrielle Installationen, den Schirm des Profibus-Kabels mit dem Controller-Gehäuse zu verbinden (innerhalb der Kabelverschraubung).

Der CTL benötigt eine externe Versorgungsspannung.

Anschluss	Farbe	Funktion	Pin
A	Grün	A	2
B	Rot	B	4
GND	Blau	Masse	3
VCC	Braun	+5 V (nicht verwendet)	1
Schirm	n.c.		5
Gehäuse	Silber (Schirm)		

Abb. 18 Anschlussbelegung Profibus-Schnittstelle



8.2.4.2 Inbetriebnahme Profibus

➡ Lesen Sie im Konfigurationstool der SPS des Kunden die GSD-Datei „IT010A90.gsd“, enthalten auf der mitgelieferten CompactConnect Software-CD, ein und konfigurieren Sie das Gerät.

Es muss mindestens ein Modul ausgewählt sein. Weitere Informationen erhalten Sie in der Dokumentation der Profibus-Schnittstelle, enthalten auf der mitgelieferten CompactConnect Software-CD, Profibus-Betriebsanleitung Seite 18.

- ➔ Öffnen Sie den Controller und schließen Sie die Versorgungsspannung an, [siehe Abb. 19](#).

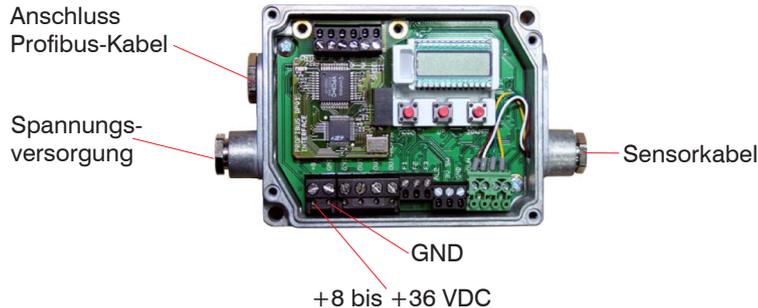


Abb. 19 Inbetriebnahme Profibus

- ➔ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
- ➔ Betätigen Sie die Mode Taste 18 mal, bis der Eintrag „SL001“ erscheint und stellen Sie mit den Tasten **UP** und **DOWN** die gewünschte Slave-Nummer ein (001 – 125, die gleiche Adresse wie im Konfigurationsstool, enthalten auf der mitgelieferten CompactConnect Software-CD, Profibus-Betriebsanleitung Seite 4, 6).
- ➔ Schalten Sie den Controller für mindestens 3 Sekunden aus, indem Sie die Versorgungsspannung unterbrechen.
- ➔ Schließen Sie die Profibus Anschlussleitung am Profibus an, achten Sie bitte auf die richtige Stellung des Abschlusswiderstandes beim Profibus.

Der Controller mit Profibus-DPv1 ist jetzt bereit zum Datenaustausch mit dem Profibus-Master, siehe CompactConnect Software CD, Profibus-Betriebsanleitung Seite 7.

Die Messwerte werden im Hex-Format angezeigt und müssen noch in Dezimalwerte umgerechnet werden, siehe CompactConnect Software-CD, Profibus-Betriebsanleitung Seite 7.

Die Einstellungen des Profibus-DPv1-Interface und der Kommunikation mit dem Profibus-Master sind in der Profibus-Betriebsanleitung auf der CompactConnect Software-CD beschrieben.

8.2.5 CAN BUS Interface

➡ Montieren Sie den CAN BUS-Adapter, [siehe 8.2](#).

i Bitte beachten Sie die richtige Anschlussbelegung, [siehe Abb. 18](#).

i Wir empfehlen für industrielle Installationen, den Schirm des CAN BUS-Kabels mit dem Controller-Gehäuse zu verbinden (innerhalb der Kabelverschraubung).

Der CTL benötigt eine externe Versorgungsspannung.

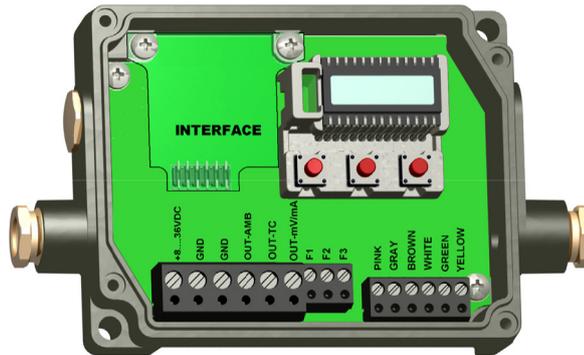


Abb. 20 Ansicht CAN-Bus Interface

CAN-Protokoll

CAN open (siehe Profibus-Betriebsanleitung auf der CompactConnect Software-CD)

Verdrahtung

CAN Bus:

CAN_H auf Schraubklemme „H“

CAN_L auf Schraubklemme „L“

Analogsignal:

Leitung schwarz auf Schraubklemme „GND“

Leitung rot auf Schraubklemme „OUT-mV“

Für den Anschluss weiterer Geräte befinden sich auf dem CAN-Modul zusätzliche Schraubklemmen (Stromversorgung, CAN-Bus, Abschlusswiderstand).

CAN module factory settings

Module address: 20 (14 H)

Baud rate: 250 kBaud

Analog input: 0 ... 10 V

Temperature range: 0 ... 60 °C (2 Dezimalstellen)

Emissionsgrad: 0,970

i Die Einstellungen für „Analogausgang 0 ... 10 V“ und „Temperaturbereich 0 ... 60 °C“ beim CT-Sensor müssen mit den CAN-Bus-Modulwerten übereinstimmen.

Werkseinstellung Adresse und Baudrate

CAN open-Service „LSS / Layer Setting Services“

Index Temperaturwert:

Die Temperaturinformation befindet sich im Objektverzeichnis 7130h (Sub01):

z.B. B4: LB B5: HB

 B4: DA B5: 07 T = 20,10 °C

Vor Auslieferung kann MICRO-EPSILON vom Kunden gewünschte Parameter gegen Aufpreis einstellen, für die nachträgliche Umstellung ist ein CAN-Master erforderlich.

Diagnose

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung zeigt die LED einen der folgenden Zustände:

Zustand	Bedeutung
Blinkt schnell	Gerät befindet sich im Preoperational ¹ Modus.
Leuchtet nicht	Spannungsversorgung nicht richtig aufgelegt / Hardware defekt.
Leuchtet	Gerät ist „Operational“ ² geschaltet.
Blitzt	Gerät ist „Stopped“ = Kommunikation angehalten

8.2.6 Modbus RTU

8.2.6.1 Serielle Schnittstellenparameter

Baudrate: 9600 bzw. 19200, Einstellung durch Benutzer (Werkseinstellung: 9600)

Datenbits: 8

Parität: gerade

Stopbits: 2

Flusskontrolle: keine

8.2.6.2 Protokoll

Das Protokoll ist ein Modbus RTU-Protokoll.

8.2.6.3 Installationsübersicht

- ➡ Setzen Sie die Modbus RTU-Schnittstelle auf der CTL-Elektronikplatine ein und versorgen Sie diese mit 8 - 36 V.
- ➡ Wählen Sie den RS422-Modus am Controller.



Abb. 21 Modbus RTU-Schnittstelle

Modbus RTU-Schnittstelle auf der CTL-Elektronikplatine

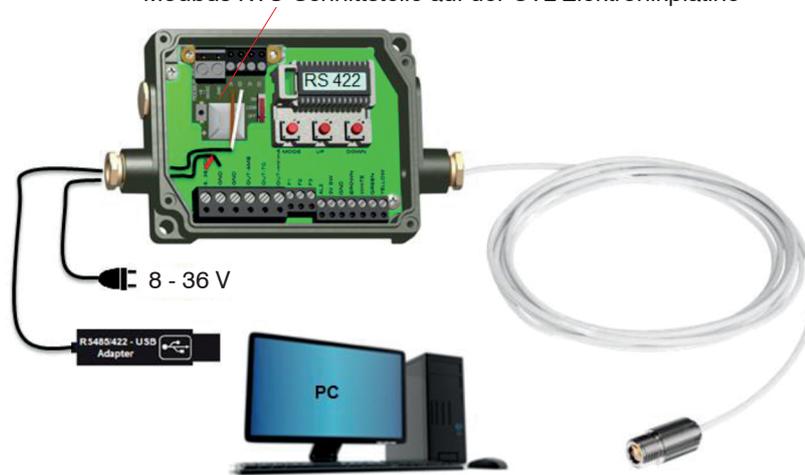
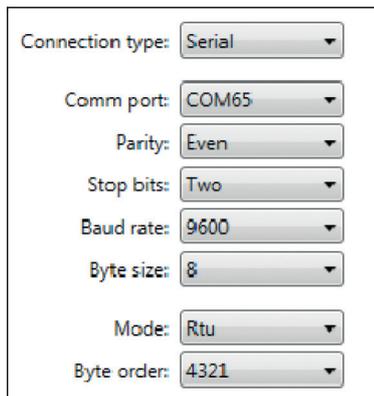


Abb. 22 Installation Modbus RTU-Schnittstelle auf der thermoMETER CTL Elektronikplatine

➡ Nutzen Sie ein Modbus RTU-Programm, um die Datei auszulesen, [siehe Abb. 23](#).

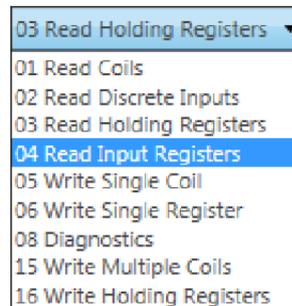
Das geschieht über die Read Holding Registers und Read Input Registers, [siehe Abb. 24](#).



A screenshot of a configuration window for a Modbus RTU program. It contains several dropdown menus for setting communication parameters:

- Connection type: Serial
- Comm port: COM65
- Parity: Even
- Stop bits: Two
- Baud rate: 9600
- Byte size: 8
- Mode: Rtu
- Byte order: 4321

Abb. 23 Modbus RTU-Programm

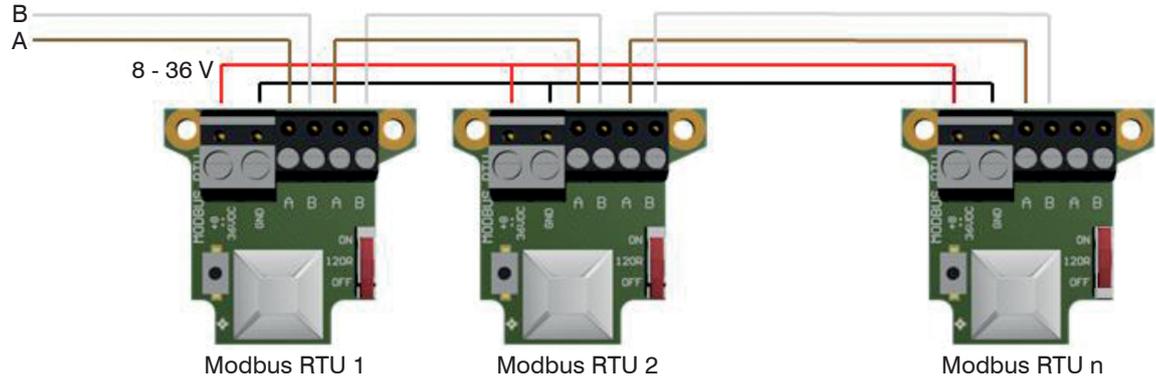


A screenshot of a dropdown menu showing various Modbus operations. The menu is open, and the following options are visible:

- 03 Read Holding Registers (highlighted)
- 01 Read Coils
- 02 Read Discrete Inputs
- 03 Read Holding Registers
- 04 Read Input Registers (highlighted)
- 05 Write Single Coil
- 06 Write Single Register
- 08 Diagnostics
- 15 Write Multiple Coils
- 16 Write Holding Registers

Abb. 24 Dropdown-Menü Modbus RTU-Programm

8.2.6.4 Anschluss von mehr als einem Gerät (Synchronisierung)



➡ Stellen Sie den 120R-Schalter für die letzte angeschlossene CTL-Einheit auf ON.

i Für die Vergabe der Modbus-ID der einzelnen Geräte müssen die Geräte nacheinander angeschlossen werden.

Die Modbus-ID ist standardmäßig für jedes Gerät 1.

Um zu kommunizieren, benötigt jedes Gerät eine eigene ID. Die Zahlen 1 bis 247 können gewählt werden.

8.2.6.5 Digitalkommandoübersicht für Modbus RTU Digitalschnittstellen für CT und CTLaser Sensoren

Die Kommandoübersicht finden Sie online auf der Produktseite des Sensors unter folgendem Link:

<https://www.micro-epsilon.de/download-file/man--thermoMETER-ct-ctlaser-modbus-rtu-commands--en.pdf>

8.2.7 Ethernet-Schnittstelle

8.2.7.1 Installation

- ➡ Montieren Sie den Ethernet-Adapter, [siehe 8.2.](#)
- ➡ Falls Sie das vormontierte Kabel der Ethernet-Box durch die mitgelieferte Verschraubung führen wollen, so demontieren/montieren Sie bitte die Schraubklemme.

Der thermoMETER CTL benötigt in jedem Fall eine externe Versorgungsspannung von mind. 12 V.

•
i

Bitte beachten Sie die richtige Anschlussbelegung entsprechend der Bezeichnung auf der Platine.

- ➡ Verbinden Sie den Schirm des Verbindungskabels mit dem Controllergehäuse (innerhalb der Kabelverschraubung).
- ➡ Verbinden Sie den Ethernet-Adapter über ein Ethernetkabel mit Ihrem Netzwerk.

- 1) Preoperational Mode = vorbetrieblicher Zustand
- 2) Operational Mode = Betriebszustand

8.2.7.2 Installation der Ethernet-Schnittstelle in einem Netzwerk

- ➡ Verbinden Sie zunächst den PC mit dem Internet.
- ➡ Installieren Sie bitte die Software CompactConnect, [siehe 11](#).

Wenn die Autorun-Option auf Ihrem PC aktiviert ist, startet der Installationsassistent (Installation wizard) automatisch. Andernfalls starten Sie bitte CDsetup.exe von der mitgelieferten CompactConnect Software-CD. Die folgende Anzeige erscheint, [siehe Abb. 25](#).

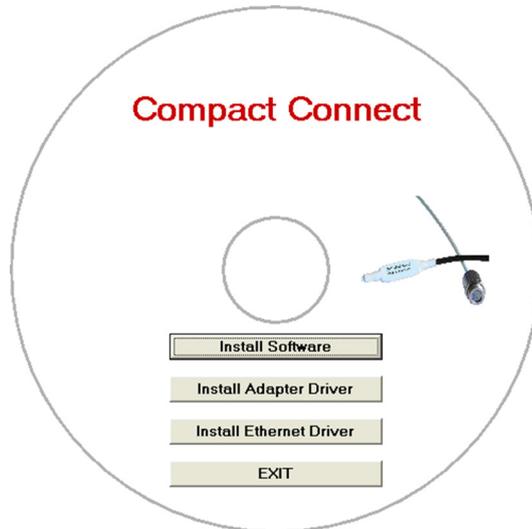
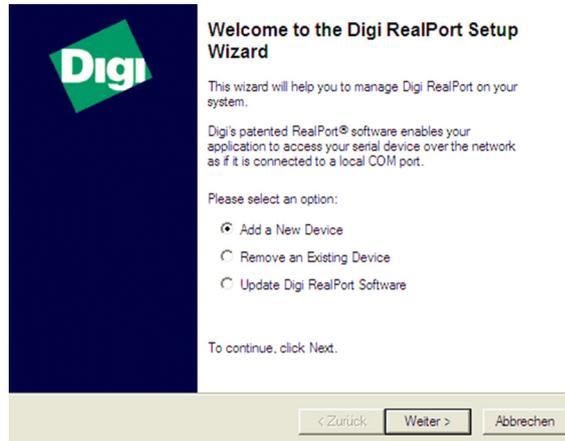


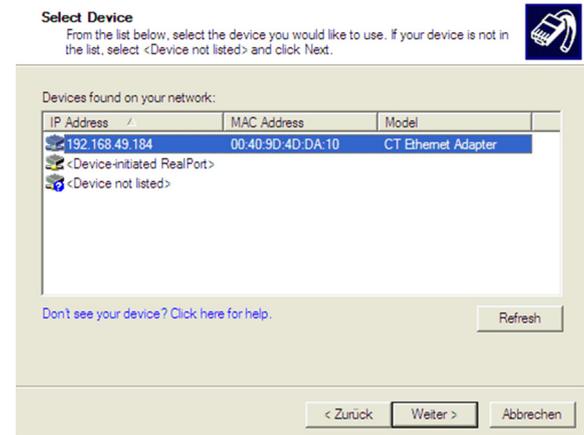
Abb. 25 Ansicht CompactConnect CD-ROM

- ➡ Nun installieren Sie den Gerätetreiber, indem Sie `Install Ethernet Driver` wählen.

8.2.7.3 Deinstallation der Ethernet-Schnittstelle in einem Netzwerk



➔ Wählen Sie Add New Device und drücken Sie Weiter.



Die IP- und MAC-Adresse des Ethernet-Adapters erscheint in der Übersicht. Die MAC-Adresse finden Sie ebenfalls auf dem Ethernet-Adapter.

➔ Markieren Sie den Adapter und betätigen Sie Weiter.

Describe the Device

Enter information for the device you would like to use.



Device Model Name:
CT Ethernet Adapter

Network Settings
 IP MAC DNS TCP-L
192 . 168 . 49 . 184
Default Network Profile:
TCP: Typical Settings
RealPort TCP: 771 Serial UDP: 2101
 Wait for COM open request

COM Port Settings
No. Ports: 1
Starting COM: COM97
 Skip Modem PnP

Device Features
 Encryption
 Authentication

Install Options...
Help

< Zurück Fertig stellen Abbrechen

Installing Digi RealPort

Please wait while your Digi RealPort device is installed.



Installing Multiport Serial device

Progress bar: 100% (10 blue segments)

< Zurück Fertig stellen Abbrechen

Der obengezeigte Bildschirm-Ausschnitt zeigt nochmals alle Einstellungen.

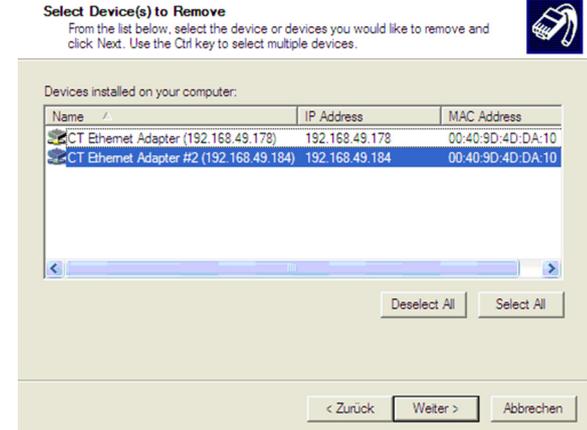
➡ Betätigen Sie **Fertig stellen**.

Das Gerät wird im Netzwerk installiert.



Zum Deinstallieren eines Adapters gehen Sie genauso vor, wie unter Netzwerk-Installation, [siehe 8.2.7.2](#), beschrieben.

➡ Wählen Sie **Remove an Existing Device** und danach **Weiter**.



In der obigen Übersicht werden alle auf dem PC installierten Ethernet- Adapter angezeigt.

➡ Wählen Sie den/ die zu entfernenden Adapter aus und betätigen Sie **Weiter**.

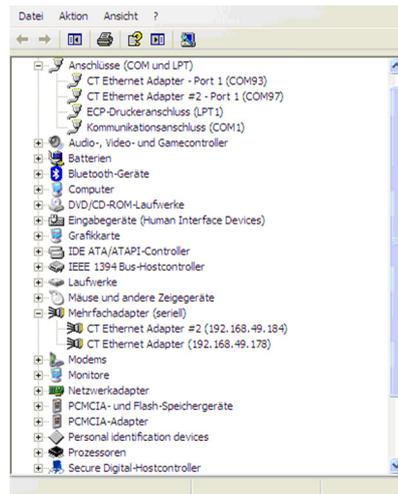
8.2.7.4 Direktverbindung zu einem PC

Bei einer direkten Verbindung zwischen Ethernet-Adapter und PC müssen beide über ein Crossover-Kabel verbunden werden. Weiterhin müssen dem Adapter und dem PC eine feste IP-Adresse zugeordnet werden.

➡ Öffnen Sie dazu nach der Netzwerk-Installation den Windows-Gerätemanager (Start/Systemsteuerung/System/Hardware/Gerätemanager).

➡ Wählen Sie aus der Liste Mehrfachadapter (seriell).

Durch Doppelklick auf den gewünschten Ethernet-Adapter öffnet sich ein Eigenschaften-Fenster.



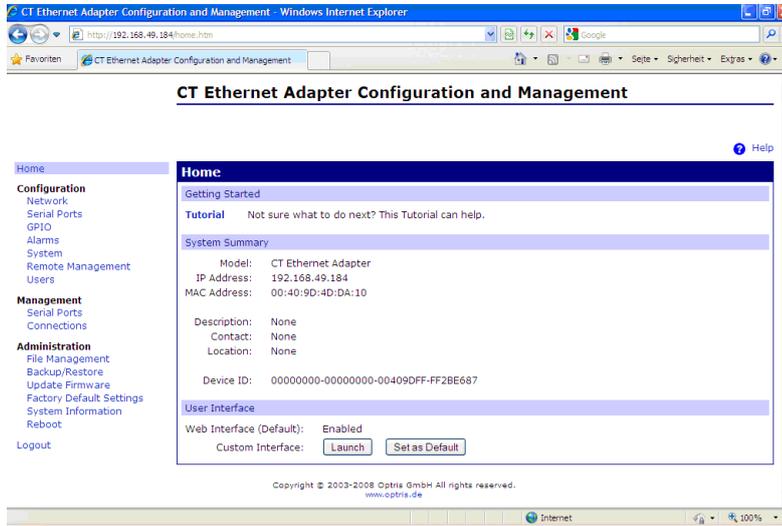
➡ Öffnen Sie in diesem Fenster die Registerkarte Advanced.

Neben Device UI befindet sich ein Link mit der Netzwerk-IP-Adresse.

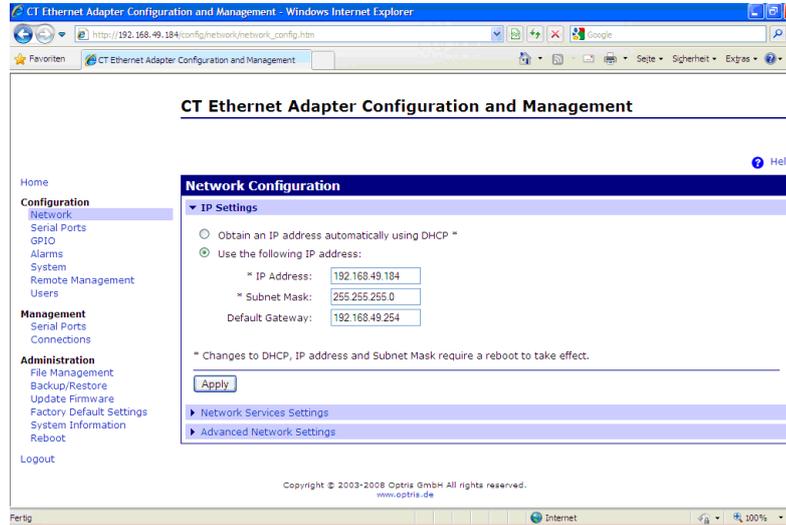


Durch Betätigen des Links öffnet sich in Ihrem Webbrowser die Konfigurationsseite für den Ethernet-Adapter.

➡ Wählen Sie Network (Navigation links; unter Configuration).



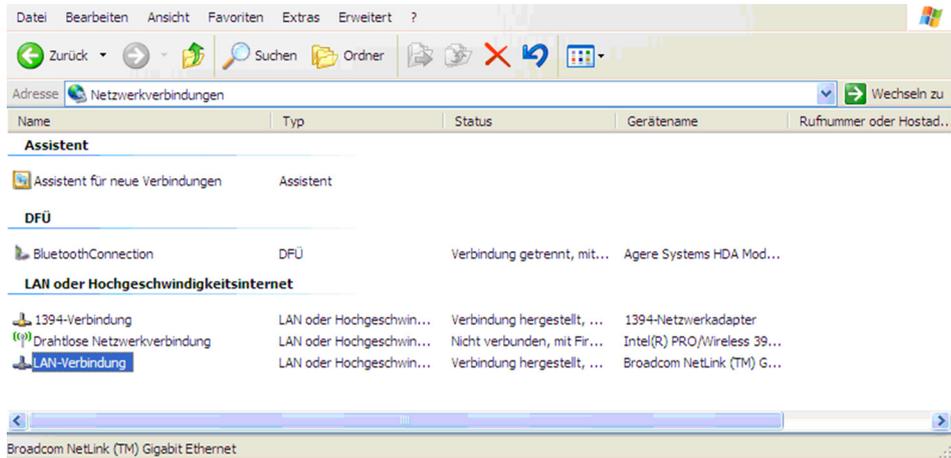
In der Eingabemaske können Sie nun unter Use the following IP address eine feste IP-Adresse vergeben.



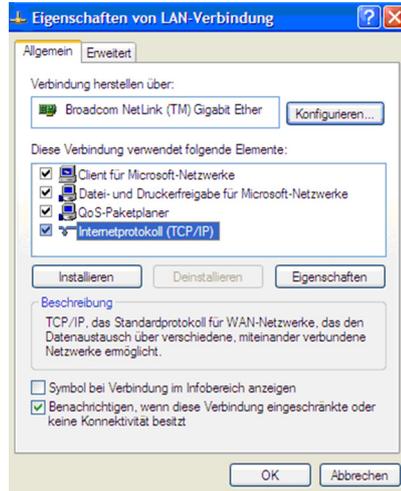
➡ Schließen Sie die Eingabe mit `Apply` ab.

Für eine Kommunikation mit dem Adapter müssen Sie nun noch die Netzwerkeinstellungen am PC konfigurieren.

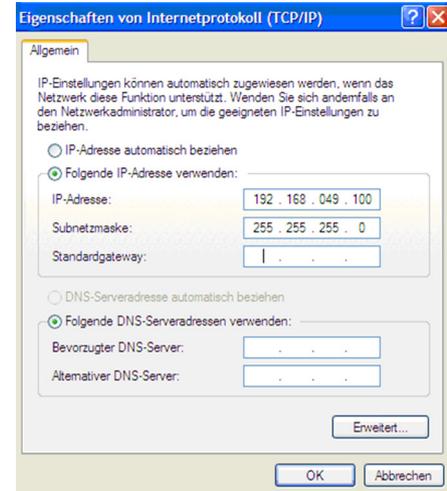
➡ Öffnen Sie dazu die LAN-Einstellungen (`Start/Systemsteuerung/Netzwerkverbindungen`).



➡ Markieren Sie die LAN-Verbindung und öffnen Sie mit der rechten Maustaste die Einstellungen.



➔ Doppelklicken Sie auf Internetprotokoll (TCP/IP).



➔ Geben Sie hier eine feste IP-Adresse für den PC ein.

i Beachten Sie, dass die ersten drei Blöcke (Bsp.: 192.168.049) mit der IP-Adresse des Adapters übereinstimmen müssen.

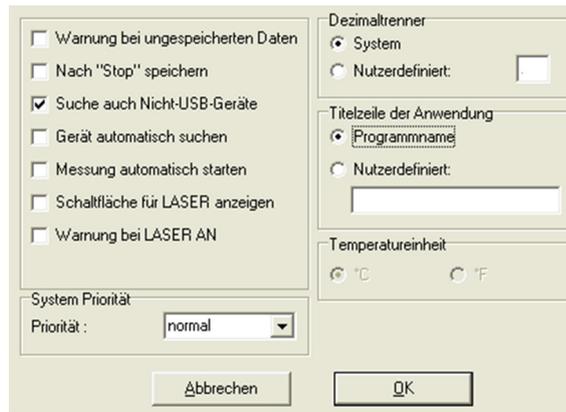
➔ Betätigen Sie OK.

Die Installation ist damit abgeschlossen.

8.2.7.5 Einstellungen in der CompactConnect-Software

Nach erfolgreicher Netzwerkinstallation des Ethernet-Adapters können Sie die CompactConnect-Software starten.

Damit ein über Ethernet verfügbares Gerät gefunden wird, müssen Sie zunächst im Menü unter Extras/Optionen die Funktion Suche auch Nicht-USB-Geräte aktivieren:



Des Weiteren sollten Sie unter Messung/Einstellungen die Kommunikationsart auf Standard setzen.

Damit wird der sogenannte Polling-Modus ¹ aktiviert (Bidirektionale Kommunikation).



1) Polling Modus = Methode, den Status eines Geräts aus Hard- oder Software oder das Ereignis einer Wertänderung mittels zyklischen Abfragen zu ermitteln.

8.2.7.6 Rücksetzen des Ethernet-Adapters

Der Ethernet-Adapter kann auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

 Bitte nutzen Sie einen Kugelschreiber, um den Resetknopf (Loch an der Oberseite des Gehäuses) zu betätigen.

 Schalten Sie die Spannungsversorgung ein, während Sie den Resetknopf gedrückt halten.

Nach wenigen Sekunden sehen Sie ein Blinken der grünen LED (Netzwerkanschluss).

 Warten Sie bitte, bis die grüne LED mit einem 1-5-1¹ Muster blinkt, dann lassen Sie den Resetknopf los.

 Warten Sie, bis der Adapter neu bootet.

Während dieser Zeit wird die Konfiguration auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Wenn Sie den Adapter ausschalten, bevor Sie den Resetknopf loslassen, wird die Konfiguration nicht zurückgesetzt.

Wenn Sie den Adapter ausschalten, kurz nachdem Sie den Resetknopf losgelassen haben, wird der Adapter eine undefinierte Konfiguration aufweisen².

Nach dem Rücksetzen arbeitet der Adapter im DHCP- Modus.

Wenn Sie eine Direktverbindung zu einem PC herstellen wollen, [siehe 8.2.7.4](#).

1) Blinken - Pause - 5 x blinken - Pause - blinken

2) Gegebenenfalls sind nur einige Werte zurückgesetzt.

8.3 Relaisausgänge

Das thermoMETER CTL kann optional mit einem Relaisausgang ausgestattet werden. Die Relais-Platine wird in gleicher Weise wie die digitalen Schnittstellen installiert, [siehe 8.2](#).

➡ Schließen Sie nun den Verbraucherstromkreis an die Schraubklemmen an.

Eine gleichzeitige Installation einer Digitalschnittstelle und der Relaisausgänge ist nicht möglich.

Beide Relais sind vollkommen isoliert ausgelegt und können mit maximal 60 VDC/42 VAC_{eff} 0,4 A DC/AC schalten. Eine rote LED signalisiert jeweils einen geschlossenen Relaiskontakt.

Die Schaltpunkte entsprechen den Werten für Alarm 1 und 2, [siehe 8.5](#), [siehe 8.5.2](#) und sind werkseitig, [siehe A 2](#), wie folgt voreingestellt:

Alarm 1 = 30 °C/ Norm. geschlossen (Low-Alarm) und Alarm 2 = 100 °C/ Norm. offen (High-Alarm).

Die Einstellung dieser Alarme kann durch Abänderung des Alarm 1 und Alarm 2 über die Programmier Tasten erfolgen.

Für erweiterte Einstellungen wird eine Digitalschnittstelle (USB, RS232) und die CompactConnect Software benötigt.

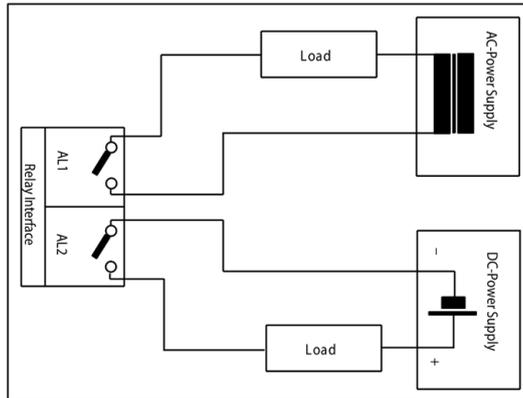


Abb. 26 Relais-Interface mit Anschlussbelegung

8.4 Funktionseingänge

Die drei Funktionseingänge F1 bis F3 können ausschließlich über die CompactConnect Software programmiert werden.

F1 (digital)	Trigger (ein 0 V - Pegel an F1 setzt die Haltefunktionen zurück.)
F2 (analog)	Emissionsgrad extern [0 - 10 V: 0 V ► $\varepsilon = 0,1$; 9 V ► $\varepsilon = 1$; 10 V ► $\varepsilon = 1,1$]
F3 (analog)	Externe Umgebungstemperaturkompensation/der Bereich ist über die CompactConnect Software skalierbar [0 - 10 V: ► -40 - 900 °C/voreingestellter Bereich: -20 - 200 °C]
F1 - F3 (digital)	Emissionsgrad (digitale Auswahl über Tabelle) Ein nicht beschalteter Eingang wird wie folgt bewertet: F1 = High-Pegel F2, F3 = Low-Pegel High-Pegel: $\geq +3 \text{ V} \dots +36 \text{ V}$ Low-Pegel: $\leq +0,4 \text{ V} \dots -36 \text{ V}$

8.5 Alarme

Das thermoMETER CTL verfügt über folgende Alarmfunktionen:

Bei allen Alarmen (Alarm 1, Alarm 2, Ausgangskanal 1 und 2 bei Nutzung als Alarmausgang) ist eine Hysterese von 2 K fest eingestellt.

8.5.1 Ausgabekanal 1 und 2 (Kanal 2 nur bei CTL, CTLG)

Zur Aktivierung muss der jeweilige Ausgabekanal in den Digital-Modus umgeschaltet werden. Dies kann nur über die CompactConnect Software erfolgen.

8.5.2 Visuelle Alarme

Diese Alarme bewirken eine Änderung der Farbe des LCD-Displays und stehen über die optionale Relaischnittstelle zur Verfügung. Der Alarm 2 kann zusätzlich am Pin AL2 auf dem Controller als Open-collector-Ausgang (24 V/ 50 mA) genutzt werden.

Werkseitig sind die Alarme wie folgt definiert:

Alarm 1	Normal geschlossen/Low-Alarm
Alarm 2	Normal offen/High-Alarm

Beide Alarme wirken auf die Farbeinstellung des LCD-Displays:

BLAU	Alarm 1 aktiv
ROT	Alarm 2 aktiv
GRÜN	Kein Alarm aktiv

Für erweiterte Einstellungen wie Definition als Low- oder High-Alarm (über Änderung Normal offen/ geschlossen), Wahl der Signalquelle [TObjekt, TKopf, TBox] wird eine Digitalschnittstelle (z.B. USB, RS232) inklusive der CompactConnect Software benötigt.

8.5.3 Open-collector-Ausgang / AL2

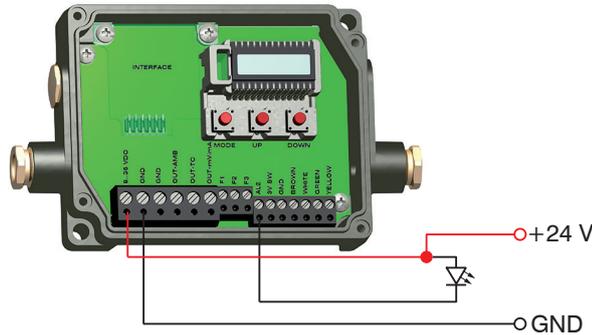


Abb. 27 Open-collector-Ausgang / AL2

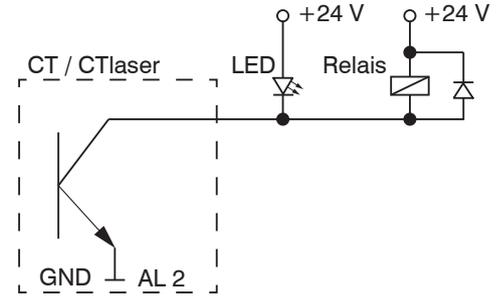


Abb. 28 Open-collector-Ausgang / AL2 Schaltplan

i Der Transistor wirkt als Schalter. Im Alarmfall wird der Kontakt geschlossen.
 Es muss immer eine Last/ Verbraucher (Relay, LED oder ein Widerstand) angeschlossen werden.
 Die Alarmspannung (hier 24 V) darf nicht direkt an den Alarmausgang angeschlossen werden (Kurzschluss).

HINWEIS

Vermeiden Sie, dass die maximale Belastung von 50 mA am Ausgang überschritten wird.
 > Zerstörung des Ausgangs

9. Bedienung

Nach Zuschalten der Versorgungsspannung startet der Sensor eine Initialisierungsroutine und zeigt für einige Sekunden `INIT` im Display. Danach wird die Objekttemperatur angezeigt. Die Farbe der Displaybeleuchtung ändert sich entsprechend der Alarmeinstellungen, [siehe 8.5](#), [siehe 8.5.2](#).

9.1 Sensoreinstellungen

i Beim Betätigen der `Mode`-Taste gelangt man automatisch zur zuletzt aufgerufenen Funktion. Die Signalverarbeitungsfunktionen Maximumsuche und Minimumsuche sind nicht gleichzeitig wählbar. Um den CTlaser auf die werkseitige eingestellten Parameter zurückzusetzen, betätigen Sie zunächst die `Ab`- und dann die `Mode`-Taste und halten beide ca. 3 Sekunden lang gedrückt. Im Display erscheint als Bestätigung `RESET`.

Mit den drei Programmier Tasten ,  und  können Sensorkonfigurationen vor Ort vorgenommen werden. Das Display zeigt den aktuellen Messwert bzw. die gewählte Funktion an. Mit der Taste  gelangen Sie zur gewünschten Funktion, mit  und  können die Funktionsparameter verändert werden – eine Veränderung von Einstellungen wird sofort übernommen. Wenn länger als 10 Sekunden keine Taste betätigt wurde, springt die Anzeige automatisch zur Darstellung der (gemäß der gewählten Signalverarbeitung) errechneten Objekttemperatur um.

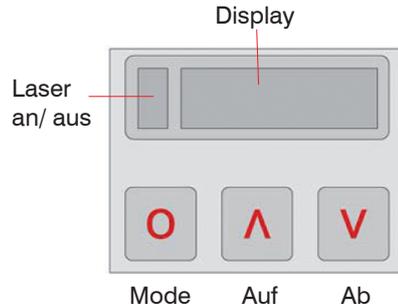


Abb. 29 Display mit Programmier Tasten

Anzeige	Modus [Beispiel]	Einstellbereich
S ON	Laservisier [Ein]	ON/ OFF
142.3C	Objekttemperatur (nach Signalverarbeitung) [142,3 °C]	Unveränderbar
127CH	Sensortemperatur [127 °C]	Unveränderbar
25CB	Boxtemperatur [25 °C]	Unveränderbar
142CA	Aktuelle Objekttemperatur	Unveränderbar
<input type="checkbox"/> MV5	Signalausgabe Ausgabekanal 1 [0 - 5 V]	<input type="checkbox"/> 0 - 20 = 0 - 20 mA/ <input type="checkbox"/> 4 - 20 = 4 - 20 mA/ <input type="checkbox"/> MV5 = 0 - 5 V/ <input type="checkbox"/> MV10 = 0 - 10 V/ <input type="checkbox"/> TCJ = Thermoelementausgang Typ J/ <input type="checkbox"/> TCK = Thermoelementausgang Typ K
E0.970	Emissionsgrad [0,970]	0,100 ... 1,100
T1.000	Transmission [1,000]	0,100 ... 1,100
A 0.2	Signalausgabe Mittelwert [0,2 s]	A---- = inaktiv/0,1 ... 999,9 s
P----	Signalausgabe Maximalwert [inaktiv]	P---- = inaktiv/0,1 ... 999,9 s/P oo oo oo oo = unendlich
V----	Signalausgabe Minimalwert [inaktiv]	V---- = inaktiv/0,1 ... 999,9 s/V oo oo oo oo = unendlich
u 0.0	Untere Grenze Temperaturbereich [0 °C]	modellabhängig/ inaktiv bei TCJ- und TCK-Ausgang
n 500.0	Obere Grenze Temperaturbereich [500 °C]	modellabhängig/inaktiv bei TCJ- und TCK-Ausgang

Anzeige	Modus [Beispiel]	Einstellbereich
[0.00	Untere Grenze Ausgabesignal [0 V]	Entsprechend des Bereiches des gewählten Ausgangs
] 5.00	Obere Grenze Ausgabesignal [5 V]	Entsprechend des Bereiches des gewählten Ausgangs
U °C	Temperatureinheit [°C]	°C/°F
/ 30.0	Untere Alarmgrenze [30 °C]	modellabhängig
// 100.0	Obere Alarmgrenze [100 °C]	modellabhängig
XHEAD	Umgebungstemperaturkompensation [Sensortemperatur]	XHEAD = Sensortemperatur/ -40,0 ... 900,0 °C (bei CTL) als fester Wert für die Kompensation/ Betätigen von  und  gleichzeitig wechselt zurück zu XHEAD (Sensortemperatur)
M 01	Multidrop-Adresse [1] (nur mit RS485 Interface), RS422	01 ... 32, RS422 (Ab  drücken bei M 01)
B 9.6	Baudrate in kBaud [9,6]	9,6/19,2/38,4/57,6/115,2 kBaud

9.2 Erläuterung zu den Menüeinträgen

Anzeige	Beschreibung
S ON	Aktivierung (ON) und Deaktivierung (OFF) des Visierlasers. Durch Betätigen von  bzw.  kann der Laser ein- und ausgeschaltet werden.
 MV5	Auswahl des Ausgabesignals. Durch Betätigen von  beziehungsweise  können die verschiedenen Ausgangssignale gewählt werden, siehe 9.1.
EO.970	Einstellen des Emissionsgrades. Durch Betätigen von  wird der Wert erhöht;  verringert den Wert (gilt auch für alle weiteren Funktionen). Der Emissionsgrad (ϵ - Epsilon) ist eine Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt, siehe 14.
T1.000	Einstellen des Transmissionsgrades. Diese Funktion wird verwendet, falls zwischen Sensor und Objekt eine optische Komponente (z.B. Schutzfenster; Zusatzoptik) montiert wird. Die Standardeinstellung ist 1.000 = 100 % (bei Messung ohne Schutzfenster etc.).
A 0.2	Einstellen der Zeit für die Mittelwertbildung. Bei Einstellen von 0.0 erscheint im Display --- (Funktion deaktiviert). Bei dieser Funktion wird ein arithmetischer Algorithmus ausgeführt, um das Signal zu glätten. Die eingestellte Zeit ist die Zeitkonstante. Diese Funktion kann auch mit allen weiteren Nachverarbeitungsfunktionen kombiniert werden.
P----	Einstellen der Zeit für die Maximumsuche. Bei Einstellen von 0.0 erscheint im Display --- (Funktion deaktiviert). Bei dieser Funktion wird das jeweilige Signalmaximum gehalten; d.h. bei sinkender Temperatur hält der Algorithmus den Signalpegel für die eingestellte Zeit. Nach Ablauf der Haltezeit fällt das Signal auf den zweithöchsten Wert bzw. sinkt um 1/8 der Differenz zwischen vorherigem Maximalwert und Minimalwert während der Haltezeit. Dieser Wert wird wiederum für die eingestellte Zeit gehalten. Danach fällt das Signal mit langsamer Zeitkonstante und folgt dem Verlauf der Objekttemperatur.
V----	Einstellen der Zeit für die Minimumsuche. Bei Einstellen von 0.0 erscheint im Display --- (Funktion deaktiviert). Bei dieser Funktion wird das jeweilige Signalminimum gehalten. Der Algorithmus entspricht dabei dem für die Maximumsuche (invertiert).



Abb. 30 Signalverlauf bei P---

Rote Kurve: TProzess mit Maximumsuche (Haltezeit = 1 s)

Blaue Kurve: Taktuell ohne Nachverarbeitung

Anzeige	Beschreibung
u 0.0	Einstellen der unteren Grenze des Temperaturbereiches. Die minimale Differenz zwischen unterer und oberer Bereichsgrenze beträgt 20 K. Wird die untere Grenze auf einen Wert \geq obere Grenze gewählt, so wird die obere Grenze automatisch auf [untere Grenze + 20 K] gesetzt.
n 500.0	Einstellen der oberen Grenze des Temperaturbereiches. Die minimale Differenz zwischen oberer und unterer Bereichsgrenze beträgt 20 K. Die obere Grenze lässt sich nur auf einen Wert = untere Grenze + 20 K einstellen.
[0.00	Einstellen der unteren Grenze des Ausgabesignals. Diese Einstellung ermöglicht die Zuordnung eines bestimmten Ausgabesignalpegels zur unteren Grenze des Temperaturbereichs. Der Einstellbereich entspricht dem gewählten Ausgabemodus (z.B. 0 - 5 V).

Anzeige	Beschreibung
] 5.00	Einstellen der unteren Grenze des Ausgabesignals. Diese Einstellung ermöglicht die Zuordnung eines bestimmten Ausgabesignalpegels zur oberen Grenze des Temperaturbereichs. Der Einstellbereich entspricht dem gewählten Ausgabemodus (z.B. 0 - 5 V).
U °C	Einstellen der Temperatureinheit [°C oder °F]
/ 30.0	Einstellen der unteren Alarmgrenze. Dieser Wert entspricht Alarm 1, siehe 8.5 , siehe 8.5.2 und dient damit auch der Einstellung des Schaltpunktes für Relais 1 (bei Verwendung der optionalen Relaischnittstelle).
// 100.0	Einstellen der oberen Alarmgrenze. Dieser Wert entspricht Alarm 2, siehe 8.5 , siehe 8.5.2 und dient damit auch der Einstellung des Schaltpunktes für Relais 2 (bei Verwendung der optionalen Relaischnittstelle).
XHEAD	<p>Einstellen der Umgebungstemperaturkompensation. In Abhängigkeit des Emissionsgrades des Messobjektes wird von der Oberfläche ein mehr oder weniger großer Anteil an Umgebungsstrahlung reflektiert. Um diesen Einfluss zu kompensieren, bietet diese Funktion die Möglichkeit, einen festen Wert für die Hintergrundstrahlung einzugeben.</p> <p>i Speziell bei großen Unterschieden zwischen der Umgebungstemperatur am Objekt und der Sensortemperatur empfiehlt sich die Nutzung der Umgebungstemperaturkompensation.</p> <p>Bei Anzeige von XHEAD erfolgt die Kompensation über den sensorinternen Fühler. Ein Rückkehren zu XHEAD erfolgt durch gleichzeitiges Betätigen von  und .</p>
M 01	Einstellen der Multidrop-Adresse. In einem RS485-Netzwerk benötigt jeder Sensor eine eigene Adresse. Dieser Menüpunkt wird nur bei installierter RS485-Schnittstelle angezeigt. Um den RS422-Modus zu verwenden, drücken Sie einmal die  Taste bei M 01.
B 9.6	Einstellen der Baudrate für die digitale Datenübertragung

9.3 Digitaler Befehlssatz

Die digitale Kommunikation der CTL-Sensoren erfolgt auf Basis eines binären Protokolls. Eine Protokoll- und Kommandobeschreibung finden Sie auf der Software-CD im Verzeichnis: \Commands.

VORSICHT

Laserstrahlung.
Irritation oder Ver-
letzung der Augen
möglich. Schließen Sie
die Augen oder wenden
Sie sich sofort ab, falls
die Laserstrahlung ins
Auge trifft.

Blicken Sie nicht direkt
bzw. indirekt über
reflektierende Flächen
in den Laserstrahl!

HINWEIS

9.4 Laservisier

Der CTlaser verfügt über ein Doppel-Laservisier, welches bei der Ausrichtung des Sensors helfen soll.
Innerhalb der beiden Laserpunkte befindet sich der Messfleck.

Im Scharfpunkt der jeweiligen Optik, [siehe 5](#), liegen beide Laserpunkte übereinander und markieren somit als ein Laserpunkt den minimalen Messfleck. Somit lässt sich der Sensor auf das zu messende Objekt positionieren.

Der Laser kann über die Programmier Tasten am Gerät oder die Software aktiviert/ deaktiviert werden. Bei aktiviertem Laser leuchtet eine gelbe LED links neben der Temperaturanzeige, [siehe Abb. 29](#).

Bei einer Umgebungstemperatur > 50 °C schaltet sich der Laser automatisch ab.

• Die beiden Laserpunkte markieren die Lage des Messflecks, allerdings nicht dessen exakte Größe. Die exakte Größe des Messflecks entnehmen Sie bitte den optischen Diagrammen, [siehe 5](#).

• Bei einer Umgebungstemperatur > 50 °C schaltet sich der Laser automatisch ab.

Die Laser nur für das Ausrichten und Positionieren des Sensors verwenden, nicht zum Dauerbetrieb.

> Verkürzung der Lebensdauer der Laserdioden bei Dauerbetrieb

> Ungenaue, fehlerhafte Messwerte

9.5 Fehlermeldungen

Im Display des thermoMETER CTL können folgende Fehlermeldungen erscheinen:

9.5.1 CTL, CTF, CTLC-4, CTLC-2, CTLC-6, CTLG Modelle

- OVER Objekttemperatur zu hoch
- UNDER Objekttemperatur zu niedrig
- ^ ^ ^ CH Sensortemperatur zu hoch
- vvCH Sensortemperatur zu niedrig

9.5.2 CTLM-5, CTLM-1, CTLM-2, CTLM-3L, CTLM-3H, CTLM-3H1 bis -3H3 Modelle

1. Stelle:

- 0x Kein Fehler
- 1x Sensortemperatur-Fühler hat Kurzschluss nach Masse (bn)
- 2x Boxtemperatur zu niedrig
- 4x Boxtemperatur zu hoch
- 6x Boxtemperatur-Fühler unterbrochen
- 8x Boxtemperatur-Fühler hat Kurzschluss nach Masse

2. Stelle:

- 0x Kein Fehler
- x2 Objekttemperatur zu hoch
- x4 Sensortemperatur zu niedrig
- x8 Sensortemperatur zu hoch
- xC Sensortemperatur-Fühler unterbrochen (bn)

10. Hinweise für den Betrieb

10.1 Reinigung

Linsenreinigung: Lose Partikel können mit sauberer Druckluft weggeblasen werden. Die Linsenoberfläche kann mit einem weichen, feuchten Tuch (befeuchtet mit Wasser) oder einem Linsenreiniger (z.B. Purosol oder B + W Lens Cleaner) gereinigt werden.

HINWEIS

Bitte benutzen Sie auf keinen Fall lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel (weder für die Optik noch für das Gehäuse).

> Zerstörung des Sensors und/oder des Controllers

11. CompactConnect Software

➤ Legen Sie die CompactConnect Installations-CD in das entsprechende Laufwerk Ihres PC ein.

Wenn die Autorun-Option auf Ihrem Computer aktiviert ist, startet der Installationsassistent (Installation wizard) automatisch. Andernfalls starten Sie bitte CDsetup.exe von der CD-ROM.

➤ Folgen Sie bitte den Anweisungen des Assistenten bis die Installation abgeschlossen ist.

Nach der Installation finden Sie die CompactConnect Software auf Ihrem Desktop (als Programmsymbol) sowie im Startmenü.

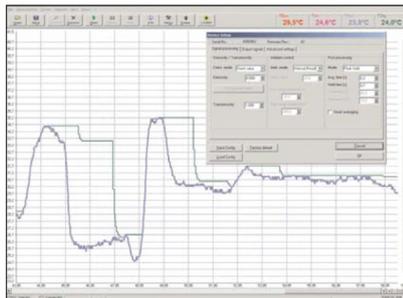
Wenn Sie die Software deinstallieren wollen, nutzen Sie bitte `Uninstall` im Startmenü.

Eine detaillierte Softwarebeschreibung befindet sich auf der CompactConnect Software-CD.

11.1 Systemvoraussetzungen

- Windows XP, Windows Vista, Windows 7, 8 und 10
- Mindestens 128 MByte RAM
- USB-Schnittstelle
- CD-ROM-Laufwerk
- Festplatte mit mindestens 30 MByte Speicherplatz

11.2 Hauptfunktionen



- Grafische Darstellung und Aufzeichnung der Temperaturmesswerte zur späteren Analyse und Dokumentation
- Komplette Parametrierung und Fernüberwachung des Sensors
- Programmierung der Signalverarbeitungsfunktionen
- Skalierung der Ausgänge und Parametrierung der Funktionseingänge

Abb. 31 Grafische Darstellung Hauptfunktionen

12. Kommunikationseinstellungen

12.1 Serielles Interface

Baudrate: 9,6 ... 115,2 kBaud (einstellbar am Gerät oder über Software)
Datenbits: 8
Parität: keine
Stopp bits: 1
Flusskontrolle: aus

12.2 Protokoll

Alle CTlaser-Sensoren verwenden ein binäres Protokoll. Alternativ können die Geräte auch auf ein ASCII-Protokoll umgeschaltet werden. Um eine schnelle Kommunikation zu erreichen, wird auf einen zusätzlichen Overhead mit CR, LR oder ACK Bytes verzichtet.

12.3 ASCII-Protokoll

Zur Umschaltung auf das ASCII-Protokoll verwenden Sie bitte folgenden Befehl:

Dezimal: 131
HEX: 0x83
Daten, Antwort: byte 1
Ergebnis: 0 – Binär-Protokoll
 1 – ASCII-Protokoll

12.4 Speichern von Parametereinstellungen

Nach Einschalten des CTlaser-Sensors ist der Flash-Modus aktiv, d.h. geänderte Parametereinstellungen werden im internen Flash-EEPROM gespeichert und bleiben auch nach Ausschalten der Spannungsversorgung erhalten.

Falls sehr oft bzw. kontinuierlich Werte geändert werden sollen, kann das Flashen der Parameter durch folgenden Befehl ausgeschaltet werden:

Dezimal: 112

HEX: 0x70

Daten, Antwort: byte 1

Ergebnis: 1 – Daten werden in den Flash geschrieben

2 – Daten werden nicht in den Flash geschrieben

Bei ausgeschaltetem Flash-Modus bleiben Parameteränderungen nur aktiv, solange der CTlaser eingeschaltet ist. Dies bedeutet, dass nach Ausschalten der Versorgungsspannung und Wiedereinschalten die gesetzten Werte verloren gehen.

Mit dem Kommando 0x71 kann man den aktuellen Zustand abfragen.

Eine detaillierte Beschreibung des Protokolls und der Befehle finden Sie auf der CD CompactConnect im Verzeichnis: \Commands.

13. 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 (ϵ - Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt, [siehe 14](#).

Infrarot-Thermometer sind optoelektronische Sensoren. 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 bewegendere Objekte ohne Schwierigkeiten bestimmen. Infrarot-Thermometer bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Linse
- Spektralfilter
- Detektor
- Controller (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. Das Spektralfilter dient der Selektion des Wellenlängenbereiches, welcher für die Temperaturmessung relevant ist. Der Detektor hat gemeinsam mit dem Controller die Aufgabe, die Intensität der emittierten Infrarotstrahlung in elektrische Signale umzuwandeln.

14. Emissionsgrad

14.1 Definition

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 (ϵ - 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. Bei einem geringen Emissionsgrad (reflektierende Oberflächen) besteht das Risiko, dass störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (Flammen, Heizanlagen, Schamotte usw.) das Messergebnis verfälscht. Um den Messfehler in diesem Fall zu minimieren, sollte die Handhabung sehr sorgfältig erfolgen und das Gerät gegen reflektierende Strahlungsquellen abgeschirmt werden.

14.2 Bestimmung eines unbekanntes Emissionsgrades

- 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 380 °C besteht die Möglichkeit, auf dem Messobjekt einen speziellen Kunststoffaufkleber (Bestell-Nr.: TM-ED-CT Emissionsgradaufkleber) 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.
- i** Bei allen drei Methoden muss das Objekt eine von der Umgebungstemperatur unterschiedliche Temperatur aufweisen.

14.3 Charakteristische Emissionsgrade

Sollte keine der oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung Ihres Emissionsgrades anwendbar sein, können Sie sich auf die Emissionsgradtabellen, [siehe A 3](#), [siehe A 4](#), 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)

15. Haftung für Sachmängel

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler aufgetreten sein, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON oder den Händler zu melden.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate an Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instand gesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON eingeschickt wird.

Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht gelten gemacht werden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt.

MICRO-EPSILON haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden.

Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

16. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor, Controller oder des Sensorkabels senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein.

Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Messsystem an:

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15
94496 Ortenburg / Deutschland
Tel. +49 (0) 8542/ 168-0
Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

17. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie die Kabel vom Sensor und Controller.

Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

➡ Entsorgen Sie das Gerät, dessen Komponenten und das Zubehör sowie die Verpackungsmaterialien entsprechend den einschlägigen landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften des Verwendungsgebietes.

Anhang

A 1 Optionales Zubehör

Alle Zubehöerteile können unter Verwendung der in Klammern [] angegebenen Artikelnummern bestellt werden.

A 1.1 Freiblasvorsatz

Ablagerungen (Staub, Partikel) auf der Linse sowie Rauch, Dunst und hohe Luftfeuchtigkeit (Kondensation) können zu Fehlmessungen führen. Durch die Nutzung eines Freiblasvorsatzes werden diese Effekte vermieden bzw. reduziert.

i Achten Sie darauf, ölfreie, technisch reine Luft zu verwenden.

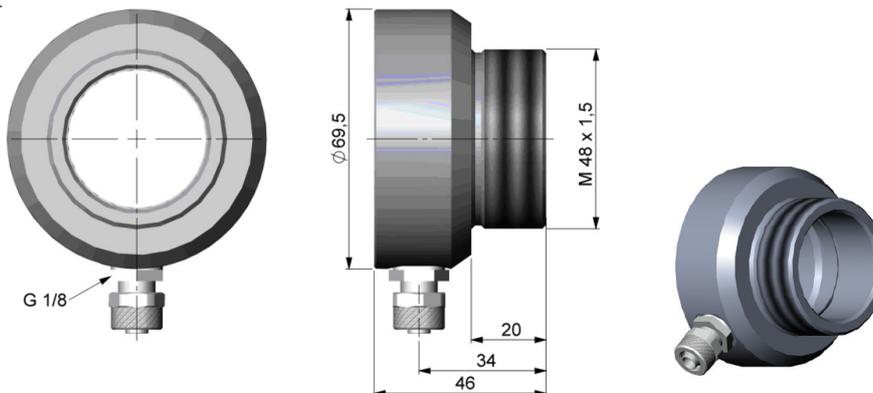


Abb. 32 Abmessungen Freiblasvorsatz [TM-AP-CTL], Schlauchanschluss: 6x8 mm, Gewinde (Fitting): G 1/8 Zoll

Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

Die benötigte Luftmenge (ca. 2 ... 10 l/ min.) ist abhängig von der Applikation und den Bedingungen am Installationsort.

A 1.2 Montagewinkel

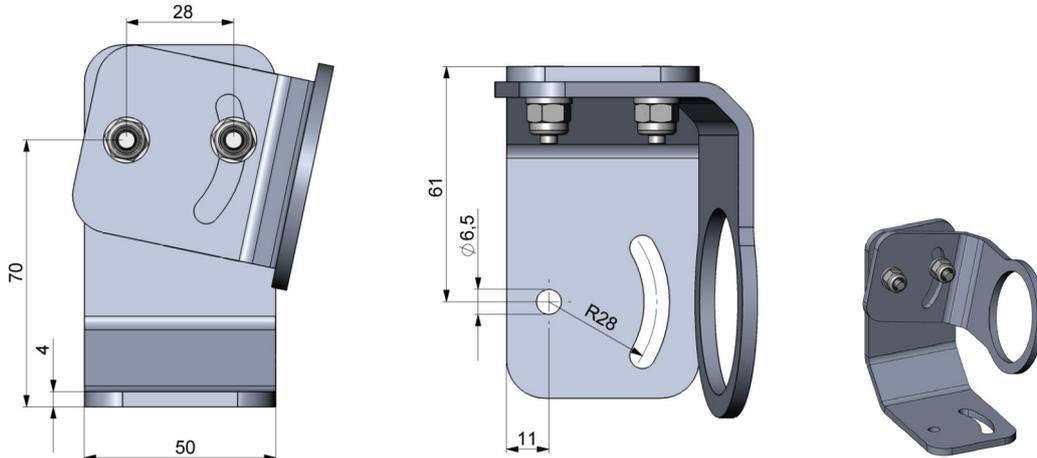


Abb. 33 Abmessungen Montagewinkel, justierbar in zwei Achsen [TM-AB-CTL]

Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

Mit Hilfe des justierbaren Montagewinkels kann der Sensor in 2 Achsen justiert werden.

A 1.3 Wasserkühlgehäuse

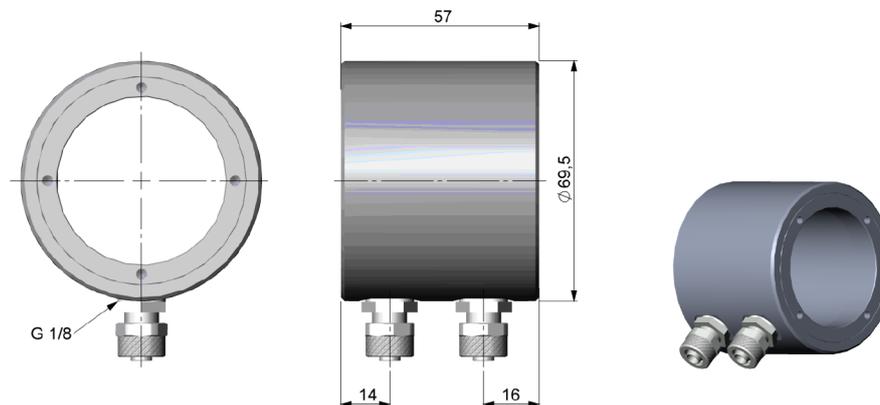


Abb. 34 Abmessungen Wasserkühlgehäuse [TM-W-CTL], Schlauchanschluss: 6x8 mm, Gewinde (Fitting): G 1/8 Zoll

Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

• Zur Vermeidung von Kondensationsbildung auf der Optik sollte zusätzlich der Freiblasvorsatz montiert werden.

Wasserdurchfluss: ca. 2 l/ min

• Die Wasserkühltemperatur sollte 30 °C nicht überschreiten.

Der Sensor kann bei Umgebungstemperaturen bis zu 85 °C ohne Kühlung eingesetzt werden. Für Anwendungen, bei denen eine höhere Umgebungstemperatur auftreten kann, empfiehlt sich der Einsatz des optionalen Wasserkühlgehäuses (Einsatztemperatur bis 175 °C).

A 1.4 Hochtemperaturkabel

Für Anwendungen, bei denen eine höhere Umgebungstemperatur auftreten kann, empfiehlt sich ebenso der Einsatz des optional erhältlichen Hochtemperaturkabels (Einsatztemperatur bis 180 °C).

A 1.5 Tragschienenmontageplatte für Controller

Mit Hilfe der Tragschienenmontageplatte kann der CTL-Controller an einer Hutschiene nach EN 50022 (TS35) montiert werden.

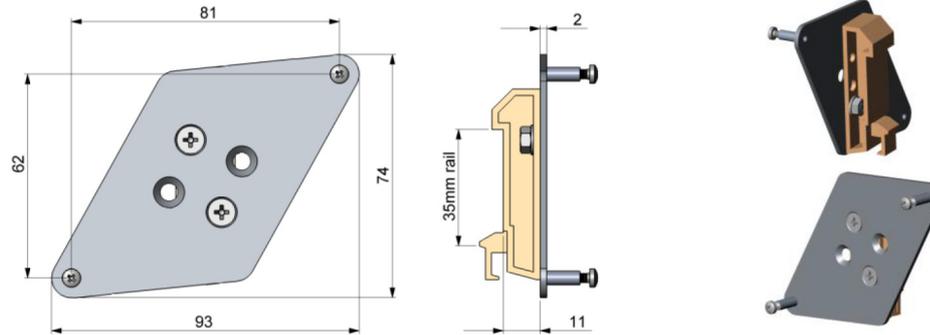


Abb. 35 Tragschienenmontageplatte [TM-RAIL-CTL]

Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

A 2 Werkseinstellungen

Die Geräte haben bei Auslieferung folgende Voreinstellungen:

Signalausgabe Temperatur	0 - 5 V
Emissionsgrad	0,970 (1,000 bei CTLM)
Transmission	1,000
Mittelwertbildung (AVG)	0,2 s (LTL); 0,1 (CTLF, CTLC-4, CTLC-2, CTLC-6, CTLG); inaktiv (CTLM-5, CTLM-1, CTLM-2, CTLM-3L, CTLM-3H, CTLM-3H1 bis -3H3)
Smart Averaging	inaktiv (CTLF: M1, M2, M3 aktiv)
Maximalwerthaltung (MAX)	inaktiv
Minimalwerthaltung (MIN)	inaktiv

Unter Smart Averaging oder Adaptiver Mittelwertbildung versteht man eine dynamische Anpassung der Mittelwertbildung an steile Signalfanken (Aktivierung nur über Software möglich).

Modell	CTL/CTLF	M-1L	M-1H	M-1H1	M-2L	M-2H	M-2H1	M-3L
Untere Grenze Temperaturbereich [°C]	0	485	650	800	250	385	490	50
Obere Grenze Temperaturbereich [°C]	500	1050	1800	2200	800	1600	2000	375
Untere Alarmgrenze [°C] (Normal geschlossen)	30	600	800	1200	350	500	800	100
Obere Alarmgrenze [°C] (Normal offen)	100	900	1400	1600	600	1200	1400	300
Untere Grenze Ausgang	0 V							
Obere Grenze Ausgang	5 V							
Temperatureinheit	°C							
Umgebungstemperaturkompensation	Sensortemperaturfühler (Ausgabe an OUT-AMB: 0 - 5 V ► -20 - 180 °C; nicht verfügbar bei den Modellen CTLM)							
Baudrate [kBaud]	CTL: 9,6 / M-xL, M-xH: 115							
Laser	inaktiv							

Modell	M-3H	M-3H1	M-3H2	M-3H3	M-5
Untere Grenze Temperaturbereich [°C]	100	150	200	350	1000
Obere Grenze Temperaturbereich [°C]	600	900	1200	1800	2000
Untere Alarmgrenze [°C] (Normal geschlossen)	250	350	550	750	1200
Obere Alarmgrenze [°C] (Normal offen)	500	600	1000	1200	1600
Untere Grenze Ausgang	0 V				
Obere Grenze Ausgang	5 V				
Temperatureinheit	°C				
Umgebungstemperaturkompensation	Sensortemperaturfühler				
Baudrate [kBaud]	115				
Laser	inaktiv				

Modell	CTLC-2	CTLC-4	CTLC-6	GL	GH
Untere Grenze Temperaturbereich [°C]	200	200	200	100	250
Obere Grenze Temperaturbereich [°C]	1450	1450	1450	1200	1650
Untere Alarmgrenze [°C] (Normal geschlossen)	400	400	400	200	350
Obere Alarmgrenze [°C] (Normal offen)	1200	1200	1200	500	900
Untere Grenze Ausgang	0 V				
Obere Grenze Ausgang	5 V				
Temperatureinheit	°C				
Umgebungstemperaturkompensation	Sensortemperaturfühler (Ausgabe an OUT-AMB: 0 - 5 V ▶ -20 - 180 °C)				
Baudrate [kBaud]	115				
Laser	inaktiv				

A 3 Emissionsgradtabelle Metalle

i Bitte beachten Sie, dass es sich hierbei lediglich um ca.-Werte handelt, welche verschiedenen Quellen entnommen wurden.

Material		Typischer Emissionsgrad			
		1,0 μm	1,6 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 μm	1,6 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
Aluminium	Nicht oxidiert	0,1 - 0,2	0,02 - 0,2	0,02 - 0,2	0,02 - 0,1
	Poliert	0,1 - 0,2	0,02 - 0,1	0,02 - 0,1	0,02 - 0,1
	Aufgerauht	0,2 - 0,8	0,2 - 0,6	0,1 - 0,4	0,1 - 0,3
	Oxidiert	0,4	0,4	0,2 - 0,4	0,2 - 0,4
Blei	Poliert	0,35	0,05 - 0,2	0,05 - 0,2	0,05 - 0,1
	Aufgerauht	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	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
	Oxidiert	0,7 - 0,9	0,5 - 0,9	0,6 - 0,9	0,5 - 0,9
	Geschmiedet, stumpf	0,9	0,9	0,9	0,9
	Geschmolzen	0,35	0,4 - 0,6		
Eisen, gegossen	Nicht oxidiert	0,35	0,3	0,25	0,2
	Oxidiert	0,9	0,7 - 0,9	0,65 - 0,95	0,6 - 0,95
Gold		0,3	0,01 - 0,1	0,01 - 0,1	0,01 - 0,1

Material		Typischer Emissionsgrad			
		1,0 μm	1,6 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 μm	1,6 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
Haynes	Legierung	0,5 - 0,9	0,6 - 0,9	0,3 - 0,8	0,3 - 0,8
Inconel	Elektropoliert	0,2 - 0,5	0,25	0,15	0,15
	Sandgestrahlt	0,3 - 0,4	0,3 - 0,6	0,3 - 0,6	0,3 - 0,6
	Oxidiert	0,4 - 0,9	0,6 - 0,9	0,6 - 0,9	0,7 - 0,95
Kupfer	Poliert	0,05	0,03	0,03	0,03
	Aufgerauht	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 - 0,5	0,01 - 0,5	0,01 - 0,5
	Rau	0,65	0,4	0,3	0,3
	Oxidiert	0,6	0,6	0,5	0,1
Molybdän	Nicht oxidiert	0,25 - 0,35	0,1 - 0,3	0,1 - 0,15	0,1
		0,5 - 0,9	0,4 - 0,9	0,3 - 0,7	0,2 - 0,6
Monel (Ni-Cu)		0,3	0,2 - 0,6	0,1 - 0,5	0,1 - 0,14
Nickel	Elektrolytisch	0,2 - 0,4	0,1 - 0,3	0,1 - 0,15	0,05 - 0,15
	Oxidiert	0,8 - 0,9	0,4 - 0,7	0,3 - 0,6	0,2 - 0,5
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

Material		Typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 μm	1,6 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
Stahl	Poliertes Blech	0,35	0,25	0,1	0,1
	Rostfrei	0,35	0,2 - 0,9	0,15 - 0,8	0,1 - 0,8
	Grobblech			0,5 - 0,7	0,4 - 0,6
	Kaltgewalzt	0,8 - 0,9	0,8 - 0,9	0,8 - 0,9	0,7 - 0,9
	Oxidiert	0,8 - 0,9	0,8 - 0,9	0,7 - 0,9	0,7 - 0,9
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	Poliert	0,5	0,05	0,03	0,02
	Oxidiert	0,6	0,15	0,1	0,1
Zinn	Nicht oxidiert	0,25	0,1 - 0,3	0,05	0,05

A 4 Emissionsgradtabelle Nichtmetalle

i Bitte beachten Sie, dass es sich hierbei lediglich um ca.-Werte handelt, welche verschiedenen Quellen entnommen wurden.

Material		Typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 μm	2,3 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
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			0,2	0,98	0,85
			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
Karbund			0,95	0,9	0,9
Keramik		0,4	0,8 - 0,95	0,8 - 0,95	0,95
Kies				0,95	0,95

Material		Typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 μm	2,3 μm	5,1 μm	8 - 14 μm
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 - 0,9
Kunststoff > 50 μm	Lichtundurchlässig			0,95	0,95
Papier	Jede Farbe			0,95	0,95
Sand				0,9	0,9
Schnee					0,9
Textilien				0,95	0,95
Wasser					0,93

A 5 Adaptive Mittelwertbildung

Die Mittelwertbildung wird in der Regel eingesetzt, um Signalverläufe zu glätten. Über den einstellbaren Parameter Zeit kann dabei diese Funktion an die jeweilige Anwendung optimal angepasst werden. Ein Nachteil der Mittelwertbildung ist, dass schnelle Temperaturanstiege, die durch dynamische Ereignisse hervorgerufen werden, der gleichen Mittlungszeit unterworfen sind und somit nur zeitverzögert am Signalausgang bereitstehen. Die Funktion Adaptive Mittelwertbildung (Smart Averaging) eliminiert diesen Nachteil, indem schnelle Temperaturanstiege ohne Mittelwertbildung direkt an den Signalausgang durchgestellt werden.

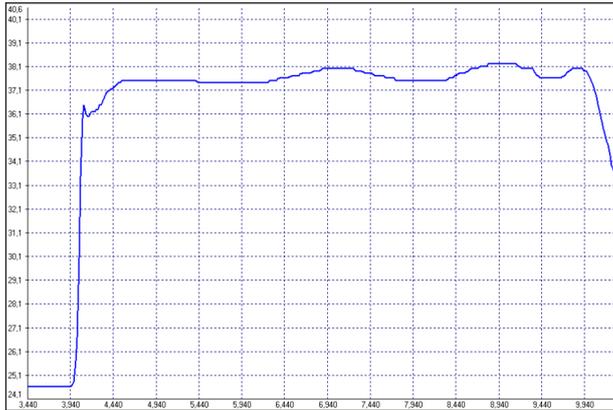


Abb. 36 Signalverlauf mit Smart Averaging-Funktion



Abb. 37 Signalverlauf ohne Smart Averaging-Funktion



MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Deutschland
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de

X9750197-B042040HDR
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK