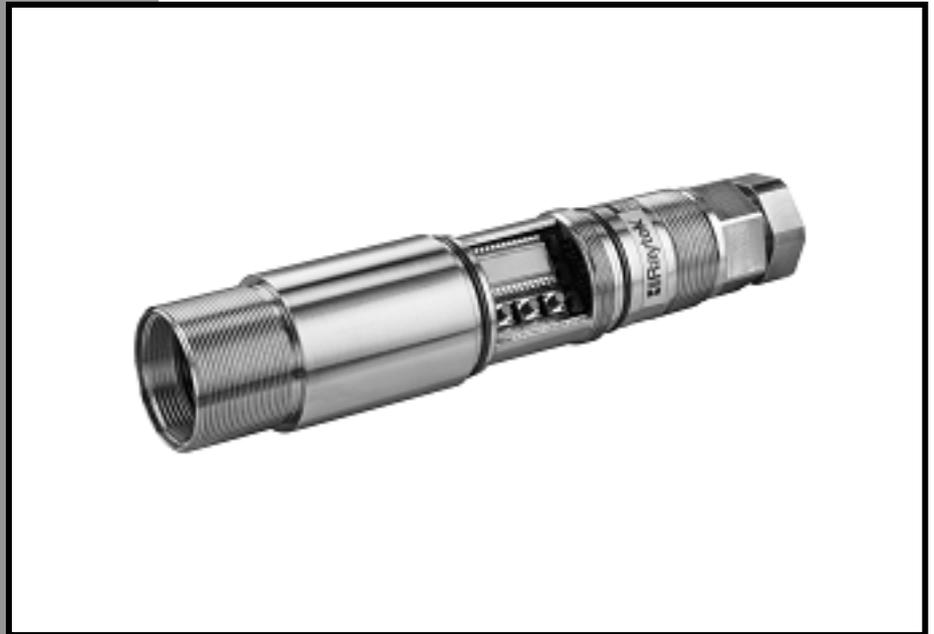


XR

Infrarot Sensor



Betriebsanleitung

Kontakte

Raytek Corporation Worldwide Headquarters

Santa Cruz, CA USA

Tel: +1 800 227 – 8074 (USA and Canada only)

+1 831 458 – 3900

Fax: +1 831 458 – 1239

solutions@raytek.com

European Headquarters Berlin, Germany

Tel: +49 30 4 78 00 80

raytek@raytek.de

France

info@raytek.fr

United Kingdom

ukinfo@raytek.com

Fluke Service Center

Beijing, China

Tel: +86 10 6438 4691

info@raytek.com.cn

Internet: <http://www.raytek.com/>

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf eines Raytek Produkts entschieden haben. Melden Sie sich noch heute unter www.raytek.com/register an, um aktuelle Informationen zu Produktweiterentwicklungen und Softwareaktualisierungen zu erhalten!



© Raytek Corporation.

Raytek und das Raytek Logo sind eingetragene Warenzeichen der Raytek Corporation.

Alle Rechte vorbehalten. Technische Änderungen vorbehalten.

GARANTIE

Der Hersteller garantiert für jedes Produkt eine Garantie von zwei Jahren ab Datum der Rechnungslegung. Nach diesem Zeitraum wird im Reparaturfall eine 12-monatige Garantie auf alle reparierten Gerätekomponten gewährt. Die Garantie erstreckt sich nicht auf elektrische Sicherungen, Primärbatterien und Teile, die missbräuchlich verwendet bzw. zerstört wurden. Bei Öffnen des Gerätes erlischt ebenfalls die Garantie.

Im Falle eines Gerätedefektes während der Garantiezeit wird das Gerät kostenlos repariert bzw. kalibriert. Die Frachtkosten trägt der jeweilige Absender. Der Hersteller behält sich den Umtausch des Gerätes oder von Teilen des Gerätes anstelle einer Reparatur vor. Ist der Defekt auf unsachgemäße Behandlung oder Zerstörung zurückzuführen, werden die Kosten in Rechnung gestellt. Vor Beginn der Reparatur wird in diesem Fall auf Anforderung ein Kostenvoranschlag erstellt.

GARANTIE FÜR DIE SOFTWARE

Der Hersteller kann nicht gewährleisten, dass die hierin beschriebene Software mit jeder individuellen Software- oder Hardwareausstattung arbeitet. Bei Einsatz unter Modifikationen von Windows® Betriebssystemen, bei Nutzung in Verbindung mit speicherresidenter Software sowie bei unzureichendem Speicher kann die Funktion der Software nicht gewährt werden.

Der Hersteller garantiert die Fehlerfreiheit der Programmdiskette hinsichtlich Material und Herstellung, normalen Gebrauch voraussetzend, für die Dauer eines Jahres ab Datum der Rechnungslegung. Neben dieser Garantie übernimmt der Hersteller keinerlei Gewähr, bezogen auf die Software und deren Dokumentation, weder ausdrücklich noch stillschweigend, hinsichtlich Qualität, Arbeitsweise, Verfügbarkeit oder Einsetzbarkeit für spezielle Anwendungen. Dementsprechend sind Software und Dokumentation lizenziert, und der Lizenznehmer (im Allgemeinen der Nutzer) übernimmt jegliche Verantwortung hinsichtlich des Einsatzes der Software.

Die Haftung des Herstellers überschreitet in keinem Fall die Höhe des durch den Anwender erbrachten Kaufpreises. Der Hersteller ist ausdrücklich nicht haftbar für jegliche Folgeschäden. Darüber hinaus ist der Hersteller nicht verantwortlich zu machen für aus Folgeschäden entstandenen Kosten, Gewinnverlust, Datenverlust, für Schäden an Software anderer Hersteller oder dergleichen. Der Hersteller behält sich alle Rechte an Software und Dokumentation vor.

Die Vervielfältigung der Software zu anderen als zu Sicherungszwecken ist verboten.

Der Hersteller behält sich Änderungen der in dieser Anleitung angegebenen Spezifikationen im Sinne technischer Weiterentwicklungen vor.



Das Gerät stimmt mit den Vorschriften der Europäischen Richtlinie überein.
EG – Richtlinie 2004/108/EWG (EMV)

Inhaltsverzeichnis

1 SICHERHEITSHINWEISE	7
2 TECHNISCHE DATEN	8
2.1 MODELLE UND PARAMETER.....	8
2.2 OPTISCHE DIAGRAMME.....	10
2.3 ABMESSUNGEN DES SENSORS.....	12
2.4 LIEFERUMFANG.....	14
3 GRUNDLAGEN	15
3.1 INFRAROT-TEMPERATURMESSUNG.....	15
3.2 ENTFERNUNG UND MESSFLECKGRÖÙE.....	15
3.3 UMGEBUNGSTEMPERATUR.....	16
3.4 LUFTREINHEIT.....	16
3.5 ELEKTRISCHE STÖRUNGEN.....	16
3.6 EMISSIONSGRAD DES MESSOBJEKTES.....	16
4 BEDIENUNG	17
4.1 DIN STECKER.....	17
4.2 SCHRAUBKLEMME.....	18
4.3 BETRIEBSMODI.....	21
4.4 SIGNALVERARBEITUNG.....	25
4.4.1 Mittelwert.....	25
4.4.2 Maximum Halten.....	25
4.4.3 Minimum Halten.....	26
4.4.4 Erweitertes Maximum Halten.....	26
4.4.5 Erweitertes Minimum Halten.....	27
4.4.6 Erweitertes Maximum Halten mit Mittelung.....	27
4.4.7 Erweitertes Minimum Halten mit Mittelung.....	27
4.5 FUNKTIONSEINGÄNGE FTC.....	28
4.5.1 Emissionsgrad (analog).....	28
4.5.2 Emissionsgrad (digital).....	28
4.5.3 Kompensation der Hintergrundtemperatur.....	30
4.5.4 Trigger/Halten/Laser.....	31
4.6 RS485 KOMMUNIKATION.....	32
4.6.1 USB/RS485 Schnittstellenwandler.....	32
4.6.2 RS232/485 Schnittstellenwandler.....	33
4.6.3 Installation mehrerer Geräte über RS485.....	34
4.7 WERKSVOREINSTELLUNG.....	35
5 ZUBEHÖR	36
5.1 ÜBERSICHT.....	36
5.2 JUSTIERBARER MONTAGEWINKEL.....	37
5.3 LUFTBLASVORSATZ.....	37
5.4 90° UMLENKSPIEGEL.....	37
5.5 VISIERHILFE.....	38
5.6 JUSTIERBARER ROHRADAPTER.....	38
5.7 SCHUTZFENSTER.....	39
5.8 THERMOJACKET SCHUTZGEHÄUSE.....	40
6 SOFTWARE	41

6.1 ANFORDERUNGEN	41
6.2 INSTALLATION UND START	41
6.3 SENSOREINSTELLUNGEN	42
6.3.1 <i>Sensor Setup</i>	42
7 PROGRAMMIERUNG.....	43
7.1 TRANSFER MODI	43
7.2 ALLGEMEINE BEFEHLSSTRUKTUR.....	43
7.3 EINSTELLEN DES GERÄTES	44
7.3.1 <i>Temperaturberechnungen</i>	44
7.3.2 <i>Setzen von Emissionsgrad und Alarmausgängen</i>	44
7.3.3 <i>Signalverarbeitung</i>	46
7.4 DYNAMISCHE DATEN	46
7.5 STEUERN DES GERÄTS	46
7.5.1 <i>Ausgang für die Messobjekttemperatur</i>	46
7.5.2 <i>Skalieren der Ausgänge</i>	46
7.5.3 <i>Alarmausgang</i>	47
7.5.4 <i>Werksvoreingestellte Werte</i>	47
7.5.5 <i>Geschützter Modus</i>	47
7.5.6 <i>Einstellungen für den Digitaleingang FTC3</i>	47
7.5.7 <i>Kompensation der Umgebungstemperatur</i>	47
7.6 NETZWERKBETRIEB (MULTIDROP MODE)	48
7.7 LASER	48
8 WARTUNG	49
8.1 FEHLERSUCHE BEI KLEINEREN PROBLEMEN	49
8.2 FEHLERMELDUNGEN	50
8.3 AUTOMATISCHE FEHLERANZEIGE	50
8.4 REINIGUNG DER LINSE	51
8.5 AUSWECHSELN DES SCHUTZFENSTERS.....	52
9 ANHANG.....	53
9.1 BESTIMMUNG DES EMISSIONSGRADES	53
9.2 TYPISCHE EMISSIONSGRADE	54
9.3 BEFEHLSSATZ.....	58

NOTIZEN

1 Sicherheitshinweise

Diese Anleitung ist Teil des Geräts und über die Lebensdauer des Produktes zu behalten. Nachfolgenden Benutzern des Geräts ist die Anleitung mitzugeben. Es ist sicherzustellen, dass gegebenenfalls jede erhaltene Ergänzung in die Anleitung einzuführen ist.

Das Gerät darf nur in Betrieb genommen werden, wenn es gemäß vorliegender Anleitung von ausgebildeten Fachkräften in die Maschine eingebaut worden ist und es als Ganzes mit den entsprechenden gesetzlichen Vorschriften übereinstimmt.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät dient der Messung von Temperaturen. Das Gerät kann im Dauerbetrieb eingesetzt werden. Der Betrieb ist auch unter erschwerten Bedingungen wie hohe Umgebungstemperaturen zulässig, wenn die technischen Betriebsdaten aller Komponenten des Geräts berücksichtigt werden. Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung.

Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät darf nicht für medizinische Diagnosezwecke genutzt werden.

Ersatzteile und Zubehör

Verwenden Sie nur vom Hersteller freigegebene Originalteile bzw. Zubehör. Die Verwendung anderer Produkte können die Arbeitssicherheit und die Funktionsfähigkeit des Geräts beeinträchtigen.

Entsorgungshinweis



Altgeräte müssen fach- und umweltgerecht als Elektronikschrott entsorgt werden.

Sicherheitshinweise

In der Betriebsanleitung werden folgende Zeichen für besonders wichtige Angaben benutzt:



besondere Hinweise hinsichtlich der optimalen Verwendung des Geräts.



Ge- und Verbote, insbesondere Angaben zur Vermeidung von Geräte- und Personenschäden.



Die Geräte können mit einem Laser der Klasse 2 ausgerüstet sein. Laser der Klasse 2 strahlen nur im sichtbaren Bereich und geben höchstens 1 mW Leistung ab. Der direkte Blick in den Laserstrahl erzeugt wohl eine starke Blendung, führt aber zu keinem Schaden, auch nicht bei Verwendung optischer Hilfsmittel. Das reflexartige Schließen der Augenlider darf jedoch nicht unterdrückt werden. Der Laser dient ausschließlich als Justagehilfe. Zielen Sie daher nicht auf Personen und Tiere! Beachten Sie mögliche Reflexionen des Laserstrahls!



Durch die 110 / 230 V Zuführung für die Spannungsversorgung kann es zu elektrischen Unfällen mit Personenschäden kommen. Alle unter Netzspannung stehenden Teile müssen vor Berührung geschützt sein! Betreiben Sie daher die Spannungsversorgung niemals ohne Abdeckung bzw. montieren Sie die Spannungsversorgung in einem geschlossenen Schaltschrank!

Technische Daten

2 Technische Daten

2.1 Modelle und Parameter

Temperaturbereich	LT
Optische Auflösung (90% Energie, im Fokuspunkt)	-40 ... 600°C
Spektralbereich	33 : 1
Optiken	8 ... 14 μm
	SF, CF1, CF2
	LTH
Temperaturbereich	-40 ... 600°C
Optische Auflösung (90% Energie, im Fokuspunkt)	50 : 1
Spektralbereich	8 ... 14 μm
Optiken	SF, CF2
	MT
Temperaturbereich	250 ... 1200°C
Optische Auflösung (90% Energie, im Fokuspunkt)	30 : 1
Spektralbereich	3.9 μm
Optiken	SF, CF2
	G5
Temperaturbereich	250 ... 1650°C
Optische Auflösung (90% Energie, im Fokuspunkt)	33 : 1
Spektralbereich	4.8 ... 5.2 μm
Optiken	SF, CF2
	P7
Temperaturbereich	10 ... 350°C
Optische Auflösung (90% Energie, im Fokuspunkt)	30 : 1
Spektralbereich	7.9 μm
Optiken	SF

Messtechnische Parameter

Genauigkeit ¹	± 1 % oder ± 1°C vom Messwert, jeweils größerer Wert gilt ± 2°C für Messtemperaturen < 10°C ± 2°C für Messtemperaturen < 90°C für P7 Modelle ± 1.2% oder ± 1.2°C, für Thermoelement
Reproduzierbarkeit	± 0.5 % oder ± 0.5°C vom Messwert, jeweils größerer Wert gilt
Ansprechzeit (95 %)	150 ms
Temperaturauflösung (analog)	0.5°C
Temperaturauflösung (digital)	0.1°C
Emissionsgrad	0.100 ... 1.100 (einstellbar)
Transmissionsgrad	0.100 ... 1.000 (einstellbar)

Elektrische Parameter

Ausgang (OUT)	0 - 20 mA oder 4 - 20 mA oder 0 - 5 V J Thermoelement (nur für Geräte mit Schraubklemme) K Thermoelement (nur für Geräte mit Schraubklemme)
Alarmausgang	Optisch isolierter Schaltkontakt für die Kopf­temperatur (schaltet bei Sensorinnentemperaturen über 70°C) oder Ausgang für Alarmrelais (softwaregesteuert)
Spannungsversorgung	22 - 26 VDC, 100 mA

Allgemeine Parameter

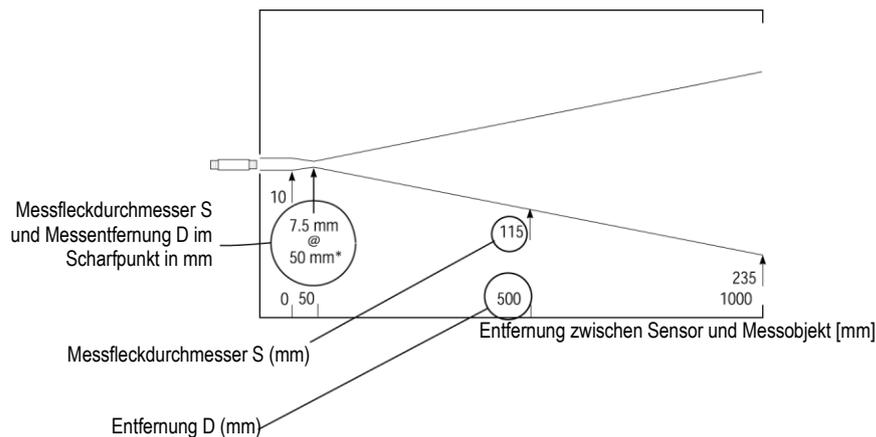
Schutzklasse	IP65
Toleranz des Strahlgangs	1° (im Fokuspunkt)
Umgebungstemperaturbereich	0 bis 70°C
mit Luftkühlung	120°C
mit Wasserkühlung	175°C
mit ThermoJacket	315°C
mit Laser	0 bis 40°C
Lagertemperatur	- 20 bis 70°C
Vibration	IEC 68-2-6 (MIL STD 810D), 3 Achsen, 11 bis 200 Hz, 3 G
Schock	IEC 68-2-27 (MIL STD 810D), 3 Achsen, 11 ms, 50 G
Dimension	L: max. 192 mm; Ø: 42 mm
Gewicht	ca. 585 g
Gehäuse	A Modell: Aluminium S Modell: 316L Edelstahl

¹ bei Umgebungstemperatur 23°C ± 5°C

2.2 Optische Diagramme

Die optischen Diagramme geben Auskunft über den Messfleckdurchmesser in Abhängigkeit zur Entfernung Messobjekt - Messkopf.

Alle optischen Diagramme beziehen sich bei Angabe der Messfleckgröße auf 90% der Strahlungsenergie.



Scharfunkt D : S = Verhältnis zwischen Entfernung zum Messfleck D und Messfleckdurchmesser S im Scharfunkt
Fernfeld D : S = Verhältnis bei Entfernungen, die größer als der zehnfache Scharfunktastand sind

Berechnung der Messfleckgröße

Um die Messfleckgröße zwischen zwei aus einem optischen Diagramm bekannten Punkten zu berechnen, nutzen Sie die folgende Formel:

$$S_x = S_n + \left[\frac{(D_x - D_n)}{(D_f - D_n)} \cdot (S_f - S_n) \right]$$

S_x = unbekannter Messfleckdurchmesser
 S_n = kleinster bekannter Messfleckdurchmesser
 S_f = größter bekannter Messfleckdurchmesser
 D_x = Entfernung zum unbekanntem Messfleck
 D_n = Entfernung zum kleinsten bekannten Messfleck
 D_f = Entfernung zum größten bekannten Messfleck

Abbildung 1: Lesen der optischen Diagramme

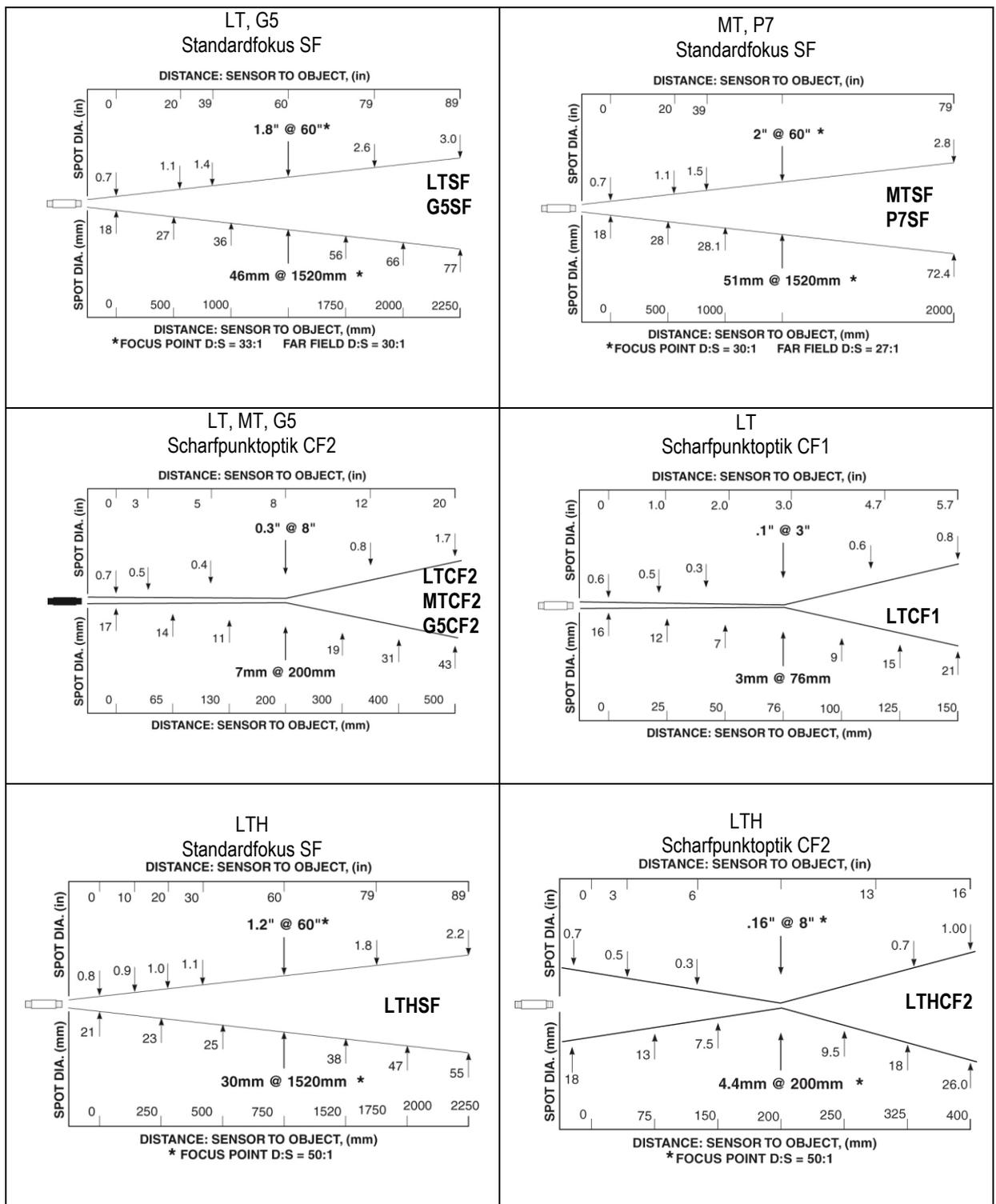


Abbildung 1: Optische Diagramme

2.3 Abmessungen des Sensors

Alle Messköpfe werden mit einem starren Haltewinkel und einer Befestigungsmutter geliefert. Der Messkopf kann aber auch mit Hilfe kundenspezifischer Befestigungsmaterialien montiert werden.



Alle Messköpfe und Zubehörteile werden mit 1,5" 20 UN 2 Gewinde geliefert!

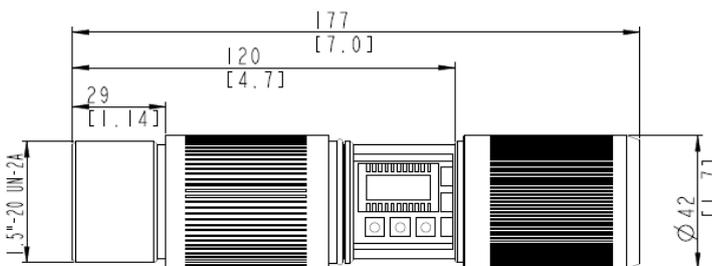
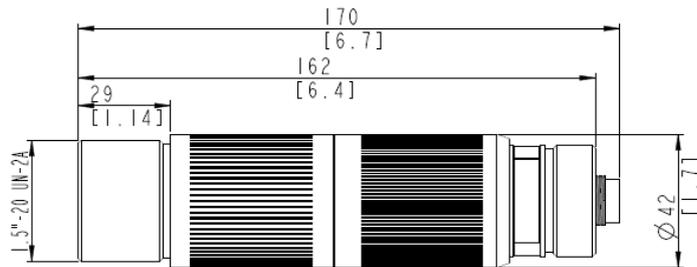


Abbildung 2: Abmessungen des Sensors mit DIN Stecker

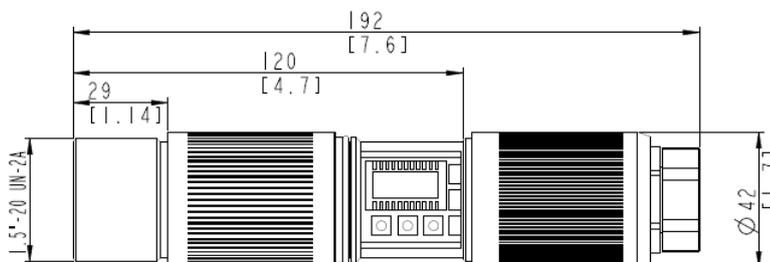
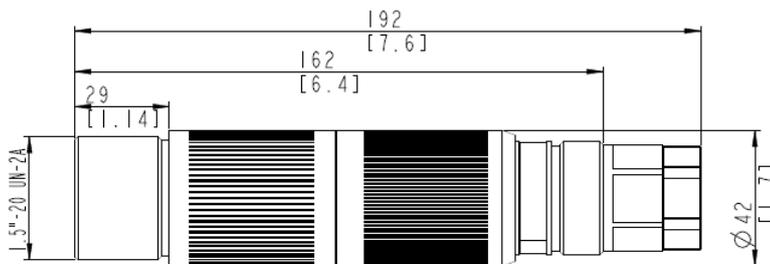


Abbildung 3: Abmessungen des Sensors mit Schraubklemme

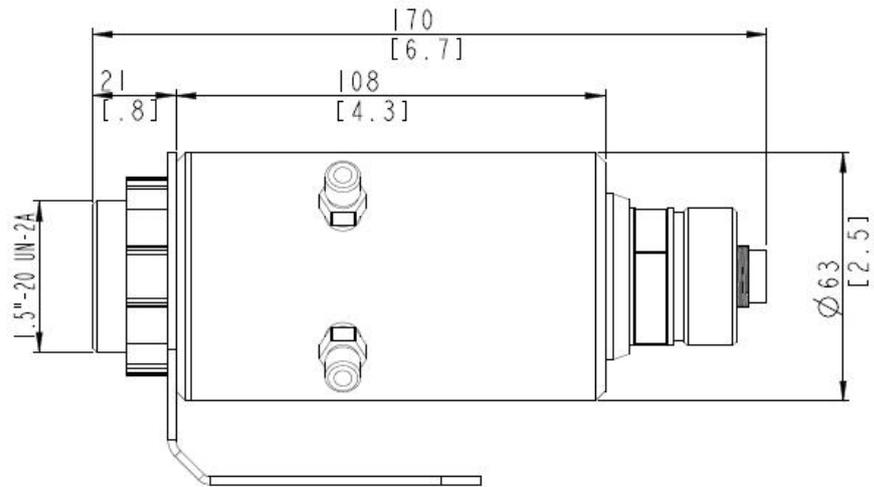


Abbildung 4: Abmessungen des Sensors mit DIN Stecker und Wasserkühlgehäuse

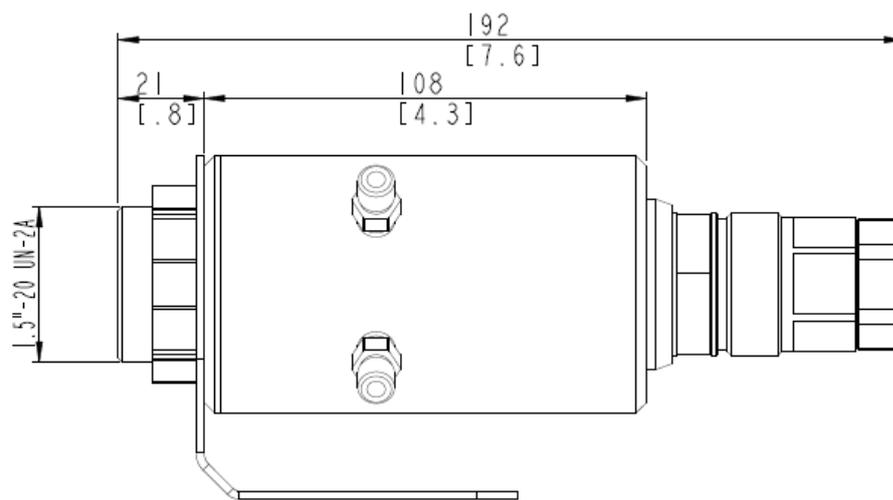


Abbildung 5: Abmessungen des Sensors mit Schraubklemme und Wasserkühlgehäuse

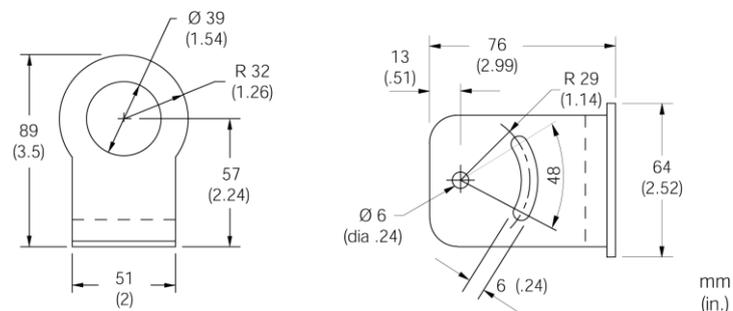


Abbildung 6: Abmessungen des starren Montagewinkels (XXXTXXACFB)

2.4 Lieferumfang

Alle Modelle werden ausgeliefert mit:

- Bedienungsanleitung
- starrem Montagewinkel
- Befestigungsmutter
- Software CD
- Laser (nur bei LTHSF oder LTHCF2)

3 Grundlagen

3.1 Infrarot-Temperaturmessung

Jeder Körper sendet eine seiner Oberflächentemperatur entsprechende Menge infraroter Strahlung aus. Die Intensität der Infrarotstrahlung ändert sich mit der Temperatur des Objektes. Abhängig vom Material und der Oberflächenbeschaffenheit liegt die emittierte Strahlung in einem Wellenlängenbereich von ca. 1 ... 20 μm . Die Intensität der Infrarotstrahlung („Wärmestrahlung“) ist materialabhängig. Für viele Stoffe ist diese materialabhängige Konstante bekannt. Sie wird als „Emissionsgrad“ bezeichnet, siehe Abschnitt 9.2 [Typische Emissionsgrade](#), Seite 54.

Infrarot-Thermometer sind optoelektronische Sensoren. Diese Sensoren sind in der Lage, „Wärmestrahlung“ zu empfangen und in ein messbares elektrisches Signal umzuwandeln. Infrarot-Thermometer bestehen aus einer Linse, einem Spektralfilter, einem Sensor und einer elektronischen Signalverarbeitungseinheit.

Das Spektralfilter hat die Aufgabe, den interessierenden Wellenlängenbereich zu selektieren. Der Sensor wandelt die Infrarotstrahlung in elektrische Parameter um. Die nachgeschaltete Elektronik erzeugt auswertbare elektrische Signale. Da die Intensität der ausgestrahlten Infrarotstrahlung materialabhängig ist, kann der typische Emissionsgrad des Materials am Messwertempfänger eingestellt werden.

Der größte Vorteil der Infrarot-Thermometer ist die berührungslose Messung. Dadurch ist die Oberflächentemperatur sich bewegender oder schwer erreichbarer Messobjekte problemlos messbar.

3.2 Entfernung und Messfleckgröße

Die gewünschte Messfleckgröße auf dem Messobjekt bestimmt den maximalen Messabstand und die notwendige Brennweite der Optik. Um fehlerhafte Messungen zu vermeiden, muss das Messobjekt das gesamte Gesichtsfeld der Sensoroptik ausfüllen. Daraus ergibt sich, dass das Gesichtsfeld genauso groß oder kleiner als das Messobjekt ist. Eine Übersicht der verfügbaren Objektive und ihrer Parameter gibt [Abbildung 1: Optische Diagramme](#) Seite 11.

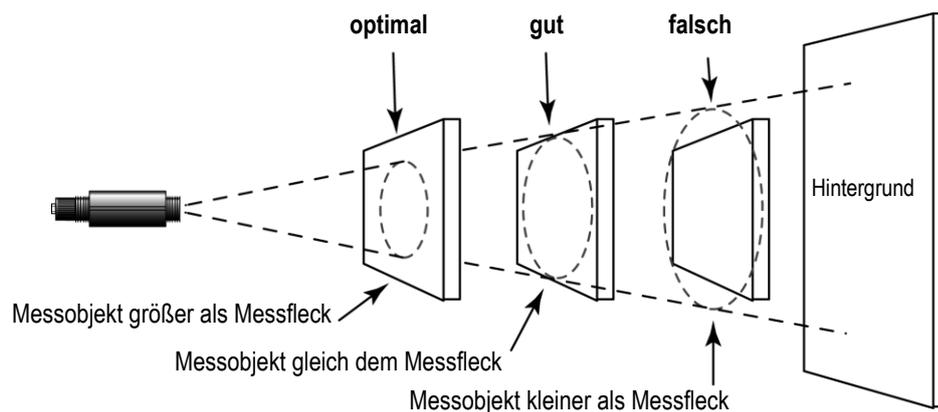


Abbildung 7: Richtige Positionierung des Messkopfes

Grundlagen

3.3 Umgebungstemperatur

Der Messkopf ist für Messungen bei Umgebungstemperaturen von 0°C bis 70°C ausgelegt.

3.4 Luftreinheit

Um Fehlmessungen und Beschädigungen der Linse zu vermeiden, sollte diese stets vor Staub, Rauch, Dunst und sonstigen Verunreinigungen geschützt werden. Ein Luftblasvorsatz ist für diesen Zweck erhältlich. Setzen Sie Öl freie, technisch reine Luft ein.

3.5 Elektrische Störungen

Um elektrische bzw. Elektromagnetische Störungen sowie Messwertstreuungen zu mindern, beachten Sie bitte folgende Vorsichtsmaßnahmen:

- Montieren Sie den Messkopf so weit wie möglich entfernt von Störquellen wie z.B. motorgetriebenen Baugruppen, die große Störspitzen produzieren.
- Achten Sie auf isolierte Montage des Messkopfes (Vermeidung von Erdschleifen!).
- Stellen Sie sicher, dass der Schirm des Messkopfes geerdet ist.

3.6 Emissionsgrad des Messobjektes

Bestimmen Sie den Emissionsgrad des Messobjektes wie in Anhang 9.1 [Bestimmung des Emissionsgrades](#) Seite 53. Bei einem niedrigen Emissionsgrad besteht die Gefahr, dass die Messergebnisse durch eine störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (wie Heizanlagen, Flammen, Schamotte usw. dicht neben oder hinter dem Messobjekt) verfälscht werden. Solch ein Problem kann beim Messen von reflektierenden Oberflächen oder sehr dünnen Materialien, wie Kunststofffolien oder Glas, auftreten.

Diese Messfehler bei Objekten mit niedrigem Emissionsgrad können Sie auf ein Minimum reduzieren, wenn Sie bei der Montage besonders sorgfältig vorgehen und den Messkopf gegen diese reflektierenden Strahlungsquellen abschirmen.

4 Bedienung

4.1 DIN Stecker

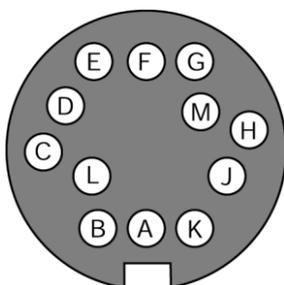


Abbildung 8: Belegung (Pinseite)

Pin	Belegung	Leiter
M	24 VDC	Rot
L	GND	Schwarz
A	FTC1	Schwarz
B	FTC2	Weiss
D	RS485-A	Lila
C	RS485-B	Grau
F	FTC3	Gelb
E	Schirm	blank
J	Ausgang +	Grün
K	Ausgang -	Braun
H	Relais NO/NC	Blau
G	Relais COM	Orange

Tabelle 1: Anschlussbelegung

Anschlussklemmenblock

Sensorkabel können in verschiedenen Längen bestellt werden. Die Kabel sind an einer Seite mit Stecker versehen, an der Seite befinden sich blanke Drähte. Zwei Temperaturversionen stehen zur Auswahl: bis 200°C (XXX2CCB...) und bis 105°C (XXX2CLTCB...).

Ein Anschlussklemmenblock wird jedem Sensorkabel beigelegt, siehe nachfolgende Abbildung.

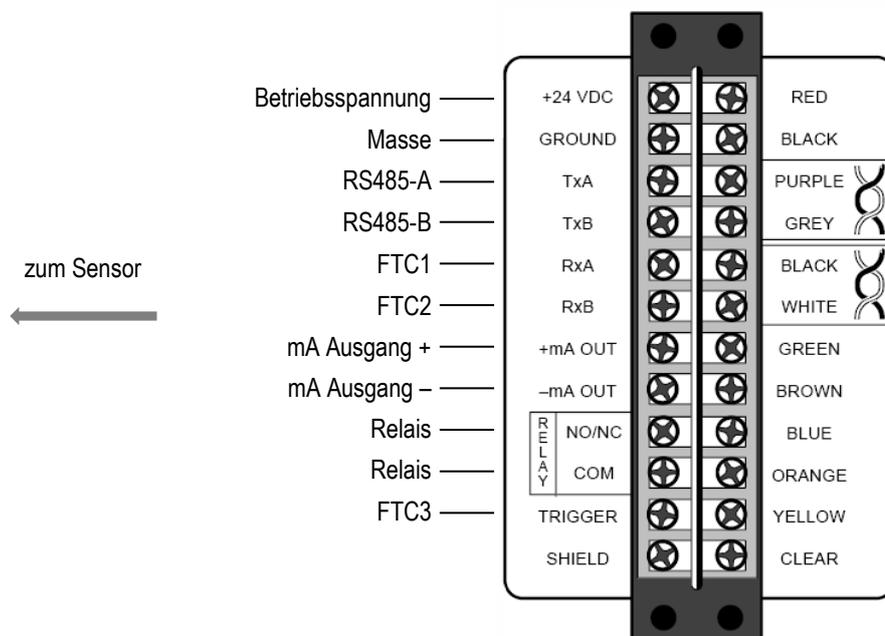


Abbildung 9: Anschlussklemmenblock

Bedienung

4.2 Schraubklemme

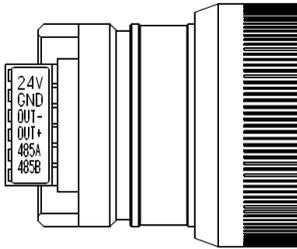
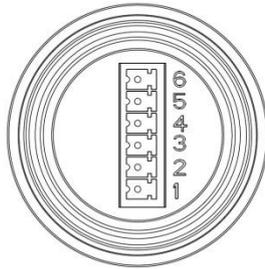


Abbildung 10: Schraubklemme



Pin	Beschreibung	Leiter
1	U _{in} (24 VDC)	Rot
2	GND In	Purpur
3	Ausgang -	Gelb
4	Ausgang +	Grün
5	RS485-A	Blau
6	RS485-B	Orange

Abbildung 11: Belegung

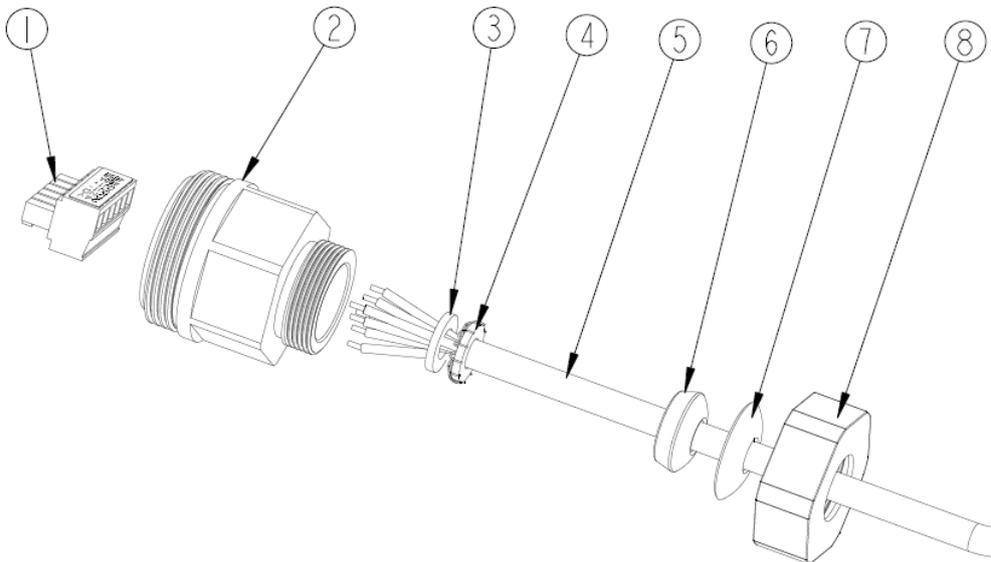


Abbildung 12: Anschluss des Kabels

1. Schraubklemme 2. Dichtkappe 3. 4. Dichtring 5. Kabel 6. Zugentlastung 7. Bogenplatte 8. Mutter

Sensorkabel können in verschiedenen Längen bestellt werden (XXXXRLTCB...). Diese widerstehen Temperaturen bis 85°C.

Bei Nutzung eigener Kabel ist der zulässige Außendurchmesser von 5.2 bis 6.5 mm zu beachten!



Das Kabel muss geschirmt sein! Es darf nicht als Zugentlastung genutzt werden!



Ziehen Sie auf das Kabel: den einen metallischen Dichtring (4), die Zugentlastung (6), die Bogenplatte (7) und die Mutter (8).



Entmanteln Sie ein Kabelende um ca. 60 mm. Achtung – nicht die Schirmung beschädigen!



Nehmen Sie den zweiten metallischen Dichtring (3) zum Aufdröseln der Schirmung zwischen den beiden Dichtringen.



Bringen Sie die Schirmung auf die Größe der Dichtringe.



Entfernen Sie ca. 5 mm der Isolierung an den Aderenden (6).

Bedienung



Ziehen Sie die Dichtkappe (2) auf das Kabel. Schrauben Sie Mutter (8) und Dichtkappe (2) zusammen. Achtung – nicht zu fest anziehen! Lassen Sie das Kabel frei drehbar!



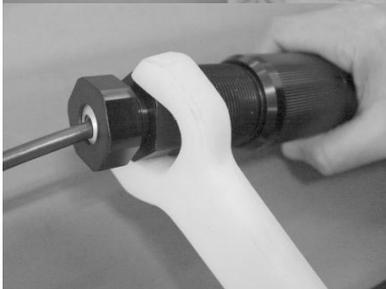
Verbinden Sie die Aderenden mit der Schraubklemme (1)!



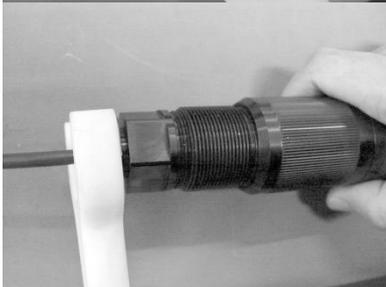
Verbinden Sie die Schraubklemme (1) mit dem Sensor!



Halten Sie das Kabel straff. Schrauben Sie die Dichtkappe (2) auf den Sensor. Das Kabel darf zur Dichtkappe (2) nicht verdreht sein!



Schrauben Sie die Dichtkappe (2) mit einem Schraubenschlüssel oder per Hand auf!



Schrauben Sie die Mutter (8) mit einem Schraubenschlüssel oder per Hand auf!

4.3 Betriebsmodi

Öffnen des Sensors

Zum Öffnen des Sensors schrauben Sie die Kappe auf der rechten Seite ab und ziehen diese bis zur Begrenzung nach rechts auf.

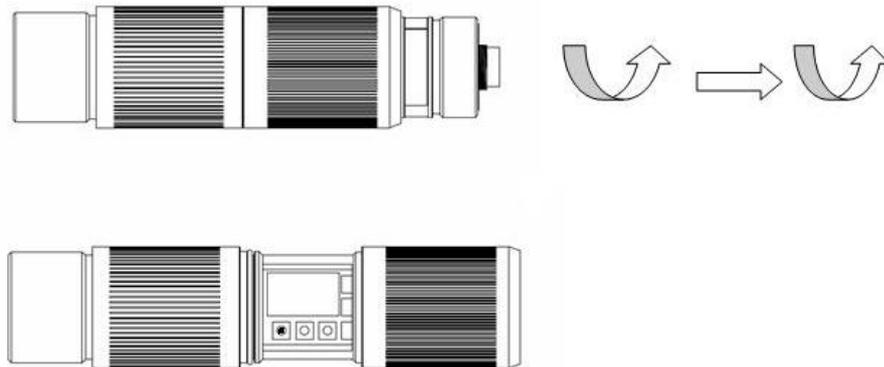


Abbildung 13: Öffnen des Sensors

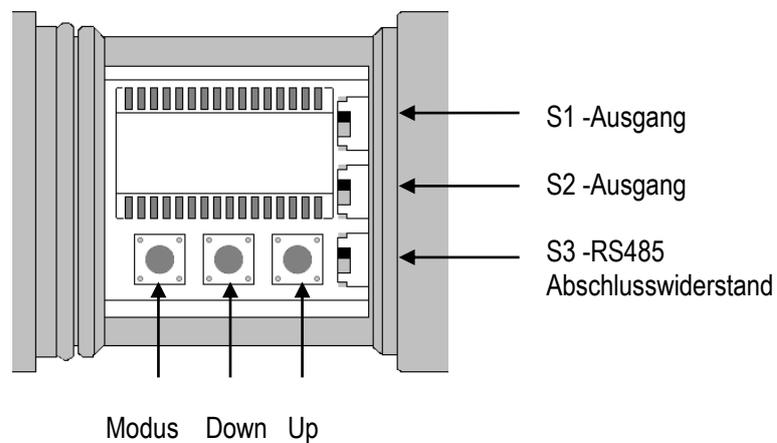


Abbildung 14: Bedienelemente

Bedienung

Einstellen von Parametern über die Geräte-Bedienelemente

Die Bedienelemente des Geräts, welche sich im Innern der Elektronikbox befinden, umfassen drei Taster zum Einstellen von Parametern und eine LCD Anzeige. Drücken Sie den <Mode> Taster bis das Symbol für den gewünschten Modus in der Anzeige erscheint, z.B. <T> zum Setzen der Transmission. Drücken Sie die <Down/Up> Tasten solange, bis der gewünschte Wert angezeigt wird.

Display	Mode	Range (to modify: Up- and Down buttons)
T	Objekttemperatur (signalverarbeitet)	unveränderbar
C	Objekttemperatur (nicht signalverarbeitet)	unveränderbar
A	Messkopftemperatur	unveränderbar
	Ausgabemodus	mV mV Ausgang (Voreinstellung) 4 - 20 4 - 20 mA Stromschleife 0 - 20 0 - 20 mA Stromschleife TCJ J Thermoelement***** TCK K Thermoelement*****
E	Emissionsgrad	0.100 ... 1.000 (Voreinstellung: 0.950)
T	Transmission	0.100 ... 1.000 (Voreinstellung: 1.000)
A	Signalverarbeitung: Mittelwert**	0.100 ... 999.0
P	Signalverarbeitung: Maximum**	0.100 ... 998.9 999 = unendlich (P ∞)
V	Signalverarbeitung: Minimum**	0.100 ... 998.9 999 = unendlich (V ∞)
L	Unterer Temperaturbereich	L = -40 ... 600 (modellabhängig)
H	Oberer Temperaturbereich	H = -40 ... 600 (modellabhängig)
U	Temperatureinheit	°C oder °F (Voreinstellung: C)
M	Multidrop Adresse	1 ... 32, --- für Adresse 0 (nur ein Gerät)
R	Relais Modus***	0 Offen 1 Geschlossen 2 NO Messtemperatur, normal offen 3 NC Messtemperatur, normal geschlossen 4 NO Kopftemperatur, normal offen 5 NC Kopftemperatur, normal geschlossen
X	Ausgang nach unten skaliert**	0 Aus 1 An
Y	Ausgang nach oben skaliert**	0 Aus 1 An
S	Laser Modus****	0 Aus 1 An 2 Gesteuert über FTC3*****

** nicht gleichzeitig verfügbar

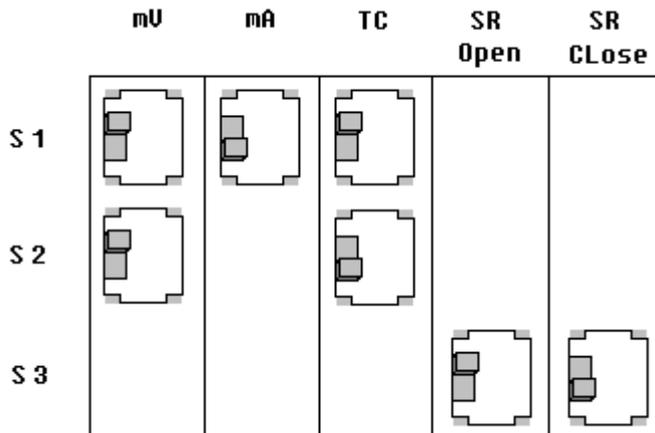
*** nur verfügbar mit 12-Pin DIN Stecker

**** nur verfügbar für Modelle mit Laser

***** nur verfügbar mit 12 poligem DIN Stecker

Tabelle 2: Betriebsmodi

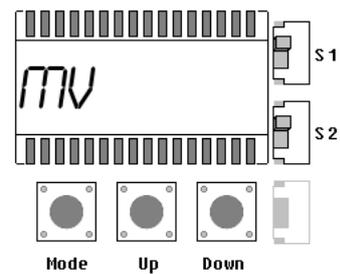
Schalterfunktionen:



SR: Abschlusswiderstand für RS485 Netzwerk

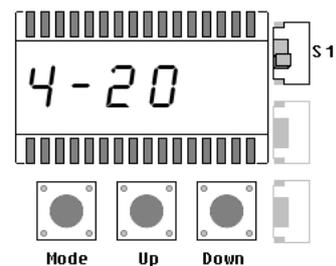
0-5 V Ausgang (Voreinstellung)

Setzen Sie S1 und S2 auf die <mV> Position. Drücken Sie die <Down> Taste bis <mV> erscheint. Drücken Sie die <Mode> Taste.



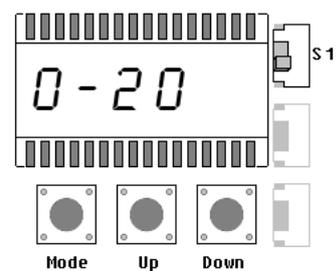
4-20 mA Ausgang

Setzen Sie S1 auf die <mA> Position. Drücken Sie die <Down> Taste bis <4 - 20> erscheint. Drücken Sie die <Mode> Taste.



0-20 mA Ausgang

Setzen Sie S1 auf die <mA> Position. Drücken Sie die <Down> Taste bis <0 - 20> erscheint. Drücken Sie die <Mode> Taste.

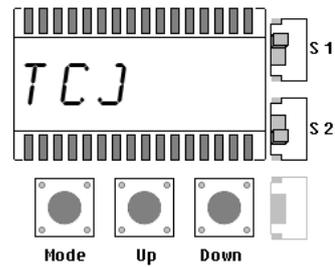


Bedienung

J Thermoelement Ausgang

Setzen Sie S1 auf die <TC> Position. Drücken Sie die <Down> Taste bis <TCJ> erscheint. Drücken Sie die <Mode> Taste.

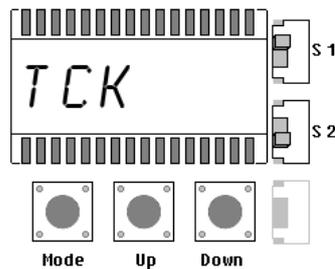
Achtung: Ausgang nur verfügbar für Modelle mit Schraubklemme!



K Thermoelement Ausgang

Setzen Sie S1 auf die <TC> Position. Drücken Sie die <Down> Taste bis <TCK> erscheint. Drücken Sie die <Mode> Taste.

Achtung: Ausgang nur verfügbar für Modelle mit Schraubklemme!



4.4 Signalverarbeitung

4.4.1 Mittelwert

Die Ausgabetemperatur wird in Abhängigkeit von der eingestellten Mittelwertzeit geglättet, kurze Störungen und Rauschen werden unterdrückt. Je größer die eingestellte Mittelwertzeit ist, desto größer ist die Störunterdrückung.

Achtung: Der Nachteil bei Mittelung der Ausgabetemperatur besteht darin, dass die Ausgabetemperatur der Objekttemperatur nur verlangsamt folgt. Bei einem Temperatursprung am Eingang (plötzliches heißes Objekt) erreicht die Ausgabetemperatur nach Ablauf der Mittelwertzeit erst 90% der eigentlichen Objekttemperatur.

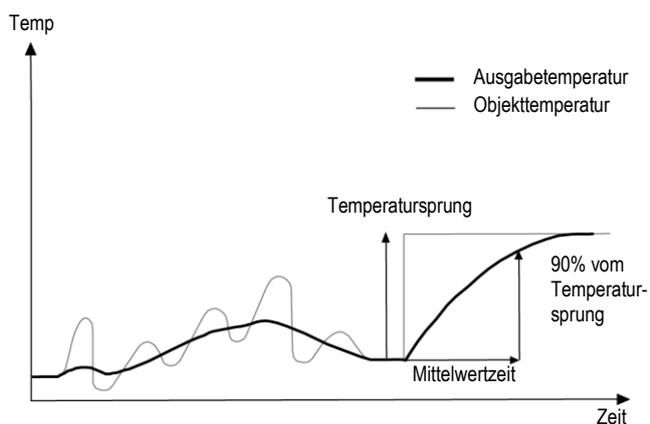


Abbildung 15: Mittelung

Ein "0" Signal (GND) am Eingang FTC3 unterbricht die bisherige Mittelung und startet sofort mit einer neuen Berechnung.

4.4.2 Maximum Halten

Die Ausgabetemperatur folgt der Objekttemperatur, solange die Objekttemperatur größer als die aktuelle Ausgabetemperatur ist. Sinkt die Objekttemperatur, so wird das erkannte Maximum gehalten. Sollte innerhalb der Haltezeit kein neues Maximum erkannt werden, geht die Ausgabetemperatur auf die aktuelle Objekttemperatur zurück.

Der einstellbare Bereich für die Haltezeit liegt bei 0,1 bis 998,9 s.

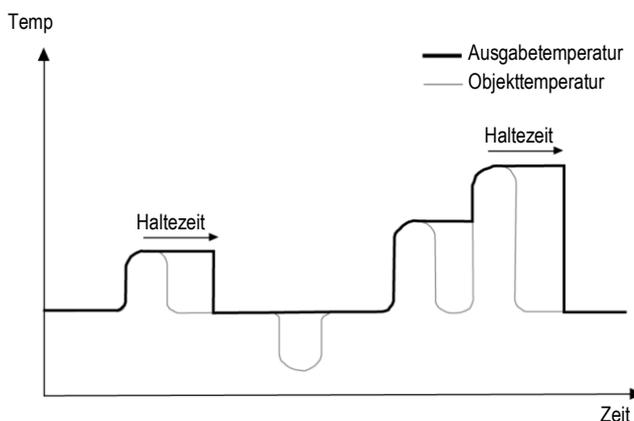


Abbildung 16: Maximum Halten

Bedienung

Ein "0" Signal (GND) am Eingang FTC3 beendet die Haltezeit sofort und startet die Suche nach dem Maximum erneut.

Eine Haltezeit von 999 s (Symbol "∞" in der Anzeige) bewirkt die unendliche Suche nach dem Maximum, welche nur über FTC3 rücksetzbar ist.

4.4.3 Minimum Halten

Die Ausgabetemperatur folgt der Objekttemperatur, solange die Objekttemperatur kleiner als die aktuelle Ausgabetemperatur ist. Steigt die Objekttemperatur, so wird das erkannte Minimum gehalten. Sollte innerhalb der Haltezeit kein neues Minimum erkannt werden, geht die Ausgabetemperatur auf die aktuelle Objekttemperatur zurück.

Der einstellbare Bereich für die Haltezeit liegt bei 0,1 bis 998,9 s.

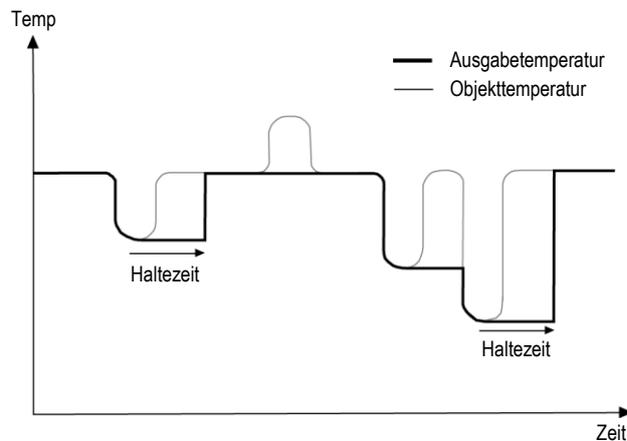


Abbildung 17: Minimum Halten

Ein "0" Signal (GND) am Eingang FTC3 beendet die Haltezeit sofort und startet die Suche nach dem Minimum erneut.

Eine Haltezeit von 999 s (Symbol "∞" in der Anzeige) bewirkt die unendliche Suche nach dem Minimum, welche nur über FTC3 rücksetzbar ist.

4.4.4 Erweitertes Maximum Halten

Die Funktion sucht nach lokalen Maxima und gibt diese als Ausgabetemperatur aus, bis ein neues lokales Maxima gefunden wurde. Vor der Suche nach einem neuen lokalen Maxima muss die Objekttemperatur die eingestellte Temperaturschwelle unterschritten haben. Wenn dann die Objekttemperatur die Ausgabetemperatur überschreitet, folgt die Ausgabetemperatur der Objekttemperatur. Wird nach Unterschreitung der Schwelle ein kleineres Maximum als die aktuelle Ausgabetemperatur gefunden, springt die Ausgabetemperatur auf den Maximalwert dieses lokalen Maximums. Wenn die aktuelle Temperatur ein Maximum um einen bestimmten Betrag unterschritten hat, dann gilt das lokale Maximum als gefunden. Dieser Betrag wird Hysterese genannt.

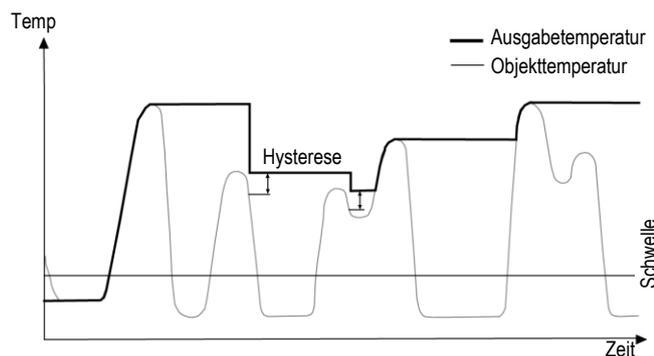


Abbildung 18: Erweitertes Maximum Halten

Die Funktion <Erweitertes Maximum Halten> ist nur über die DataTemp Multidrop Software einstellbar.

4.4.5 Erweitertes Minimum Halten

Diese Funktion arbeitet ähnlich zur Funktion <Erweitertes Maximum Halten>, nur das nach dem lokalen Minimum gesucht wird.

4.4.6 Erweitertes Maximum Halten mit Mittelung

Die Ausgabetemperatur der Funktion <Erweitertes Maximum Halten> ist durch den verwendeten Suchalgorithmus sehr sprunghaft. Über eine zusätzlich eingestellte Mittelwertzeit (0,1 s - 999,9 s) kann die Ausgabetemperatur mit dieser Funktion geglättet werden, siehe Beschreibung für die Funktion <Mittelwert>.

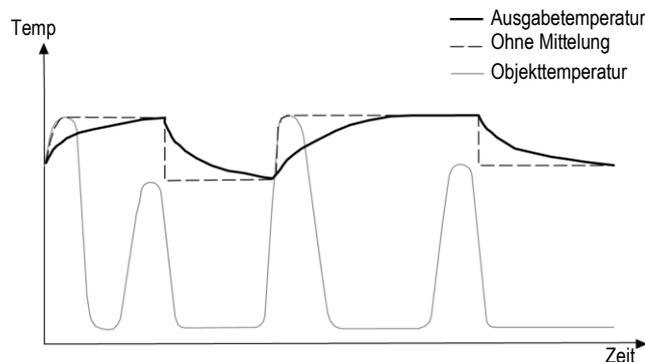


Abbildung 19: Erweitertes Maximum Halten mit Mittelung

Die Funktion <Erweitertes Maximum Halten mit Mittelung> ist nur über die DataTemp Multidrop Software einstellbar.

4.4.7 Erweitertes Minimum Halten mit Mittelung

Diese Funktion arbeitet ähnlich zur Funktion <Erweitertes Maximum Halten mit Mittelung>, nur das nach dem lokalen Minimum gesucht wird.

4.5 Funktionseingänge FTC

Die drei Funktionseingänge FTC1, FTC2 und FTC3 dienen der externen Steuerung des Geräts.



Alle Eingangsfunktionen können nur über die DataTemp MultiDrop Software konfiguriert werden, siehe dazu auch die Softwarehilfe!

	FTC1	FTC2	FTC3
Emissionsgrad (analoge Steuerung)	x		
Emissionsgrad (digitale Steuerung)	x	x	x
Kompensation der Hintergrundtemperatur		x	
Trigger/Halten/Laser			x

Tabelle 1: Überblick zu den FTC Funktionseingängen

4.5.1 Emissionsgrad (analog)

Der Funktionseingang FTC1 ist so konfigurierbar, dass über eine analoge Eingangsspannung zwischen 0 und 5 VDC der Emissionsgrad eingestellt werden kann. Die nachfolgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Eingangsspannung und Emissionsgrad.

U in V	0.0	0.5	...	4.5	5.0
Emissionsgrad	0.1	0.2	...	1.0	1.1

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Eingangsspannung und Emissionsgrad

Beispiel:

Der Prozess erfordert die Einstellung folgender Emissionsgrade:

- für Produkt 1: 0.90
- für Produkt 2: 0.40

Bei Realisierung nachfolgender Schaltung hat der Bediener die Wahl zwischen den Schalterstellungen "Produkt 1" und "Produkt 2".

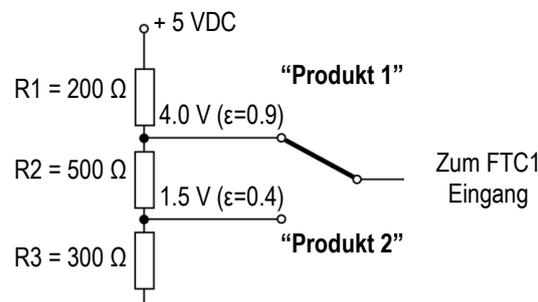


Abbildung 20: Einstellen des Emissionsgrades über FTC1 (Beispiel)

4.5.2 Emissionsgrad (digital)

In der Elektronik des Sensors ist eine Tabelle mit 8 voreingestellten Emissionsgraden gespeichert. Zur Aktivierung eines dieser Emissionsgrade werden die Pegel an den Funktionseingängen FTC1, FTC2 und FTC3 ausgewertet, siehe nachfolgende Tabelle.

0 = Low-Signal (Eingang auf 0 V)

1 = High-Signal (Eingang auf 5 V)

Ein nicht beschalteter Eingang wird als High-Signal interpretiert!

Tabelleneintrag	Emissionsgrad (Beispiel)	FTC3	FTC2	FTC1
0	1.100	0	0	0
1	0.500	0	0	1
2	0.600	0	1	0
3	0.700	0	1	1
4	0.800	1	0	0
5	0.970	1	0	1
6	1.000	1	1	0
7	0.950	1	1	1

Abbildung 21: Digitale Einstellung des Emissionsgrades mit den FTC Eingängen

Die Werte in der Tabelle können nur über die DataTemp Multidrop Software eingestellt werden.

4.5.3 Kompensation der Hintergrundtemperatur

Die vom Sensor gemessene Objekttemperatur kann durch die Berücksichtigung der Hintergrundtemperatur des Objekts deutlich verbessert werden. Diese Funktion sollte immer dann aktiviert werden, wenn der Emissionsgrad nicht 1.0 ist und die Hintergrundtemperatur in der Nähe der Temperatur des Messobjekts liegt. So würden z.B. die stark erhitzten Wände innerhalb eines Heizofens ohne Kompensation der Hintergrundtemperatur zu größeren Messwerten führen.

Über die Kompensation der Hintergrundtemperatur wird der Einfluss reflektierender Hintergrundstrahlung in Abhängigkeit mit dem Reflexionsverhalten des Messobjekts kompensiert. Das Reflexionsverhalten des Messobjekts ist abhängig u.a. von dessen Oberflächenstruktur. Die reflektierte Strahlung addiert sich zur Eigenstrahlung des Messobjekts und verfälscht daher den vom Sensor errechneten Temperaturwert. Bei Kenntnis der Temperatur der Hintergrundstrahlung lässt sich dieser Wert aus der vom Sensor erfassten Gesamtstrahlung herausrechnen, so dass die Messobjekttemperatur wieder korrekt angezeigt wird.



Die Kompensation der Hintergrundtemperatur muss immer dann aktiviert werden, wenn Objekte mit relativ geringem Emissionsgrad in heißen Umgebungen oder in der Nähe von Heizquellen gemessen werden sollen!

Drei Möglichkeiten der Kompensation der Hintergrundtemperatur stehen zur Verfügung:

- Nutzung der **internen Messkopftemperatur** unter der Voraussetzung, dass die Hintergrundtemperatur mehr oder weniger der Messkopftemperatur entspricht (Voreinstellung des Geräts).
- Wenn die Hintergrundtemperatur bekannt und konstant ist, kann der Bediener diesen **festen Temperaturwert** in das Gerät schreiben.
- Die Kompensation der Hintergrundtemperatur mit Hilfe eines **zweiten Temperatursensors** (Infrarot- oder Kontaktsensor) liefert sehr genaue Ergebnisse durch Kompensation in Echtzeitmessung. So wird der Spannungsausgang des zweiten Sensors mit dem FTC2 Analogeingang des ersten Sensors verbunden (dieser muss auf 0 - 5 VDC gesetzt sein - entspricht unterem und oberem Ende des Temperaturbereichs), wobei beide Sensoren auf den gleichen Temperaturbereich gesetzt sein müssen.

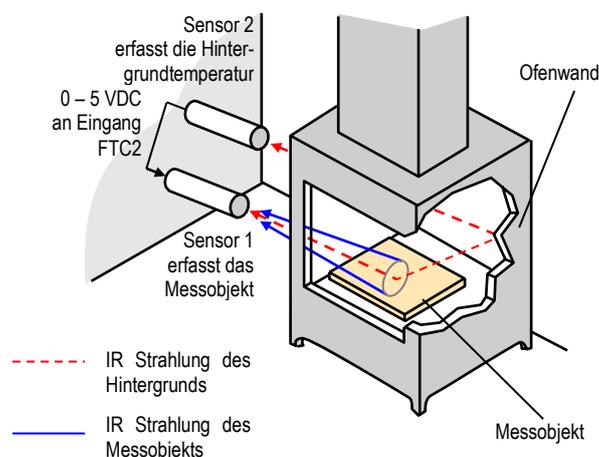


Abbildung 22: Kompensation der Hintergrundtemperatur

4.5.4 Trigger/Halten/Laser

Der FTC3 Eingang kann als externer Eingang entweder als Trigger oder zum Halten oder zum Schalten des Lasers konfiguriert werden.

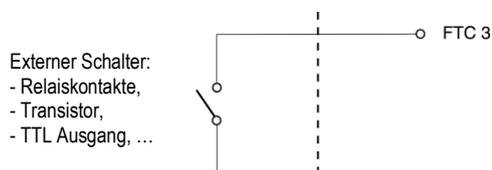


Abbildung 23: Verdrahtung des FTC3 Eingang

Trigger: Ein logischer Pegel "0" am FTC3 Eingang setzt die Min/Max Haltefunktion zurück. Solange der logische "0" Pegel am Eingang gehalten wird, folgt der Ausgang der aktuell gemessenen Objekttemperatur. Mit dem nächsten logischen "1" Pegel am Eingang wird die Min/Max Haltefunktion wieder aktiviert.

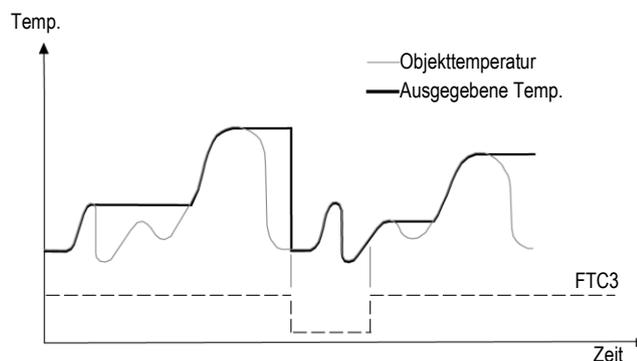


Abbildung 24: FTC3 zum Rücksetzen der Max Haltefunktion

Halten: In diesem Modus wird die Haltefunktion getriggert. Eine Flanke am Eingang FTC3 von logischem "1" zu logischem "0" Pegel „friert“ die zu diesem Zeitpunkt gemessene Objekttemperatur ein und legt sie an den Ausgang und zwar solange, bis die nächste fallende Flanke am FTC3 Eingang erscheint.

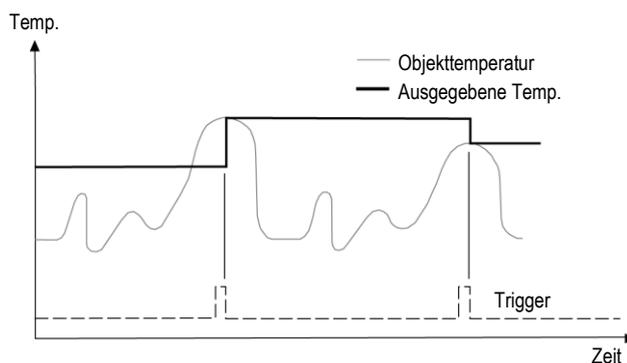


Abbildung 25: FTC3 zum Halten der ausgegebenen Temperatur

Bedienung

4.6 RS485 Kommunikation

Die Entfernung zwischen Gerät und PC kann für die RS485 Schnittstelle bis zu 1200 m betragen. Damit kann der PC unabhängig vom Montageort des Sensors außerhalb harter Umgebungsbedingungen im Kontrollraum aufgestellt werden.

4.6.1 USB/RS485 Schnittstellenwandler

Der USB/RS485 Adapter wird über den USB Anschluss des Computers mit Spannung versorgt.



Abbildung 26: USB/RS485 Konverter (XXXUSB485)

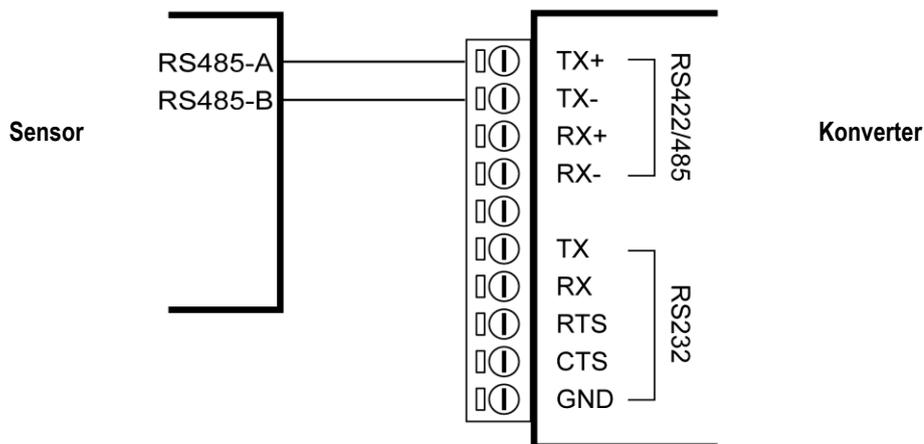


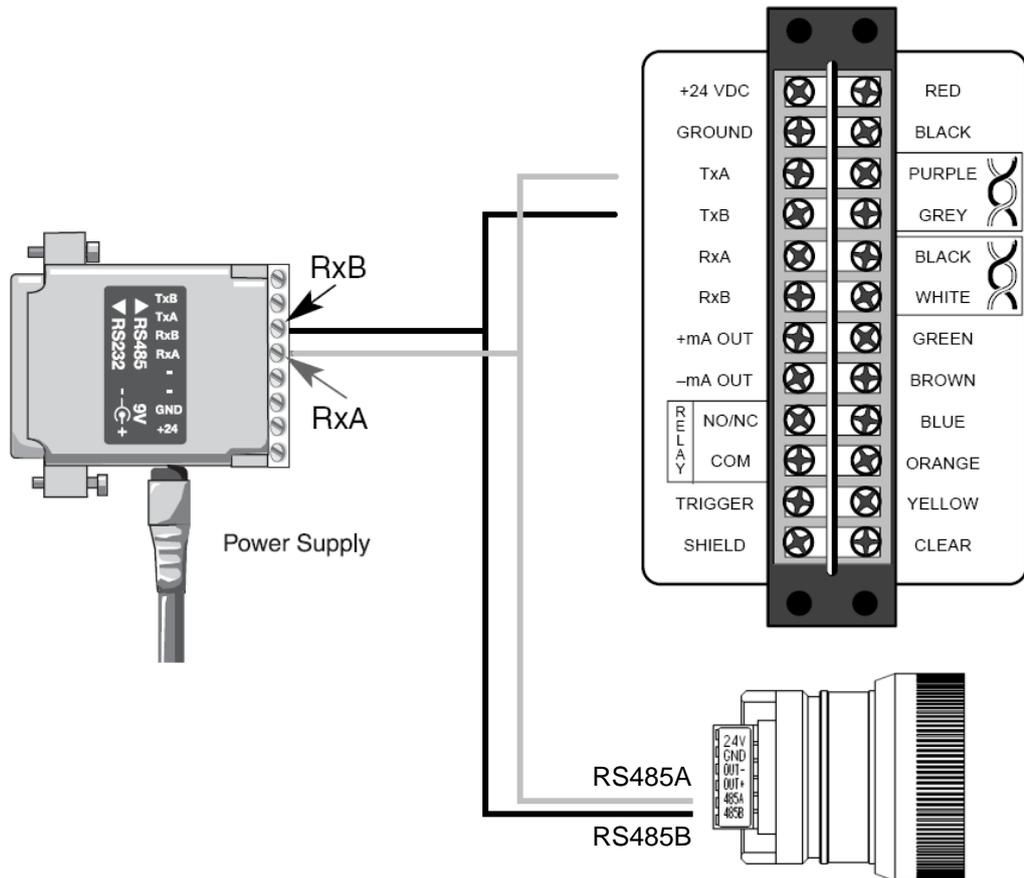
Abbildung 27: Verdrahtung von RS485 des Sensors (links) mit dem USB/RS485 Konverter (rechts)

4.6.2 RS232/485 Schnittstellenwandler

Der RS232/485 Schnittstellenwandler wird mit Netzteil geliefert:

RAYMINCONV2 für 230 VAC

RAYMINCONV1 für 110 VAC



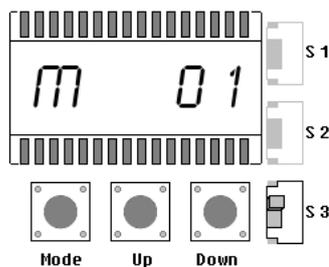
Bedienung

4.6.3 Installation mehrerer Geräte über RS485

Zur Installation mehrerer Geräte (max. 32) in einem RS485 Netzwerk (Multidrop) werden die Geräte parallel zueinander geschaltet. Um Masseschleifen zu vermeiden, müssen alle Geräte im Netzwerk über die gleiche Spannungsversorgung betrieben werden!

Multidrop Adresse

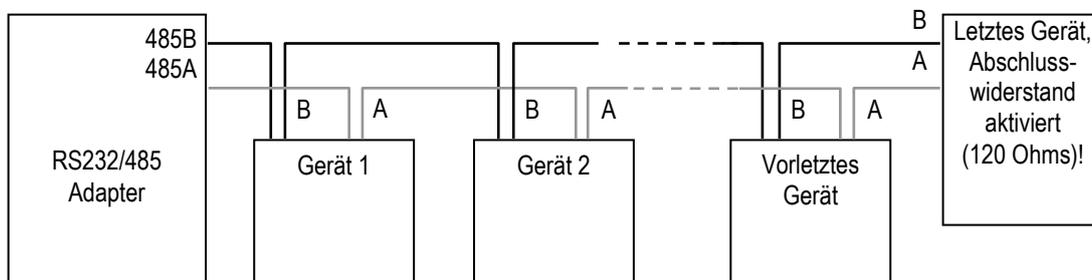
Drücken Sie die <Mode> Taste bis <M> erscheint.
Drücken Sie die <Up> and <Down> Tasten zum Einstellen Auswahl einer Adresse. Zur Bestätigung der Eingabe drücken Sie die <Mode> Taste erneut.



Alternativ kann die Adresse auch über die DataTemp Multidrop Software eingestellt werden, siehe Abschnitt 6.3.1 [Sensor Setup](#), Seite 42.



Der Abschlusswiderstand eines jeden Gerätes muss deaktiviert sein mit Ausnahme des letzten Gerätes im Netzwerk. Zum Deaktivieren des Abschlusswiderstandes muss S3 auf <open> stehen!



4.7 Werksvoreinstellung

Halten Sie die <down> Taste und drücken Sie zweimal gleichzeitig die <Mode> Taste, um die Werksvoreinstellung aufzurufen.

Zubehör

5 Zubehör

5.1 Übersicht

Für alle Modelle:

- Befestigungsmutter XXXTXXACMN
- Starrer Montagewinkel XXXRXXACFB
- Justierbarer Montagewinkel XXXRXXACAB
- Luftblasvorsatz XXXRXXACAP
- 90° Umlenkspiegel XXXRXXACRA
- Visierhilfe XXXRXXACSV
- Justierbarer Rohradapter XXXRXXAPA
- Schutzfenster XXXTXACTW...
- ThermoJacket Schutzgehäuse RAYTXXTJ5
- USB/RS485 Schnittstellenwandler XXXUSB485

siehe Abschnitt 4.6.1 [USB/RS485 Schnittstellenwandler](#), Seite 32.

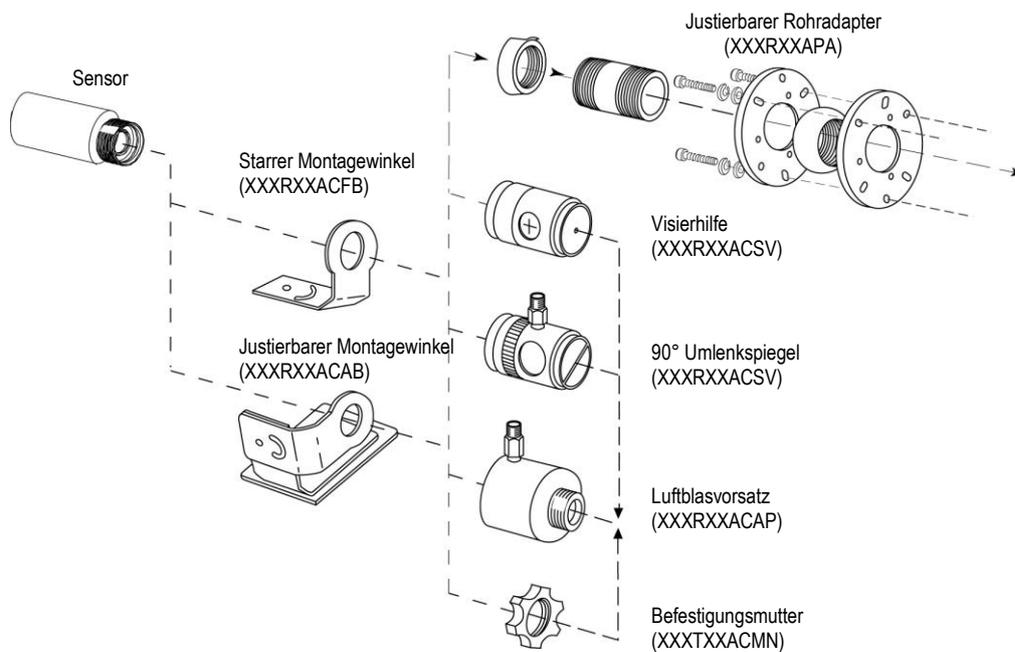


Abbildung 28: Übersicht Zubehör

5.2 Justierbarer Montagewinkel

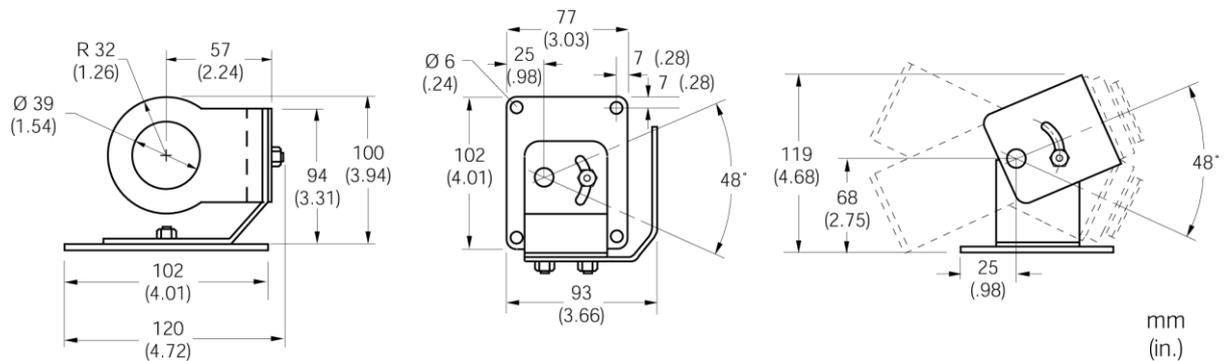


Abbildung 29: Justierbarer Montagewinkel (XXXTXXACAB)

5.3 Luftblasvorsatz

Der Luftblasvorsatz (XXXTXXACAP) dient dazu, Staub, Feuchtigkeit, Schwebepartikel und Kondensat von der Linse fernzuhalten. Er kann vor oder hinter dem Haltewinkel montiert werden. Der Luftstrom wird über Edelstahl-Fittings 1/8" NPT auf die Frontöffnung geleitet. Er sollte auf maximal 0,5 bis 1,5 l/s begrenzt sein. Reine Öl freie Luft wird empfohlen.

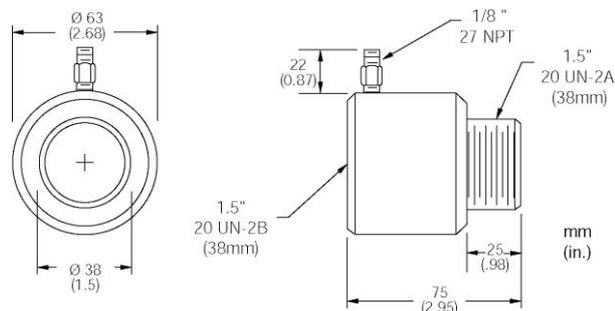


Abbildung 30: Abmessungen des Luftblasvorsatzes

5.4 90° Umlenkspiegel

Mit Hilfe des als Zubehör erhältlichen Umlenkspiegels (XXXTXXACRA) ist eine Verlagerung des Messfeldes um 90° gegenüber der Messkopfachse möglich. Der Einsatz kann dort erfolgen, wo infolge Platzmangels oder Störabstrahlungen keine direkte Ausrichtung des Messkopfes auf das Messobjekt möglich ist. Der Spiegel muss nach Haltewinkel und Luftblasvorsatz installiert und bis zum Anschlag eingeschraubt werden. In staubiger oder verschmutzter Umgebung ist eine Luftspülung notwendig, um die Oberfläche des Spiegels sauber zu halten.

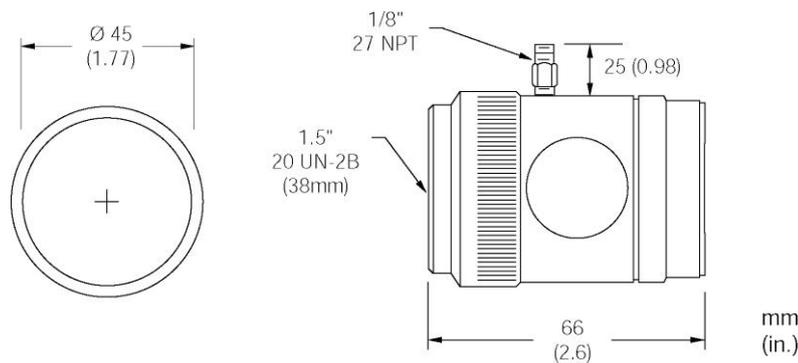


Abbildung 31: 90° Umlenkspiegel



Bei Einsatz des 90° Umlenkspiegels muss aufgrund von Energieverlusten der Emissionsgrad um 5% nach unten korrigiert werden. Das heißt, für ein Messobjekt mit einem Emissionsgrad von 0,65 müsste der Emissionsgrad auf 0,62 verringert werden.

5.5 Visierhilfe

Die Visierhilfe (XXXTXXACSV) erleichtert die Ausrichtung des Standardmesskopfes. Sie wird benutzt, wenn das Messobjekt klein ist, sich in großer Entfernung vom Messkopf befindet oder wenn das direkte Anvisieren schwierig ist. Die Visierhilfe kann mit und ohne Luftblasvorsatz, jedoch nicht mit dem 90° Umlenkspiegel, verwendet werden. Befestigen Sie zuerst mit Hilfe der Befestigungsmutter oder dem Luftblasvorsatz den Messkopf am Haltewinkel. Schrauben Sie anschließend die Visierhilfe bis zum Anschlag ein. Positionieren und fixieren Sie den Winkel. Nach erfolgter Ausrichtung entfernen Sie die Visierhilfe wieder.

Die Visierhilfe hat die gleichen Abmessungen wie der 90° Umlenkspiegel.

5.6 Justierbarer Rohradapter

Zum Anschluss des Kugelgelenkkopfes mit Reflexionsschutzrohr an einen Messkopf mit bzw. ohne Wasser- / Luftkühlgehäuse ist ein Rohradapter (XXXTXXAPA) lieferbar.

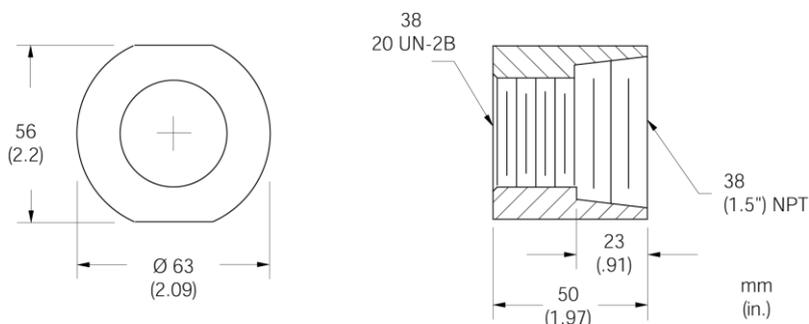


Abbildung 32: Justierbarer Rohradapter

5.7 Schutzfenster

Schutzfenster werden eingesetzt, um die Optik des Sensors vor äußeren Schmutzeinflüssen zu schützen. Für Sensoren mit Plastiklinse wird der Einsatz eines Schutzfensters in Verbindung mit einem Luftblasvorsatz dringend empfohlen.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den erhältlichen Schutzfenstern. Alle Schutzfenster haben eine Transmission kleiner 100%.

Bestellnummer	Modell	Kennzeichnung	Material	Transmission	Einsatz
XXXTXACTWX	LT	keine	Zinksulfid	0.75 ±0.05	für LT Sensoren mit Laser
XXXTXACTWXS	LT	keine aus Edelstahl	Zinksulfid	0.75 ±0.05	für LT Sensoren mit Laser
XXXTXACTWL	LT	keine	Amtir	0.65 ±0.05	max. 300°C
XXXTXACTWLF1	LT	keine aus Edelstahl	Polyethylen Folie	0.75 ±0.05	für Lebensmitteleinsatz, nicht giftig, nicht zerbrechlich
XXXTXACTWM	MT	4 rote Punkte	Saphir	0.88 ±0.05	max. 1800°C
XXXTXACTWGP	G5, P7	2 rote Punkte	Kalziumfluorid	0.93 ±0.05	max. 600°C

Tabelle 3: Schutzfenster

Bestimmung der Transmission eines Schutzfensters:

Wenn die Transmission des Schutzfensters nicht auf dem Datenblatt angegeben ist, können Sie den Transmissionsgrad auch selbst bestimmen. Gehen Sie dazu bitte wie folgt vor:

1. Messen Sie die Temperatur des Messobjektes mit dem Messkopf ohne Benutzung des Schutzfensters. Beachten Sie dabei die korrekte Einstellung des Emissionsgrades entsprechend dem Anhang.
2. Setzen Sie das Schutzfenster in den Messkopf ein.
3. Verstellen Sie solange den Transmissionsgrad, bis die gleiche Temperatur angezeigt wird, die Sie ohne Einsatz des Schutzfensters ermittelt hatten.

Informationen zur Montage von Schutzfenstern finden sich im Abschnitt 8.5 [Auswechseln des Schutzfensters](#), Seite 52.

5.8 ThermoJacket Schutzgehäuse

Das Thermoschutzgehäuse ThermoJacket® ermöglicht den Einsatz des Messkopfes in Umgebungstemperaturbereichen bis 315°C. Das robuste Aluminiumgehäuse umschließt den Messkopf vollständig und realisiert Wasserkühlung sowie Luftspülung. Messköpfe können problemlos ein- und ausgebaut werden, während das Thermoschutzgehäuse fest montiert bleibt.

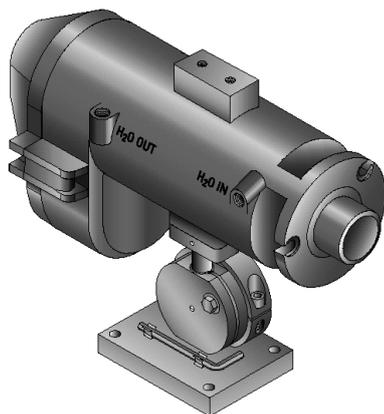


Abbildung 2: ThermoJacket mit Montagefuß

Weitere Informationen sind dem ThermoJacket Handbuch zu entnehmen.

6 Software

6.1 Anforderungen

- PC mit Windows 2000/XP/Vista/Win7, minimaler Arbeitsspeicher 64 MB RAM
- ca. 10 MB Festplatten-Speicherplatz für das Programm

6.2 Installation und Start

Bevor Sie das Programm starten, überprüfen Sie, ob der Sensor oder die Sensoren eingeschaltet sind. Der Startup Wizard startet beim ersten Aufruf des Programms.

Software Start

1. Zum Installieren der Software muss die SETUP.EXE vom Datenträger aufgerufen werden!
2. Ein Doppelklick auf das Symbol <DataTemp Multidrop> auf dem Desktop öffnet die Software. <Öffnen einer existierenden Konfiguration> öffnet ein Dialogfenster zur Auswahl einer bereits existierenden Konfigurationsdatei. Bei der Auswahl <Erzeugen einer neuen Konfiguration> wird sofort mit dem Startup Wizard fortgefahren.
3. Wählen Sie den gewünschten COM-Port aus. Beachten Sie hierbei, dass nur verfügbare Ports wählbar sind. Wählen Sie für den Sensor das <ASCII Protokoll>.
4. Drücken Sie die <Weiter> Schaltfläche und folgen Sie den nachfolgenden Anweisungen!

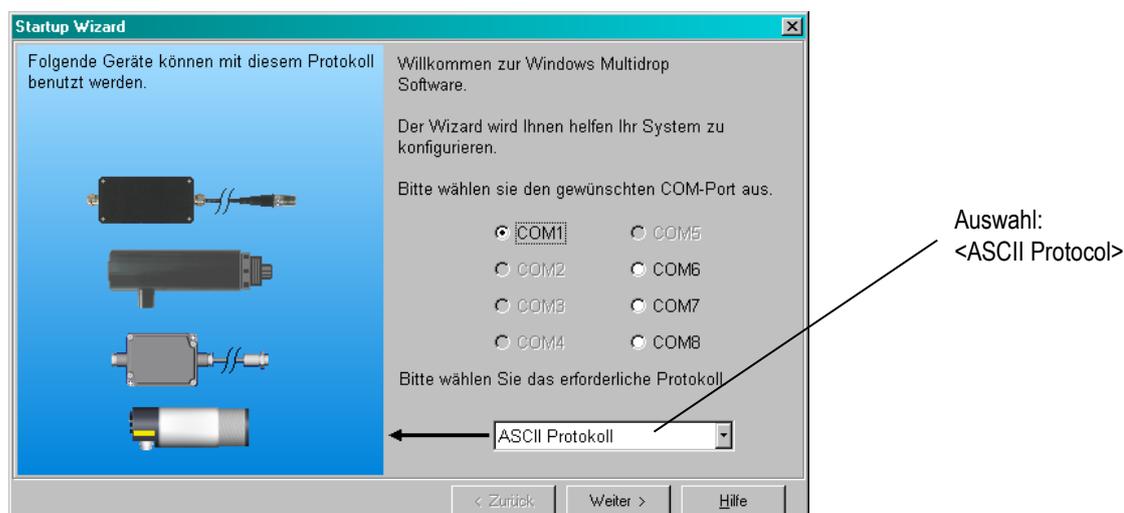


Abbildung 33: Auswahl des <ASCII> Protokolls

Nachdem die Datenkommunikation mit den Messköpfen aufgebaut wurde (real oder simuliert), erscheint ein Bildschirm mit Auskunft über die Anzahl angeschlossener Messköpfe, deren Identifikationsnummer und deren Gerätetyp. Kontrollieren Sie, ob alle angeschlossenen Geräte korrekt erkannt wurden!

Hinweis: Falls nicht alle angeschlossenen Geräte angezeigt werden, klicken Sie auf die <Zurück> Schaltfläche. Prüfen Sie nun die Verbindungen. Vergewissern Sie sich, dass alle Messköpfe unterschiedliche Adressen zugewiesen bekommen haben! Mit der <Weiter> Schaltfläche starten Sie eine erneute Abfrage.

6.3 Sensoreinstellungen

6.3.1 Sensor Setup

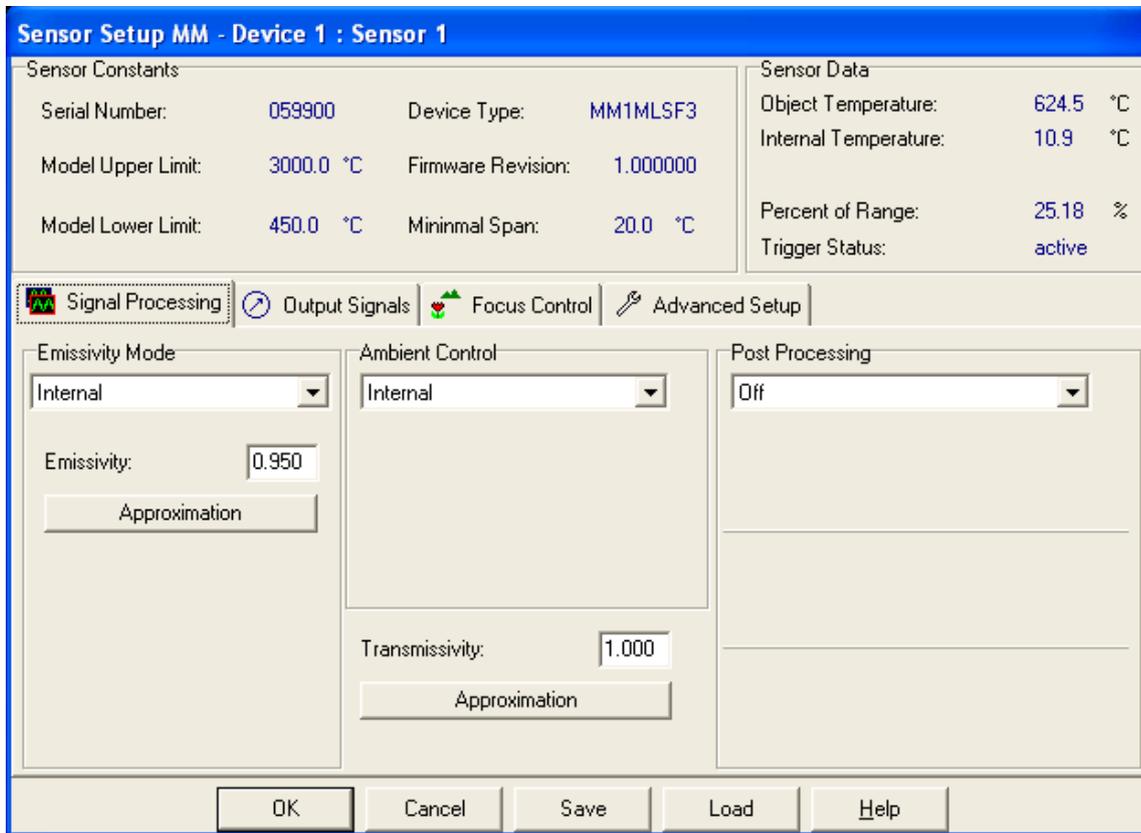


Abbildung 34: Sensor Setup

Im diesem Dialog können die Einstellungen für die Signalverarbeitung (Emissionsgrad, Kompensation der Hintergrundtemperatur, Signalverarbeitung), die Ausgangssignale (0/4 - 20 mA, Alarmrelais) und die erweiterten Einstellungen (Kommunikation) vorgenommen werden.

Weitere Informationen finden sich in der Softwarehilfe.

7 Programmierung

7.1 Transfer Modi

Das Gerät verfügt über eine RS485 Schnittstelle.

Einstellung: Übertragungsrate: 9,6 kBaud, 8 Datenbits, 1 Stopbit, keine Parität, keine Flusssteuerung (Halb-Duplex-Betrieb).

Zwei Übertragungsmodi können eingestellt werden:

Poll Mode: Abfragemodus, ein Parameter wird einzeln vom Nutzer abgefragt oder gesetzt.

Burst Mode: kontinuierliche Datenübertragung, eine vordefinierte Kombination von Parametern („Burst String“) wird permanent vom Gerät gesendet, Datenübertragung nur in eine Richtung.

V=P	“P“ startet den Poll Mode (Modus zum Setzen oder Abfragen der Parameter)
V=B	“B“ startet den Burst Mode (schnellstmögliche Datenübertragung; Parameterdefinition (“Burst String“) erforderlich)
\$=UTIE	“\$“ setzt die Parameterdefinition, “UTIE“ definiert den speziellen Burst String “U“ Temperatureinheit (°C oder °F) “T“ Temperaturwert “I“ interne Temperatur des Messkopfes “E“ Emissionsgrad
?X\$	Abfrage des Burst Strings im Poll Mode

Schalten vom Burst Mode in den Poll Mode:

Soll der Poll Mode eingeschaltet werden wenn das Gerät noch im Burst Mode ist, muss ein Zeichen gesendet werden und nachfolgend innerhalb der nächsten 3 s der Befehl V=P.

7.2 Allgemeine Befehlsstruktur

Abfrage eines Parameters (Poll Mode)

?E<CR> “?” ist der Befehl für “Abfrage“
“E“ ist der abzufragende Parameter
<CR> (carriage return, 0D_h) beendet die Abfrage
Anmerkung: Die Abfrage kann auch mit <CR> <LF> (0D_h 0A_h) beendet werden, ist aber nicht notwendig.

Setzen eines Parameters (Poll Mode)

Der Parameter wird im geräteinternen EEPROM gespeichert.

E=0.975<CR> “E“ ist der zu setzende Parameter
“=” ist der Befehl “Setze den Parameter“
“0.975“ ist der Wert des Parameters
<CR> (carriage return, 0D_h) beendet die Abfrage
Anmerkung: Die Abfrage kann auch mit <CR> <LF> (0D_h 0A_h) beendet werden, ist aber nicht notwendig.

Programmierung

Setzen eines Parameters ohne Schreiben in den geräteinternen EEPROM (Poll Mode)

Diese Funktion kann für Testzwecke genutzt werden.

E#0.975<CR> "E" ist der zu setzende Parameter
"#" ist der Befehl "Setze den Parameter ohne Schreiben in den EEPROM"
"0.975" ist der Wert des Parameters
<CR> <LF> (0Dh 0Ah) beendet die Antwort

Anmerkung: Die Abfrage kann auch mit <CR> <LF> (0Dh 0Ah) beendet werden, ist aber nicht notwendig.

Format der Geräteantwort:

!E0.975<CR><LF> "!" ist der Parameter für "Antwort"
"E" ist der beantwortete Parameter
"0.975" ist der Wert des Parameters
<CR> <LF> (0Dh 0Ah) beendet die Antwort.

Nach dem Einschalten des Geräts wird die folgende Nachricht gesendet:

#XI<CR><LF> "#" ist der Parameter für "Nachricht"
"XI" ist der Inhalt der Nachricht (hier "XI"; d.h. Gerät eingeschaltet)
<CR> <LF> (0Dh 0Ah) beendet die Nachricht.

Fehlermeldungen

Syntax Error "" ist das Zeichen für "Fehlermeldung"

7.3 Einstellen des Gerätes

7.3.1 Temperaturberechnungen

U=C Temperatureinheit setzen
E=0.950 Emissionsgrad setzen (Einstellung des Befehls "ES" beachten! - siehe Abschnitt 7.3.2
[Setzen von Emissionsgrad und Alarmausgängen](#), Seite 44.
XG=1.000 Transmissionsgrad setzen

Zur Berechnung der Temperaturwerte kann ein Offset und eine Verstärkung definiert werden.

DG=1.0000 Verstärkung für das Temperatursignal
DO=0 Offset für das Temperatursignal

Für den Fall, dass die Umgebungstemperatur nicht der Kopftemperatur entspricht, kann der Wert für die Umgebungstemperatur manuell gesetzt werden:

A=250.0 Umgebungstemperatur (Beispiel)
AC=1 Umgebungstemperaturkompensation über einen konstanten Wert

7.3.2 Setzen von Emissionsgrad und Alarmausgängen

Das Gerät bietet drei Modi zum Einstellen des Emissionsgrades und zwei Modi zum Einstellen der Alarmausgänge.

ES Setzen des Modus für den Emissionsgrad
ES=1 Emissionsgrad über festen Wert gesetzt, siehe Befehl „E“

- ES=E Emissionsgrad spannungsgesteuert über externen Analogeingang FTC1 gesetzt
 ES=D Emissionsgrad über Tabelleneintrag gesetzt (Auswahl an digitalen Eingängen FTC1 – FTC 3, siehe Abschnitt 4.5.2 **Emissionsgrad (digital)**, Seite 28.
 ?CE Abfrage des aktuellen Emissionsgrades, welcher für die Berechnung der Temperatur verwendet wird

In der Tabelle sind jeweils acht Einträge für den Emissionsgrad (1) und die zugehörigen Alarmwerte (2) möglich. Zum Verändern der Einträge werden die folgenden Befehle verwendet:

- EP=2 Anwahl des 2. Tabelleneintrags (3)
 RV=0.600 Emissionsgrad 2. Tabelleneintrag auf 0.600 gesetzt (4)
 SV=220.0 Alarmwert 2. Tabelleneintrag auf 220.0 gesetzt (5)

	Emmissivity	Set Point
0	1,100	200,0
1	0,500	210,0
2	0,600	220,0
3	0,700	230,0
4	0,800	240,0
5	0,970	250,0
6	1,000	260,0
7	0,950	270,0

Abbildung 35: Tabelle mit Emissionsgraden und Alarmwerten

In der Elektronik des Sensors ist eine Tabelle mit 8 voreingestellten Emissionsgraden gespeichert. Zur Aktivierung eines dieser Emissionsgrade werden die Pegel an den Funktionseingängen FTC1, FTC2 und FTC3 ausgewertet, siehe nachfolgende Tabelle.

0 = Low-Signal (Eingang auf 0 V)

1 = High-Signal (Eingang auf 5 V)

Ein nicht beschalteter Eingang wird als High-Signal interpretiert!

Tabelleneintrag	Emissionsgrad (Beispiel)	FTC3	FTC2	FTC1
0	1.100	0	0	0
1	0.500	0	0	1
2	0.600	0	1	0
3	0.700	0	1	1
4	0.800	1	0	0
5	0.970	1	0	1
6	1.000	1	1	0
7	0.950	1	1	1

Abbildung 36: Digitale Einstellung des Emissionsgrades mit den FTC Eingängen

Die Werte in der Tabelle können nur über die DataTemp Multidrop Software eingestellt werden.

Programmierung

7.3.3 Signalverarbeitung

Zur Signalverarbeitung können die folgenden Parameter gesetzt werden, siehe Abschnitt 4.4 [Signalverarbeitung](#), Seite 25.

P=5	Maximum halten, Haltezeit: 5 s
F=12.5	Minimum halten, Haltezeit: 12.5 s
G=10	Mittelwert, Mittelwertzeit (90%): 10 s
XY=3	Erweitertes Maximum halten, Hysterese: 3 K
XY=-2	Erweitertes Minimum halten, Hysterese: 2 K

	Erweitertes Max/Min Halten mit Mittelung:
C=250	Schwellwert: 250°C
AA=15	Mittelwertzeit (90%): 15 s

7.4 Dynamische Daten

Alle temperaturbezogenen Daten werden 50-mal pro Sekunde berechnet. Zur Abfrage der dynamischen Daten stehen die folgenden Befehle zur Verfügung:

?T	Temperatur des Messobjekts
?I	interne Temperatur des Messkopfs
?XJ	interne Temperatur der Elektronikbox
?Q	Energiewert der Temperatur
?XT	Triggerstatus am FTC3 Eingang

Der Status nach einem Rücksetzen des Gerätes (z.B. Abschalten der Betriebsspannung) kann wie folgt abgefragt werden:

?XI	Abfrage des Rücksetzstatus
!XI0	kein Rücksetzen aufgetreten
!XI1	Rücksetzen aufgetreten, Gerät neu initialisiert
XI=0	Setzen des Rücksetzstatus auf 0

7.5 Steuern des Geräts

7.5.1 Ausgang für die Messobjekttemperatur

Das Ausgangssignal kann gesetzt werden auf 4 – 20 mA, 0 – 20 mA oder mV. Wenn z.B. auf Stromausgabe geschaltet wurde, kann für Testzwecke ein fester Ausgabestrom definiert werden.

XO=4	Ausgabemodus auf 4 – 20 mA
O=25	konstante Stromausgabe von 8 mA (25% von 4-20 mA)
O=255	Rückkehr zur temperaturgesteuerten Stromausgabe

7.5.2 Skalieren der Ausgänge

Entsprechend des Temperaturbereichs des Geräts ist es möglich, dem maximalen und minimalen Ausgabewert einen Temperaturwert zuzuordnen (z.B. soll bei der oberen Temperatur von 200°C der maximale Strom von 20 mA ausgegeben werden).

H=500 der maximale Strom-/Spannungswert entspricht 500°C
L=0 der minimale Strom-/Spannungswert entspricht 0°C

Achtung: Bei den Thermoelementen Ausgängen können diese Werte nicht gesetzt werden. Die minimale Temperaturspanne zwischen Maximal- und Minimalwert ist 20 K.

7.5.3 Alarmausgang

Der galvanisch getrennte Alarmausgang kann von verschiedenen Temperaturparametern gesteuert werden:

- Alarmausgang für Messkopffinentemperatur, Ausgang programmierbar auf normalerweise offen N.O. (offen im Ruhezustand) oder normalerweise geschlossen N.C. (geschlossen im Ruhezustand)
- Alarmausgang für Messobjekttemperatur, Ausgang programmierbar auf normalerweise offen N.O. (offen im Ruhezustand) oder normalerweise geschlossen N.C. (geschlossen im Ruhezustand)

K=0 Alarmausgang geöffnet
K=4 Alarmausgang für Messkopffinentemperatur, Ausgang: N.O.
K= 2, XS=125.3 Alarmausgang für Messobjekttemperatur, Ausgang: N.O., Schwellwert auf 125.3°C (bei °C als Temperatureinheit, U=C)

7.5.4 Werksvoreingestellte Werte

Das Gerät kann auf Werksvoreinstellung zurückgesetzt werden.

XF Gerät wird auf Werksvoreinstellung gesetzt

7.5.5 Geschützter Modus

Der Zugriff auf das Gerät kann über die serielle Schnittstelle oder über die Tasten an der LCD-Anzeige erfolgen. Um den Zugriff über die Tasten zu sperren, ist folgender Befehl zu verwenden:

J=L Eingabe über Tasten gesperrt

7.5.6 Einstellungen für den Digitaleingang FTC3

Der Digitaleingang FTC3 kann wie folgt genutzt werden:

XN=T FTC3 als Trigger
XN=H FTC3 mit Haltefunktion
XN=L FTC3 zum Steuern des Lasers

7.5.7 Kompensation der Umgebungstemperatur

Für den Fall der Kompensation der Umgebungstemperatur stehen die folgenden Modi zur Auswahl:

Programmierung

AC=0	keine Kompensation
AC=1	Kompensation mit einer konstanten Temperatur, welche über den Befehl „A“ gesetzt wird.
AC=2	Kompensation mit einem externen Spannungssignal am Eingang FTC2 (0 V – 5V entsprechend unterem und oberem Temperaturbereich), Auslesen der aktuellen Umgebungstemperatur mit Befehl „A“. Achtung: Der Befehl AC = 2 funktioniert nicht, wenn der Befehl ES = D gesetzt wurde!

7.6 Netzwerkbetrieb (Multidrop Mode)

Bis zu 32 Geräte können innerhalb eines RS485 Netzwerks zusammengeschaltet werden, siehe Abschnitt 4.6 [RS485 Kommunikation](#), Seite 32. Zum gezielten Ansprechen eines Geräts, muss dem gesendeten Befehl die Adresse des gewünschten Geräts als dreistelliger Code vorangestellt werden. Die Adresse kann im Bereich 001 bis 032 liegen.

XA=024 setzt Geräteadresse auf 24 (Gerät darf nicht im Multidrop Mode sein!)

Ändern einer Adresse:

(z.B. Geräteadresse von 17 auf 24 ändern)

Befehl	Antwort
„017?E“	„017E0.950“
„017XA=024“	„017XA024“ neue Adresse setzen
„024?E“	„024E0.950“

Hinweis: Ein Gerät mit Adresse 000 befindet sich im Eingerätebetrieb und nicht im Multidrop Mode. Wird die Zahlenkombination 000 verwendet, so erhalten alle angeschlossenen Geräte den Befehl, ohne jedoch eine Antwort zu senden.

Befehl	Antwort
„024?E“	„024E0.950“
„000E=0.5“	wird von allen Geräten ausgeführt, keine Antwort gesendet
„024?E“	„024E0.500“
„012?E“	„012E0.500“

7.7 Laser

Schalten des Lasers (nur bei LTH Modellen)

XL=1	Einschalten des Lasers
XL=0	Ausschalten des Lasers

Abfrage des Laserstatus:

?XL	
XL= H	Laser überhitzt
?XL	
XL= N	kein Laser verfügbar

8 Wartung

Bei allen auftretenden Problemen stehen Ihnen die Mitarbeiter unseres Kundendienstes jederzeit zur Verfügung. Dies betrifft auch Unterstützung hinsichtlich eines optimalen Einsatzes Ihres Infrarot-Messsystems, Kalibrierung oder die Ausführung kundenspezifischer Lösungen sowie die Gerätereparatur.

Da es sich in vielen Fällen um anwendungsspezifische Lösungen handelt, die eventuell telefonisch geklärt werden können, sollten Sie vor einer Rücksendung der Geräte mit unserer Serviceabteilung in Verbindung treten, siehe Telefon- und Faxnummern am Anfang des Dokuments.

8.1 Fehlersuche bei kleineren Problemen

Symptom	Mögliche Ursache	Maßnahmen
Keine Anzeige	Verbindungen offen	Kabelverbindungen prüfen
Fehlerhafter Messwert	Schadhaftes Messkopfkabel	Kabel überprüfen
Fehlerhafter Messwert	Fremdobjekt im Messfeld	Entfernen des Fremdobjekts
Fehlerhafter Messwert	Linsenverschmutzung	Linse reinigen
Fehlerhafter Messwert	Falscher Emissionsgrad	Emissionsgrad korrigieren (Anhang)
Temperatur wandert	Falsche Signalverarbeitung	korrektes Einstellen von Max-, Min- bzw. Mittelwerthaltung

Tabelle 4: Fehlersuche

8.2 Fehlermeldungen

Fehlermeldungen über die LCD Anzeige:

Ausgabe	Fehlerbeschreibung
OVER	Temperatur Überlauf
UNDER	Temperatur Unterlauf
▯▯▯▯▯▯▯▯	LCD Test, nach Rücksetzen (2 s)

Tabelle 5: Fehlermeldungen über LCD Anzeige

Fehlermeldungen über RS485:

Ausgabe	Fehlerbeschreibung
T>>>>>	Temperatur Überlauf
T<<<<<	Temperatur Unterlauf

Tabelle 6: Fehlermeldungen über RS485

8.3 Automatische Fehleranzeige

Die automatische Fehleranzeige über den Alarmausgang dient dazu, den Anwender zu warnen und eine sichere Ausgabe im Falle eines Systemfehlers zu garantieren. In erster Linie soll sie jedoch das System im Falle eines Einstellungsfehlers bzw. eines Defektes am Messkopf oder der Elektronik ausschalten.



Sie sollten sich bei der Überwachung kritischer Heizprozesse niemals ausschließlich auf die automatische Fehleranzeige verlassen! Es sollten stets zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden!

8.4 Reinigung der Linse

Achten Sie stets auf die Sauberkeit der Linse. Jeder Fremdkörper auf der Linse beeinträchtigt die Messgenauigkeit. Die Reinigung der Linse muss mit Vorsicht erfolgen. Gehen Sie dazu bitte wie folgt vor:

1. Lose Partikel mit sauberer Luft wegblasen.
2. Verbleibende Partikel entfernen Sie am besten äußerst vorsichtig mit einer weichen Kamelhaarbürste.
3. Stärkere Verunreinigungen entfernen Sie mit einem sauberen, weichen Tuch, das mit destilliertem Wasser angefeuchtet wurde. Vermeiden Sie auf jeden Fall Kratzer auf der Linsenoberfläche!

Für die Entfernung von Fingerabdrücken oder Fett verwenden Sie bitte eines der folgenden Mittel:

- Spiritus
- technischer Alkohol
- Kodak Linsenreiniger

Bringen Sie eines der oben genannten Mittel auf die Linse auf, wischen Sie mit einem sauberen, weichen Tuch, bis Sie auf der Linsenoberfläche Farben sehen und lassen Sie die Linse dann lufttrocknen. Wischen Sie die Linsenoberfläche keinesfalls trocken, da sie dadurch zerkratzt werden könnte. Falls Silikone, wie sie z.B. in Handcremes enthalten sind, auf die Linse gelangt sind, reinigen Sie die Linse vorsichtig mit Hexan. Lassen Sie die Linse anschließend lufttrocknen.



Benutzen Sie keinen Ammoniak oder Ammoniak enthaltene Reiniger zur Linsenreinigung. Dies könnte zur Dauerbeschädigung der Linsenoberfläche führen!

8.5 Auswechseln des Schutzfensters

Der Sensor verfügt über ein Gewinde zur einfachen Montage von Schutzfenstern. Das Fenstermaterial wird von einem mit Außengewinde versehenen Metallring gehalten. Der Metallring verfügt über einen Dichtring zum hermetischen Verschluss der Optik des Messkopfes. Schrauben Sie das auszutauschende Schutzfenster mit dem Montagewerkzeug ab. Das Werkzeug funktioniert wie ein Schraubendreher mit zwei Klingen, Sie lösen das Schutzfenster durch Linksdrehung. Schrauben Sie das Schutzfenster vorsichtig fest. Achten Sie darauf, das Gewinde nicht zu überdrehen!

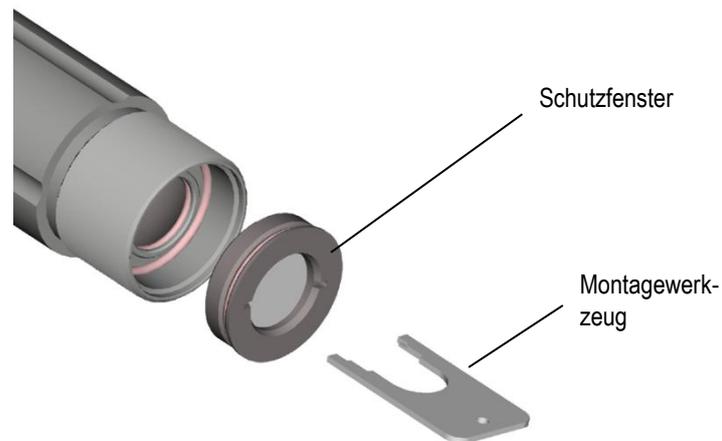


Abbildung 3: Austausch des Schutzfensters

9 Anhang

9.1 Bestimmung des Emissionsgrades

Der Emissionsgrad ist ein Maß für die Fähigkeit von Materialien, infrarote Energie zu absorbieren oder abzustrahlen. Der Wert kann zwischen 0 und 1,0 liegen. So hat beispielsweise ein Spiegel einen Emissionsgrad von 0,1, während der so genannte „Schwarze Strahler“ einen Emissionsgrad von 1,0 besitzt. Wenn ein zu hoher Emissionsgrad eingestellt wurde, wird eine niedrigere als die tatsächliche Temperatur angezeigt, vorausgesetzt die Temperatur des Messobjektes ist höher als die Umgebungstemperatur. Wenn Sie zum Beispiel 0,95 eingestellt haben, der Emissionsgrad jedoch nur 0,9 beträgt, wird eine niedrigere als die tatsächliche Temperatur angezeigt.

Ein unbekannter Emissionsgrad kann nach einer der folgenden Methoden ermittelt werden:

1. Bestimmen Sie mit Hilfe eines Kontaktfühlers (PT100), eines Thermoelementes oder einer anderen geeigneten Methode die aktuelle Temperatur des Materials. Messen Sie anschließend die Temperatur des Objektes und korrigieren Sie die Einstellung des Emissionsgrades bis der korrekte Temperaturwert erreicht ist. Sie haben nun den richtigen Emissionsgrad des gemessenen Materials ermittelt.
2. Bei Messung von relativ niedrigen Temperaturen (bis 260°C) bringen Sie auf dem zu messenden Objekt einen Kunststoffaufkleber an, der groß genug ist, den Messfleck zu bedecken. Messen Sie danach dessen Temperatur bei Einstellung eines Emissionsgrades von 0,95. Messen Sie anschließend die Temperatur eines angrenzenden Gebietes auf dem Objekt und verändern Sie den Emissionsgrad solange, bis die gleiche Temperatur erreicht ist. Sie haben nun den richtigen Emissionsgrad des gemessenen Materials ermittelt.
3. Wenn möglich, tragen Sie auf einen Teil der Oberfläche des Messobjektes matte schwarze Farbe auf, deren Emissionsgrad größer als 0,98 ist. Dann messen Sie die Temperatur der gefärbten Stelle bei eingestelltem Emissionsgrad von 0,98. Messen Sie danach die Temperatur einer angrenzenden Fläche auf dem Objekt und verändern Sie den Emissionsgrad solange, bis die gleiche Temperatur erreicht ist. Sie haben nun den richtigen Emissionsgrad des gemessenen Materials ermittelt.

Beachten Sie folgende Richtlinien, um die Messung der Oberflächentemperatur zu optimieren:

- Bestimmen Sie den Emissionsgrad des Objektes mit Hilfe des Gerätes, welches auch für die Messungen benutzt werden soll!
- Vermeiden Sie Reflexionen durch Abschirmen des Objektes gegen umliegende Temperaturquellen!
- Für die Messung an heißeren Objekten verwenden Sie bitte Geräte mit der kürzesten möglichen Wellenlänge!
- Montieren Sie das Gerät möglichst senkrecht zur Oberfläche des Objektes! Generell darf der Montagewinkel 30° nicht überschreiten!
- Für die Messung an durchscheinenden Materialien, wie zum Beispiel Kunststofffolien oder Glas, muss der Hintergrund einheitlich beschaffen und kälter als das Messobjekt sein!

9.2 Typische Emissionsgrade

Die folgenden Tabellen können zu Rate gezogen werden, wenn keine der obigen Methoden zur Emissionsgradbestimmung durchführbar ist. Allerdings sind die Tabellenwerte lediglich Durchschnittswerte, da der Emissionsgrad eines Materials von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird. Dazu gehören:

1. Temperatur
2. Messwinkel
3. Geometrie der Oberfläche (eben, konkav, konvex)
4. Dicke
5. Oberflächenbeschaffenheit (poliert, rau, oxidiert, sandgestrahlt)
6. Spektralbereich der Messung
7. Transmissionsvermögen (z.B. bei dünnen Plastikfolien)

Material	METALLE		
	Emissionsgrad		
	3.9 µm	5 µm	8 – 14 µm
Aluminium			
nicht oxidiert	0.02-0.2	0.02-0.2	0.02-0.1
oxidiert	0.2-0.4	0.2-0.4	0.2-0.4
Leg. A3003, oxidiert	0.4	0.4	0.3
aufgeraut	0.1-0.4	0.1-0.4	0.1-0.3
poliert	0.02-0.1	0.02-0.1	0.02-0.1
Messing			
poliert	0.01-0.05	0.01-0.05	0.01-0.05
rau	0.3	0.3	0.3
oxidiert	0.5	0.5	0.5
Chrom	0.03-0.3	0.03-0.3	0.02-0.2
Kupfer			
poliert	0.03	0.03	0.03
aufgeraut	0.05-0.15	0.05-0.15	0.05-0.1
oxidiert	0.5-0.8	0.5-0.8	0.4-0.8
Gold	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.1
Haynes			
Legierung	0.3-0.8	0.3-0.8	0.3-0.8
Inconel			
oxidiert	0.6-0.9	0.6-0.9	0.7-0.95
gesandstrahlt	0.3-0.6	0.3-0.6	0.3-0.6
elektropoliert	0.15	0.15	0.15
Eisen			
oxidiert	0.6-0.9	0.6-0.9	0.5-0.9
nicht oxidiert	0.05-0.25	0.05-0.25	0.05-0.2
verrostet	0.5-0.8	0.5-0.8	0.5-0.7
geschmolzen			
Eisen, gegossen			
oxidiert	0.65-0.95	0.65-0.95	0.6-0.95
nicht oxidiert	0.25	0.25	0.2
geschmolzen	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3
Eisen, geschmiedet			
stumpf	0.9	0.9	0.9
Blei			
poliert	0.05-0.2	0.05-0.2	0.05-0.1
rau	0.4	0.4	0.4
oxidiert	0.2-0.7	0.2-0.7	0.2-0.6
Magnesium	0.03-0.15	0.03-0.15	0.02-0.1
Quecksilber	0.05-0.15	0.05-0.15	0.05-0.15
Molybdän			
oxidiert	0.3-0.7	0.3-0.7	0.2-0.6
nicht oxidiert	0.1-0.15	0.1-0.15	0.1

Material	METALLE		
	Emissionsgrad		
	3.9 µm	5 µm	8 – 14 µm
Monel (Ni-Cu)	0.1-0.5	0.1-0.5	0.1-0.14
Nickel			
oxidiert	0.3-0.6	0.3-0.6	0.2-0.5
elektrolytisch	0.1-0.15	0.1-0.15	0.05-0.15
Platin			
schwarz	0.9	0.9	0.9
Silber	0.02	0.02	0.02
Stahl			
kaltgewalzt	0.8-0.9	0.8-0.9	0.7-0.9
Grobblech	0.5-0.7	0.5-0.7	0.4-0.6
poliertes Blech	0.1	0.1	0.1
geschmolzen	0.1-0.2	0.1-0.2	
oxidiert	0.7-0.9	0.7-0.9	0.7-0.9
rostfrei	0.15-0.8	0.15-0.8	0.1-0.8
Zinn (nicht oxidiert)	0.05	0.05	0.05
Titan			
poliert	0.1-0.3	0.1-0.3	0.05-0.2
oxidiert	0.5-0.7	0.5-0.7	0.5-0.6
Wolfram	0.05-0.5	0.05-0.5	0.03
poliert	0.05-0.25	0.05-0.25	0.03-0.1
Zink			
oxidiert	0.1	0.1	0.1
poliert	0.03	0.03	0.02

Tabelle 7: Typische Emissionsgrade

Material	NICHT-METALLE	
	Emissionsgrad	
	5 µm	8 – 14 µm
Asbest	0.9	0.95
Asphalt	0.95	0.95
Basalt	0.7	0.7
Kohlenstoff		
nicht oxidiert	0.8-0.9	0.8-0.9
Graphit	0.7-0.9	0.7-0.8
Karborund	0.9	0.9
Keramik	0.8-0.95	0.95
Kies	0.85-0.95	0.95
Beton	0.9	0.95
Stoff	0.95	0.95
Glas		
Scheibe	0.98	0.85
Schmelze	0.9	
Kies	0.95	0.95
Gips	0.4-0.97	0.8-0.95
Eis		0.98
Kalkstein	0.4-0.98	0.98
Farbe (nicht alkalisch)		0.9-0.95
Papier (jede Farbe)	0.95	0.95
Kunststoff (durchsichtig > 0,5 µm)	0.95	0.95
Gummi	0.9	0.95
Sand	0.9	0.9
Schnee		0.9
Erde		0.9-0.98
Wasser		0.93
Holz, natürlich	0.9-0.95	0.9-0.95

Tabelle 8: Typische Emissionsgrade

Anhang

9.3 Befehlssatz

Beschreibung	Char	Format	Poll	Burst	Set	Gültige Werte	Werks- voreinstellung	LCD
Abfrage Parameter	?	?X/?XX	*			?T		
Setze Parameter	=	X/XX=...			*	E=0.85		
Setze Parameter ohne Speichern im EEPROM	#	X/XX#			*	E#0.85		
Multidrop Adressierung		001?E	*		*	Antwort: 001!E0.95		
Fehlermeldungen	*					*Syntax error		
Bestätigung	!					!P010		
Burst String Format	\$		*		*	(2)	UTEI	
Umgebungstemperaturkompensation	A	nnnn.n	*		*	(1)	(4)	
Erw. Halten m. Mittelung	AA	nnn.n	*		*	0 = kein Mitteln 0.1 ... 999.9 s	0	
Steuerung Umgebungstemperatur- kompensation	AC	n	*		*	0 = Kopftemp., 1 = feste Zahl, 2 = ext. Eingang	0	
Schwellwert erw. Halten	C	nnnn.n	*		*	In aktueller Einheit (C / F)	100(C)	
Aktueller Emissionsgrad	CE	n.nnn	*					
Aktuelle Schwelle für Alarmausgang	CS	nnnn.n	*			In aktueller Einheit (C / F)		
Geräteeinstellung Verstärkung	DG	n.nnnn	*		*	0.8000 1.2000	1.0000	
Geräteeinstellung Offset	DO	nnn	*		*	-200 +200	0	
Spezialgeräte	DS	XXX	*			z.B. !DSRAY		
Interner Emissionsgrad (7)	E	n.nnn	*	*	*	0.100 – 1.100	0.950	E
Fehlernummer	EC	nnnn	*			Hex-Wert der Fehlernummer		
Voreinstellung Emissionsgrad (7)	EP	n	*		*	0 – 7	7	
Quelle: Emissionsgrad / Schwelle für Alarmausgang	ES	X	*		*	I=feste Zahl (E=0.950) E=Analogeingang FTC1 D= E/XS digitale Auswahl FTC1-3	I	
Voreinstellung Emissionsgrad	EV	n.nnn	*		*	0.100 - 1.100		
Haltezeit Minimum (4)	F	nnn.n	*	*	*	0.000 - 998.9 s (999 = unendlich)	000.0 s	V
Mittelwertzeit	G	nnn.n	*	*	*	000.0 – 998.9 s	000.0 s	A
Oberer mA/mV Bereich	H	nnnn.n	*	*	*	(1)	(5)	H
Messkopftemperatur	I	nnn.n	*	*		In aktueller Einheit (°C/°F)		
Gerätetaster	J	X	*		*	L=gesperrt U=nicht gesperrt	nicht gesperrt	
Steuerung Alarmausgang	K	N	*		*	0=aus 1=an 2=Tobj.; normal offen 3=Tobj.; normal geschlossen 4=Tsensord; normal offen 5=Tsensord; normal geschlossen N=kein Relais verfügbar	0	
Unterer mA/mV Bereich	L	nnnn.n	*	*	*	(1)	(6)	L
Ausgabe Spannung/Strom	O	nnn	*		*	0-100=% of full range 255=controlled by unit	255	
Haltezeit Maximum (3)	P	nnn.n	*	*	*	000.0 998.9 s (999 = unendlich)	000.0 s	P
Power/AD-Wert	Q	nnnn	*	*				
Voreinstellung Schwelle für Alarmausgang	SV	nnn.n				(1)		
Messobjekttemperatur	T	nnnn.n	*	*		In aktueller Einheit (°C/°F)		
Temperatureinheit	U	X	*	*	*	C / F	C	U
Burst String Belegung	X\$		*					
Multidropadresse	XA	nnn	*		*	000 – 032 000=Eingerätebetrieb	unverändert (Voreinstellung: 0)	
Unterer Temperaturbereich	XB	nnnn.n	*					
Werkseinstellung laden	XF				*			
Transmission	XG	n.nnn	*	*	*	0.100 - 1.000	1.000	T
Oberer Temperaturbereich	XH	nnnn.n	*					
Initialisierung	XI	n	*	*	*	1 = nach Reset, 0 = wenn XI = 0		
Boxtemperatur	XJ	nnn.n	*	*		In aktueller Einheit (°C / °F)		
Laser	XL	X	*		*	0 = aus 1 = an H = überhitzt (aus)		

Beschreibung	Char	Format	Poll	Burst	Set	Gültige Werte	Werks- voreinstellung	LCD
						N = kein Laser verfügbar		
FTC 3 Trigger / Halten/ Laser	XN	X	*		*	N = Keine Funktion AN T = Trigger H = Halten L = Laser	T	
Analog-Ausgabemodus	XO	n	*		*	0 = 0 – 20 mA, 4 = 4 – 20 mA, 9 = mV	9	
Firmwarerevision	XR		*			z.B. 1.01		
Schwelle Alarmausgang (7)	XS	nnnn.n	*		*	(1)	(8)	
Trigger	XT	n	*	*		0 = inaktiv, 1 = aktiv	0	
Gerätebezeichnung	XU		*			e.g. IXRTLTSF		
Seriennummer	XV		*			e.g. 98123		
Erw. Haltefunktion Hysterese (3)	XY	nnn.n	*		*			

- (1) LT/LTH: -40 ... 600°C MT: 250 ... 1200°C G5: 250 ... 1650°C P7: 10 ... 350°C
 (2) \$ = U T Q E P G I H L X T X I X J C E C S
 (3) Setzen von Mittelwert / Max / Min /Erw. Halten setzt alle anderen Haltemodi zurück
 (4) 23°C
 (5) LT/LTH: 600°C, MT: 1200°C, G5: 1650°C, P7: 350°C
 (6) LT/LTH: -40°C, MT: 250°C, G5: 250°C, P7: 10°C
 (7) E0 = 1.100, E1 = 0.500, E2 = 0.600, E3 = 0.700, 4 = 0.800, E5 = 0.970, E6 = 1.000, E7 = 0.950
 XS0 = 200, XS1 = 210, XS2 = 220, XS3 = 230, XS4 = 240, XS5 = 250, XS6 = 260, XS7 = 270
 En / XSn gesetzt über Befehl EP = n (n = 0 ... 7)
 (8) LT/LTH: 597.2°C, MT: 1197.2°C, G5: 1647.2°C, P7: 347.2°C

Tabelle 9: Befehlssatz

Anhang

Notizen