optris® CSmicro

LT/ 2WLT/ 2W2M/ 3M

Infrarot-Thermometer

Bedienungsanleitung

Messtechnik Schaffhausen GmbH
Mühlenstrasse 4, CH-8260 Stein am Rhein
Telefon +41 52-672 50 00
Telefax +41 52-672 50 01
www.mts.ch, e-mail: info@mts.ch

Messen Prüfen Automatisieren www.mts.ch

optris
infrared thermometers

Verweise auf andere Kapitel werden durch [► ...] gekennzeichnet.

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 Gerätekomponenten. 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.

Inhalt

	Seite
Beschreibung	**3**
Lieferumfang	3
Wartung	3
Hinweise	4
Modellübersicht	4
Werksvoreinstellung	5
Technische Daten	**9**
Allgemeine Spezifikation	9
Elektrische Spezifikation	10
Anschlussbelegung	12
Messtechnische Spezifikation	13
Optische Diagramme	16
CF-Vorsatzoptik und Schutzfenster	26
LED-Funktionen	**28**
Automatische Zielfunktion	28
Selbstdiagnose	29
Temperatur-Code-Anzeige	30
Mechanische Installation	**31**
Montagezubehör [LT/ 3M/ 2WLT/ 2W2M]	32
Montagezubehör [2WhsLT]	33
Freiblasvorsätze [LT/ 3M/ 2WLT/ 2W2M]	34
Freiblasvorsatz [2WhsLT]	35
Weiteres Zubehör	36
Elektrische Installation	**38**
Analoge Betriebsart	38
Maximaler Schleifenwiderstand [2W-Modelle]	40
Digitale Betriebsart	41
Alarmausgang	43
Software CompactConnect	**44**
Installation	44
Kommunikationseinstellungen	45
Digitaler Befehlssatz	**46**
Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung	**48**
Emissionsgrad	**49**
Definition	49
Bestimmung eines unbekannten Emissionsgrades	49
Charakteristische Emissionsgrade	50
Anhang A – Emissionsgradtabelle Metalle	**51**
Anhang B – Emissionsgradtabelle Nichtmetalle	**53**
Anhang C – Adaptive Mittelwertbildung	**54**
Anhang D – Direktanschluss an eine RS232-Schnittstelle am PC	**55**
Anhang E – Konformitätserklärungen	**56**

Beschreibung

Die Sensoren der Serie optris CSmicro sind berührungslos messende Infrarot-Thermometer.
Sie messen die von Objekten emittierte Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächen-temperatur **[► Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung]**.
Das Sensorgehäuse des optris CSmicro besteht aus Edelstahl (Schutzgrad IP65/ NEMA-4) – die Sensorelektronik ist im Kabel integriert.

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

Lieferumfang

- CSmicro inkl. Anschlusskabel
- Montagemutter
- Bedienungsanleitung

Wartung

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.

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

Hinweise

Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur.
Sollten Probleme oder Fragen bei der Arbeit mit Ihrem Sensor auftreten, wenden Sie sich bitte an die Mitarbeiter unserer Serviceabteilung.

Die CSmicro – Sensoren sind empfindliche optische Systeme. Die Montage sollte deshalb ausschließlich über das vorhandene Gewinde erfolgen. Vermeiden Sie bitte grobe mechanische Gewalt am Messkopf, da dies zur Zerstörung führen kann und in diesem Fall jegliche Gewährleistungsansprüche entfallen.

Modellübersicht

Die Sensoren der CSmicro-Serie sind in folgenden Varianten lieferbar:

Serie	Modelle	Messbereich	spektrale Empfindl.	Ausgang	Optik	Besonderheit
LT	LT15	-40 bis 1030 °C	8-14 µm	0-5/ 10 V	15:1	
	LT02	-40 bis 1030 °C	8-14 µm	0-5/ 10 V	2:1	
3M	3ML	50 bis 350 °C	2,3 µm	0-5/ 10 V	22:1	
	3MH	100 bis 600 °C	2,3 µm	0-5/ 10 V	33:1	
2WLT	2W LT15	-40 bis 1030 °C	8-14 µm	4-20 mA	15:1	
	2W LT15H	-40 bis 1030 °C	8-14 µm	4-20 mA	15:1	180 °C T_{umg} max.
	2W LT22H	-40 bis 1030 °C	8-14 µm	4-20 mA	22:1	180 °C T_{umg} max.
	2W hsLT	-20 bis 150 °C	8-14 µm	4-20 mA	15:1	0,025 K Auflösung
2W2M	2W 2ML	250 bis 800 °C	1,6 µm	4-20 mA	40:1	
	2W 2MH	385 bis 1600 °C	1,6 µm	4-20 mA	75:1	

Werksvoreinstellung

Die Geräte haben bei Auslieferung folgende Voreinstellungen:

CSmicro	LT15/ LT02	3ML	3MH
Temperaturbereich:	0...350 °C	50…350 °C	100...600 °C
Ausgang:	0...3,5 V	0…5 V	0…5 V
Emissionsgrad:	0,950	0,950	0,950
Transmission:	1,000	1,000	1,000
Mittelwertbildung:	0,3 s	0,1 s	0,1 s
Smart Averaging:	aktiviert	aktiviert	aktiviert
Smart Averaging Hysterese:	2 °C	2 °C	2 °C
Umgebungstemperatur Quelle:	intern (Kopftemperatur)		
Status-LED-Funktion:	Selbstdiagnose		
Eingang (IN/ OUT/ grün):	inaktiv		
Ausgang (OUT/ gelb):	mV-Ausgang		
Vcc Einstellungen:	inaktiv		
Nachbearbeitung:	Halte-Modus:	aus	
Kalibrierung:	Anstieg 1,000/ Offset 0,0		
Failsafe:	inaktiv		

CSmicro 2W	LT15	LT15H	LT22H	hsLT
Temperaturbereich:	0...350 °C	0...500 °C	0...500 °C	-20...150 °C
Ausgang:	4...20 mA	4...20 mA	4...20 mA	4...20 mA
Emissionsgrad:	0,950	0,950	0,950	0,950
Transmission:	1,000	1,000	1,000	1,000
Mittelwertbildung:	0,3 s	0,3 s	0,3 s	0,3 s
Smart Averaging:	aktiviert	aktiviert	aktiviert	aktiviert
Smart Averaging Hysterese:	2 °C	2 °C	2 °C	2 °C

Umgebungstemperatur Quelle:	intern (Kopftemperatur)	
Status-LED-Funktion:	Selbstdiagnose	
Eingang (IN/ OUT/ grün):	Kommunikationseingang	
Ausgang (OUT/ gelb):	Kommunikationsausgang	
Vcc Einstellungen:	inaktiv	
Nachbearbeitung:	Halte-Modus:	aus
Kalibrierung:	Anstieg 1,000/ Offset 0,0	
Failsafe:	inaktiv	

CSmicro 2W	2ML	2MH
Temperaturbereich:	250...800 °C	385...1600 °C
Ausgang:	4...20 mA	4...20 mA
Emissionsgrad:	1,000	1,000
Transmission:	1,000	1,000
Mittelwertbildung:	0,01 s	0,01 s
Smart Averaging:	aktiviert	aktiviert
Smart Averaging Hysterese:	2 °C	2 °C
Umgebungstemperatur Quelle:	intern (Kopftemperatur)	
Status-LED-Funktion:	Selbstdiagnose	
Eingang (IN/ OUT/ grün):	Kommunikationseingang	
Ausgang (OUT/ gelb):	Kommunikationsausgang	
Vcc Einstellungen:	inaktiv	
Nachbearbeitung:	Halte-Modus:	aus
Kalibrierung:	Anstieg 1,000/ Offset 0,0	
Failsafe:	inaktiv	

Unter **Smart Averaging** oder **Adaptiver Mittelwertbildung** versteht man eine dynamische Anpassung der Mittelwertbildung an steile Signalflanken [Aktivierung/ Deaktivierung nur über Software möglich]. ► **Anhang C**

Bei einer Verwendung des CSmicro LT in Online-Maintenance-Applikationen (z.B. in Schaltschränken) sind die folgenden empfohlenen Einstellungen bereits in der Werkseinstellung enthalten, aber inaktiv:

OUT

Bei **3-stufiger Ausgang** sind die folgenden Einstellungen vorgegeben:

Voralarm-Differenz:	2 °C
Kein Alarm Pegel:	8 V
Voralarm-Pegel:	5 V
Alarm_Pegel:	0 V
Service-Spannung:	10 V

IN/ OUT:

Bei **Alarmausgang (open collector)** sind die folgenden Einstellungen vorgegeben:

Modus:	normal geschlossen
Temp.-Code-Ausgang:	aktiv (für Werte oberhalb Alarm-Schwellwert)
Bereichs-Einstellungen:	0 °C = 0 %/ 100 °C = 100 %

Vcc Einstellungen:

Bei **Aktivierung** sind die folgenden Einstellungen vorgegeben:

Bereich Uout:	0-10 V
Differenz-Modus:	aktiviert

Alarm-Pegel	Alarm-Schwellwert (IN/ OUT pin)	Vcc
1	40 °C	11 V
2	45 °C	12 V
3	50 °C	13 V
4	55 °C	14 V
5	60 °C	15 V
6	65 °C	16 V
7	70 °C	17 V
8	75 °C	18 V
9	80 °C	19 V
10	85 °C	20 V

Technische Daten

Allgemeine Spezifikation

Schutzgrad	IP65 (NEMA-4)	
Umgebungstemperatur	Messkopf:	siehe: Messtechnische Spezifikation
	Elektronik (im Kabel):	-20...80 °C [LT/ 3M]
		-20...75 °C [1)] [2W]
Lagertemperatur	-40...85 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	10...95 %, nicht kondensierend	
Material (Messkopf)	Edelstahl	
Abmessungen	28 mm x 14 mm (Messkopf) [LT/ 3M/ 2WLT/ 2W2M]	
	55 mm x 29,5 mm (Messkopf inkl. Massivgehäuse) [2WhsLT]	
	35 mm x 12 mm (Elektronik)	
Gewicht	42 g [LT/ 3M/ 2WLT/ 2W2M]	
	200 g [2WhsLT]	
Kabellänge	Messkopf – Elektronik	0,5 m (Standard), 3 m, 6 m [LT/ 3M [2)]/ 2WLT/ 2W2M]
	nach Elektronik	0,5 m (Standard), 3 m, [LT/ 3M/ 2WLT/ 2W2M]
	Messkopf – Elektronik	0,5 m [2WhsLT]
	nach Elektronik	3,0 m [2WhsLT]
Kabeldurchmesser	2,8 mm (Messkopf – Elektronik)	
	4,3 mm (Elektronik – Kabelende)	
Vibration	IEC 68-2-6: 3G, 11 – 200 Hz, jede Achse	
Schock	IEC 68-2-27: 50G, 11 ms, jede Achse	
Software	optional	

[1)] für Vcc (Versorgungsspannung) 5-12 VDC/ bei Vcc > 12 VDC ist die maximale Umgebungstemperatur der Elektronik 65 °C
[2)] 6 m Kabellänge für 3M-Version nicht verfügbar

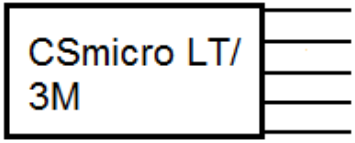
Elektrische Spezifikation

Benutztes Pin		Funktion	LT / 3M	2W
OUT	IN/ OUT			
x		Analog	0-5 V [1] or 0-10 V [2]/ skalierbar	4-20 mA/ skalierbar (Stromschleife zw. Power u. GND Pin)
x		Alarm	Ausgangsspannung einstellbar; N/O oder N/C	Ausgangsstrom einstellbar; N/O oder N/C (Stromschleife zwischen Power u. GND Pin)
x		Alarm	3-stufiger Alarmausgang (drei Spannungspegel für kein Alarm, Voralarm, Alarm)	-
	x	Alarm	programmierbarer Open-collector-Ausgang [0-30 V DC/ 50 mA] [4]	programmierbarer Open-collector-Ausgang [0-30 V DC/ 500 mA]
	x	Temp. Code	Temp.-Code-Ausgang (open collector) [0-30 V DC/ 50 mA] [4]	Temp.-Code-Ausgang (open collector) [0-30 V DC/ 500 mA]
	x	Eingang	programmierbare Funktionen: -externe Emissionsgradeinstellung -Umgebungstemperaturkompensation -getriggerte Signalausgabe und Peak-Hold-Funktion [5] -Rücksetzen der Hold-Funktion [6]	programmierbare Funktionen: -getriggerte Signalausgabe und Peak-Hold-Funktion [5] -Rücksetzen d. Hold-Funktion [7]
x	x	Seriell digital [3]	uni- (burst mode) oder bidirektional	
Ausgangsimpedanz			min. 10 kΩ Lastwiderstand	max. 1kΩ Schleifenimpedanz
Stromverbrauch			9 mA	4-20 mA
Spannungsversorgung			5...30 VDC	5...30 VDC

Status-LED	grüne LED mit programmierbaren Funktionen: ▪ Alarmanzeige (Schwellwert unabhängig von den Alarmausgängen) ▪ Automatische Zielhilfe ▪ Selbstdiagnose ▪ Temperatur-Code Anzeige
Vcc Einstellungs-Modus	10 einstellbare Emissionsgrade und Alarmwerte durch Variation der Versorgungsspannung/ Service-Modus für Aktivierung des Analogausgangs **[nur LT]**

[1] 0...4,6 V bei Versorgungsspannung 5 VDC; gilt auch für Alarmausgang
[2] nur bei Versorgungsspannung ≥ 11 V
[3] invertiertes RS232-Signal, TTL, 9,6 kBaud
[4] bei Nichtverwendung des mV-Ausgangs bis 500 mA
[5] High-Pegel: > 0,8 V/ Low-Pegel: < 0,8 V
[6] Rücksetzen von Peak- oder Valley-Hold durch High-Pegel am IN/ OUT-Pin (Low: offen oder GND / High: >2,4 V...11 V)
[7] Rücksetzen von Peak- oder Valley-Hold durch Low-Pegel am IN/ OUT-Pin (Low: GND / High: offen oder >1 V...11 V)

Anschlussbelegung



weiß	Power	Versorgungsspannung
gelb	OUT	Analogausgang/ TxD/ Alarmausgang
grün	IN/ OUT	Analogeing./ RxD/ Open-collector-Ausgang
braun	GND	Masse (⊥)
schwarz	Shield	Schirm

weiß	Power	Stromschleife (+)/ Alarmausgang
gelb	OUT	TxD
grün	IN/ OUT	Triggereing./ RxD/ Open-collector-Ausgang
braun	GND	Stromschleife (-)/ Masse (⊥)
schwarz	Shield	Schirm

Eine detaillierte Beschreibung der unterschiedlichen Anschlussmöglichkeiten finden Sie im Kapitel
► **Elektrische Installation**.

Messtechnische Spezifikation

	LT15/ LT02	3ML	3MH
Temperaturbereich (skalierbar über Software)	-40...1030 °C	50...350 °C [4]	100...600 °C [4]
Umgebungstemperatur (Messkopf)	-20...120 °C	-20...85 °C	-20...85 °C
Spektralbereich	8...14 µm	2,3 µm	2,3 µm
Optische Auflösung	15:1/ 2:1	22:1	33:1
CF-Optik (optional)	0,8 mm@ 10 mm/ 2,5 mm@ 23 mm	-	-
CF-Optik (eingebaut)	-	5,0 mm@ 110 mm	3,4 mm@ 110 mm
CF1-Optik (eingebaut)	-	1,5 mm@ 30 mm	1,0 mm@ 30 mm
Genauigkeit [1]	±1,0 °C o. ±1,0 % [2]	------- ±(0,3 % T_{Mess} + 2 °C) -------	
Reproduzierbarkeit [1]	±0,5 °C o. ±0,5 % [2]	------- ±(0,1 % T_{Mess} + 1 °C) -------	
Temperaturkoeffizient [3]	±0,05 K/ K oder ±0,05 %/ K (es gilt der jeweils größere Wert)		
Temperaturauflösung	0,1 K	0,1 K	0,1 K
Einstellzeit	30 ms (90 % Signal)	25 ms (90 % Signal)	25 ms (90 % Signal)
Aufwärmzeit	10 min	-	-
Emissionsgrad/ Verstärkung	0,100...1,100 (einstellbar über Software)		
Transmissionsgrad	0,100...1,000 (einstellbar über Software)		
Schnittstelle (optional)	USB (Programmieradapter)		
Signalverarbeitung	Mittelwert, MAX, MIN (einstellbar über Software)		

[1] bei Umgebungstemperatur 23±5 °C, der jeweils größere Wert gilt; Epsilon = 1; Einstellzeit 1 s
[2] bei Objekttemperaturen > 23 °C
[3] für Umgebungstemperaturen <18 °C und >28 °C
[4] TObjekt > TMesskopf+25 °C

	2WLT15	2WLT15H	2WLT22H
Temperaturbereich (skalierbar über Software)	-40...1030 °C	-40...1030 °C	-40...1030 °C
Umgebungstemperatur (Messkopf)	-20...120 °C	-20...180 °C	-20...180 °C
Spektralbereich	8...14 µm	8...14 µm	8...14 µm
Optische Auflösung	15:1	15:1	22:1
CF-Optik (optional)	0,8 mm@ 10 mm/	0,8 mm@ 10 mm	0,6 mm@ 10 mm
Genauigkeit [1]	±1,0 °C o. ±1,0 % [2]	±1,0 °C o. ±1,0 % [2]	±1,0 °C o. ±1,0 % [2]
Reproduzierbarkeit [1]	±0,5 °C o. ±0,5 % [2]	±0,5 °C o. ±0,5 % [2]	±0,5 °C o. ±0,5 % [2]
Temperaturkoeffizient [3]	±0,05 K/ K oder ±0,05 %/ K (es gilt der jeweils größere Wert)		
Temperaturauflösung	0,1 K	0,1 K	0,1 K
Einstellzeit	30 ms (90 % Signal)	150 ms (90 % Signal)	150 ms (90 % Signal)
Aufwärmzeit	10 min	10 min	10 min
Emissionsgrad/ Verstärkung	0,100...1,100 (einstellbar über Software)		
Transmissionsgrad	0,100...1,000 (einstellbar über Software)		
Schnittstelle (optional)	USB (Programmieradapter)		
Signalverarbeitung	Mittelwert, MAX, MIN (einstellbar über Software)		

[1] bei Umgebungstemperatur 23±5 °C, der jeweils größere Wert gilt; Epsilon = 1; Einstellzeit 1 s
[2] bei Objekttemperaturen > 23 °C
[3] für Umgebungstemperaturen <18 °C und >28 °C

	2WhsLT	2W2ML	2W2MH
Temperaturbereich (skalierbar über Software)	-20...150 °C	250...800 °C	385...1600 °C
Umgebungstemperatur (Messkopf)	-20...75 °C	-20...125 °C	-20...125 °C
Spektralbereich	8...14 µm	1,6 µm	1,6 µm
Optische Auflösung	15:1	40:1	75:1
Genauigkeit [1]	±1 °C o. ±1 % [3]	----- ±(0,3 % T_{Mess} + 2 °C) [2]	-----
Reproduzierbarkeit [1]	±0,3 °C o. ±0,3 % [3]	----- ±(0,1 % T_{Mess} + 1 °C) [2]	-----
Temperaturkoeffizient [5]	±0,05 K/ K oder ±0,05 %/ K (es gilt der jeweils größere Wert)		
Temperaturauflösung	0,025 K [3] [4]	0,1 K [4]	0,1 K [4]
Einstellzeit	150 ms (90 % Signal)	10 ms (90 % Signal)	10 ms (90 % Signal)
Aufwärmzeit	10 min	-	-
Emissionsgrad/ Verstärkung	0,100...1,100 (einstellbar über Software)		
Transmissionsgrad	0,100...1,000 (einstellbar über Software)		
Schnittstelle (optional)	USB (Programmieradapter)		
Signalverarbeitung	Mittelwert, MAX, MIN (einstellbar über Software)		

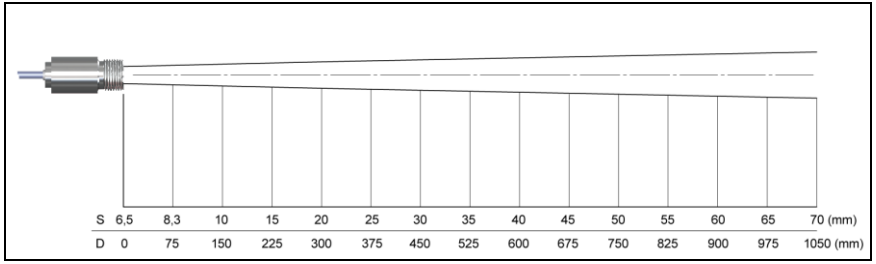
[1] bei Umgebungstemperatur 23±5 °C; Epsilon = 1; Einstellzeit 1 s
[2] bei Objekttemperaturen > 450 °C
[3] bei Objekttemperaturen > 20 °C
[4] bei Zeitkonstanten > 0,2 s
[5] für Umgebungstemperaturen <18 °C und >28 °C

Optische Diagramme

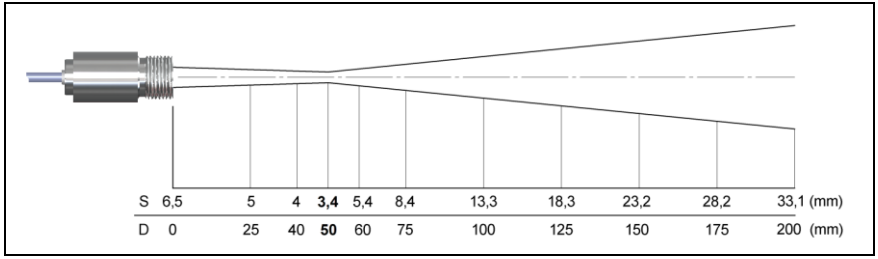
Die folgenden optischen Diagramme zeigen den Durchmesser des Messflecks in Abhängigkeit von der Messentfernung. Die Messfleckgröße bezieht sich auf **90 % der Strahlungsenergie**.
Die Entfernung wird jeweils von der Vorderkante des Sensors/ CF-Linsenhalters/ Freiblasvorsatzes gemessen.

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.

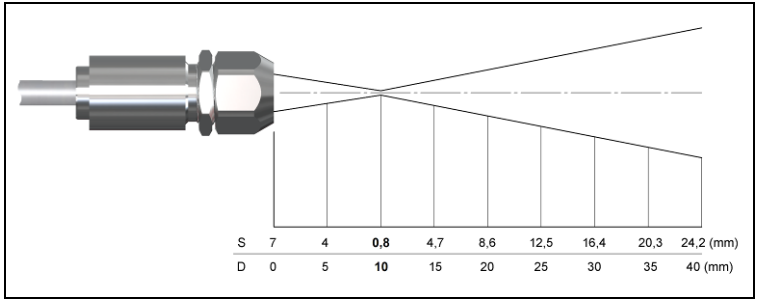
D = Entfernung von der Vorderkante des Gerätes zum Messobjekt
S = Messfleckgröße
Das Verhältnis D:S gilt für die Fokusentfernung.



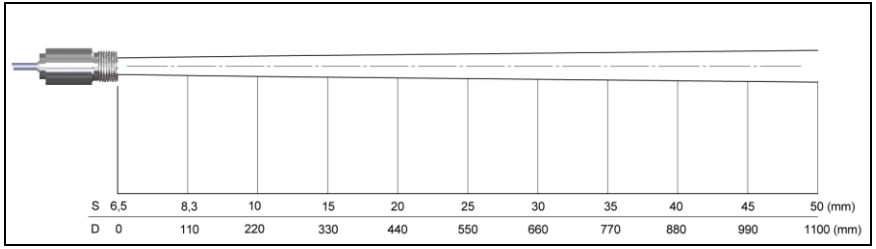
LT15/ 2WLT15/ 2WLT15H/ 2WhsLT **D:S = 15:1**



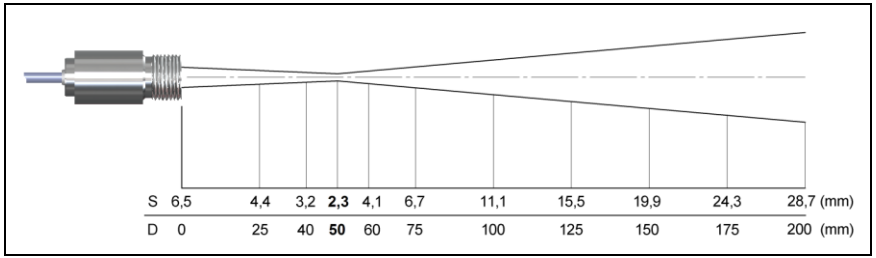
LT15CF/ 2WLT15CF/ 2WLT15HCF **D:S = 15:1/ D:S Fernfeld = 5:1**



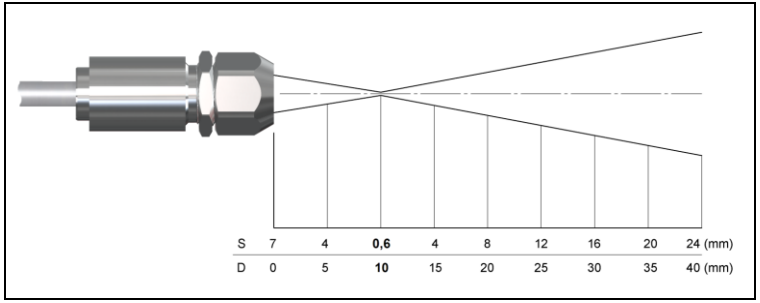
LT15/ 2WLT15/ 2WLT15H/ 2WhsLT **mit CF-Vorsatzoptik (0,8 mm@ 10 mm)/ D:S Fernfeld = 1,4:1**



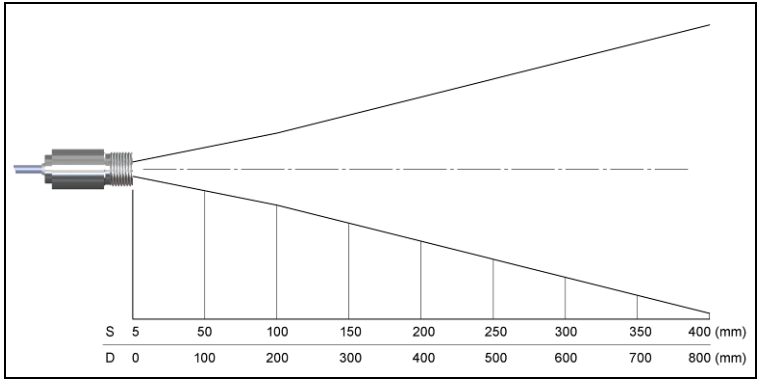
2WLT22H D:S = 22:1



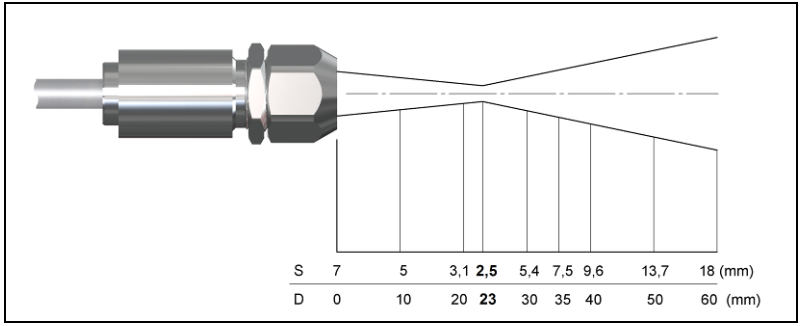
LT22CF/ 2WLT22HCF D:S = 22:1/ D:S Fernfeld = 6:1



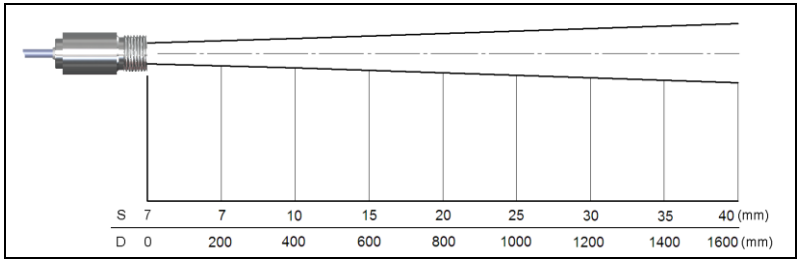
2WLT22H **mit CF-Vorsatzoptik (0,6 mm@ 10 mm)/ D:S Fernfeld = 1,5:1**



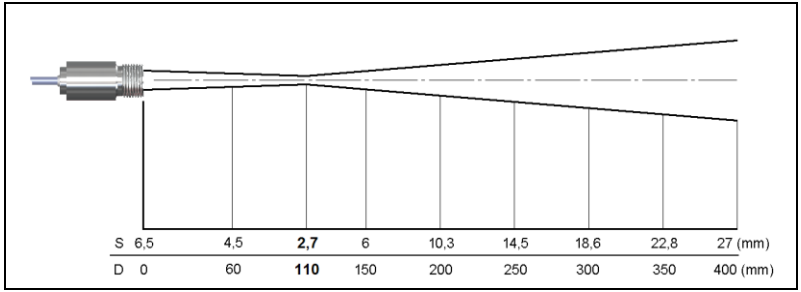
LT02/ 2WLT02 **D:S = 2:1**



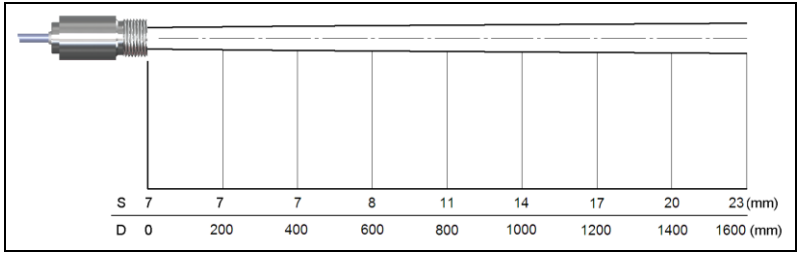
LT02/ 2WLT02 **mit CF-Vorsatzoptik (2,5 mm@ 23 mm)/ D:S Fernfeld = 2,5:1**



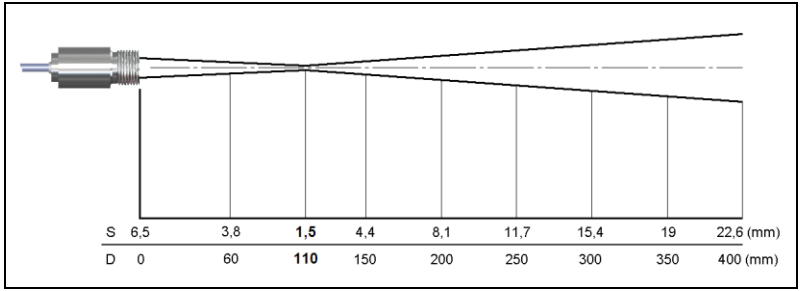
2W2ML SF **D:S = 40:1**



2W2ML CF **D:S = 40:1/ D:S Fernfeld = 12:1**

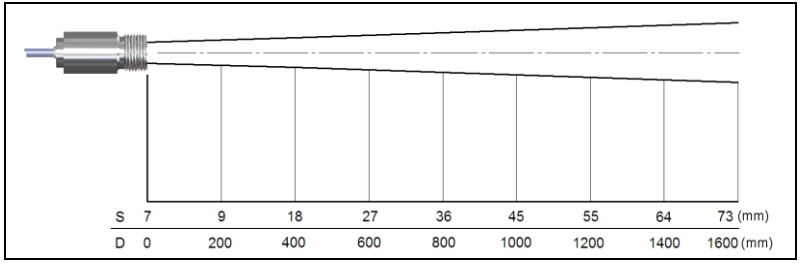


2W2MH SF **D:S = 75:1**

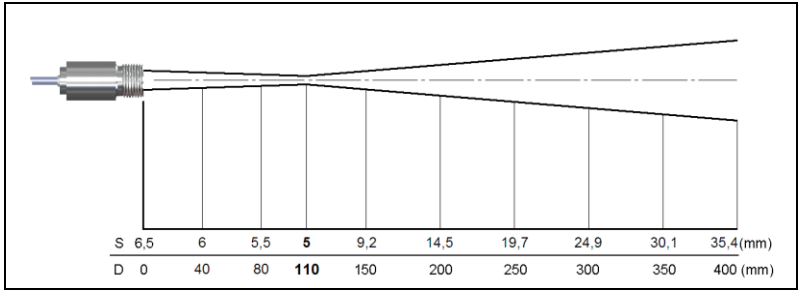


2W2MH CF **D:S = 75:1/ D:S Fernfeld = 14:1**

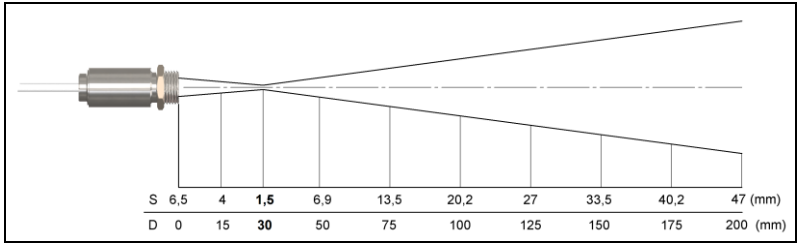
If the CF lens (ACCTCFHT or ACCTCFHTE) is used in connection with 2W2M units (SF or CF optics) the focus is shifted to a distance of 11 mm.



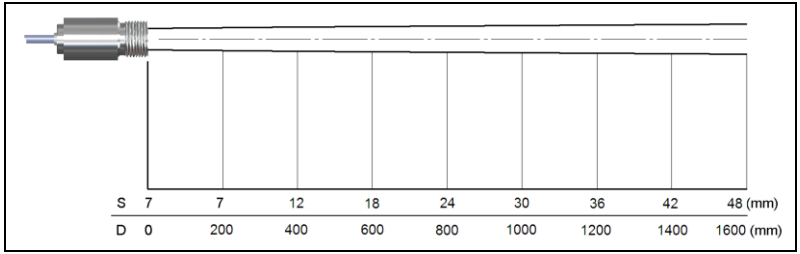
3ML SF **D:S = 22:1**



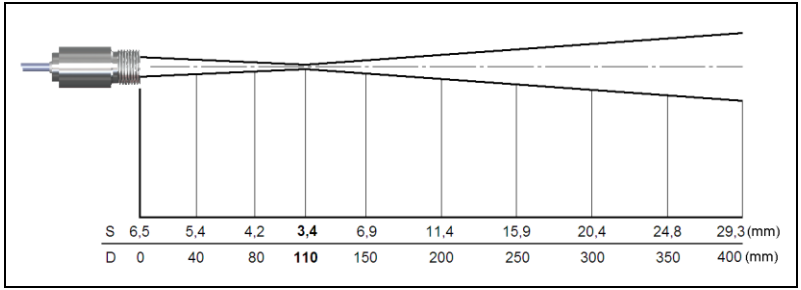
3ML CF **D:S = 22:1/ D:S Fernfeld = 9:1**



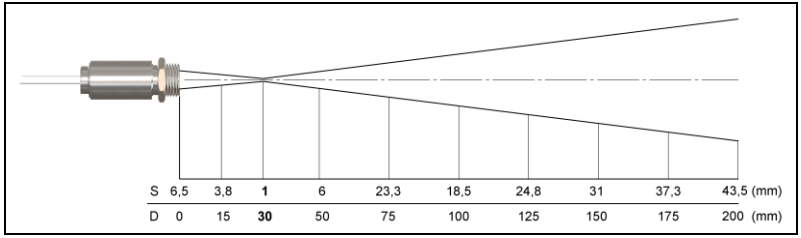
3ML CF1 **D:S = 22:1/ D:S Fernfeld = 3,5:1**



3MH SF **D:S = 33:1**



3MH CF **D:S = 33:1/ D:S Fernfeld = 11:1**



3MH CF1 D:S = 33:1/ D:S Fernfeld = 4:1

CF-Vorsatzoptik und Schutzfenster

Die CF-Vorsatzoptik (optional) ermöglicht die Messung kleinster Objekte. Der minimale Messfleck ist abhängig von dem verwendeten Messkopf. Die Entfernung wird jeweils von der Vorderkante des CF-Linsenhalters bzw. Laminar-Freiblasvorsatzes gemessen. Die Montage auf dem Messkopf erfolgt durch Aufschrauben der Vorsatzoptik bis zum Anschlag. Für die Kombination mit dem Modell 2WhsLT verwenden Sie bitte die Variante mit M12x1-Außengewinde.

Transmissionswerte bei Verwendung der CF-Vorsatzoptik (Mittelwerte):

LT	**0,78**
2M	**0,87**
3M	**0,92**

Variantenübersicht:

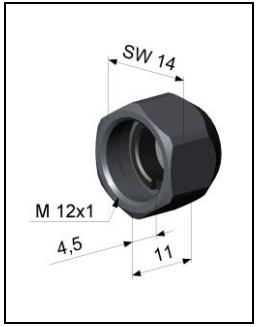
ACCTCF	CF-Vorsatzoptik für Montage auf Messkopf [LT/ 2WLT]
ACCTCFHT	CF-Vorsatzoptik für Montage auf Messkopf [2W2M]
ACCTCFE	CF-Vorsatzoptik mit Außengewinde zur Montage im Massivgehäuse [LT/ 2WLT]
ACCTCFHTE	CF-Vorsatzoptik mit Außengewinde zur Montage im Massivgehäuse [2W2M]

Zum Schutz der Messkopfoptik ist ein Schutzfenster erhältlich. Dieses hat die gleichen mechanischen Abmessungen wie die CF-Optik und wird in folgenden Varianten angeboten:

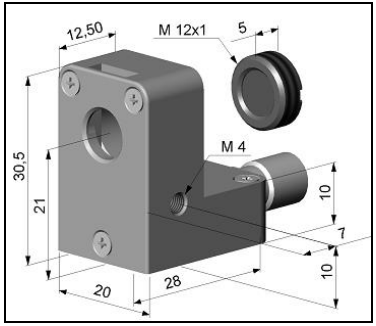
ACCTPW	Schutzfenster für Montage auf Messkopf [LT/ 2WLT]
ACCTPWHT	Schutzfenster für Montage auf Messkopf [2W2M]
ACCTPWE	Schutzfenster mit Außengewinde zur Montage im Massivgehäuse [LT/ 2WLT]
ACCTPWHTE	Schutzfenster mit Außengewinde zur Montage im Massivgehäuse [2W2M]

Transmissionswerte bei Verwendung des Schutzfensters (Mittelwerte):

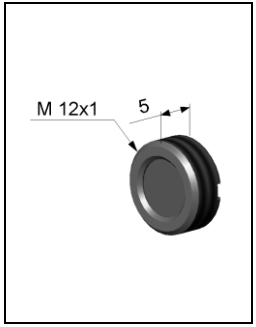
LT	**0,83**
2M/ 3M	**0,93**



CF-Vorsatzoptik:
ACCTCF/ ACCTCFHT
Schutzfenster:
ACCTPW/ ACCTPWHT



Laminar-Freiblasvorsatz mit integrierter CF-Optik:
ACCTAPLCF/ ACCTAPLCFHT



CF-Vorsatzoptik mit Außengewinde:
ACCTCFE/ ACCTCFHTE
Schutzfenster mit Außengewinde:
ACCTPWE/ ACCTPWHTE

Zur Änderung des Transmissionswertes benötigen Sie das USB-Kit (inkl. Software).

LED-Funktionen

Die grüne LED kann für folgende Funktionen programmiert werden. Für die Programmierung wird das **USB-Adapterkabel inkl. Software (Option)** benötigt. Werksseitig ist die Selbstdiagnosefunktion aktiviert.

LED Alarm	LED leuchtet bei Über- oder Unterschreiten einer Alarmschwelle
automatische Zielfunktion	Visierhilfe zum Ausrichten des Sensors auf heiße oder kalte Objekte
Selbstdiagnose	LED signalisiert verschiedene Zustände des Sensors
Temperatur-Code-Anzeige	Ausgabe der Objekttemperatur über die LED
aus	LED deaktiviert

Automatische Zielfunktion

Die automatische Zielfunktion ermöglicht ein einfaches Ausrichten des Sensors auf das Messobjekt (welches eine von der Umgebung verschiedene Temperatur haben sollte). Wenn die Funktion über die Software aktiviert wurde, sucht der Sensor nach der höchsten Objekttemperatur; d.h. der Schwellwert für die Aktivierung der LED wird automatisch nachgeführt.
Dies funktioniert auch bei Ausrichtung auf ein neues (eventuell kälteres) Objekt. Nach Ablauf einer einstellbaren Reset-Zeit (Werkseinstellung: 10s) erfolgt eine erneute Festlegung des Schwellwertes für das Ansprechen der LED.

Selbstdiagnose

Bei dieser Funktion wird der jeweilige Gerätestatus durch unterschiedliche Blinkmodi der grünen LED signalisiert.

Wenn aktiviert, zeigt die LED einen von fünf möglichen Sensor-Zuständen an:

Zustand	LED-Modus	
Normal	unterbrochen aus	- - - -
Sensor überhitzt	schnelles Blinken	- - - - - - - - - - - -
Außerhalb Temp.Ber.	doppeltes Blinken	-- -- -- -- -- --
Nicht stabil	unterbrochen an	▬ ▬ ▬ ▬
Alarm Fehler	immer an	▬▬▬▬▬▬▬▬

Bei einer Versorgungsspannung (Vcc) ≥ 12 V dauert es ca. 5 Minuten, bis der Sensor stabil arbeitet.
Die LED signalisiert deshalb während der ersten 5 Minuten nach dem Einschalten einen nicht stabilen Zustand.

Sensor überhitzt: Die internen Temperaturfühler haben eine unzulässig hohe Eigentemperatur des CSmicro festgestellt.

Außerhalb Temp.-Ber.: Die Objekttemperatur liegt außerhalb des Messbereiches.

Nicht stabil: Die internen Temperaturfühler haben eine ungleichmäßige Eigentemperatur des CSmicro festgestellt.

Alarm Fehler: Durch den Schalttransistor des Open-collector-Ausgangs fließt ein zu hoher Strom.

Temperatur-Code-Anzeige

Bei dieser Funktion wird die aktuell gemessene Objekttemperatur als prozentualer Wert durch langes und kurzes Blinken der LED angezeigt.
Bei einer Bereichseinstellung 0-100 °C → 0-100% entspricht die Anzeige der Temperatur in °C.

Langes Blinken → Zehnerstelle:	**x**x
Kurzes Blinken → Einerstelle:	x**x**
10-mal langes Blinken → Zehnerstelle=0:	**0**x
10-mal kurzes Blinken → Einerstelle=0:	x**0**

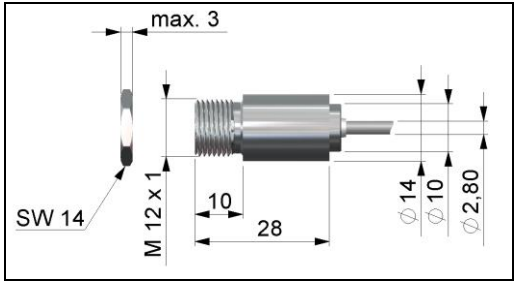
Beispiele

87 °C	8-mal langes Blinken	**8**7
und danach	7-mal kurzes Blinken	8**7**
31 °C	3-mal langes Blinken	**3**1
und danach	1-mal kurzes Blinken	3**1**
8 °C	10-mal langes Blinken	**0**8
und danach	8-mal kurzes Blinken	0**8**
20 °C	2-mal langes Blinken	**2**0
und danach	10-mal kurzes Blinken	2**0**

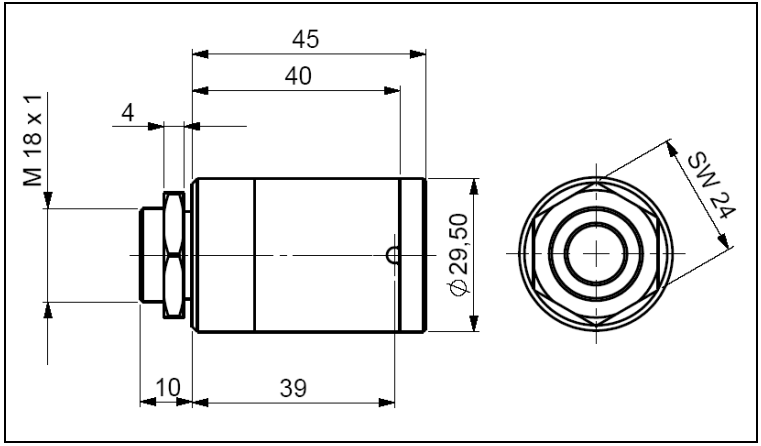
Mechanische Installation

Der CSmicro verfügt über ein metrisches M12x1-Gewinde und kann direkt über das Sensorgewinde oder mit Hilfe der Sechskantmutter an vorhandene Montagevorrichtungen installiert werden. Der CSmicro 2WhsLT wird mit Massivgehäuse geliefert und kann über das M18x1-Gewinde installiert werden.

Die CSmicro – Sensoren sind empfindliche optische Systeme. Die Montage sollte deshalb ausschließlich über das vorhandene Gewinde erfolgen. Vermeiden Sie bitte grobe mechanische Gewalt am Messkopf, da dies zur Zerstörung führen kann und in diesem Fall jegliche Gewährleistungsansprüche entfallen.



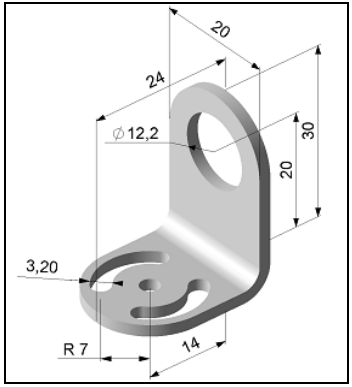
Messkopf [LT/ 3M/ 2WLT/ 2W2M] [1)]



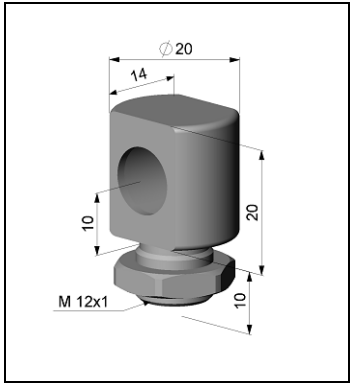
Messkopf [2WhsLT]

[1)] Bei den Modellen LTxxCF und 3MxCF1 beträgt die Messkopflänge 32 mm anstelle von 28 mm.

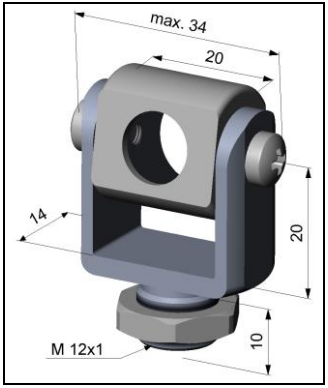
Montagezubehör [LT/ 3M/ 2WLT/ 2W2M]



Montagewinkel, justierbar in einer Achse [ACCTFB]

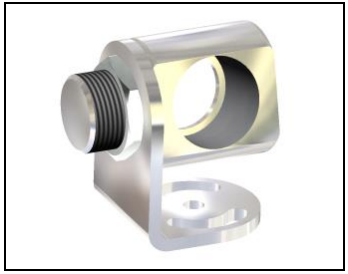


Montagebolzen mit M12x1-Gewinde, justierbar in zwei Achsen [ACCTMB]



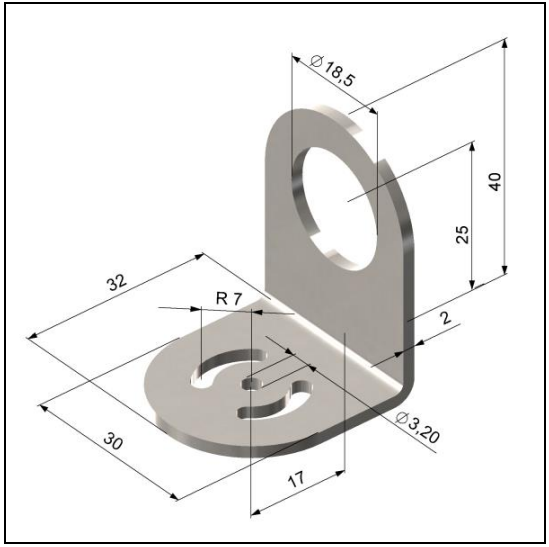
Montagegabel mit M12x1-Gewinde, justierbar in 2 Achsen [ACCTMG]

Die **Montagegabel** kann über den M12x1-Fuß mit dem **Montagewinkel [ACCTFB]** kombiniert werden.



Montagewinkel, justierbar in zwei Achsen [ACCTAB]

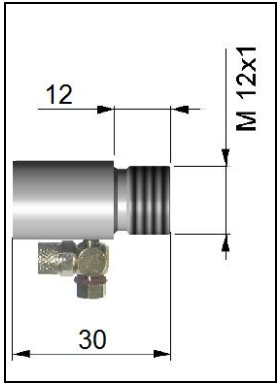
Montagezubehör [2WhsLT]



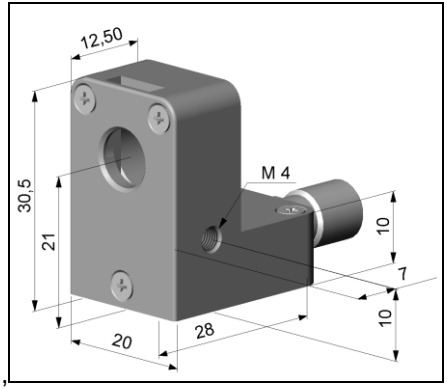
Montagewinkel, justierbar in einer Achse für 2WhsLT [ACCTFBMH]

Freiblasvorsätze [LT/ 3M/ 2WLT/ 2W2M]

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.



Standard-Freiblasvorsatz; kombinierbar mit Montagewinkel; Schlauchanschluss: 3x5 mm [ACCSAP]/ für Messköpfe mit D:S ≥ 10:1

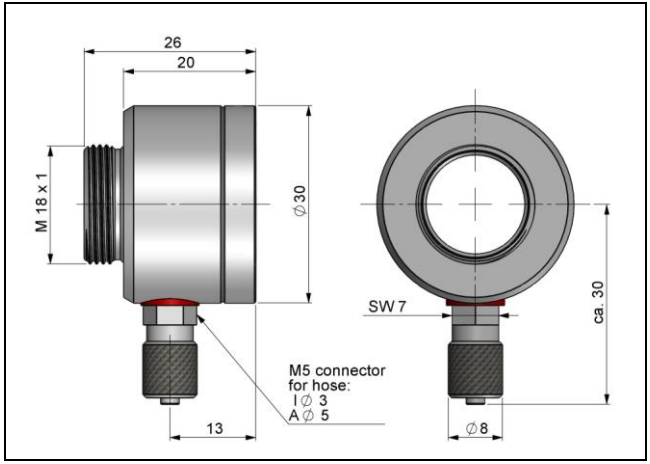


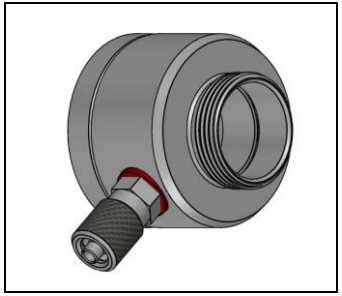
Laminar-Freiblasvorsatz – der seitliche Luftaustritt verhindert ein Herunterkühlen des Objektes bei kleinen Messabständen Schlauchanschluss: 3x5 mm [ACCTAPL]

Durch Kombination des **Laminarfreiblasvorsatzes** mit dem Unterteil der **Montagegabel** entsteht eine in zwei Achsen justierbare Einheit.
[ACCTAPL+ACCTMG]

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

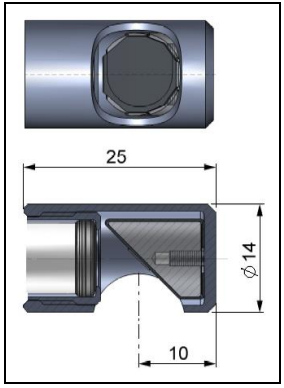
Freiblasvorsatz [2WhsLT]





Freiblasvorsatz für Messkopf 2WhsLT [ACCTAPMH]

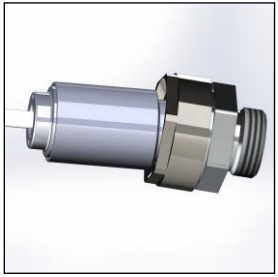
Weiteres Zubehör



Rechtwinkel-Spiegelvorsatz, ermöglicht Messungen im 90°-Winkel zur Sensorachse [ACCTRAM]

USB-Kit: USB-Programmieradapter inkl. Klemmblock und Software-CD [ACCSUSBK]

Kippgelenk
Mit diesem Montagezubehör kann eine Feinjustage des CS mit einem maximalen Winkel von +/- 6,5° zur mechanischen Achse erfolgen.



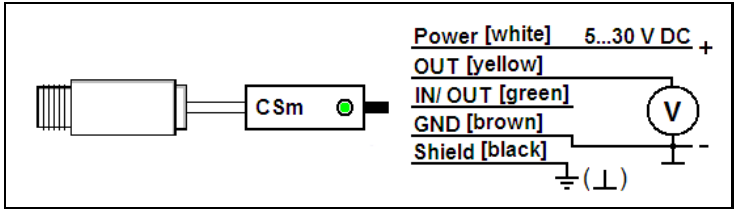
Kippgelenk [ACCTTAS]

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

Elektrische Installation

Analoge Betriebsart

CSmicro LT/ 3M als Analoggerät (mV-Ausgang)

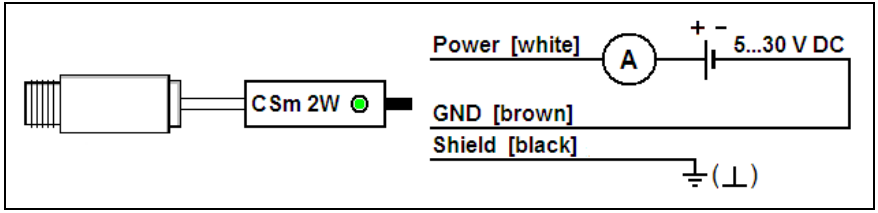


Die Ausgangsimpedanz muss ≥ 10kΩ sein.

WICHTIG:
Der Schirm [schwarz] ist beim CSmicro (Ausnahme: CSM 2WLTxxH) getrennt vom GND-Anschluss [braun].
Es ist erforderlich, dass der Schirm an Erde oder GND angeschlossen wird!

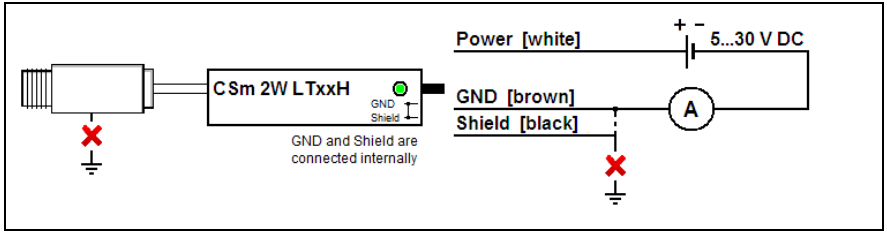
Verwenden Sie ein separates, stabilisiertes Netzteil mit einer Ausgangsspannung im Bereich **5-30 V DC**. Die Restwelligkeit des verwendeten Netzteils sollte max. **200 mV** betragen.
Für alle Versorgungs- und Datenleitungen dürfen nur geschirmte Kabel verwendet werden.

CSmicro 2W als Analoggerät (mA-Zwei-Draht-Ausgang)



Die maximale Schleifenimpedanz beträgt 1000 Ω.

CSmicro 2W LTxxH als Analoggerät (mA-Zwei-Draht-Ausgang) – Strommessung nach Masse (GND)



Bei den Modellen LT15H und LT22H (Messköpfe für 180 °C Umgebungstemperatur) sowie bei Spezialvarianten für 250 °C Umgebungstemperatur sind in der Elektronik die Anschlüsse GND und Schirm (Shield) verbunden.

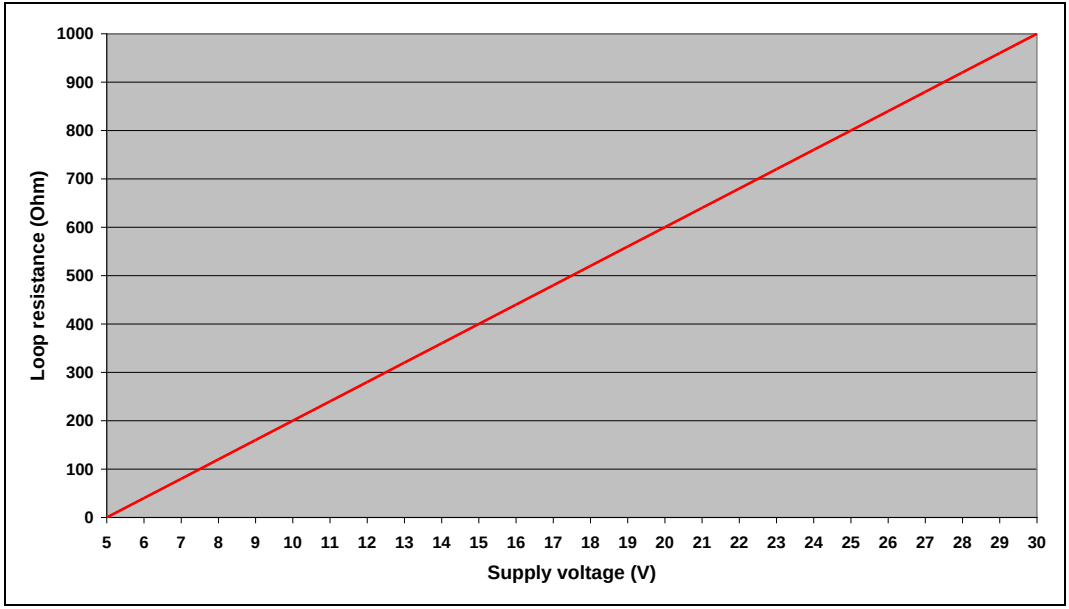
Besonderheit bei einer Strommessung nach Masse (GND):
In diesem Fall muss der Messkopf isoliert montiert werden (keine Verbindung zu geerdeten Maschinenteilen). Eine Verbindung der Anschlüsse GND bzw. Schirm mit Erde ist ebenfalls unzulässig.

Bei einer Strommessung in der „+“-Leitung gilt das Anschlussbild **CSmicro 2W als Analoggerät.**
Der Schirm sollte an Erde oder GND angeschlossen werden.

Die maximale Schleifenimpedanz beträgt 1000 Ω.

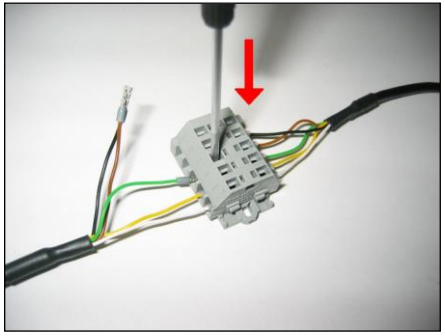
Maximaler Schleifenwiderstand [2W-Modelle]

Die maximale Impedanz der Stromschleife (Loop resistance) ist abhängig von der Höhe der Versorgungsspannung (Supply voltage):



Digitale Betriebsart

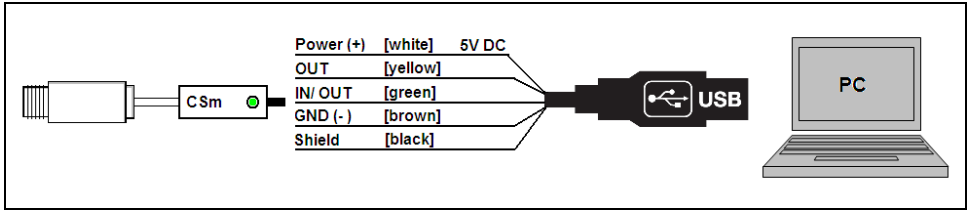
Für eine digitale Kommunikation wird das optionale USB-Kit benötigt. Verbinden Sie bitte jede Ader des USB-Adapterkabels mit der gleichfarbigen Ader des Sensorkabels mit Hilfe des Klemmblocks. Drücken Sie mit einem Schraubendreher auf die einzelnen Kontakte wie abgebildet, um einen Kontakt zu lösen.



Der Sensor unterstützt zwei Möglichkeiten der digitalen Kommunikation:

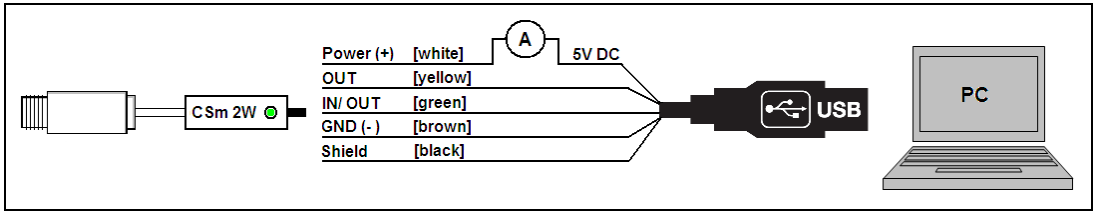
- bidirektionale Kommunikation (Senden und Empfangen von Daten)
- unidirektionale Kommunikation (Burst-Mode – der Sensor sendet ausschließlich Daten)

Digitale Betriebsart [LT/ 3M]



Analoge und digitale Betriebsart kombiniert [2W]

Die Zweileitermodelle können simultan digital kommunizieren und als Analoggerät (4-20 mA) genutzt werden.
In diesem Fall erfolgt die Sensorversorgung über die USB-Schnittstelle (5 V).



Direktanschluss an eine RS232-Schnittstelle am PC

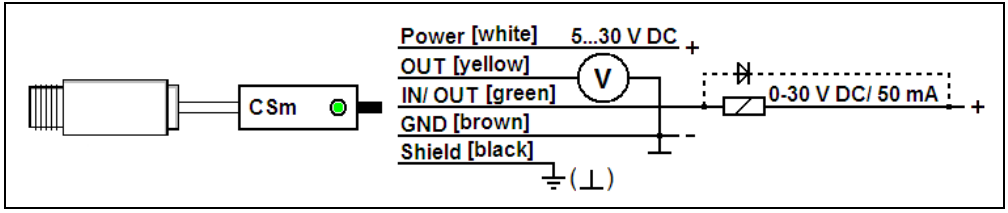
Ein geeigneter Interfacebaustein für eine bidirektionale RS232-Anbindung des Sensors ist z.B. MAX3381E (Hersteller: Maxim) ► **Anhang D**:

Modell	**CSv1/ CSMv1**	**CSv2**	**CSMv2**	**CSM2W/ CX**
UART-Spannung (RxD)	5 V	3,3 V	3,3 V	3,3 V
UART-Spannung (TxD)	5 V	2,5 V	2,5 V	2,5 V

frühere Sensor-Versionen:
CSv1 CS/ version 1 (→ 12/2010)
CSMv1 CSmicro/ version 1 (→ 09/2011)

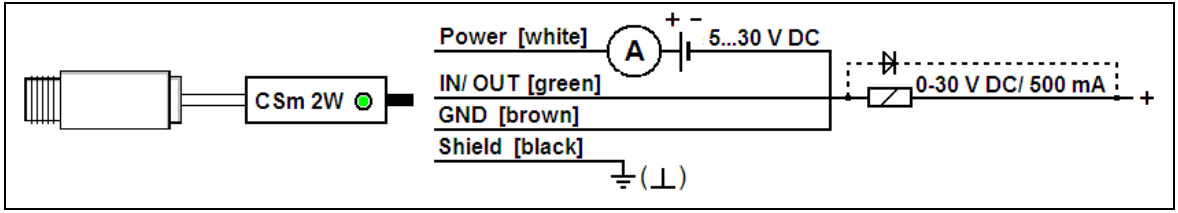
Alarmausgang

Open-collector-Ausgang [LT/ 3M]



Der Open-collector-Ausgang ist ein zusätzlicher Alarmausgang beim CSmicro und kann z.B. ein externes Relais ansteuern. Der normale Analogausgang steht in diesem Fall gleichzeitig zur Verfügung.

Open-Collector-Ausgang [2W]



Software CompactConnect

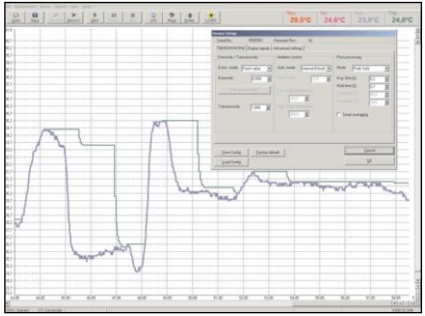
Installation

Minimale Systemvoraussetzungen:
- Windows XP, Vista, 7, 8
- USB-Schnittstelle
- Festplatte mit mind. 30 MByte Speicherplatz
- Mindestens 128 MByte RAM
- CD-ROM-Laufwerk

Legen Sie die Installations-CD in das entsprechende Laufwerk Ihres PC ein. Wenn die Autorun-Option auf Ihrem Computer aktiviert ist, startet der Installations-assistent (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 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:

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

Kommunikationseinstellungen

Serielles Interface

Baudrate:	9600 baud
Datenbits:	8
Parität:	keine
Stopp bits:	1
Flusskontrolle:	aus

Protokoll

Alle CSmicro-Sensoren verwenden ein binäres Protokoll. Um eine schnelle Kommunikation zu erreichen, wird auf einen zusätzlichen Overhead mit CR, LR oder ACK Bytes verzichtet.
Um den Sensor mit Spannung zu versorgen, muss das Steuersignal „DTR“ gesetzt werden.

Digitaler Befehlssatz

Kommandoliste CS/ CSmicro/ CX

DEZIMAL	HEX	Binär / ASCII	Kommando	Daten	Antwort	Ergebnis	Einheit
1	0x01	Binär	LESEN Temp - Target	keine	byte1 byte2	= (byte1 x 256 + byte2 - 1000) / 10	°C
2	0x02	Binär	LESEN Temp - Head	keine	byte1 byte2	= (byte1 x 256 + byte2 - 1000) / 10	°C
3	0x03	Binär	LESEN aktuelle Temp - Target	keine	byte1 byte2	= (byte1 x 256 + byte2 - 1000) / 10	°C
4	0x04	Binär	LESEN Emissionsgrad	keine	byte1 byte2	= (byte1 x 256 + byte2) / 1000	
5	0x05	Binär	LESEN Transmission	keine	byte1 byte2	= (byte1 x 256 + byte2) / 1000	
9	0x09	Binär	LESEN Prozessor Temperatur	keine	byte1	= (byte1 x 256 + byte2 - 1000) / 10	
14	0x0E	Binär	LESEN Serien Nummer	keine	byte1 byte2 byte3	= byte1 x 65536 + byte2 x 256 + byte3	
15	0x0F	Binär	LESEN FW Rev.	keine	byte1 byte2	= byte1 x 256 + byte2	
129	0x81	Binär	SETZEN DAC mV/ mA	byte1	byte1	byte 1= mV (mA) x 10 (z.B. 4mA = 4 x 10=40)	°C
130	0x82	Binär	RÜCKSETZEN der DAC mV/ mA Ausgabe				
132	0x84	Binär	SETZEN Emissionsgrad	byte1 byte2	byte1 byte2	= (byte1 x 256 + byte2) / 1000	

Temperaturberechnung bei CSmicro hs: (byte1 x 256 + byte2 - 10000) / 100

BEISPIELE (alle Bytes in HEX)

Lesen der Objekttemperatur

Senden: 01 Kommando zum Lesen der Objekt Temperatur
Empfangen: 04 D3 Objekttemperatur in Zehntel Grad + 1000

04 D3 = dez. 1235
1235 - 1000 = 235
235 / 10 = **23,5 °C**

Lesen der Objekttemperatur (bei CSmicro 2Whs)

Senden: 01 Kommando zum Lesen der Objekt Temperatur
Empfangen: 30 3E Objekttemperatur in Hundertstel Grad + 10000

30 3E = dez. 12350
12350 - 10000 = 2350
2350 / 100 = 23.50 °C

Setzen des Emmissionsgrades

Senden: 84 03 B6
Empfangen: 03 B6

03B6 = dez. 950
950 / 1000 = **0,950**

Burstmode (unidirektional)

Nach Aktivierung wird ein kontinuierliches Signal erzeugt. Der Burst-String kann mit Hilfe der Software konfiguriert werden.

Burst string	Beispiel	kompletter Burst-String	Umsetzung in Dezimalwert
2 Synchronisations-Bytes: AAAA	------		------
2 Bytes für jeden Ausgangswert (HI LO)	03B8	AAAA 03B8	Prozesstemp. [°C] = (Hex ⇒ Dec(**03B8**)-1000)/10 = **-4,8**

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 1µm und 20µm. Die Intensität der emittierten Strahlung ist materialabhängig. Die materialabhängige Konstante wird als Emissionsgrad (ε - Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt (siehe Abschnitt 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 bewegender 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.

Emissionsgrad

Definition

Die Intensität der infraroten Wärmestrahlung, die jeder Körper aussendet, ist sowohl von der Temperatur als auch von den Strahlungseigenschaften des zu untersuchenden Materials abhängig. Der Emissionsgrad (ε - Epsilon) ist die entsprechende Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt. Er kann zwischen 0 und 100 % liegen. Ein ideal strahlender Körper, ein so genannter „Schwarzer Strahler“, hat einen Emissionsgrad von 1,0, während der Emissionsgrad eines Spiegels beispielsweise bei 0,1 liegt.
Wird ein zu hoher Emissionsgrad eingestellt, ermittelt das Infrarot-Thermometer eine niedrigere als die reale Temperatur, unter der Voraussetzung, dass das Messobjekt wärmer als die Umgebung ist. Bei einem geringen Emissionsgrad (reflektierende Oberflächen) besteht das Risiko, dass störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (Flammen, Heizanlagen, Schamotte usw.) das Messergebnis verfälscht. Um den Messfehler in diesem Fall zu minimieren, sollte die Handhabung sehr sorgfältig erfolgen und das Gerät gegen reflektierende Strahlungsquellen abgeschirmt werden.

Bestimmung eines unbekannten 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.

Charakteristische Emissionsgrade

Sollte keine der oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung Ihres Emissionsgrades anwendbar sein, können Sie sich auf die Emissionsgradtabellen ► **Anhang A und B** 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			
Spektrale Empfindlichkeit		**1,0 µm**	**1,6 µm**	**5,1 µm**	**8-14 µm**
Aluminium	nicht oxidiert	0,1-0,2	0,02-0,2	0,02-0,2	0,02-0,1
	poliert	0,1-0,2	0,02-0,1	0,02-0,1	0,02-0,1
	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

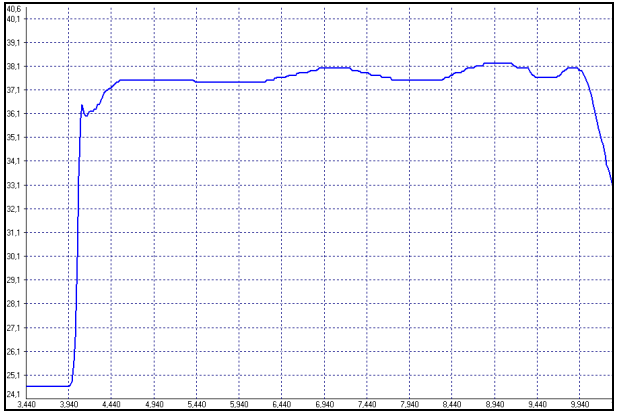
Material		typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		**1,0 µm**	**1,6 µm**	**5,1 µm**	**8-14 µm**
Messing	poliert	0,35	0,01-0,5	0,01-0,05	0,01-0,05
	rau	0,65	0,4	0,3	0,3
	oxidiert	0,6	0,6	0,5	0,5
Molybdän	nicht oxidiert	0,25-0,35	0,1-0,3	0,1-0,15	0,1
	oxidiert	0,5-0,9	0,4-0,9	0,3-0,7	0,2-0,6
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

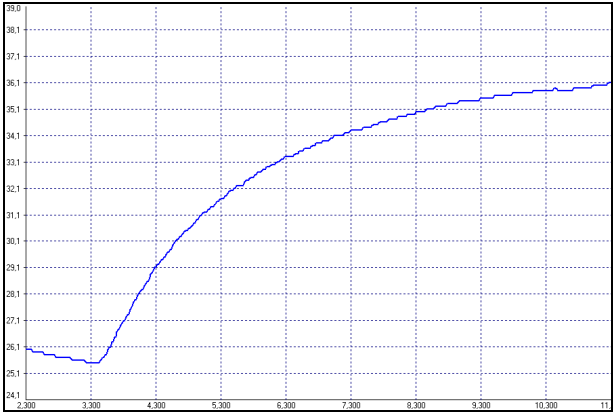
Material		typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		**1,0 µm**	**2,2 µm**	**5,1 µm**	**8-14 µm**
Asbest		0,9	0,8	0,9	0,95
Asphalt				0,95	0,95
Basalt				0,7	0,7
Beton		0,65	0,9	0,9	0,95
Eis					0,98
Erde					0,9-0,98
Farbe	nicht alkalisch				0,9-0,95
Gips				0,4-0,97	0,8-0,95
Glas	Scheibe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

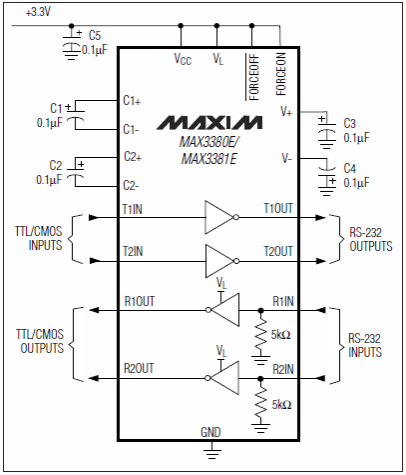


Signalverlauf mit Smart Averaging-Funktion



Signalverlauf ohne Smart Averaging-Funktion

Anhang D – Direktanschluss an eine RS232-Schnittstelle am PC



CSM-Anschlüsse:	TxD (gelb) an T1IN RxD (grün) an R1OUT GND (braun) an GND
PC-Anschlüsse:	T1OUT mit RxD (PC) verbinden R1IN mit TxD (PC) verbinden

Anhang E – Konformitätserklärungen

EG-Konformitätserklärung
EU Declaration of Conformity

optris
infrared thermometers

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 CSmicro
the product group optris CSmicro

den Anforderungen der EMV-Richtlinie **2014/30/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 60825-1:2015 (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 Kienitz
Geschäftsführer / General Manager

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 CSmicro 2W/ CSmicro hs
the product group optris CSmicro 2W/ CSmicro hs

den Anforderungen der EMV-Richtlinie **2014/30/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 60825-1:2015 (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 Kienitz
Geschäftsführer / General Manager