



Betriebsanleitung  
**thermoMETER CTVideo**

CTVM-1L  
CTVM-1H  
CTVM-1H1

CTVM-2L  
CTVM-2H  
CTVM-2H1

CTVM-3L  
CTVM-3H

CTVM-3H1  
CTVM-3H2  
CTVM-3H3

Infrarotsensor

MICRO-EPSILON  
MESSTECHNIK  
GmbH & Co. KG  
Königbacher Strasse 15

94496 Ortenburg / Deutschland

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



Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008

---

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Sicherheit.....</b>	<b>7</b>
1.1	Verwendete Zeichen .....	7
1.2	Warnhinweise.....	7
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung .....	9
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	10
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld .....	10
<b>2.</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>11</b>
2.1	Funktionsprinzip .....	11
2.2	Sensormodelle.....	12
2.3	Allgemeine Spezifikation .....	13
2.4	Elektrische Spezifikation.....	14
2.5	Messtechnische Spezifikation .....	15
	2.5.1 Modell CTVM-1 .....	15
	2.5.2 Modell CTVM-2.....	16
	2.5.3 Modell CTVM-3.....	17
<b>3.</b>	<b>Lieferung.....</b>	<b>18</b>
3.1	Lieferumfang .....	18
3.2	Lagerung.....	18
<b>4.</b>	<b>Optiken.....</b>	<b>19</b>
<b>5.</b>	<b>Mechanische Installation .....</b>	<b>21</b>
<b>6.</b>	<b>Elektrische Installation.....</b>	<b>24</b>
6.1	Anschluss der Kabel .....	24
	6.1.1 Standardversion .....	24
	6.1.2 Hochtemperaturversion.....	24
6.2	Anschlussbelegung .....	26
6.3	Spannungsversorgung.....	27
6.4	Kabelmontage .....	28
6.5	Masseverbindung .....	29

---

<b>7.</b>	<b>Sensor-Kalibriercode .....</b>	<b>30</b>
<b>8.</b>	<b>Aus- und Eingänge .....</b>	<b>31</b>
8.1	Analogausgang.....	31
8.2	Digitale Schnittstelle .....	31
8.3	Funktionseingänge .....	32
8.4	Alarmer.....	32
	8.4.1 Ausgabekanal 1 .....	32
	8.4.2 Visuelle Alarmer .....	33
<b>9.</b>	<b>Bedienung.....</b>	<b>34</b>
9.1	Aufruf Werkseinstellung .....	34
9.2	Sensoreinstellungen .....	36
9.3	Erläuterung zu den Menüeinträgen.....	37
9.4	Visiermöglichkeiten.....	40
9.5	Fokussierung und Videodarstellung .....	41
9.6	Fehlermeldungen.....	42
<b>10.</b>	<b>Hinweise für den Betrieb .....</b>	<b>42</b>
10.1	Reinigung.....	42
<b>11.</b>	<b>Software.....</b>	<b>43</b>
11.1	Installation .....	43
11.2	Systemvoraussetzungen .....	43
11.3	Hauptfunktionen .....	43
<b>12.</b>	<b>Kommunikationseinstellungen .....</b>	<b>44</b>
12.1	Serielltes Interface .....	44
12.2	Protokoll .....	44
12.3	ASCII-Protokoll.....	44
12.4	Speichern von Parametereinstellungen .....	45
12.5	Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung.....	46
<b>13.</b>	<b>Emissionsgrad.....</b>	<b>47</b>
13.1	Definition .....	47
13.2	Bestimmung eines unbekanntes Emissionsgrades .....	47
13.3	Charakteristische Emissionsgrade .....	48

---

<b>14.</b>	<b>Haftung für Sachmängel .....</b>	<b>49</b>
<b>15.</b>	<b>Service, Reparatur.....</b>	<b>50</b>
<b>16.</b>	<b>Außerbetriebnahme, Entsorgung .....</b>	<b>50</b>
<b>Anhang</b>		
<b>A 1</b>	<b>Zubehör.....</b>	<b>51</b>
A 1.1	Freiblasvorsatz.....	51
A 1.2	Montagewinkel.....	52
A 1.3	Wasserkühlgehäuse .....	53
A 1.4	Hochtemperaturkabel.....	53
A 1.5	Tragschienenmontageplatte für Controller.....	54
<b>A 2</b>	<b>Werkseinstellungen.....</b>	<b>55</b>
<b>A 3</b>	<b>Emissionsgradtabelle Metalle .....</b>	<b>57</b>
<b>A 4</b>	<b>Emissionsgradtabelle Nichtmetalle.....</b>	<b>60</b>
<b>A 5</b>	<b>Adaptive Mittelwertbildung .....</b>	<b>62</b>



## 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 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 Infrarotsensors



Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf das Infrarotsensor

> Beschädigung oder Zerstörung des Infrarotsensors

Die Versorgungsspannung darf angegebene Grenze nicht überschreiten.

> Beschädigung oder Zerstörung des Infrarotsensors

Schützen Sie das USB-Kabel vor Beschädigung.

> Zerstörung des Infrarotsensors, Ausfall des Messgerätes

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

> Beschädigung oder Zerstörung des Infrarotsensors

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 Infrarotsensors

Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Betriebstemperatur. In diesem Fall geben Sie dem Gerät ca. 20 Minuten zur Anpassung.

> Fehlmessung

Vermeiden Sie, dass das Messobjekt das Gesichtsfeld der Sensoroptik vollständig ausfüllt.

> Messfehler/Fehlmessung

Legen Sie an die Analogausgänge keine Spannung an.

> Zerstörung des Ausgangs

Der optische Strahlengang muss frei von jeglichen Hindernissen sein.

> Fehlmessung



### **1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung**

Für das Messsystem thermoMETER CTVideo gilt:

- EU-Richtlinie 2004/108/EG
- 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 Straße 15  
94496 Ortenburg / Deutschland

Das Messsystem ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und Laborbereich und erfüllt die Anforderungen gemäß den Normen

- EN 61326-1: 2006
- EN 61326-2-3: 2006
- EN 61010-1: 2001

Das Messsystem erfüllt die Anforderungen, wenn bei Installation und Betrieb die in der Betriebsanleitung beschriebenen Richtlinien eingehalten werden.

#### 1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das thermoMETER CTVideo 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 Kap. 2..
- 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: IP 65
- Betriebstemperatur:
  - Sensor: -20 ... 70 °C <sup>1</sup>
  - Controller: 0 ... 85 °C
  - Kabel Sensor - Controller: max. 80 °C <sup>2</sup>
- Lagertemperatur: -40 ... 85 °C
- Luftfeuchtigkeit: 10 - 95 %, nicht kondensierend
- EMV gemäß:
  - EN 61326-1: 2006
  - EN 61326-2-3: 2006
  - EN 61010-1: 2001

#### **HINWEIS**

Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Betriebstemperatur. In diesem Fall geben Sie dem thermoMETER CTVideo 20 Minuten zur Anpassung.

> Fehlmessungen

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

2) Optional: Hochtemperaturkabel: 180 °C, siehe Kap. A 1.4.

## 2. Technische Daten

### 2.1 Funktionsprinzip

Die Sensoren der Serie CTVideo sind berührungslos messende Infrarot-Temperatursensoren.

Sie messen die von Objekten emittierte Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur, siehe Kap. 12.5. Die Ausrichtung des Sensors erfolgt über ein integriertes Video-Modul sowie ein Kreuzlaservisier.

Das Sensorgehäuse des CTVideo-Sensors besteht aus Edelstahl (Schutzgrad IP 65/ NEMA-4) – der Controller ist in einem separaten Zink-Druckgussgehäuse untergebracht.

**i** Der thermoMETER CTVideo - 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

## 2.2 Sensormodelle

Modell	Messbereich	Spektrale Empfindlichkeit	Typische Anwendungen
CTVM-1L	485 bis 2200 °C	1 $\mu\text{m}$	Metalle und Keramiken
CTVM-1H			
CTVM-1H1			
CTVM-2L	250 bis 2000 °C	1,6 $\mu\text{m}$	Metalle und Keramiken
CTVM-2H			
CTVM-2H1			
CTVM-3L	50 bis 1800 °C	2,3 $\mu\text{m}$	Metalle bei geringen Oberflächentemperaturen (ab 50 °C)
CTVM-3H			
CTVM-3H1			
CTVM-3H2			
CTVM-3H3			

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

### 2.3 Allgemeine Spezifikation

	Sensor	Controller
Schutzgrad	IP 65	
Betriebstemperatur <sup>1</sup>	-20 ... 70 °C	0 ... 85 °C
Lagertemperatur	-40 ... 85 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	10 ... 95 %, nicht kondensierend	
Material	Edelstahl	Zink, gegossen
Abmessungen	116 mm x 50 mm, M48x1,5	89 mm x 70 mm x 30 mm
Gewicht	600 g	420 g
Kabellänge	3 m (standard), 5 m, 10 m	
Kabeldurchmesser	5 mm	
Betriebstemperatur Kabel	Kabel Sensor-Controller	max. 80 °C <sup>2</sup>
	USB-Kabel	max. 80 °C
Vibration	IEC 68-2-6: 3 G, 11 – 200 Hz, jede Achse	
Schock	IEC 68-2-27: 50 G, 11 ms, jede Achse	
Software	inkl.	

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

2) Optional: Hochtemperaturkabel: 180 °C

## 2.4 Elektrische Spezifikation

Spannungsversorgung	8 - 36 VDC	
Stromverbrauch	max. 160 mA	
Visierlaser	635 nm, 1 mW, Ein/Aus über Programmier Tasten oder Software	
Ausgänge/ analog	wahlweise: 0/ 4 – 20 mA, 0 – 5/ 10 V, Thermoelement (J oder K) bzw. Alarmausgang (Signalquelle: Objekttemperatur)	
Alarmausgang	Open-collector-Ausgang am Pin AL2 (24 V/ 50 mA)	
Ausgangsimpedanzen	mA	max. Schleifenwiderstand 500 $\Omega$ (bei 8 - 36 VDC)
	mV	min. 100 k $\Omega$ Lastwiderstand
	Thermoelement	20 $\Omega$
Digitale Schnittstelle	USB 2.0	
Funktionseingänge	F1 bis F3; über Software programmierbar für folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- externe Emissionsgradeinstellung,</li> <li>- Hintergrundstrahlungskompensation,</li> <li>- Trigger (Rücksetzen der Haltefunktionen)</li> </ul> Eingangsimpedanz F2 und F3: 43 k $\Omega$	

## 2.5 Messtechnische Spezifikation

### 2.5.1 Modell CTVM-1

Modell	CTVM-1L	CTVM-1H	CTVM-1H1
Temperaturbereich (skalierbar)	485 ... 1050 °C	650 ... 1800 °C	800 ... 2200 °C
Spektralbereich	1 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$	1 $\mu\text{m}$
Optische Auflösung	150:1	300:1	300:1
Systemgenauigkeit <sup>1 2</sup>	$\pm(0,3 \% T_{\text{Mess}} + 2 \text{ °C})$ <sup>3</sup>		
Reproduzierbarkeit <sup>1</sup>	$\pm(0,1 \% T_{\text{Mess}} + 1 \text{ °C})$ <sup>3</sup>		
Temperaturauflösung	0,1 °C		
Erfassungszeit (90 % Signal)	1 ms <sup>4</sup>		
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)		

1) Bei Betriebstemperatur  $23 \pm 5 \text{ °C}$

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

3)  $\varepsilon = 1 / \text{Ansprechzeit } 1 \text{ s}$

4) Mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln

**2.5.2 Modell CTVM-2**

Modell	CTVM-2L	CTVM-2H	CTVM-2H1
Temperaturbereich (skalierbar)	259 ... 800 °C	385 ... 1600 °C	490 ... 2000 °C
Spektralbereich	1,6 μm	1,6 μm	1,6 μm
Optische Auflösung	150:1	300:1	300:1
Systemgenauigkeit <sup>1 2</sup>	$\pm(0,3 \% T_{\text{Mess}} + 2 \text{ °C})$ <sup>3</sup>		
Reproduzierbarkeit <sup>1</sup>	$\pm(0,1 \% T_{\text{Mess}} + 1 \text{ °C})$ <sup>3</sup>		
Temperaturauflösung	0,1 °C		
Erfassungszeit (90 % Signal)	1 ms <sup>4</sup>		
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)		

1) Bei Betriebstemperatur  $23 \pm 5 \text{ °C}$

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

3)  $\epsilon = 1/$  Ansprechzeit 1 s

4) Mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln



**2.5.3 Modell CTVM-3**

Modell	CTVM-3L	CTVM-3H	CTVM-3H1	CTVM-3H2	CTVM-3H3
Temperaturbereich (skalierbar)	50 ... 400 °C <sup>1</sup>	100 ... 600 °C <sup>1</sup>	150 ... 1000 °C	200 ... 1500 °C	250 ... 1800 °C
Spektralbereich	2,3 μm	2,3 μm	2,3 μm	2,3 μm	2,3 μm
Optische Auflösung	60:1	100:1	300:1	300:1	300:1
Systemgenauigkeit <sup>2,3</sup>	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> + 2 °C) <sup>4</sup>				
Reproduzierbarkeit <sup>2</sup>	±(0,1 % T <sub>Mess</sub> + 1 °C) <sup>4</sup>				
Temperaturauflösung	0,1 °C <sup>4</sup>				
Erfassungszeit (90 % Signal)	1 ms <sup>5</sup>				
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)				

1) T<sub>Objekt</sub> > T<sub>Messkopf</sub> + 25 °C

2) Bei Betriebstemperatur 23 ± 5 °C

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



4) ε = 1/ Ansprechzeit 1 s

5) Mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln

### **3. Lieferung**

#### **3.1 Lieferumfang**

- 1 thermoMETER CTVideo Infrarotsensor mit Anschlusskabel und Controller
- 1 Montagemutter und Montagewinkel (fest)
- 1 USB-Interfacekabel
- 1 CompactConnect Software-CD
- 1 Betriebsanleitung

-  Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.
-  Bei Schäden oder Unvollständigkeit wenden Sie sich bitte sofort an den Lieferanten.

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

#### **3.2 Lagerung**

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

## 4. Optiken

Die Vario-Optik des CTVideo ermöglicht eine stufenlose Scharfstellung der Optik auf den gewünschten Messabstand. Die Sensoren sind in zwei Optikversionen lieferbar:

Optik	Fokus einstellbar im Bereich
SF	200 mm bis unendlich
CF	90 mm bis 250 mm

Die Größe des zu messenden Objektes und die optische Auflösung des IR-Thermometers bestimmen den Maximalabstand zwischen Sensor und Objekt.

### HINWEIS

Vermeiden Sie, dass das Messobjekt das Gesichtsfeld der Sensoroptik vollständig ausfüllt.  
> Messfehler

Das bedeutet, der Messfleck muss immer mindestens gleich groß wie oder kleiner als das Messobjekt sein. Die folgenden Tabellen zeigen die Messfleckgrößen für einige ausgewählte Messentfernungen. Die Messfleckgröße bezieht sich dabei auf 90 % der Strahlungsenergie.

Die Entfernung wird jeweils von der Vorderkante des Sensors gemessen.

<b>3L: SF-Optik (D:S = 60:1)</b>									
Messfleckgröße	mm	3,3	5,0	7,5	11,7	18,3	26,7	41,7	83,3
Messabstand	mm	200	300	450	700	1100	1600	2500	5000

<b>3L: CF-Optik (D:S = 60:1)</b>							
Messfleckgröße	mm	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,2
Messabstand	mm	90	120	150	180	210	250

<b>3H: SF-Optik (D:S = 100:1)</b>									
Messfleckgröße	mm	2,0	3,0	4,5	7,0	11,0	16,0	25,0	50,0
Messabstand	mm	200	300	450	700	1100	1600	2500	5000

<b>3H: CF-Optik (D:S = 100:1)</b>							
Messfleckgröße	mm	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5
Messabstand	mm	90	120	150	180	210	250

<b>1L/2L: SF-Optik (D:S = 150:1)</b>									
Messfleckgröße	mm	1,3	2,0	3,0	4,7	7,3	10,7	16,7	33,3
Messabstand	mm	200	300	450	700	1100	1600	2500	5000

<b>1L/2L: CF-Optik (D:S = 150:1)</b>							
Messfleckgröße	mm	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7
Messabstand	mm	90	120	150	180	210	250

<b>1H-H1/2H-H1/3H1-H3: SF-Optik (D:S = 300:1)</b>									
Messfleckgröße	mm	0,7	1,0	1,5	2,3	3,7	5,3	8,3	16,7
Messabstand	mm	200	300	450	700	1100	1600	2500	5000

<b>1H-H1/2H-H1/3H1-H3: CF-Optik (D:S = 300:1)</b>							
Messfleckgröße	mm	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Messabstand	mm	90	120	150	180	210	250

## 5. Mechanische Installation

Der thermoMETER CTVideo 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

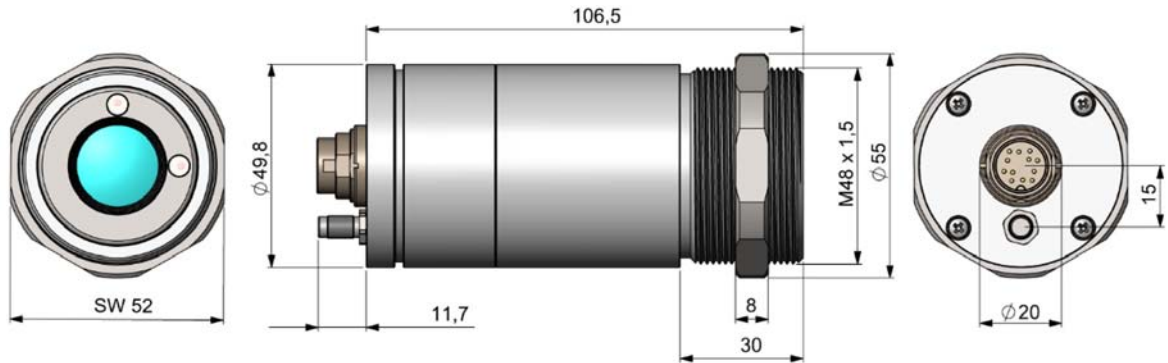


Abb. 1 Maßzeichnung thermoMETER CTVideo-Sensor (Standardversion)

### HINWEIS

Der optische Strahlengang muss frei von jeglichen Hindernissen sein.  
> Fehlmessung

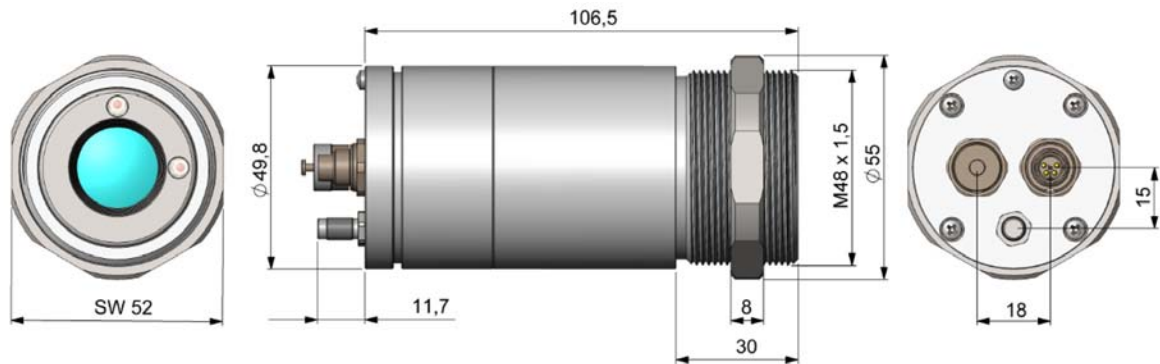


Abb. 2 Maßzeichnung thermoMETER CTVideo-Sensor (Hochtemperaturversion)

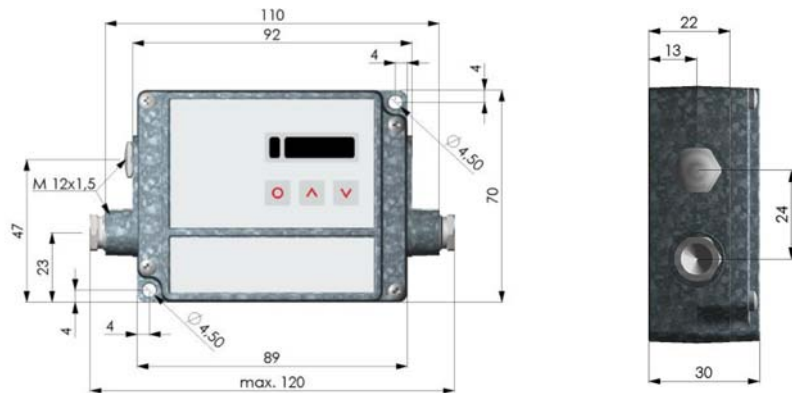


Abb. 3 Maßzeichnung Controller

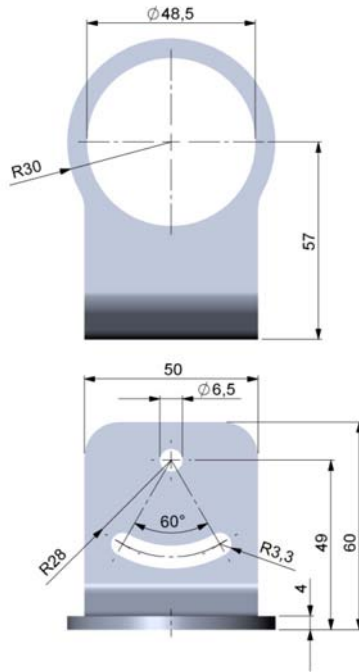


Abb. 4 Maßzeichnung Montagewinkel, justierbar in einer Achse (TM-FB-CTL)



Abb. 5 Montagewinkel

**i** Für eine exakte Ausrichtung des Sensors auf das Objekt verwenden Sie bitte das integrierte Video- und/oder Kreuzlaservisier, siehe Kap. 9.4.

## 6. Elektrische Installation

### 6.1 Anschluss der Kabel

Der thermoMETER CTVideo hat an der Sensorrückwand Gerätestecker, so dass ein Öffnen des Sensors zwecks Kabelmontage bzw. -demontage nicht nötig ist. Am Controller ist bereits ein USB-Kabel (5 m) angeschlossen, welches Sie für die Verbindung zum PC verwenden können.

#### 6.1.1 Standardversion

Die Standardversion des thermoMETER CTVideo besitzt einen in die Sensorrückwand integrierten, 12-poligen Gerätestecker. Über das blaue Sensorkabel wird die Verbindung zum Controller hergestellt. Kabellängen von 3 m, 5 m und 10 m sind erhältlich.



*Abb. 6 thermoMETER CTVideo Standardversion*

#### 6.1.2 Hochtemperaturversion

Die Hochtemperaturversion des thermoMETER CTVideo hat zwei in die Sensorrückwand integrierte Gerätestecker (7-polig und 4-polig). Die Verbindung Sensor-Controller wird in diesem Fall über ein 7-adriges Hochtemperaturkabel (Sensorsignale, Laser) und ein 4-adriges Hochtemperaturkabel (Videosignal) hergestellt. Kabellängen von 3 m, 5 m und 10 m sind erhältlich.



*Abb. 7 thermoMETER CTVideo Hochtemperaturversion*



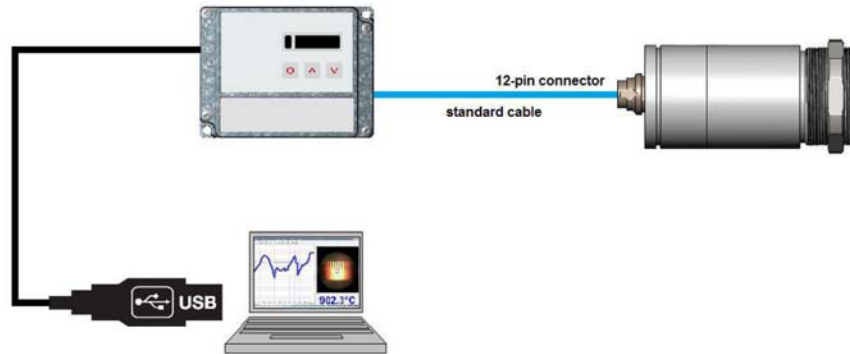


Abb. 8 thermoMETER CTVideo Standardversion

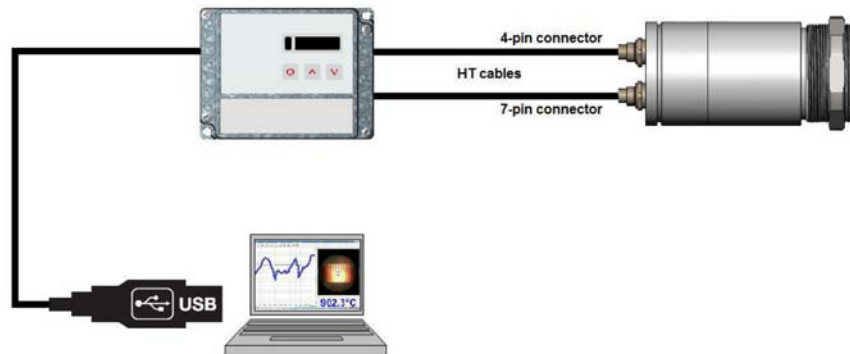


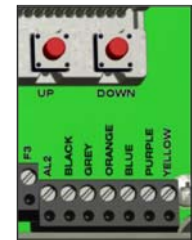
Abb. 9 thermoMETER CTVideo Hochtemperaturversion

## 6.2 Anschlussbelegung

Pin	Bezeichnung
+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/ mA)
F1-F3	Funktionseingänge
GND	Masse (0 V)
3V SW	SCHWARZ/ Spannungsversorgung Laser (+)
GND	GRAU/ Spannungsversorgung Laser (-)
ORANGE	Temperaturfühler Sensor (NTC)
BLAU	Masse Sensor
VIOLETT	Spannungsversorgung Sensor
GELB	Detektorsignal



Abb. 10 Geöffneter Controller mit Anschlussklemmen



### 6.3 Spannungsversorgung

Bitte verwenden Sie ein separates, stabilisiertes Netzteil mit einer Ausgangsspannung von 5 – 28 VDC, welches einen Strom von 160 mA liefert. Die Restwelligkeit sollte max. 200 mV betragen.

**i** Verwenden Sie ausschließlich abgeschirmte Kabel für alle Versorgungs- und Datenleitungen. Der Schirm des Sensors muss geerdet sein.

**HINWEIS**

Legen Sie an die Analogausgänge keine Spannung an.  
> Zerstörung des Ausgangs

Der thermoMETER CTVideo ist kein Zweileitersensor.

## 6.4 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, siehe [Abb. 11](#), über das vorbereitete Kabelende.
- ➡ Spreizen Sie das Schirmgeflecht auseinander und fixieren Sie den Kabelschirm zwischen zwei Metall-scheiben.
- ➡ 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.

**i** Verwenden Sie nur abgeschirmte Kabel. Der Schirm des Sensors muss geerdet sein.

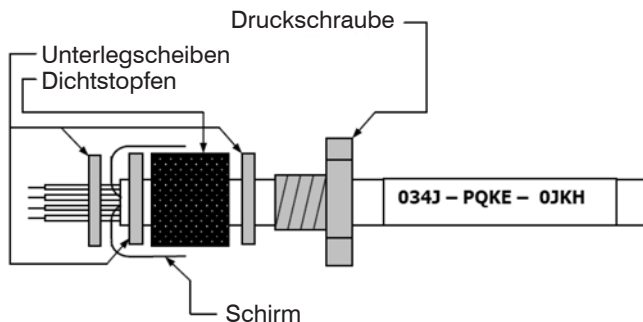


Abb. 11 Kabelmontage

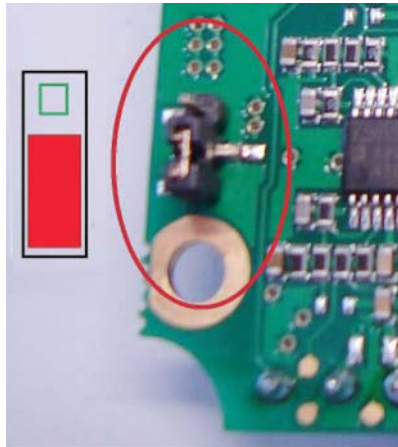
## 6.5 Masseverbindung

Auf der Unterseite der Mainboard-Platine finden Sie einen Steckverbinder (Jumper), welcher werksseitig wie im Bild ersichtlich, siehe [Abb. 12](#), 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.

➡ Stecken Sie dazu den Jumper bitte in die andere Position (mittlerer und oberer Pin verbunden).

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






*Abb. 12 Controller mit Steckverbinder (Jumper)*

## 7. Sensor-Kalibriercode

Jeder Sensor hat einen spezifischen Kalibriercode, welcher auf dem Sensor vermerkt ist. Für eine korrekte Temperaturmessung und Funktionsweise des Sensors müssen diese Sensordaten im Controller abgespeichert werden. Der Kalibriercode besteht aus fünf Blöcken mit jeweils 4 Zeichen.

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

➔ Zur Eingabe des Codes betätigen Sie bitte die  und  Taste, indem sie beide gedrückt halten, und dann die  Taste.

Im Display erscheint HCODE und danach die 4 Zeichen des ersten Blocks. Mit  und  können die einzelnen Stellen geändert werden;  wechselt zum nächsten Zeichen bzw. zum nächsten Block.

Nach Modifikation des Kopf-Kalibriercodes ist ein Reset nötig, um die Änderungen zu aktivieren



Der Kalibriercode befindet sich auf einem Label am Sensor.

**i** Entfernen Sie dieses Label nicht bzw. notieren Sie sich den Code.

## 8. Aus- und Eingänge

### 8.1 Analogausgang

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

Ausgabesignal	Bereich	Anschluss-Pin auf CTVideo-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	TCJ	OUT-TC
Thermoelement	TCK	OUT-TC

**i** Beachten Sie bitte, dass je nach verwendetem Ausgang unterschiedliche Anschlusspins (OUT-mV/mA oder OUT-TC) verwendet werden.

### 8.2 Digitale Schnittstelle

Der thermoMETER CTVideo ist ab Werk bereits mit einer USB-Schnittstelle ausgestattet. Die Anschlussplatine befindet sich links neben dem LCD-Display.

Eine Deinstallation ist durch Lösen der beiden M3x5-Schrauben möglich.

**i** Achten Sie beim Einbau auf eine korrekte Positionierung der Steckerleiste.

*Abb. 13 Anschlussplatine für die USB-Schnittstelle*



### 8.3 Funktionseingänge

Die drei Funktionseingänge F1 bis F3 können ausschließlich über die 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 Umgebungskompensation/ der Bereich ist über die 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: $\leq +0,4 \text{ V} \dots -36 \text{ V}$ )

### 8.4 Alarme

Der thermoMETER CTVideo 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.

#### 8.4.1 Ausgabekanal 1

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



### 8.4.2 Visuelle Alarmer

Diese Alarmer bewirken eine Änderung der Farbe des LCD-Displays und stehen über die optionale Relais-schnittstelle zur Verfügung. Der Alarm 2 kann zusätzlich am Pin AL2 (auf dem Mainboard) als Opencollector-Ausgang (24 V/ 50 mA) genutzt werden.

Werksseitig sind die Alarmer wie folgt definiert:

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

Beide Alarmer wirken auf die Farbeinstellung des LCD-Displays:



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

Erweiterte Einstellungen wie Definition als Low- oder High-Alarm (über Änderung Normal offen/geschlossen), Wahl der Signalquelle (TObjekt, TKopf, TBox) können über die Software erfolgen.

## 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 Kap. 8.4.

### 9.1 Aufruf Werkseinstellung







➡ Um den thermoMETER CTVideo auf die werksseitig eingestellten Parameter zurück zu setzen, betätigen Sie bitte zunächst die  und dann die  Taste und halten beide ca. 3 Sekunden lang gedrückt.

Im Display erscheint als Bestätigung `RESET`.

Anzeige	Modus (Beispiel)	Einstellbereich
S ON	Laser-Visier (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 (142 °C)	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

Anzeige	Modus (Beispiel)	Einstellbereich
P----	Signalausgabe Maximalwert (inaktiv)	P---- = inaktiv / 0,1 ... 999,9 s / P ∞ ∞ ∞ ∞ = unendlich
V----	Signalausgabe Minimalwert (inaktiv)	V---- = inaktiv / 0,1 ... 999,9 s / V ∞ ∞ ∞ ∞ = 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
[ 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	Betriebstemperaturkompensation (Sensortemperatur)	XHEAD = Sensortemperatur / -40,0 ... 900,0 °C (bei CT-SF) als fester Wert für die Kompensation/ Betätigen von  und  gleichzeitig wechselt zurück zu XHEAD (Sensortemperatur)
M 01	Multidrop-Adresse (1) (nur mit RS485 Interface)	01 ... 32
B 9.6	Baudrate in kBaud (9,6)	9,6/19,2/38,4/57,6/115,2 kBaud

## 9.2 Sensoreinstellungen

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.

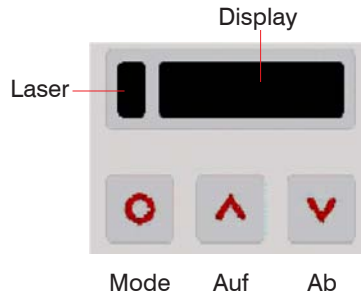










Abb. 14 Display und Programmier Tasten

Bei Betätigen der  Taste gelangt man automatisch zur zuletzt aufgerufenen Funktion. Die Signalverarbeitungsfunktionen `Maximumsuche` und `Minimumsuche` sind nicht gleichzeitig wählbar.

### 9.3 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, siehe Kap. 9.1, gewählt werden.
EO.970	Einstellen des Emissionsgrades. Durch Betätigen von  wird der Wert erhöht;  verringert den Wert (gilt auch für alle weiteren Funktionen). Der Emissionsgrad ( $\epsilon$ - Epsilon) ist eine Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt, siehe Kap. 13.
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 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. Die kürzeste Zeit ist 0,001 s und kann nur mit Werten der 2er-Potenzreihe erhöht bzw. verringert werden (0,002, 0,004, 0,008, 0,016, 0,032, ...). Bei Einstellen von 0.0 erscheint im Display --- (Funktion deaktiviert).
P----	Einstellen der Zeit für die Maximumsuche. 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. Bei Einstellen von 0.0 erscheint im Display --- (Funktion deaktiviert).
V----	Einstellen der Zeit für die Minimumsuche. Bei dieser Funktion wird das jeweilige Signalminimum gehalten. Der Algorithmus entspricht dabei dem für die Maximumsuche (invertiert). Bei Einstellen von 0.0 erscheint im Display --- (Funktion deaktiviert).

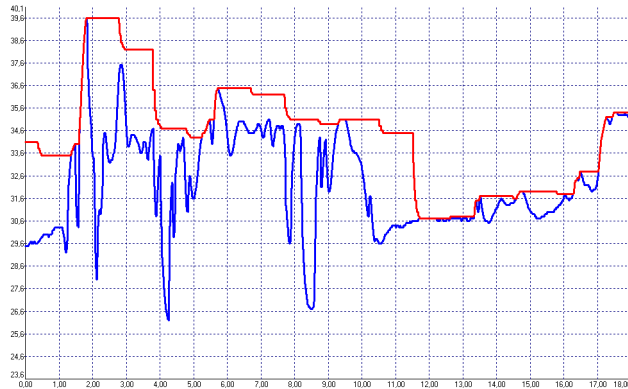




Abb. 15 Signalverlauf mit P---

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 Kap. 8.4.2 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 Kap. 8.4.2 und dient damit auch der Einstellung des Schaltpunktes für Relais 2 (bei Verwendung der optionalen Relaischnittstelle).
XHEAD	<p>Einstellen der Betriebstemperaturkompensation. In Abhängigkeit des Emissionsgrades des Messobjektes wird von der Oberfläche ein mehr oder weniger großer Anteil an Umgebungstrahlung reflektiert. Um diesen Einfluss zu kompensieren, bietet diese Funktion die Möglichkeit, einen festen Wert für die Hintergrundstrahlung einzugeben.</p> <p><b>I</b> Speziell bei großen Unterschieden zwischen der Betriebstemperatur am Objekt und der Sensortemperatur empfiehlt sich die Nutzung der Betriebstemperaturkompensation.</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.
B 9.6	Einstellen der Baudrate für die digitale Datenübertragung

## 9.4 Visiermöglichkeiten

Der thermoMETER CTVideo verfügt über eine integrierte Videokamera, welche den gleichen optischen Kanal wie der Infrarotdetektor nutzt. Zusätzlich besitzt der Sensor ein Kreuzlaservisier, welches bei jeder Entfernung die Mitte des Messflecks markiert. Die Kombination aus Video- und Laservisier ermöglicht eine exakte Ausrichtung des Sensors auf das zu messende Objekt.

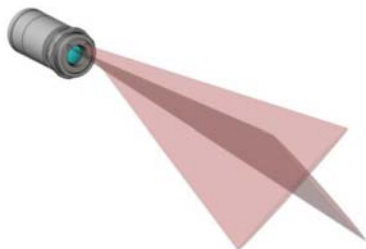


Abb. 16 Doppellaser-Kreuzvisier des thermoMETER CTVideo

### **VORSICHT**

Zielen Sie mit dem Laser nicht direkt in die Augen von Personen und Tieren! Blicken Sie nicht direkt bzw. indirekt über reflektierende Flächen in den Laserstrahl!



Beim Betrieb des Laservisiers sind die einschlägigen Vorschriften nach DIN EN 60825-1: 2007 zu beachten. 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. Bei einer Betriebstemperatur > 50 °C schaltet sich der Laser automatisch ab.

### **HINWEIS**

Die Laser sollten nur für das Ausrichten und Positionieren des Sensors verwendet werden.  
> Verkürzung der Lebensdauer der Laserdioden bei hohen Betriebstemperaturen.



## 9.5 Fokussierung und Videodarstellung

An der Sensorrückseite befindet sich ein Drehknopf für die Fokussierung der Optik.

➡ Zur Scharfstellung auf die gewünschte Messentfernung verbinden Sie den Sensor bitte über das USB-Kabel mit einem PC und starten die Software.

Neben dem Temperatur-Zeit-Diagramm wird automatisch das Videobild dargestellt. Innerhalb des Videobildes ist die Position des Messflecks durch einen Kreis markiert. Die Größe des Kreises entspricht der Messfleckgröße.

Durch Drehen am Fokussierdrehknopf, siehe [Abb. 17](#), in Uhrzeigerrichtung ändern Sie den Fokus in Richtung fern.

Durch Drehen entgegen der Uhrzeigerrichtung ändern Sie den Fokus in Richtung nah.

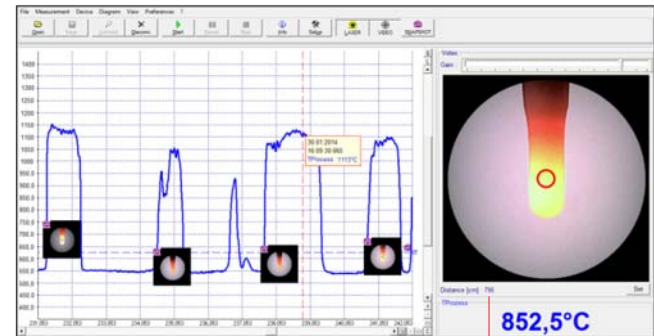
➡ Nach erfolgreicher Fokussierung tragen Sie bitte noch die Messentfernung (Abstand Sensorvorderkante – Messobjekt) in das entsprechende Feld in der Software (unterhalb des Videobildes, siehe [Abb. 18](#)) ein.

Eine detaillierte Beschreibung der Videoeinstellungen finden Sie in der Softwarebeschreibung, die Sie über das Menü ? > Hilfe... aufrufen können.

Fokussierdrehknopf



Abb. 17 Fokussierung durch den Fokussierdrehknopf



Messentfernung

Abb. 18 Ansicht Videodarstellung

## 9.6 Fehlermeldungen

Im Display des thermoMETER CTVideo Sensors können folgende Fehlermeldungen erscheinen:

### 1. Stelle:

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

### 2. Stelle:

- x0 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 wasserbasierten Glasreiniger) 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. Software

### 11.1 Installation

➡ 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 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 Software-CD.

### 11.2 Systemvoraussetzungen

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

### 11.3 Hauptfunktionen

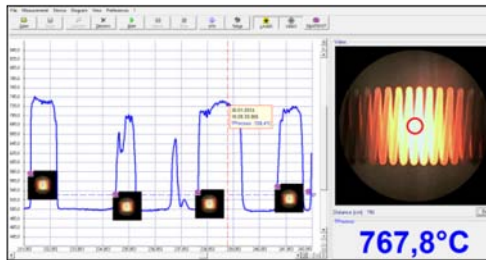


Abb. 19 Grafische Darstellung Hauptfunktionen

- Ausrichtung und Positionierung des Sensors
- Grafische Darstellung und Aufzeichnung von Temperaturmesswerten und Video-Schnappschüssen zur späteren Analyse und Dokumentation
- Komplette Parametrierung und Fernüberwachung des Sensors
- Programmierung der Signalverarbeitungsfunktionen
- Skalierung der Ausgänge und Parametrierung der
- Funktionseingänge

## **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 thermoMETER CTlaser-Sensoren verwenden ein binäres Protokoll. Alternativ können die Geräte auch auf ein ASCIIProtokoll 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 thermoMETER CTVideo-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 .

## 12.5 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 ( $\epsilon$ - Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt, siehe Kap. 13.

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 bewegender 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. Der Spektralfilter dient der Selektion des Wellenlängenbereiches, welcher für die Temperaturmessung relevant ist. Der Detektor hat gemeinsam mit der nachgeschalteten Verarbeitungselektronik die Aufgabe, die Intensität der emittierten Infrarotstrahlung in elektrische Signale umzuwandeln.

## 13. Emissionsgrad

### 13.1 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 ( $\epsilon$ -Epsilon) ist die entsprechende Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt. Er kann zwischen 0 und 100 % liegen. Ein ideal strahlender Körper, ein so genannter Schwarzer Strahler, hat einen Emissionsgrad von 1,0, während der Emissionsgrad eines Spiegels beispielsweise bei 0,1 liegt.

Wird ein zu hoher Emissionsgrad eingestellt, ermittelt das Infrarot-Thermometer eine niedrigere als die reale Temperatur, unter der Voraussetzung, dass das Messobjekt wärmer als die Umgebung ist. 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.

### 13.2 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 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.

- ➔ Bestimmen Sie anschließend 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 Betriebstemperatur unterschiedliche Temperatur aufweisen.

### 13.3 Charakteristische Emissionsgrade

Sollte keine der oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung Ihres Emissionsgrades anwendbar sein, können Sie sich auf die Emissionsgradtabellen, siehe Kap. A 3, siehe Kap. 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)



## **14. 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.

## 15. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Infrarotsensor 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  
eltrotec@micro-epsilon.de  
www.micro-epsilon.de

## 16. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie das USB-Kabel vom Infrarotsensor.

Das thermoMETER CTVideo ist entsprechend der Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“, gefertigt.

➡ Führen Sie die Entsorgung entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durch (siehe Richtlinie 2002/96/EG).

## Anhang

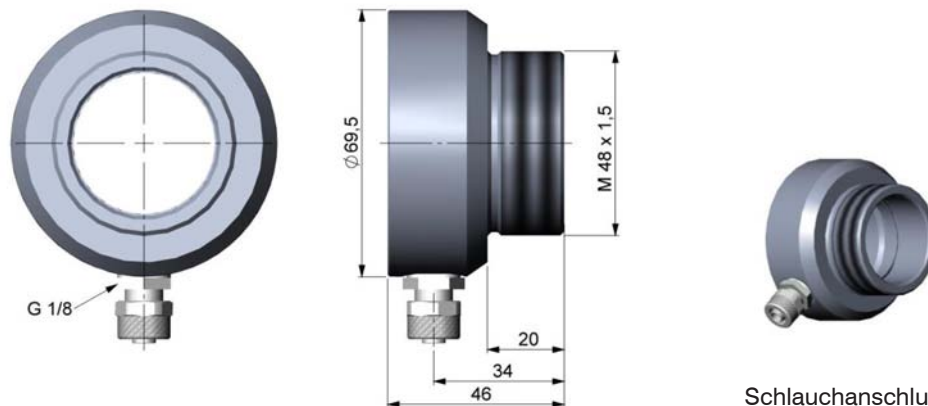
### A 1 Zubehör

#### 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.

 Achten Sie darauf ölfreie, technisch reine Luft zu verwenden.

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



Schlauchanschluss: 6 x 8 mm  
Gewinde (Fitting): G 1/8 Zoll

Abb. 20 Freiblasvorsatz (TM-AP-CTL)

## A 1.2 Montagewinkel

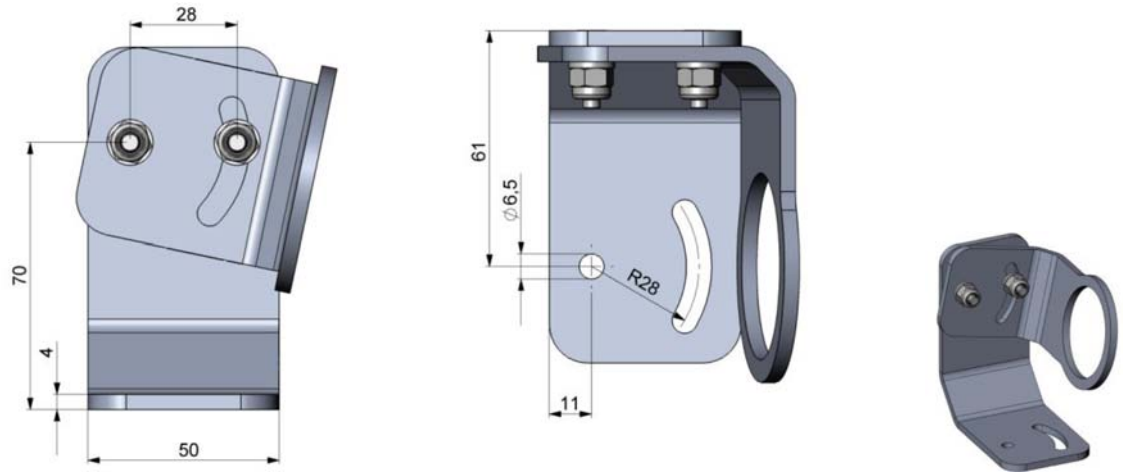


Abb. 21 Montagewinkel, justierbar in zwei Achsen (TM-AB-CTL)

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

### A 1.3 Wasserkühlgehäuse

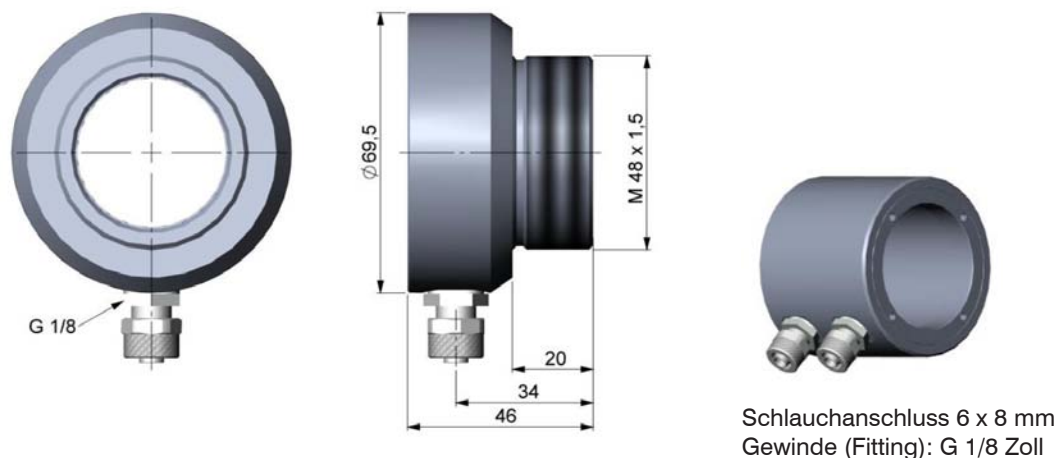


Abb. 22 Wasserkühlgehäuse (TM-W-CTL)

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

Der Sensor kann bei Betriebstemperaturen bis zu 70 °C ohne Kühlung eingesetzt werden. Für Anwendungen, bei denen eine höhere Betriebstemperatur auftreten kann, empfiehlt sich der Einsatz des optionalen Wasserkühlgehäuses (Einsatztemperatur bis 175 °C). Der Sensor sollte mit den optional erhältlichen Hochtemperaturkabeln ausgestattet sein (Einsatztemperatur bis 180 °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 die CTVideo-Elektronik an einer Hutschiene nach EN 50022 (TS35) montiert werden.

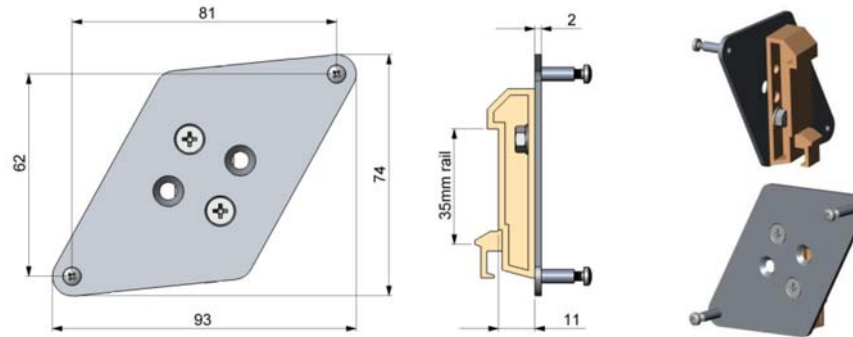


Abb. 23 Tragschienenmontageplatte (TM-RAIL-CTL)

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

## A 2 Werkseinstellungen

Das thermoMETER CTVideo hat bei Auslieferung folgende Voreinstellungen:

Signalausgabe Objekttemperatur	0 - 5 V
Emissionsgrad	1,000
Transmission	1,000
Mittelwertbildung (AVG)	inaktiv
Smart Averaging	aktiv
Maximalwertbildung(MAX)	inaktiv
Minimalwertbildung (MIN)	inaktiv

Unter Smart Averaging oder Adaptiver Mittelwertbildung versteht man eine dynamische Anpassung der Mittelwertbildung an steile Signalfanken (Aktivierung nur über Software möglich, siehe Kap. A 5).

Modell	M-1L	M-1H	M-1H1	M-2L	M-2H	M-2H1	M-3L	M-3H
Untere Grenze Temperaturbereich (°C)	485	650	800	250	385	490	50	100
Obere Grenze Temperaturbereich (°C)	1050	1800	2200	800	1600	2000	400	600
Untere Alarmgrenze (°C) (Normal geschlossen)	600	800	1200	350	500	800	100	250
Obere Alarmgrenze (°C) (Normal offen)	900	1400	1600	600	1200	1400	300	500
Untere Grenze Ausgang	0 V							
Obere Grenze Ausgang	5 V							
Temperatureinheit	°C							
Betriebstemperaturkompensation	Interner Sensortemperaturfühler							
Baudrate (kBaud)	115							
Laser	inaktiv							

<b>Modell</b>	<b>M-3H1</b>	<b>M-3H2</b>	<b>M-3H3</b>
Untere Grenze Temperaturbereich (°C)	150	200	250
Obere Grenze Temperaturbereich (°C)	1000	1500	1800
Untere Alarmgrenze (°C) (Normal geschlossen)	350	550	750
Obere Alarmgrenze (°C) (Normal offen)	600	1000	1200
Untere Grenze Ausgang	0 V		
Obere Grenze Ausgang	5 V		
Temperatureinheit	°C		
Betriebstemperaturkompensation	Interner Sensortemperaturfühler		
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 $\mu\text{m}$	1,6 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 - 14 $\mu\text{m}$
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 $\mu\text{m}$	1,6 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 - 14 $\mu\text{m}$
Aluminium	Nicht oxidiert	0,1 - 0,2	0,02 - 0,2	0,02 - 0,2	0,02 - 0,1
	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 $\mu\text{m}$	1,6 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 - 14 $\mu\text{m}$
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 $\mu\text{m}$	1,6 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 - 14 $\mu\text{m}$
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 - 0,05	0,05
	Rau	0,65	0,4	0,3	0,3
	Oxidiert	0,6	0,6	0,5	0,5
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

<b>Material</b>		<b>Typischer Emissionsgrad</b>			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 $\mu\text{m}$	1,6 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 - 14 $\mu\text{m}$
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			
	1,0 $\mu\text{m}$	2,3 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 - 14 $\mu\text{m}$
Spektrale Empfindlichkeit				
Asbest	0,9	0,8	0,9	0,95
Asphalt			0,95	0,95
Basalt			0,7	0,7
Beton	0,65	0,9	0,9	0,95
Eis				0,98
Erde				0,9 - 0,98
Farbe	Nicht alkalisch			0,9 - 0,95
Gips			0,4 - 0,97	0,8 - 0,95
Glas	Scheibe	0,2	0,98	0,85
	Schmelze	0,4 - 0,9	0,9	
Gummi			0,9	0,95
Holz	Natürlich		0,9 - 0,95	0,9 - 0,95
Kalkstein			0,4 - 0,98	0,98
Karborund		0,95	0,9	0,9
Keramik	0,4	0,8 - 0,95	0,8 - 0,95	0,95
Kies			0,95	0,95

Material	Typischer Emissionsgrad			
	1,0 $\mu\text{m}$	2,3 $\mu\text{m}$	5,1 $\mu\text{m}$	8 - 14 $\mu\text{m}$
Spektrale Empfindlichkeit				
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 $\mu\text{m}$	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 Mittelungszeit 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.

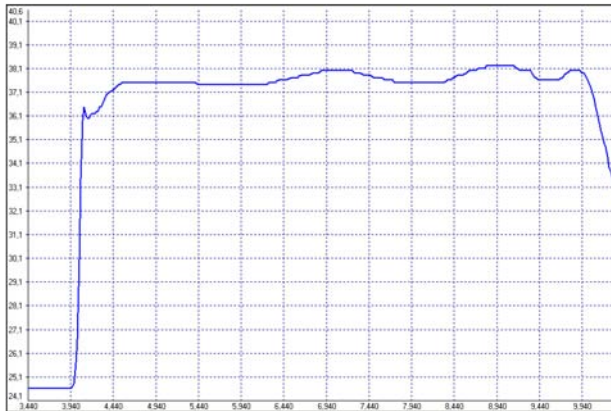


Abb. 24 Signalverlauf mit Smart Averaging-Funktion

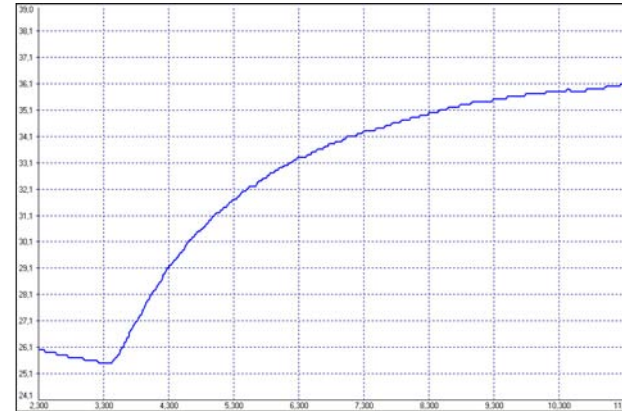


Abb. 25 Signalverlauf ohne Smart Averaging-Funktion





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

X9750322-B011045HDR  
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK

