

## Bedienungsanleitung

# optris<sup>®</sup> CTvideo

1M/ 2M/ 3M



**Infrarot-Thermometer**

**Optris GmbH**

Ferdinand-Buisson-Str. 14  
13127 Berlin  
Deutschland

Tel.: +49 30 500 197-0  
Fax: +49 30 500 197-10

E-mail: [info@optris.de](mailto:info@optris.de)  
Internet: [www.optris.de](http://www.optris.de)



# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Allgemeine Informationen</b> .....	<b>8</b>
1.1 Beschreibung .....	8
1.2 Gewährleistung .....	9
1.3 Lieferumfang .....	10
1.4 Wartung.....	10
1.5 Modellübersicht .....	11
1.6 Werksvoreinstellung .....	12
<b>2 Technische Daten</b> .....	<b>14</b>
2.1 Allgemeine Spezifikation .....	14
2.2 Elektrische Spezifikation .....	15
2.3 Messtechnische Spezifikation [1M-Modelle].....	16
2.4 Messtechnische Spezifikation [2M-Modelle].....	17

2.5	Messtechnische Spezifikation [3M-Modelle] .....	18
2.6	Optiken .....	19
<b>3</b>	<b>Mechanische Installation .....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>Zubehör .....</b>	<b>25</b>
4.1	Freiblasvorsatz .....	25
4.2	Montagewinkel .....	26
4.3	Wasserkühlgehäuse .....	27
4.4	Tragschienenmontageplatte für Elektronik-Box .....	28
<b>5</b>	<b>Elektrische Installation .....</b>	<b>29</b>
5.1	Anschluss der Kabel .....	29
5.1.1	Standardversion .....	29
5.1.2	Hochtemperaturversion .....	29
5.1.3	Anschlusskennzeichnung .....	31
5.1.4	Spannungsversorgung .....	31

5.1.5	Kabelmontage .....	32
5.2	Masseverbindung .....	33
5.3	Messkopf-Kalibriercode .....	34
<b>6</b>	<b>Aus- und Eingänge .....</b>	<b>35</b>
6.1	Analogausgang .....	35
6.2	Digitale Schnittstelle .....	36
6.3	Funktionseingänge .....	36
6.4	Alarme .....	37
6.4.1	Ausgabekanal 1 .....	37
6.4.2	Visuelle Alarme .....	37
6.4.3	Open-collector-Ausgang / AL2 .....	38
<b>7</b>	<b>Bedienung.....</b>	<b>39</b>
7.1	Sensoreinstellungen .....	39
7.2	Visiermöglichkeiten .....	45

7.3	Fokussierung und Videodarstellung .....	46
7.4	Fehlermeldungen .....	47
<b>8</b>	<b>IRmobile App .....</b>	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>Software CompactConnect .....</b>	<b>50</b>
9.1	Installation .....	50
9.2	Kommunikationseinstellungen .....	52
9.2.1	Serielles Interface .....	52
9.2.2	Protokoll .....	52
9.2.3	ASCII-Protokoll .....	52
9.2.4	Speichern von Parametereinstellungen .....	53
<b>10</b>	<b>Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung .....</b>	<b>54</b>
<b>11</b>	<b>Emissionsgrad .....</b>	<b>55</b>
11.1	Definition .....	55
11.2	Bestimmung eines unbekanntes Emissionsgrades .....	55

11.3	Charakteristische Emissionsgrade .....	57
<b>Anhang A</b>	<b>– Emissionsgradtabelle Metalle .....</b>	<b>58</b>
<b>Anhang B</b>	<b>– Emissionsgradtabelle Nichtmetalle .....</b>	<b>60</b>
<b>Anhang C</b>	<b>– Adaptive Mittelwertbildung .....</b>	<b>61</b>
<b>Anhang D</b>	<b>– Konformitätserklärung .....</b>	<b>62</b>

# 1 Allgemeine Informationen

## 1.1 Beschreibung

Vielen Dank, dass Sie sich für das **optris® CTvideo** Infrarot-Thermometer entschieden haben. Die Sensoren der Serie optris CTvideo sind berührungslos messende Infrarot-Tempersensoren. Sie messen die von Objekten emittierte Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur [**► 10 Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung**]. Die Ausrichtung des Sensors erfolgt über ein integriertes Video-Modul sowie ein Kreuzlaser-Visier. Das Sensorgehäuse des CTvideo-Messkopfes besteht aus Edelstahl (Schutzgrad IP65/ NEMA-4) – die Auswerteelektronik ist in einem separaten Zink-Druckgussgehäuse untergebracht.



Die CTvideo - Sensoren sind empfindliche optische Systeme. Die Montage sollte deshalb ausschließlich über das vorhandene Gewinde erfolgen.



- Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur.
- Vermeiden Sie grobe mechanische Gewalt am Messkopf, da dies zur Zerstörung führen kann und in diesem Fall jegliche Gewährleistungsansprüche entfallen.
- Bei Problemen oder Fragen wenden Sie sich an die Mitarbeiter unserer Serviceabteilung.



Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch. Der Hersteller behält sich im Interesse der technischen Weiterentwicklung das Recht auf Änderungen der in dieser Anleitung angegebenen Spezifikationen vor.





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

## 1.2 Gewährleistung

Sollten trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Gerätedefekte auftreten, bitten wir Sie, sich umgehend mit unserem Kundendienst in Verbindung zu setzen. Die Gewährleistungsfrist beträgt 24 Monate ab Lieferdatum. Nach diesem Zeitraum gibt der Hersteller im Reparaturfall eine 6-monatige Gewährleistung auf alle reparierten oder ausgetauschten Gerätekomponten. Nicht unter die Gewährleistung fallen Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung, Öffnung des Gerätes oder Gewalteinwirkung entstanden sind. Der Hersteller haftet nicht für etwaige Folgeschäden oder bei nicht bestimmungsgemäßem Einsatz des Produktes. Im Falle eines Gerätefehlers während der Gewährleistungszeit erfolgt eine kostenlose Instandsetzung bzw. Kalibrierung des Gerätes. Die Frachtkosten werden vom jeweiligen Absender getragen. Der Hersteller behält sich den Umtausch des Gerätes oder von Teilen des Gerätes anstelle einer Reparatur vor. Ist der Fehler auf eine missbräuchliche Verwendung oder auf Gewalteinwirkung zurückzuführen, werden die Kosten vom Hersteller in Rechnung gestellt. In diesem Fall wird vor Beginn der Reparatur auf Wunsch ein Kostenvoranschlag erstellt.

## 1.3 Lieferumfang

- CTvideo-Messkopf mit Anschlusskabel und Auswerteelektronik
- Montagemutter und Montagewinkel (fest)
- 5 m USB-Kabel
- Software CompactConnect
- Bedienungsanleitung

## 1.4 Wartung

**Linienreinigung:** 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.



Benutzen Sie niemals lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel (weder für die Optik, noch für das Gehäuse).

## 1.5 Modellübersicht

Die Sensoren der CTvideo-Serie sind in folgenden Basisvarianten lieferbar:

Modell	Kurzbezeichnungen	Messbereich	Spektrale Empfindlichkeit	Typische Anwendungen
CT video 1M	1ML	485 bis 1050 °C	1,0 µm	Metalle und Keramiken
	1MH	650 bis 1800 °C		
	1MH1	800 bis 2200 °C		
CT video 2M	2ML	250 bis 800 °C	1,6 µm	Metalle und Keramiken
	2MH	385 bis 1600 °C		
	2MH1	490 bis 2000 °C		
CT video 3M	3ML	50 bis 400 °C	2,3 µm	Metalle bei geringen Objekttemperaturen (ab 50 °C)
	3MH	100 bis 600 °C		
	3MH1	150 bis 1000 °C		
	3MH2	200 bis 1500 °C		
	3MH3	250 bis 1800 °C		

**In dieser Bedienungsanleitung werden im Folgenden ausschließlich die Kurzbezeichnungen verwendet. Bei den Modellen 1M, 2M, 3M wird der Gesamtmessbereich jeweils in mehrere Teilbereiche (L, H, H1 usw.) unterteilt.**

## 1.6 Werksvoreinstellung

Die Geräte haben bei Auslieferung folgende Voreinstellungen:

Signalausgabe Objekttemperatur	0-5 V								
Emissionsgrad	1,000								
Transmission	1,000								
Mittelwertbildung (AVG)	inaktiv								
Smart Averaging	aktiv								
Maximalwerthaltung (MAX)	inaktiv								
Minimalwerthaltung (MIN)	inaktiv								
	<b>1ML</b>	<b>1MH</b>	<b>1MH1</b>	<b>2ML</b>	<b>2MH</b>	<b>2MH1</b>	<b>3ML</b>	<b>3MH</b>	<b>3MH1</b>
untere Grenze Temperaturbereich [°C]	485	650	800	250	385	490	50	100	150
obere Grenze Temperaturbereich [°C]	1050	1800	2200	800	1600	2000	400	600	1000
untere Alarmgrenze [°C] (Normal geschlossen)	600	800	1200	350	500	800	100	250	350
obere Alarmgrenze [°C] (Normal offen)	900	1400	1600	600	1200	1400	300	500	600

	3MH2	3MH3	
untere Grenze Temperaturbereich [°C]	200	250	
obere Grenze Temperaturbereich [°C]	1500	1800	
untere Alarmgrenze [°C] (Normal geschlossen)	550	750	
obere Alarmgrenze [°C] (Normal offen)	1000	1200	
untere Grenze Ausgang	0 V		
obere Grenze Ausgang	5 V		
Temperatureinheit	°C		
Umgebungstemperaturkompensation	interner Messkopftemperaturfühler		
Baudrate [kBaud]	115		
Laser	inaktiv		



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

► **Anhang C – Adaptive Mittelwertbildung**

## 2 Technische Daten

### 2.1 Allgemeine Spezifikation

	Messkopf	Elektronik-Box
Schutzgrad	IP65 (NEMA-4)	
Umgebungstemperatur <sup>1)</sup>	-20...70 °C	-20...85 °C
Lagertemperatur	-40...85 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	10...95 %, nicht kondensierend	
Material (Messkopf)	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	
Umgebungstemperatur Kabel		
Kabel Messkopf-Elektronik	max. 80 °C [Hochtemperaturkabel (optional): 180 °C]	
USB-Kabel	max. 80 °C	
Vibration	IEC 68-2-6: 3G, 11 – 200 Hz, jede Achse	
Schock	IEC 68-2-27: 50G, 11 ms, jede Achse	
Software (optional)	CompactConnect	

<sup>1)</sup> Der Laser schaltet sich automatisch bei Umgebungstemperaturen >50 °C ab. Die Funktion der LCD-Anzeige kann bei Umgebungstemperaturen unter 0 °C eingeschränkt sein.

## 2.2 Elektrische Spezifikation

Spannungsversorgung	8–36 VDC
Stromverbrauch	max. 160 mA
Visierlaser	635 nm, 1 mW, Ein/ Aus über Programmier Tasten oder Software
Video-Modul	Digital (USB 2.0), 640 x 480 px, FOV 3.1° x 2.4°
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 Schnittstellen	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 $\Omega$

## 2.3 Messtechnische Spezifikation [1M-Modelle]

	1ML	1MH	1MH1
Temperaturbereich (skalierbar)	485...1050 °C	650...1800 °C	800...2200 °C
Spektralbereich	1,0 µm		
Optische Auflösung	150:1	300:1	
Systemgenauigkeit <sup>1), 2), 3)</sup>	$\pm(0,3 \% T_{\text{Mess}} + 2 \text{ °C})$		
Reproduzierbarkeit <sup>1), 3)</sup>	$\pm(0,1 \% T_{\text{Mess}} + 1 \text{ °C})$		
Temperaturauflösung (NETD)	0,1 K		
Einstellzeit (90% Signal) <sup>4)</sup>	1 ms		
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)		

<sup>1)</sup> bei Umgebungstemperatur 23±5 °C

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

<sup>3)</sup>  $\varepsilon = 1$ / Ansprechzeit 1s

<sup>4)</sup> mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln



## 2.4 Messtechnische Spezifikation [2M-Modelle]

	2ML	2MH	2MH1
Temperaturbereich (skalierbar)	250...800 °C	385...1600 °C	490...2000 °C
Spektralbereich	1,6 µm		
Optische Auflösung	150:1	300:1	
Systemgenauigkeit <sup>1), 2), 3)</sup>	$\pm(0,3 \% T_{\text{Mess}} + 2 \text{ °C})$		
Reproduzierbarkeit <sup>1), 3)</sup>	$\pm(0,1 \% T_{\text{Mess}} + 1 \text{ °C})$		
Temperaturaufösung (NETD)	0,1 K		
Einstellzeit (90% Signal) <sup>4)</sup>	1 ms		
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)		

<sup>1)</sup> bei Umgebungstemperatur 23±5 °C

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

<sup>3)</sup>  $\varepsilon = 1$ / Ansprechzeit 1s

<sup>4)</sup> mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln

## 2.5 Messtechnische Spezifikation [3M-Modelle]

	3ML	3MH	3MH1	3MH2	3MH3
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				
Optische Auflösung	60:1	100:1	300:1		
Systemgenauigkeit <sup>2), 3), 4)</sup>	±(0,3 % T <sub>Mess</sub> +2 °C)				
Reproduzierbarkeit <sup>2), 4)</sup>	±(0,1 % T <sub>Mess</sub> +1 °C)				
Temperaturauflösung (NETD) <sup>4)</sup>	0,1 K				
Einstellzeit (90% Signal) <sup>5)</sup>	1 ms				
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)				

<sup>1)</sup> bei Umgebungstemperatur 23±5 °C

<sup>2)</sup> Genauigkeit bei Nutzung des Thermo element-Ausgangs: ±2,5°C oder ±1%

<sup>3)</sup> ε = 1/ Einstellzeit 1s

<sup>4)</sup> bei Objekttemperaturen >300 °C

<sup>5)</sup> mit dynamischer Anpassung bei geringen Signalpegeln

## 2.6 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
SFV	200 mm bis unendlich
CFV	90 mm bis 250 mm



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

Zur Vermeidung von Messfehlern sollte das Messobjekt das Gesichtsfeld der Messkopfoptik vollständig ausfüllen.

Das bedeutet, der Messfleck muss immer mindestens **gleich groß** wie oder **kleiner als** das Messobjekt sein.

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 Messkopfes gemessen.

Alternativ zu den optischen Diagrammen kann auch der Messfleck-Kalkulator auf der Optris Internetseite (<http://www.optris.de/messfleck-kalkulator>) verwendet werden oder die Optris Optikkalkulator App. Die App kann kostenlos im Google Play Store (siehe QR Code) heruntergeladen werden.



**D = Entfernung von der Vorderkante des Gerätes zum Messobjekt**

**S = Messfleckgröße**

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

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

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

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

1ML/2ML: SF-Optik (D:S=150:1)									
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

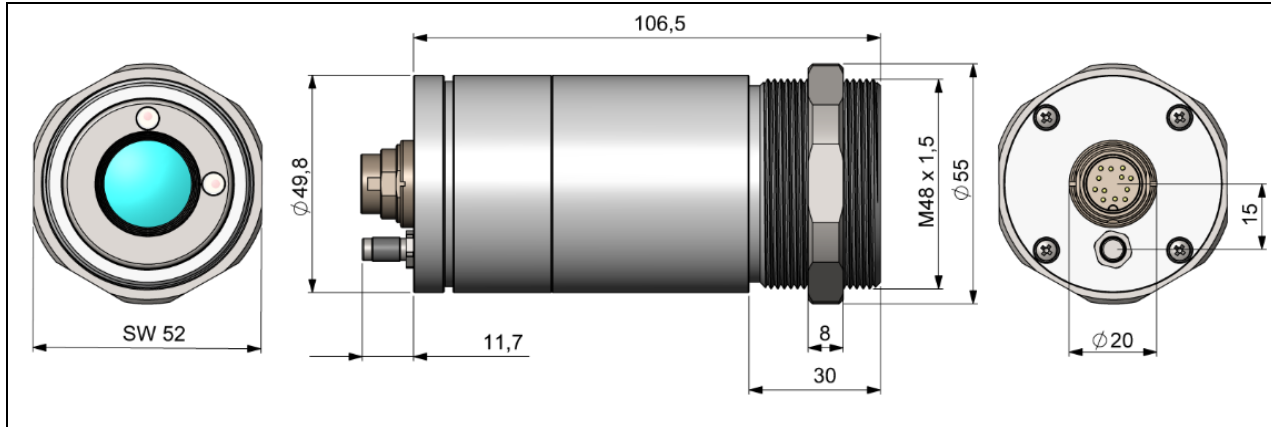
1ML/2ML: CF-Optik (D:S=150:1)							
Messfleckgröße	mm	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7
Messabstand	mm	90	120	150	180	210	250

1MH-H1/2MH-H1/3MH1-H3: SF-Optik (D:S=300:1)									
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

1MH-H1/2MH-H1/3MH1-H3: CF-Optik (D:S=300:1)							
Messfleckgröße	mm	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Messabstand	mm	90	120	150	180	210	250

### 3 Mechanische Installation

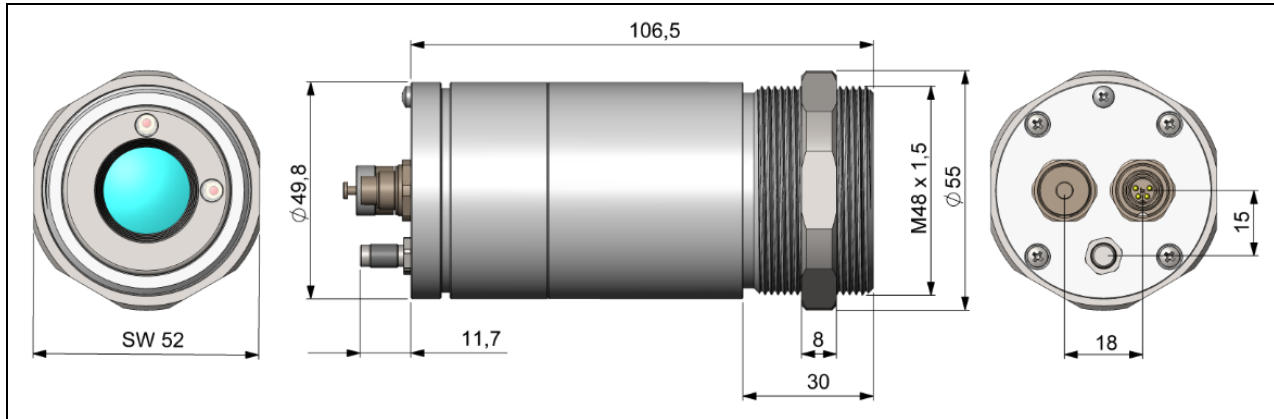
Der CTvideo ist mit einem metrischen M48x1,5-Gewinde ausgestattet und kann entweder direkt über dieses Gewinde oder mit Hilfe der Sechskantmutter (Standard) und des festen Montagewinkels (Standard) an vorhandene Montagevorrichtungen installiert werden.

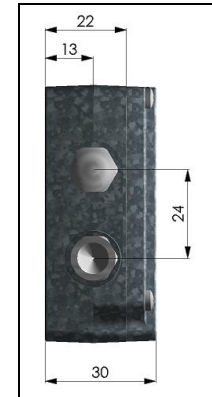
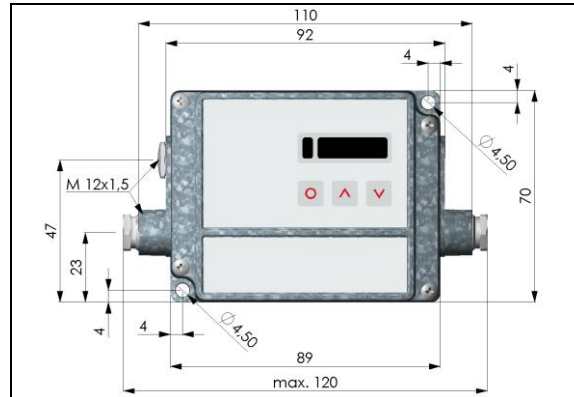
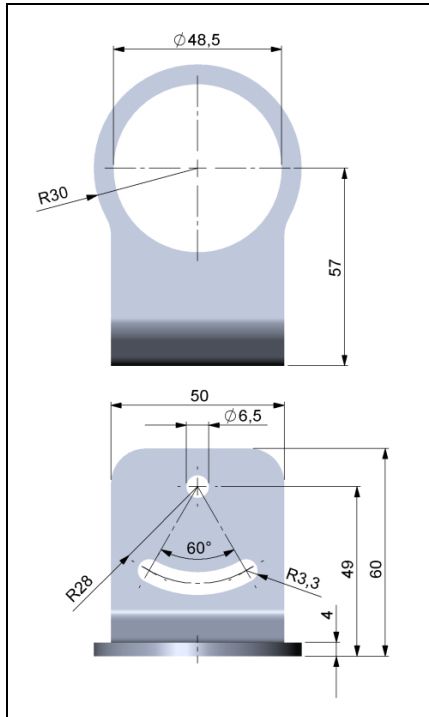


CTvideo-Messkopf (Standardversion)



Der optische Strahlengang muss frei von jeglichen Hindernissen sein.

**CTvideo-Messkopf (Hochtemperaturversion)**



### Elektronik-Box



Für eine exakte Ausrichtung des Messkopfes auf das Objekt verwenden Sie bitte das integrierte Video- und/ oder Kreuzlaser-Visier.  
**[► 7 Bedienung, 7.2 Visiermöglichkeiten]**

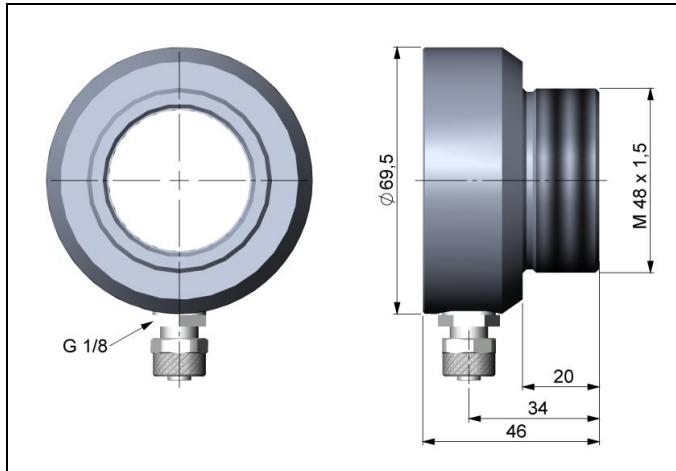
Montagewinkel, justierbar in einer Achse [ACCTLFB] – im Lieferumfang enthalten



## 4 Zubehör

### 4.1 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.

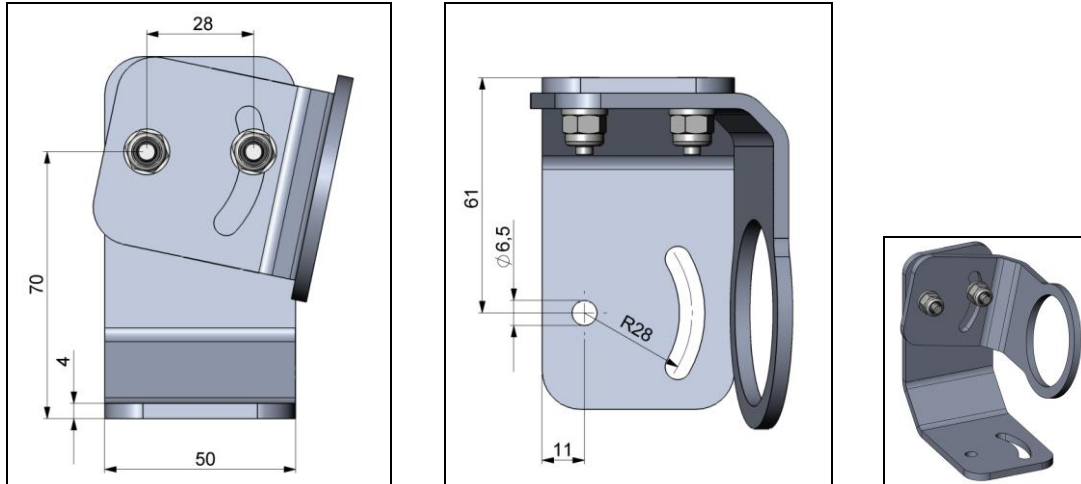


Die benötigte Luftmenge (ca. 2...10 l/ min.) ist abhängig von der Applikation und den Bedingungen am Installationsort.



**Freiblasvorsatz [ACCTLAP]**  
**Schlauchanschluss: 6x8 mm**  
**Gewinde (Fitting): G 1/8 Zoll**

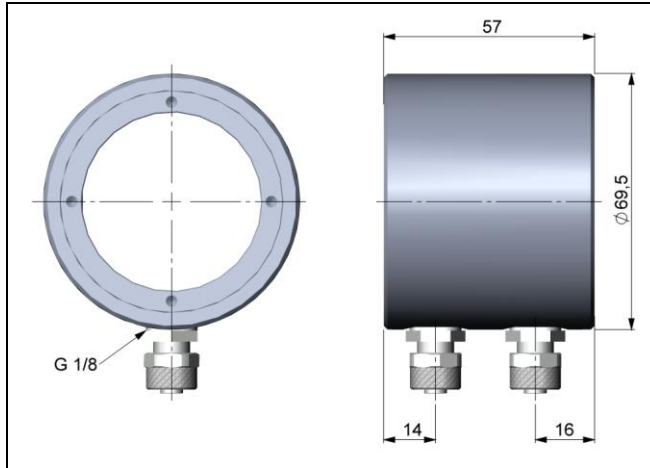
## 4.2 Montagewinkel



**Montagewinkel, justierbar in zwei Achsen [ACCTLAB]**

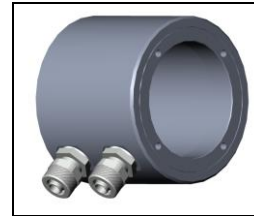
Mit Hilfe dieses Montagewinkels kann der Messkopf in 2 Achsen justiert werden.

### 4.3 Wasserkühlgehäuse



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

Wasserdurchfluss: ca. 2 l/ min  
(Kühlwassertemperatur sollte 30 °C nicht überschreiten)

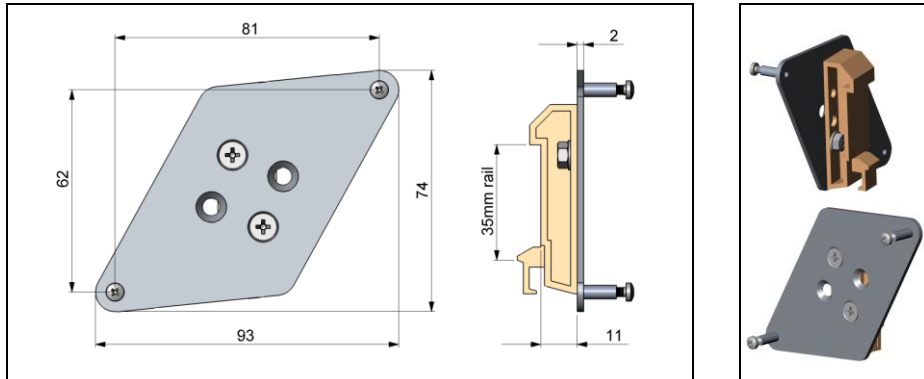


**Wasserkühlgehäuse [ACCTLW]**  
**Schlauchanschluss: 6x8 mm**  
**Gewinde (Fitting): G 1/8 Zoll**

Der Messkopf kann bei Umgebungstemperaturen bis zu 70 °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). Der Sensor sollte mit den optional erhältlichen Hochtemperaturkabeln ausgestattet sein (Einsatztemperatur bis 180 °C).

## 4.4 Tragschienenmontageplatte für Elektronik-Box

Mit Hilfe der Tragschienenmontageplatte kann die CT-Elektronik an einer Hutschiene nach EN50022 (TS35) montiert werden.



Tragschienenmontageplatte [ACCTRAIL]



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

## 5 Elektrische Installation

### 5.1 Anschluss der Kabel

Die CTvideo-Messköpfe haben an der Sensorrückwand Gerätestecker, so dass ein Öffnen des Messkopfes zwecks Kabelmontage bzw. -demontage nicht nötig ist. An der Elektronik ist bereits ein USB-Kabel (5 m) angeschlossen, welches Sie für die Verbindung zum PC verwenden können.

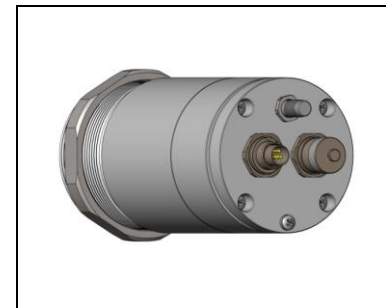
#### 5.1.1 Standardversion

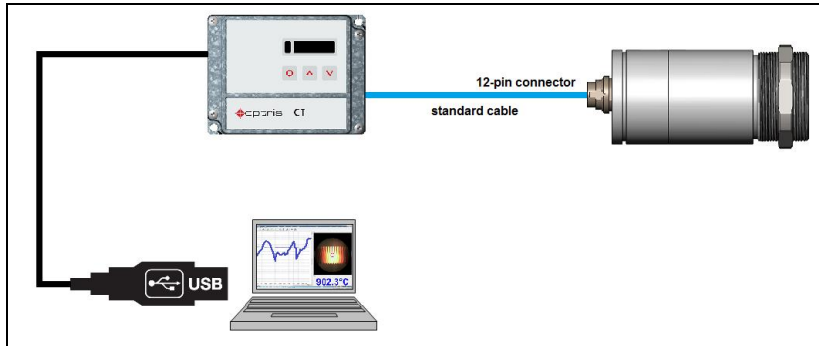
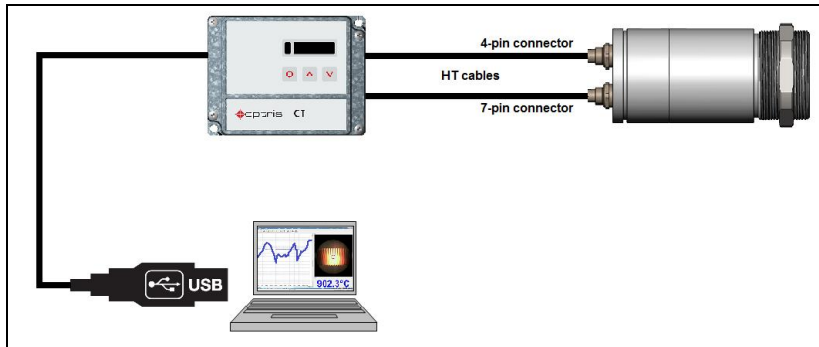
Die Standardversion des CTvideo besitzt einen in die Sensorrückwand integrierten, 12-poligen Gerätestecker. Über das blaue Messkopfkabel wird die Verbindung zur Elektronikbox hergestellt. Kabellängen von 3 m, 5 m und 10 m sind erhältlich.



#### 5.1.2 Hochtemperaturversion

Die Hochtemperaturversion des CTvideo hat zwei in die Sensorrückwand integrierte Gerätestecker (7-polig und 4-polig). Die Verbindung Messkopf-Elektronik 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.



**CTvideo Standardversion****CTvideo Hochtemperaturversion**

### 5.1.3 Anschlusskennzeichnung

+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	<b>SCHWARZ/</b> Spannungsversorgung Laser (+)
GND	<b>GRAU/</b> Spannungsversorgung Laser (-)
<b>ORANGE</b>	Temperaturfühler Messkopf (NTC)
<b>BLAU</b>	Masse Messkopf
<b>VIOLETT</b>	Spannungsversorgung Messkopf
<b>GELB</b>	Detektorsignal



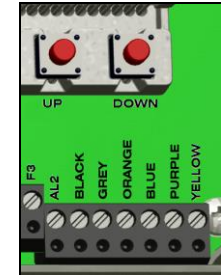
Geöffnete Elektronik-Box mit Anschlussklemmen

### 5.1.4 Spannungsversorgung

Bitte verwenden Sie ein separates, stabilisiertes Netzteil mit einer Ausgangsspannung von **8–36 VDC**, welches einen Strom von **160 mA** liefert. Die Restwelligkeit sollte max. **200 mV** betragen. Verwenden Sie ausschließlich abgeschirmte Kabel für alle Versorgungs- und Datenleitungen. Der Schirm des Sensors muss geerdet sein.



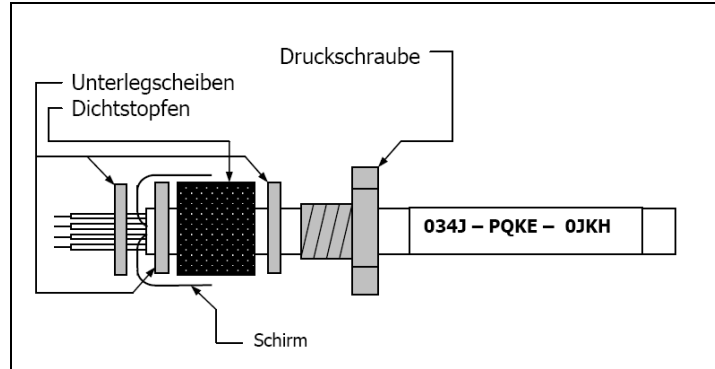
**An die Analogausgänge darf auf keinen Fall eine Spannung angelegt werden, da dies zur Zerstörung des Ausgangs führt!**  
**Der CTvideo ist kein Zweileitersensor!**



### 5.1.5 Kabelmontage

Die vorhandene Kabelverschraubung M12x1,5 der Elektronikbox 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. 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.



**Es dürfen nur abgeschirmte Kabel verwendet werden. Der Schirm des Sensors muss geerdet sein.**

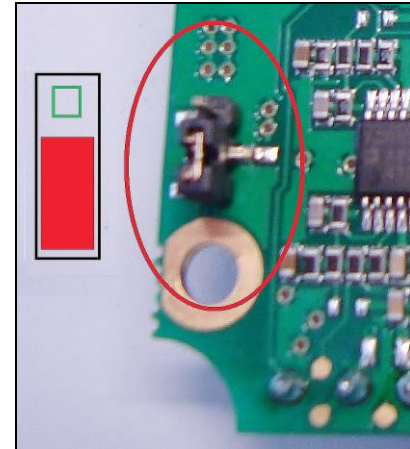


## 5.2 Masseverbindung

Auf der Unterseite der Mainboard-Platine finden Sie einen Steckverbinder (Jumper), welcher werksseitig wie im Bild ersichtlich platziert ist [**unterer** und **mittlerer** Pin verbunden]. In dieser Position sind die Masse-klemmen (GND Versorgungsspannung/ Ausgang) mit der Gehäusemasse der Elektronikbox verbunden.

Um Masseschleifen und damit verbundene Signalstörungen zu vermeiden, ist in industrieller Umgebung ggf. 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.



CTvideo Mainboard

### 5.3 Messkopf-Kalibriercode

Jeder Kopf hat einen spezifischen Kalibrier-Code, welcher auf dem Messkopf vermerkt ist. Für eine korrekte Temperaturmessung und Funktionsweise des Sensors müssen diese Messkopfdaten in der Elektronikbox 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

Zur Eingabe des Codes betätigen Sie bitte die **Auf**- und **Ab**-Taste (beide gedrückt halten) und dann die **Mode**-Taste. Im Display erscheint **HCODE** und danach die 4 Zeichen des ersten Blocks. Mit **Auf** und **Ab** können die einzelnen Stellen geändert werden; **Mode** wechselt zum nächsten Zeichen bzw. zum nächsten Block.



Nach Modifikation des Kopf-Kalibriercodes ist ein Reset nötig, um die Änderungen zu aktivieren.  
 [▶ 7 Bedienung]



Der Kalibriercode befindet sich auf einem Label am Messkopf. Entfernen Sie dieses Label nicht bzw. notieren Sie sich den Code.



## 6 Aus- und Eingänge

### 6.1 Analogausgang

Dieser Ausgang wird für die Ausgabe der Objekttemperatur genutzt. Die Auswahl des Ausgabesignals erfolgt über die Programmier Tasten [**►7 Bedienung**]. Über die Software CompactConnect 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	TC J	OUT-TC
Thermoelement	TC K	OUT-TC

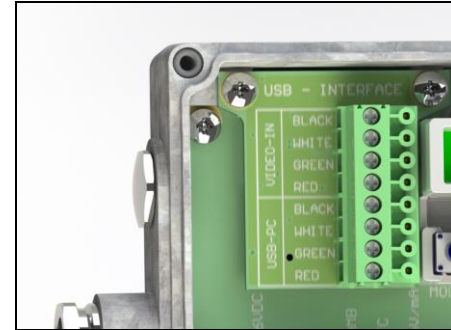


Beachten Sie bitte, dass je nach verwendetem Ausgang unterschiedliche Anschluss-Pins (**OUT-mV/mA** oder **OUT-TC**) verwendet werden.

## 6.2 Digitale Schnittstelle

Die CTvideo-Geräte sind 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.

Achten Sie beim Einbau auf eine korrekte Positionierung der Steckerleiste.



## 6.3 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 Umgebungstemperaturkompensation/ der Bereich ist über die Software CompactConnect 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:  $\geq +3$  V...+36 V | Low-Pegel:  $\leq +0,4$  V...-36 V]**

## 6.4 Alarme

Der 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.

### 6.4.1 Ausgabekanal 1

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

### 6.4.2 Visuelle Alarme

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

Werksseitig sind die Alarme wie folgt definiert:

<b>Alarm 1</b>	<b>Normal geschlossen/ Low-Alarm</b>
<b>Alarm 2</b>	<b>Normal offen/ High-Alarm</b>

Beide Alarme wirken auf die Farbeinstellung des LCD-Displays:

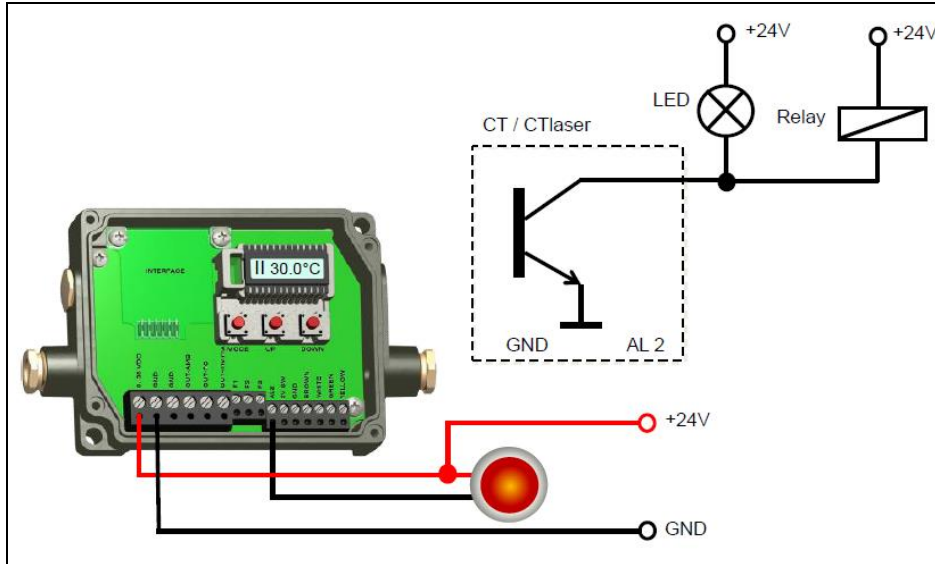
**BLAU:** Alarm 1 aktiv

**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 [**T<sub>Objekt</sub>, T<sub>Kopf</sub>, T<sub>Box</sub>**] können über die Software CompactConnect erfolgen.

### 6.4.3 Open-collector-Ausgang / AL2



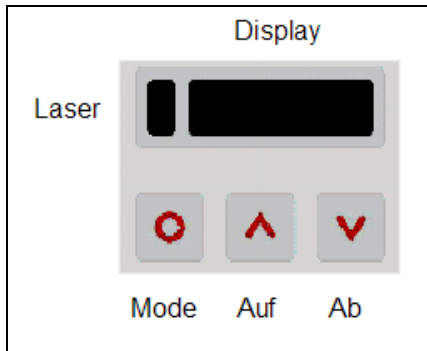
- Der Transistor wirkt als Schalter. Im Alarmfall wird der Kontakt geschlossen.
- Es muss immer eine Last/Verbraucher (Relay, LED oder ein Widerstand) angeschlossen werden.
- Die Alarmspannung (hier 24V) darf nicht direkt an den Alarmausgang angeschlossen werden (Kurzschluss).

## 7 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 [**► 6.4 Alarme**].

### 7.1 Sensoreinstellungen

Mit den drei Programmier Tasten **Mode**, **Auf** und **Ab** können Sensorkonfigurationen vor Ort vorgenommen werden. Das Display zeigt den aktuellen Messwert bzw. die gewählte Funktion an. Mit der Taste **Mode** gelangen Sie zur gewünschten Funktion, mit **Auf** und **Ab** 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.



Bei Betätigen der Mode-Taste gelangt man automatisch zur zuletzt aufgerufenen Funktion.

Die Signalverarbeitungsfunktionen **Maximumsuche** und **Minimumsuche** sind nicht gleichzeitig wählbar.

#### Werksvoreinstellung

Um den CTvideo auf die werksseitig eingestellten Parameter zurück zu setzen, betätigen Sie bitte zunächst die **Ab**- und dann die **Mode**-Taste und halten beide ca. 3 Sekunden lang gedrückt. Im Display erscheint als Bestätigung **RESET**.

Anzeige	Modus [Beispiel]	Einstellbereich
<b>142.3C</b>	Objekttemperatur (nach Signalverarbeitung) [142,3 °C]	unveränderbar
<b>S ON</b>	Laser-Visier [Ein]	<b>ON/ OFF</b>
<b>127CH</b>	Kopftemperatur [127 °C]	unveränderbar
<b>25CB</b>	Boxtemperatur [25 °C]	unveränderbar
<b>142CA</b>	aktuelle Objekttemperatur [142 °C]	unveränderbar
<b>δ MV5</b>	Signalausgabe Ausgabekanal 1 [0-5 V]	<b>δ 0-20</b> = 0–20 mA/ <b>δ 4-20</b> = 4–20 mA/ <b>δ MV5</b> = 0–5 V/ <b>δ MV10</b> = 0-10 V/ <b>δ TCJ</b> = Thermoelementausgang Typ J/ <b>δ TCK</b> = Thermoelementausgang Typ K
<b>E0.970</b>	Emissionsgrad [0,970]	<b>0,100 ... 1,100</b>
<b>T1.000</b>	Transmission [1,000]	<b>0,100 ... 1,100</b>
<b>A 0.2</b>	Signalausgabe Mittelwert [0,2 s]	<b>A----</b> = inaktiv/ <b>0,1 ... 999,9 s</b>
<b>P----</b>	Signalausgabe Maximalwert [inaktiv]	<b>P----</b> = inaktiv/ <b>0,1 ... 999,9 s</b> / <b>P oo oo oo oo</b> = unendlich
<b>V----</b>	Signalausgabe Minimalwert [inaktiv]	<b>V----</b> = inaktiv/ <b>0,1 ... 999,9 s</b> / <b>V oo oo oo oo</b> = unendlich
<b>u 0.0</b>	untere Grenze Temperaturbereich [0 °C]	<b>modellabhängig</b> / inaktiv bei TCJ- und TCK-Ausgang
<b>n 500.0</b>	obere Grenze Temperaturbereich [500 °C]	<b>modellabhängig</b> / inaktiv bei TCJ- und TCK-Ausgang
<b>[ 0.00</b>	untere Grenze Ausgabesignal [0 V]	entsprechend des Bereiches des gewählten Ausgangs
<b>] 5.00</b>	obere Grenze Ausgabesignal [5 V]	entsprechend des Bereiches des gewählten Ausgangs
<b>U °C</b>	Temperatureinheit [°C]	<b>°C/ °F</b>
<b>  30.0</b>	untere Alarmgrenze [30 °C]	<b>modellabhängig</b>
<b>   100.0</b>	obere Alarmgrenze [100 °C] AL2	<b>modellabhängig</b>
<b>XHEAD</b>	Umgebungstemperaturkompensation [Messkopftemperatur]	<b>XHEAD</b> = Messkopftemperatur/ <b>-40,0 ... 900,0 °C</b> (bei LT) als fester Wert für die Kompensation/ Betätigen von <b>Auf</b> und <b>Ab</b> gleichzeitig wechselt zurück zu XHEAD (Messkopftemp.)
<b>B 9.6</b>	Baudrate in kBaud [9,6]	<b>9,6/ 19,2/ 38,4/ 57,6/ 115,2</b> kBaud



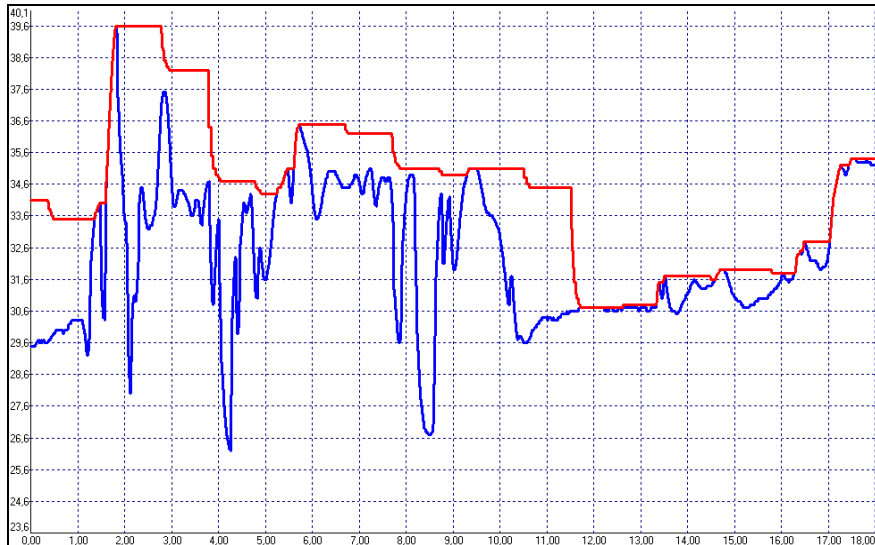
- ö MV5** Auswahl des **Ausgabesignals**. Durch Betätigen von **Auf** bzw. **Ab** können die verschiedenen Ausgangssignale (siehe Tabelle) gewählt werden.
- S ON** Aktivierung (**ON**) und Deaktivierung (**OFF**) des Visierlasers. Durch Betätigen von **Auf** bzw. **Ab** kann der Laser ein- und ausgeschaltet werden.
- E0.970** Einstellen des **Emissionsgrades**. Durch Betätigen von **Auf** wird der Wert erhöht; **Ab** 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 [**► 11 Emissionsgrad**].
- 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. Bei den Modellen 1M/ 2M/ 3M ist die kürzeste Zeit 0,001 s (andere Modelle: 0,1 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.

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).

Signalverlauf bei **P----**



— Tprozess mit Maximumsuche (Haltezeit = 1s)

— Taktuell ohne Nachverarbeitung

- 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).
- ] 5.00** Einstellen der **oberen 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 **[►6.4 Alarme]** 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 **[►6.4 Alarme]** und dient damit auch der Einstellung des Schaltpunktes für Relais 2 (bei Verwendung der optionalen Relaischnittstelle).
- XHEAD** 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.

Bei Anzeige von **XHEAD** erfolgt die Kompensation über den messkopffinternen Fühler. Ein Rückkehren zu **XHEAD** erfolgt durch gleichzeitiges Betätigen von **Auf** und **Ab**.

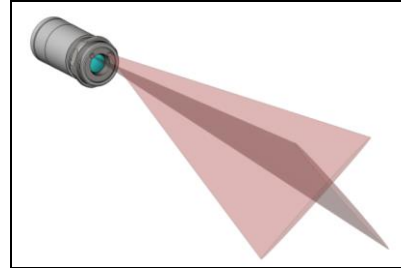


Speziell bei großen Unterschieden zwischen der Umgebungstemperatur am Objekt und der Messkopftemperatur empfiehlt sich die Nutzung der **Umgebungstemperaturkompensation**.

**B 9.6** Einstellen der **Baudrate** für die digitale Datenübertragung.

## 7.2 Visiermöglichkeiten

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



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!

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

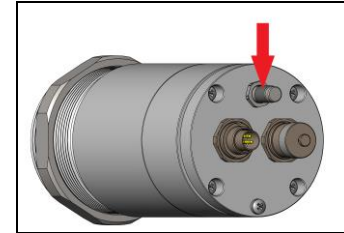


Die Laser sollten nur für das Ausrichten und Positionieren des Sensors verwendet werden. Ein Dauerbetrieb des Lasers kann die Lebensdauer der Laserdioden verkürzen und die Messgenauigkeit kann in Mitleidenschaft gezogen werden.

### 7.3 Fokussierung und Videodarstellung

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

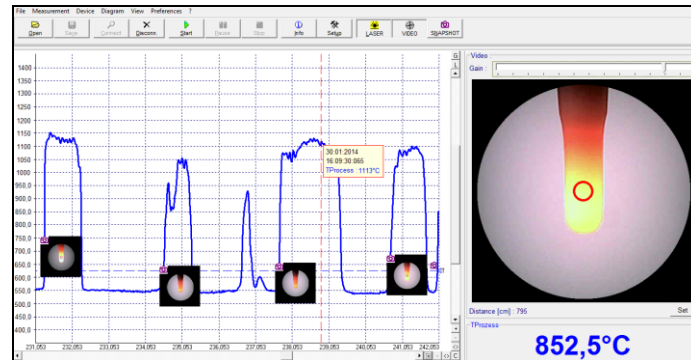
Zur Scharfstellung auf die gewünschte Messentfernung verbinden Sie den Sensor bitte über das USB-Kabel mit einem PC und starten die CompactConnect-Software. Neben dem Temperatur-Zeit-Diagramm wird automatisch das Videobild dargestellt. Innerhalb des Videobildes ist die Position des Messflecks durch einen Kreis markiert. Die Größe des Kreises entspricht der Messfleckgröße.



Durch Drehen am Fokussierdrehknopf **in Uhrzeigerichtung** ändern Sie den Fokus in Richtung **fern**. Durch Drehen **entgegen der Uhrzeigerichtung** 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) ein.

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



## 7.4 Fehlermeldungen

Im Display des CTvideo können folgende Fehlermeldungen erscheinen:

### 1. Stelle:

0x	kein Fehler
1x	Kopftemperatur-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:

x0	kein Fehler
x2	Objekttemperatur zu hoch
x4	Kopftemperatur zu niedrig
x8	Kopftemperatur zu hoch
xC	Kopftemperatur-Fühler unterbrochen (bn)

## 8 IRmobile App

Der CTvideo-Sensor verfügt über eine direkte Anbindung an ein Android Smartphone oder Tablet. Dafür muss einfach nur die IRmobile App im Google Play Store kostenlos heruntergeladen werden. Dies kann auch über den QR-Code erfolgen.



Mit IRmobile kann die Infrarot-Temperaturmessung direkt auf einem angeschlossenen Smartphone oder Tablet überwacht und analysiert werden. Diese App funktioniert auf den meisten Android-Geräten ab 5.0 mit einem Micro-USB- oder USB-C-Anschluss, der USB-OTG (On The Go) unterstützt. Die App ist einfach zu bedienen: Nachdem das CTvideo an ein Smartphone oder Tablet angeschlossen wurde, startet die App automatisch. Das Gerät wird vom Smartphone mit Spannung versorgt. Im Temperatur-Zeit-Diagramm können verschiedene digitale Temperaturwerte angezeigt werden. Das Diagramm kann einfach vergrößert werden, um mehr Details und kleine Signaländerungen zu sehen.

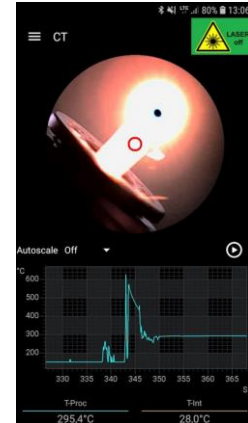


### Besonderheiten der IRmobile App:

- Temperatur-Zeit-Diagramm mit Zoomfunktion
- Ausrichten des Sensors über Live-Videobild mit integrierter gleichzeitiger Temperaturanzeige (CTvideo)
- Einstellung von Emissionsgrad, Transmissionsgrad und anderen Parametern
- Skalierung des Analogausgangs und Einstellung des Alarm-Ausgangs
- Änderung der Temperatureinheit: Celsius oder Fahrenheit
- Speichern/Laden von Konfigurationen und T/Z-Diagrammen
- Wiederherstellung der Werkseinstellungen vom Sensor
- Integrierter Simulator

### IRmobile wird unterstützt für:

- Optris Pyrometer: Kompaktserie, Hochleistungsserie und Videopyrometer
- Optris IR-Kameras: PI und Xi Serie
- Für Android-Geräte ab 5.0 mit einem Micro-USB- oder USB-C-Anschluss, der USB-OTG unterstützt (On The Go)



## 9 Software CompactConnect

### 9.1 Installation

Legen Sie die 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.

#### Minimale Systemvoraussetzungen:

- Windows 7, 8, 10
- USB-Schnittstelle
- Festplatte mit mind. 30 MByte Speicherplatz
- Mindestens 128 MByte RAM
- CD-ROM-Laufwerk



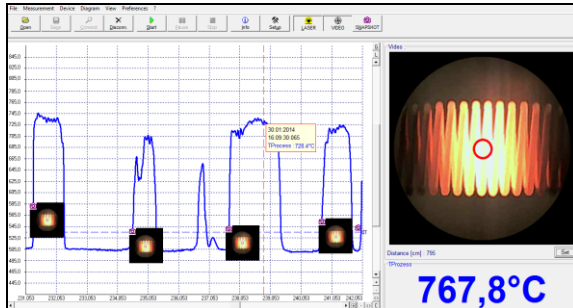
Alternativ kann die Software auch über die Optris Internetseite unter folgendem Link heruntergeladen werden: <https://www.optris.de/downloads-software>

Nach der Installation finden Sie die Software auf Ihrem Desktop (als Programmsymbol) sowie im Startmenü unter: **[Start]\Programme\CompactConnect**.

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



Eine detaillierte Softwarebeschreibung befindet sich auf der Software-CD.



### 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

## 9.2 Kommunikationseinstellungen

### 9.2.1 Serielles Interface

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

### 9.2.2 Protokoll

Alle CTvideo-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.

### 9.2.3 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

### 9.2.4 Speichern von Parametereinstellungen

Nach Einschalten des 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:

<b>Dezimal:</b>	<b>112</b>
<b>HEX:</b>	<b>0x70</b>
<b>Daten, Antwort:</b>	<b>byte 1</b>
<b>Ergebnis:</b>	<b>0 – Daten werden in den Flash geschrieben</b>
	<b>1 – Daten werden nicht in den Flash geschrieben</b>

Bei ausgeschaltetem Flash-Modus bleiben Parameteränderungen nur aktiv, solange der CTvideo eingeschaltet ist. D.h. nach Ausschalten der Versorgungsspannung und Wiedereinschalten gehen die gesetzten Werte verloren.

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**.

## 10 Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung

In Abhängigkeit von der Temperatur sendet jeder Körper eine bestimmte Menge infraroter Strahlung aus. Mit einer Temperaturänderung des Objektes geht eine sich ändernde Intensität der Strahlung einher. Der für die Infrarotmesstechnik genutzte Wellenlängenbereich dieser so genannten „Wärmestrahlung“ liegt zwischen etwa 1  $\mu\text{m}$  und 20  $\mu\text{m}$ . Die Intensität der emittierten Strahlung ist materialabhängig. Die materialabhängige Konstante wird als Emissionsgrad ( $\varepsilon$  - Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt (► **11 Emissionsgrad**).

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 bewogender Objekte ohne Schwierigkeiten bestimmen. Infrarot-Thermometer bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

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

Die Eigenschaften der Linse bestimmen maßgeblich den Strahlengang des Infrarot-Thermometers, welcher durch das Verhältnis Entfernung (**D**istance) zu Messfleckgröße (**S**pot) 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.

# 11 Emissionsgrad

## 11.1 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.

## 11.2 Bestimmung eines unbekanntem 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 (Emissionsgradaufkleber – Bestell-Nr.: ACLSED). 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.

**WICHTIG: Bei allen drei Methoden muss das Objekt eine von der Umgebungstemperatur verschiedene Temperatur aufweisen.**



### 11.3 Charakteristische Emissionsgrade

Sollte keine der oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung Ihres Emissionsgrades anwendbar sein, können Sie sich auf die Emissionsgradtabellen ► **Anhang A – Emissionsgradtabelle Metalle** und **Anhang B – Emissionsgradtabelle Nichtmetalle** 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)

## Anhang A – Emissionsgradtabelle Metalle

Material		typischer Emissionsgrad			
		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
<b>Spektrale Empfindlichkeit</b>					
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
	aufgeraut	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
	aufgeraut	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
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
	aufgeraut	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,15	0,05-0,1
	oxidiert	0,2-0,8	0,2-0,9	0,5-0,8	0,4-0,8
Magnesium		0,3-0,8	0,05-0,3	0,03-0,15	0,02-0,1

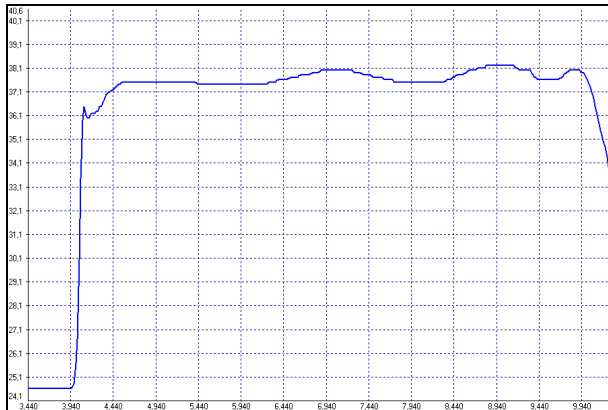
Material		typischer Emissionsgrad			
		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
Messing	poliert	0,35	0,01-0,5	0,01-0,05	0,01-0,05
	rau	0,65	0,4	0,3	0,3
	oxidiert	0,6	0,6	0,5	0,5
Molybdän	nicht oxidiert	0,25-0,35	0,1-0,3	0,1-0,15	0,1
	oxidiert	0,5-0,9	0,4-0,9	0,3-0,7	0,2-0,6
Monel (Ni-Cu)		0,3	0,2-0,6	0,1-0,5	0,1-0,14
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
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

## Anhang B – Emissionsgradtabelle Nichtmetalle

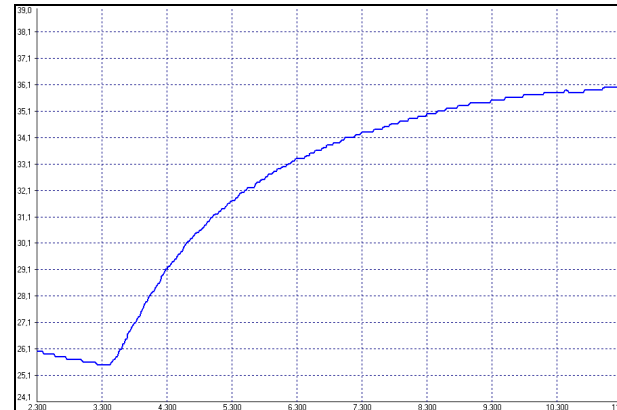
Material		typischer Emissionsgrad			
		1,0 µm	2,2 µm	5,1 µm	8-14 µm
Spektrale Empfindlichkeit					
Asbest		0,9	0,8	0,9	0,95
Asphalt				0,95	0,95
Basalt				0,7	0,7
Beton		0,65	0,9	0,9	0,95
Eis					0,98
Erde					0,9-0,98
Farbe	nicht alkalisch				0,9-0,95
Gips				0,4-0,97	0,8-0,95
Glas	Scheibe		0,2	0,98	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
Kohlenstoff	nicht oxidiert		0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9
	Graphit		0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,8
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

## Anhang C – 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.



Signalverlauf mit Smart Averaging-Funktion



Signalverlauf ohne Smart Averaging-Funktion

## Anhang D – Konformitätserklärung

### EG-Konformitätserklärung EU Declaration of Conformity



Wir / We

Optris GmbH  
Ferdinand Buißon Str. 14  
D-13127 Berlin

erklären in alleiniger Verantwortung, dass  
declare on our own responsibility that

die Produktserie optris CTVideo  
the product group optris CTVideo

den Anforderungen der EMV-Richtlinie 2014/50/EU und der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU  
entspricht.  
meets the provisions of the EMC Directive 2014/30/EU and the Low Voltage Directive 2014/35/EU.

Angewandte harmonisierte Normen:  
Applied harmonized standards:

EMV Anforderungen / EMC General Requirements:

EN 61326-1:2013 (Grundlegende Prüfanforderungen / Basic requirements)  
EN 61326-2-3:2013

Gerätesicherheit von Messgeräten / Safety of measurement devices:

EN 61010-1:2010  
EN 60825-1:2014 (Lasersicherheit / Laser safety)

Dieses Produkt erfüllt die Vorschriften der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) des Europäischen  
Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter  
gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.  
This product is in conformity with Directive 2011/65/EU (RoHS) of the European Parliament and of  
the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in  
electrical and electronic equipment.

Berlin, 04.11.2015

Ort, Datum / place, date



Dr. Ulrich Kientz  
Geschäftsführer / General Manager



optris CTvideo – D2019-08-A