

# Thermalert<sup>®</sup> 4.0 Series

Infrarot Pyrometer



## Benutzerhandbuch

## **Gewährleistung**

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

Im Falle eines Gerätedefektes während der Gewährleistungszeit 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 Kostenvorschlag 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 Sicherheitszwecken ist verboten.

Dieses Handbuch ist in verschiedenen Sprachen verfügbar. Im Falle von Abweichungen zwischen den Sprachversionen ist das englische Handbuch verbindlich.

## Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Seite
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>3</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>8</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>9</b>
<b>KONFORMITÄTSEKTLÄRUNG</b> .....	<b>11</b>
<b>SICHERHEITSHINWEISE</b> .....	<b>12</b>
<b>KONTAKTE</b> .....	<b>16</b>
<b>1 BESCHREIBUNG</b> .....	<b>17</b>
<b>2 TECHNISCHE PARAMETER</b> .....	<b>19</b>
2.1 Messtechnische Parameter.....	19
2.2 Optische Parameter.....	22
2.3 Elektrische Parameter.....	24
2.3.1 2-Draht-Modell.....	24
2.3.2 Model HART, 2-Draht.....	24
2.3.3 4- Draht-Modell, Feldbus.....	24
2.3.1 6-Draht-Modell.....	25
2.3.2 12-Draht-Modell.....	25
2.4 Allgemeine Parameter.....	26
2.5 Abmessungen.....	27
2.5.1 2-/6-Draht-Modell.....	27
2.5.2 4-Draht-Modell.....	27
2.5.3 12-Draht-Modell.....	28
2.6 Lieferumfang.....	29
<b>3 GRUNDLAGEN</b> .....	<b>30</b>
3.1 Infrarot-Temperaturmessung.....	30
3.2 Emissionsgrad des Messobjektes.....	30
<b>4 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN</b> .....	<b>31</b>
4.1 Umgebungstemperatur.....	31
4.2 Luftreinheit.....	31
4.3 Elektrische Störungen.....	31
<b>5 INSTALLATION</b> .....	<b>33</b>
5.1 Positionierung.....	33
5.2 Messabstand und Messfleckgröße.....	33
5.3 Zulässige Montagewinkel.....	34
5.4 Modell 2-Draht.....	34
5.4.1 Rückseite.....	34

5.4.2 Kabelanschluss .....	35
5.4.3 mA Schleife .....	38
5.4.4 mA Mehrfachschleifen .....	40
5.4.5 Alarmausgang AL .....	41
5.5 Modell HART, 2-Draht .....	42
5.5.1 Rückseite .....	42
5.5.2 Kabelanschluss .....	42
5.5.3 mA Schleife .....	42
5.5.4 Alarmausgang AL .....	42
5.6 Modell 4-Draht, Feldbus .....	43
5.6.1 Anschluss .....	43
5.6.2 Sensoradresse .....	43
5.6.2.1 Erweiterte Adressierung .....	43
5.6.2.2 Rücksetzen der Adressierung .....	44
5.6.3 Etherneteinstellungen für den PC .....	45
5.6.4 ASCII Programmierung .....	46
5.6.5 http Server .....	46
5.7 Modell 6-Draht .....	47
5.7.1 Rückseite .....	47
5.7.2 Kabelanschluss .....	47
5.7.3 Anschlussklemmblock .....	47
5.7.4 Analoger Ausgang .....	47
5.7.4.1 mA Ausgang .....	47
5.7.4.2 V Ausgang .....	48
5.7.4.3 Thermoelement Ausgang .....	48
5.7.5 RS485 Kommunikation .....	48
5.8 Modell 12-Draht .....	49
5.8.1 Rückseite .....	49
5.8.2 RS485 Kommunikation .....	49
5.8.3 FTC1 – Einstellung des Emissionsgrades .....	49
5.8.4 FTC2 – Kompensation der Hintergrundtemperatur .....	50
5.8.5 Trigger Eingang .....	51
5.8.5.1 Rücksetzen .....	52
5.8.5.2 Halten .....	52
5.8.5.3 Laser .....	53
5.8.6 Relaisausgang .....	53
5.8.7 Analoger Ausgang .....	53
5.8.7.1 mA Ausgang .....	53
5.8.7.2 V Ausgang .....	54
5.9 Modell LTD-04 .....	55
5.9.1 Zusammenbau .....	55
<b>6 BETRIEB .....</b>	<b>56</b>

6.1 Laser.....	56
6.2 Signalverarbeitung .....	56
6.2.1 Mittelwert.....	56
6.2.2 Maximalwerthaltung .....	57
6.2.3 Minimalwerthaltung .....	58
6.2.4 Erweiterte Maximalwerthaltung.....	58
6.2.5 Erweiterte Minimalwerthaltung.....	59
6.2.6 Erweiterte Maximalwerthaltung mit Mittelwertbildung .....	59
6.2.7 Erweiterte Minimalwerthaltung mit Mittelwertbildung .....	59
<b>7 RS485 .....</b>	<b>60</b>
7.1 Spezifikation .....	60
7.2 Installation .....	60
7.3 Verdrahtung.....	61
7.3.1 6-Draht-Modell .....	61
7.3.2 12-Draht-Modell .....	61
7.3.3 Anschluss an einen Computer.....	61
7.3.4 Mehrere Sensoren .....	62
7.4 ASCII Programmierung .....	64
<b>8 PROFINET IO .....</b>	<b>65</b>
8.1 Konfiguration .....	65
8.2 Parameter .....	65
8.3 Meldungen.....	66
8.4 Eingabedaten .....	66
8.5 Ausgabedaten .....	66
8.6 Diagnose .....	67
<b>9 ETHERNET/IP .....</b>	<b>68</b>
9.1 Konfiguration .....	68
9.2 Parameter.....	68
9.3 Eingabedaten .....	69
9.4 Ausgabedaten .....	69
9.5 Diagnose .....	69
<b>10 ASCII PROGRAMMIERUNG .....</b>	<b>71</b>
10.1 Befehlsstruktur .....	71
10.1.1 Abfrage eines Parameters (Poll Mode) .....	71
10.1.2 Setzen eines Parameters (Poll Mode).....	71
10.1.3 Geräteantwort .....	71
10.1.4 Gerätenachricht .....	71
10.1.5 Fehlermeldungen .....	72
10.2 Übertragungsmodi.....	72
10.3 Geräteinformationen .....	72
10.4 Einstellen des Geräts .....	72

10.4.1 Allgemeine Einstellungen .....	72
10.4.2 Setzen des Emissionsgrads .....	73
10.4.3 Setzen der Kompensation für die Hintergrundtemperatur .....	73
10.4.4 Temperatur-Haltefunktionen .....	73
10.5 Steuern des Geräts .....	74
10.5.1 Stromausgang .....	74
10.5.2 Relaisausgang .....	74
10.6 RS485 Kommunikation .....	75
10.7 Netzwerkbetrieb .....	75
10.8 Befehlssatz .....	75
<b>11 HART KOMMUNIKATION .....</b>	<b>76</b>
<b>12 EIGENSICHERHEIT .....</b>	<b>77</b>
12.1 Stromversorgungsbarriere .....	78
<b>13 ZUBEHÖR .....</b>	<b>79</b>
13.1 Elektrisches Zubehör .....	79
13.1.1 12-adriges Hochtemperaturkabel (A-CB-HT-M16-W12-xx) .....	80
13.1.2 12-adriges Niedertemperaturkabel (A-CB-LT-M16-W12-xx) .....	82
13.1.3 Ethernet PoE Kabel (A-CB-xx-M12-W04-xx) .....	84
13.1.4 Klemmblock (A-T40-TB) .....	85
13.1.5 Klemmblock mit Gehäuse (A-T40-TB-ENC) .....	86
13.1.6 Netzteil für Hutschienenmontage (A-PS-DIN-24V) .....	87
13.1.7 Netzteil mit Gehäuse und Klemmblock (A-PS-ENC-24V) .....	88
13.1.8 USB/RS485 Konverter (A-CONV-USB485) .....	90
13.1.9 PoE Injektor (A-POE) .....	91
13.2 Mechanisches Zubehör .....	92
13.2.1 Montagemutter (A-MN) .....	93
13.2.2 Fester Montagewinkel (A-BR-F) .....	94
13.2.3 Justierbarer Montagewinkel (A-BR-A) .....	95
13.2.4 Schwenkbarer Montagewinkel (A-BR-S) .....	96
13.2.5 Sichtrohr (A-ST-xx) .....	97
13.2.6 Rohradapter (A-PA) .....	99
13.2.7 Schutzfenster (A-T40-PW-xx) .....	100
13.2.8 90°-Umlenkspiegel (A-MIR-RA) .....	101
13.2.9 Luftblasvorsatz (A-AP) .....	102
13.2.10 Wasser- / Luftkühlgehäuse (A-T40-WC) .....	103
13.2.10.1 Verhinderung von Kondensation .....	104
13.2.11 Gewindeadapter (A-TA-M56) .....	106
13.2.12 Montageflansch (A-T40-MF) .....	107
<b>14 WARTUNG .....</b>	<b>108</b>
14.1 Fehlersuche bei kleineren Problemen .....	108
14.2 Automatische Fehleranzeige .....	108

14.3	Reinigung des Messfensters.....	109
14.4	Re-Kalibrierung .....	109
<b>15</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>110</b>
15.1	Optische Diagramme .....	110
15.1.1	LT-07 Modelle .....	110
15.1.2	LT-15 Modelle .....	110
15.1.3	LT-30 Modelle .....	111
15.1.4	LTB-30 Modelle.....	112
15.1.5	LT-50 Modelle .....	113
15.1.6	LT-70 Modelle .....	114
15.1.7	LTD-04 Modell.....	114
15.1.8	P7-30 Modell.....	115
15.1.9	G7-70 Modell.....	115
15.1.10	G5-30 Modell.....	115
15.1.11	G5-70 Modell.....	116
15.1.12	CO Modell .....	117
15.1.13	CO2 Modell .....	118
15.1.14	NOX Modell.....	119
15.1.15	MT-30 Modelle .....	120
15.1.16	MT-70 Modelle .....	121
15.1.17	P3-20 Modell .....	122
15.1.18	HT-60 Modelle .....	123
15.1.19	1M-150 Modelle .....	124
15.1.20	2M-150 Modelle .....	125
15.1.21	3M-70 Modelle .....	126
15.2	Messfleck Rechner.....	127
15.3	Bestimmung des Emissionsgrads.....	128
15.4	Typische Emissionsgrade .....	128
15.5	ASCII Befehlssatz .....	132
15.6	ATEX Prüfbescheinigung.....	137
15.7	IECEx Prüfbescheinigung .....	139
15.8	CCC Prüfbescheinigung.....	143

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle</b>	<b>Seite</b>
Tabelle 5-1: Belegung der Anschlussklemme .....	35
Tabelle 5-2: Testmodi .....	35
Tabelle 5-3: Minimale Versorgungsspannung bei verschiedenen Lasten .....	40
Tabelle 5-4: Belegung der Anschlussklemme .....	42
Tabelle 5-5: Beschaltung des Anschlussklemmenblocks.....	47
Tabelle 5-6: Pinbelegung des DIN-Anschlusses .....	49
Tabelle 5-7: Verhältnis zwischen analoger Eingangsspannung und Emissionsgrad (Beispiel) .....	49
Tabelle 8-1: Pyrometer Parameter .....	66
Tabelle 8-2: Meldungen .....	66
Tabelle 8-3: Eingabedaten.....	66
Tabelle 8-4: Ausgabedaten.....	67
Tabelle 8-5: Parameter Typen .....	67
Tabelle 8-6: Fehlercodes .....	67
Tabelle 9-1: Pyrometer Parameter .....	68
Tabelle 9-2: Eingabedaten.....	69
Tabelle 9-3: Ausgangsdaten.....	69
Tabelle 9-4: Parameter Typen .....	69
Tabelle 9-5: Fehlercodes .....	70
Tabelle 10-1: Geräteinformationen .....	72
Tabelle 10-2: Übersicht zu den Temperatur-Haltfunktionen.....	74
Tabelle 13-1: Kabelspezifikationen .....	80
Tabelle 13-2: Farbzuordnung der Pins des DIN-Anschlusses .....	81
Tabelle 13-3: Kabelspezifikationen.....	82
Tabelle 13-4: Farbzuordnung der Pins des DIN-Anschlusses .....	83
Tabelle 13-5: Verfügbare Ethernet PoE Kabel .....	84
Tabelle 13-6: Schutzfenster .....	100
Tabelle 13-7: Minimale Gerätetemperatur [°C].....	105
Tabelle 14-1: Fehlersuche .....	108
Tabelle 14-2: Fehlermeldungen an den Ausgängen .....	108
Tabelle 14-3: Fehlermeldungen über digitale Kommunikation .....	109

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Seite
Abbildung 1-1: Lieferbare Modelle .....	18
Abbildung 2-1: Abmessungen des 2- und 6-Draht-Modells .....	27
Abbildung 2-2: Abmessungen des 4-Draht-Modells .....	27
Abbildung 2-3: Abmessungen des 12-Draht-Modells .....	28
Abbildung 4-1: Ein Erdungspunkt am Sensor (links) oder an der Stromversorgung (rechts) .....	32
Abbildung 4-2: Galvanische Trennung von Ein-/Ausgängen für das 6-Draht Sensormodell .....	32
Abbildung 4-3: Galvanische Trennung von Ein-/Ausgängen für das 12-Draht Sensormodell .....	32
Abbildung 5-1: Positionierung des Sensors .....	33
Abbildung 5-2: Zulässige Montagewinkel.....	34
Abbildung 5-3: Rückseite des 2-Draht-Sensors (Emissionsgrad voreingestellt auf 0.95).....	34
Abbildung 5-4: Blockschaltbild: Infrarot-Sensor mit mehreren Lasten.....	39
Abbildung 5-5: Blockschaltbild: Infrarot-Sensor mit mehreren Lasten.....	39
Abbildung 5-6: Blockschaltbild: Infrarot-Sensor mit mehreren Lasten.....	41
Abbildung 5-7: Beispielhafte Beschaltung des Alarmausgangs AL beim 2-Draht-Sensor .....	41
Abbildung 5-8: Rückseite des HART 2-Draht-Sensors .....	42
Abbildung 5-9: M12 Buchse und Pinbelegung.....	43
Abbildung 5-10: Anschluss des Sensors an einen PC über PoE .....	43
Abbildung 5-11: Eingabeaufforderung von Windows.....	44
Abbildung 5-12: Rückseite des 6-Draht-Sensors .....	47
Abbildung 5-13: Anschlussbelegung des analogen Ausgangs als Stromausgang .....	48
Abbildung 5-14: Anschlussbelegung des analogen Ausgangs als Spannungsausgang.....	48
Abbildung 5-15: Pinbelegung des DIN-Anschlusses (Pin-Seite) .....	49
Abbildung 5-16: Einstellung des Emissionsgrades über den FTC1 Eingang (Beispiel).....	50
Abbildung 5-17: Funktionsprinzip der Kompensation der Hintergrundtemperatur .....	51
Abbildung 5-18: Einstellung der Kompensation der Hintergrundtemperatur am FTC2 Eingang (Beispiel) .....	51
Abbildung 5-19: Beschaltung des Trigger Eingangs.....	52
Abbildung 5-20: Rücksetzen der Max Haltefunktion .....	52
Abbildung 5-21: Halten der ausgegebenen Temperatur.....	52
Abbildung 5-22: Begrenzung der Spitzenspannung für das Alarmrelais.....	53
Abbildung 5-23: Anschlussbelegung des analogen Ausgangs als Stromausgang .....	53
Abbildung 5-24: Anschlussbelegung des analogen Ausgangs als Spannungsausgang.....	54
Figure 5-25: Montage des Luftblasvorsatz.....	55
Abbildung 6-1: Markierung des Messflecks durch Laser.....	56
Abbildung 6-2: Mittelung.....	57
Abbildung 6-3: Maximalwerthaltung .....	57
Abbildung 6-4: Minimalwerthaltung .....	58
Abbildung 6-5: Erweiterte Maximalwerthaltung.....	58
Abbildung 6-6: Erweiterte Maximalwerthaltung mit Mittelwertbildung .....	59
Abbildung 7-1: Netzwerk in Linientopologie (Kettenschaltung) .....	60
Abbildung 7-2: Anschlussbelegung zur RS485-Kommunikation beim 6-Draht-Modell .....	61
Abbildung 7-3: Anschlussbelegung zur RS485-Kommunikation beim 12-Draht-Modell .....	61
Abbildung 7-4: Anschluss eines Sensors im 2-Draht-Modus.....	62
Abbildung 7-5: Anschluss mehrerer Sensoren im 2-Draht-Modus .....	63
Abbildung 11-1: Typische Installation des HART Adapters .....	76
Abbildung 12-1: Eigensichere Installation mit Stromversorgungsbarriere der Firma Pepperl+Fuchs (Beispiel) .....	78
Abbildung 13-1: 12-adriges Hochtemperaturkabel .....	80
Abbildung 13-2: 12-adriges Niedertemperaturkabel .....	82
Abbildung 13-3: Ethernet PoE Kabel .....	84
Abbildung 13-4: Pinbelegung (Draufsicht) .....	84
Abbildung 13-5: Klemmblock mit Farbzuordnung der Leiter.....	85
Abbildung 13-6: Klemmblock mit Gehäuse .....	86

Abbildung 13-7: Abmessungen des Gehäuses .....	86
Abbildung 13-8: Industrienetzteil .....	87
Abbildung 13-9: Netzteil mit Gehäuse und Klemmblock .....	88
Abbildung 13-10: USB/RS485 Konverter.....	90
Abbildung 13-11: PoE Injektor .....	91
Abbildung 13-12: Überblick über das mechanische Zubehör.....	92
Abbildung 13-13: Montagemutter .....	93
Abbildung 13-14: Fester Montagewinkel .....	94
Abbildung 13-15: Justierbarer Montagewinkel .....	95
Abbildung 13-16: Schwenkbarer Montagewinkel .....	96
Abbildung 13-17: Montage des Sichtrohres .....	97
Abbildung 13-18: Abmessungen des Sichtrohres .....	97
Abbildung 13-19: Verfügbare Sichtrohre .....	98
Abbildung 13-20: Rohradapter.....	99
Abbildung 13-21: Schutzfenster.....	100
Abbildung 13-22: 90° Umlenkspiegel.....	101
Abbildung 13-23: Luftblasvorsatz .....	102
Abbildung 13-24: Wasser- / Luftkühlgehäuse.....	103
Abbildung 13-25: Flanschadapter .....	106
Abbildung 13-26: Montageflansch .....	107
Abbildung 15-1: Optische Diagramme LT-07 Modelle .....	110
Abbildung 15-2: Optische Diagramme LT-15 Modelle .....	110
Abbildung 15-3: Optische Diagramme LT-30 Modelle .....	111
Abbildung 15-4: Optische Diagramme LTB-30 Modelle .....	112
Abbildung 15-5: Optische Diagramme LT-50 Modelle .....	113
Abbildung 15-6: Optische Diagramme LT-70 Modelle .....	114
Abbildung 15-7: Optische Diagramme LTD-04 Modell.....	114
Abbildung 15-8: Optisches Diagramm P7-30 Modell .....	115
Abbildung 15-9: Optisches Diagramm G7-70 Modell .....	115
Abbildung 15-10: Optisches Diagramm G5-30 Modell .....	115
Abbildung 15-11: Optisches Diagramm G5-70 Modell .....	116
Abbildung 15-12: Optische Diagramme CO Modelle .....	117
Abbildung 15-13: Optische Diagramme CO2 Modelle .....	118
Abbildung 15-14: Optische Diagramme NOX Modelle .....	119
Abbildung 15-15: Optische Diagramme MT-30 Modelle .....	120
Abbildung 15-16: Optische Diagramme MT-70 Modelle .....	121
Abbildung 15-17: Optisches Diagramm P3-20 Modell .....	122
Abbildung 15-18: Optische Diagramme HT-60 Modelle .....	123
Abbildung 15-19: Optische Diagramme 1M-150 Modelle.....	124
Abbildung 15-20: Optische Diagramme 2M-150 Modelle.....	125
Abbildung 15-21: Optische Diagramme 3M-150 Modelle.....	126
Abbildung 15-22: Messfleck Rechner .....	127

## Konformitätserklärung



Das Gerät stimmt mit den Vorschriften der Europäischen Richtlinie überein:

- EU – Richtlinie 2014/30/EU – EMV
- EU – Richtlinie 2011/65/EU – RoHS  
zuletzt geändert mit Richtlinie (EU) 2015/863
- EU – Richtlinie 2014/34/EU – ATEX  
gültig für die Modelle: T40-xx-xx-xxx-x-IS
- EU – Richtlinie Nr. 1907/2006 – REACH  
zuletzt geändert mit Richtlinie (EU) 2020/2096

EN 61326-1:2013

Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte -  
EMV Anforderungen (EMV)

EN IEC 63000:2018

Technische Dokumentation zur Bewertung von Elektro- und Elektronikgeräten im  
Hinblick auf die Beschränkung gefährlicher Stoffe (RoHS)

EN 60079-0:2019

Explosionsgefährdete Bereiche –  
Teil 0: Betriebsmittel – allgemeine Anforderungen (ATEX)

EN 60079-11:2012

Explosionsgefährdete Bereiche –  
Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit „i“ (ATEX)



Entspricht der UK-Konformität (UKCA). Ausnahme: eigensichere Geräte



Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Gilt nur für Korea. Gerät der Klasse A  
(industrielle Send- und Kommunikationsgeräte)  
Dieses Produkt erfüllt die Anforderungen industrieller (Klasse A)  
elektromagnetischer Geräte und der Verkäufer und Nutzer haben dies zu beachten.  
Dieses Gerät ist für den Einsatz in gewerblichen Umgebungen und nicht für das  
häusliche Umfeld vorgesehen.



Entspricht den Normen GB/T3836.1-2021 und GB/T3836.4-2021 (China Compulsory  
Certificate CCC). Nur gültig für eigensichere Geräte.

## **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**

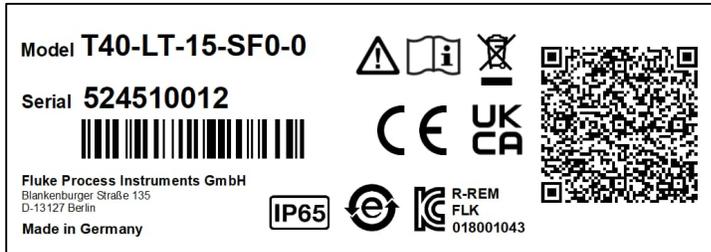
Das Gerät dient der Messung von Temperaturen. Das Gerät kann im Dauerbetrieb eingesetzt werden. Der Betrieb ist auch unter erschwerten Bedingungen wie hohe Umgebungstemperaturen zulässig, wenn die technischen Betriebsdaten aller Komponenten des Geräts berücksichtigt werden. Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch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



Produktlabel für ein Standardmodell (Beispiel)



Produktlabel für ein HART Modell (Beispiel)



Produktlabel für ein eigensicheres Modell (Beispiel)

Sicherheitssymbol	Beschreibung
	Lesen Sie alle Sicherheitshinweise, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.
	Gefährliche Spannung. Gefahr eines Stromschlags.
	Warnung. Gefahr! Wichtiger Hinweis. Bitte lesen Sie im Handbuch nach.
	Laserwarnung
	Erdungsanschluss
	Schutzleiteranschluss
	Schalter oder Relaiskontakt
	DC-Stromversorgung
	Die Entsorgung von Altgeräten hat entsprechend den geltenden Branchen- und Umweltvorschriften für Elektronik-Altgeräte zu erfolgen.
	Schutzart
	RoHS China



**Zur Vermeidung eines elektrischen Schlages, von Bränden oder Verletzungen sind diese Sicherheitshinweise zu beachten:**

- Lesen Sie alle Sicherheitshinweise, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.
- Nutzen Sie das Produkt nur wie vorgeschrieben, da ansonsten der gewährleistete Schutz beeinträchtigt werden kann.
- Setzen Sie das Produkt nicht in Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder in feuchten oder nassen Umgebungen ein.
- Lesen Sie alle Anweisungen aufmerksam durch.
- Setzen Sie das Produkt bei einer Beschädigung außer Betrieb.
- Verwenden Sie das Produkt nicht, wenn Funktionsstörungen auftreten.
- Zwischen den Klemmen untereinander und zwischen einzelnen Anschlüssen und dem Erdungsanschluss darf höchstens die Nennspannung anliegen.
- Blicke Sie mit optischen Hilfsmitteln, wie Ferngläsern, Teleskopen oder Mikroskopen, nicht direkt in den Laser. Optische Hilfsmittel können den Laserstrahl bündeln und die Augen schädigen.
- Blicken Sie nicht in den Laserstrahl. Richten Sie den Laserstrahl niemals direkt oder indirekt über reflektierende Flächen auf Personen oder Tiere.
- Verwenden Sie keine Lasersichtbrille als Laserschutzbrille. Lasersichtbrillen sollen lediglich helfen, den Laserstrahl bei hellem Licht deutlicher zu erkennen.
- Verwenden Sie das Produkt nur wie vorgegeben, um eine gefährliche Belastung durch Laserstrahlung zu vermeiden.
- Eine falsche Beschaltung kann den Sensor beschädigen und zum Verlust der Gewährleistung führen. Überprüfen Sie vor dem Einschalten des Produktes, ob alle Anschlüsse korrekt und fest sitzen!
- Zur Vermeidung eines elektrischen Schlages, von Bränden oder Verletzungen muss der Sensor vor der Inbetriebnahme geerdet werden.
- Das Produkt darf nur von einem autorisierten Techniker repariert werden.
- Das Metallgehäuse des Sensors wird durch die Installation möglicherweise nicht geerdet. Mindestens eine der folgenden Sicherheitsmaßnahmen ist zu ergreifen, um die Gefahr einer elektrostatischen Entladung weitestgehend zu vermeiden:
  - Erdung des Kabelschirms
  - Montage des Metallgehäuses an einer geerdeten Halterung oder einer anderen geerdeten Befestigung
  - Schutz des Bedieners vor elektrostatischer Entladung

## Kontakte

### Fluke Process Instruments

---

#### Amerika

Everett, WA USA

Tel.: +1 800 227 8074 (USA und Kanada)

+1 425 446 6300

[solutions@flukeprocessinstruments.com](mailto:solutions@flukeprocessinstruments.com)

#### EMEA

Berlin, Deutschland

Tel.: +49 30 478 0080

[info@flukeprocessinstruments.de](mailto:info@flukeprocessinstruments.de)

#### China

Peking, China

Tel.: +86 10 6438 4691

[info@flukeprocessinstruments.cn](mailto:info@flukeprocessinstruments.cn)

#### Technical Support

USA & Kanada +1 425 446 6300

Europa +49 30478008444

Latein Amerika +1 831 458 3900

Australien & Neuseeland +1 831 458 3900

Asien

Singapur +65 67995578

Japan +81 3 6714 3114

Indien +65 67995578

China +86 1064384691

[techsupport@flukeprocessinstruments.com](mailto:techsupport@flukeprocessinstruments.com)

[www.flukeprocessinstruments.com](http://www.flukeprocessinstruments.com)

## 1 Beschreibung

Der Sensor Thermalert 4.0 ist ein Infrarot-Pyrometer mit verschiedenen Spektralbereichen, um eine breite Palette von Anwendungen, wie für Metalle, Glas und Kunststoffe, abzudecken.

Die Serie Thermalert 4.0 führt verbesserte Spezifikationen zur Temperaturmessung, einen größeren Umgebungstemperaturbereich, mehrere Benutzeroberflächen und verschiedene Möglichkeiten zur Einbindung in Netzwerke ein. Das System ist in ein abgedichtetes Edelstahlgehäuse untergebracht, das nach IP65 (NEMA 4) geschützt ist.

Die Serie Thermalert 4.0 bietet die folgenden Vorteile:

- Breiter Temperaturbereich von -40°C bis 2300°C
- Mehrere Spektralbereiche für alle nur denkbaren Anwendungen
- Zahlreiche Optik-Optionen
- Kurze Ansprechzeiten von nur 10 ms
- Laservisier
- Kompaktes, robustes Design in einem Edelstahlgehäuse
- Galvanisch getrennte Ausgänge
- Echtzeitkompensation der Hintergrundtemperatur
- Einfache 2-Draht-Installation oder digitale RS485-Kommunikation
- Power over Ethernet (PoE)
- PROFINET IO, EtherNet/IP oder HART Feldbus
- Eigensicher zertifizierte Sensoren zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX / IECEx)
- Spezielle Modelle zur Detektion von Flammen und Gasen
- Robustes Zubehör für extreme Einsatzbedingungen
- Software zur Fernkonfiguration, Fernüberwachung und Vor-Ort-Kalibrierung

Die Serie Thermalert 4.0 ist in den folgenden Modellen erhältlich:

<b>T40</b>	–	<b>LT</b>	–	<b>07</b>	–	<b>SF0</b>	–	<b>0</b>	–	<b>IS</b>
Serie:		Spektral:		Optik:		Fokus:		Schnittstelle:		Klassifizierung
Thermalert 4.0		LT		04		SF0		0 = (2 Draht)		IS = eigensicher (nur für Schnittstellen Variante -6)
		LTB		07		SF2		1 = (6 Draht)		
		LTD		15		SF4		2 = (12 Draht)		
		MT		20		CF0		3 = Ethernet		
		HT		30		CF1		4 = EtherNet/IP		
		G5		50		CF2		5 = PROFINET IO		
		G7		60				6 = HART (2 Draht)		
		CO		70						
		NOX		150						
		CO2								
		P3								
		P7								
		3M								
		2M								
		1ML								
		1MH								

Beispiel: T40-LT-7-SF0-0

**Abbildung 1-1: Lieferbare Modelle**

**2-Draht-Modell**  
4–20 mA, Alarm, USB



**4-Draht-Modell**  
Ethernet, EtherNet/IP, PROFINET IO



**6-Draht-Modell**  
Analoger Ausgang, RS485, USB



**12-Draht-Modell**  
Analoge Ein-/Ausgänge, Alarm, RS485, USB



## 2 Technische Parameter

### 2.1 Messtechnische Parameter

#### Temperaturbereich

LT-07	-20 bis 600°C
LT-15	-20 bis 600°C
LT-30	-20 bis 600°C
LTB-30	-20 bis 600°C
LT-50	-40 bis 1000°C
LT-70	-40 bis 1000°C
LTD-04	-20 to 500°C
P7-30	10 bis 360°C
G7-70	300 bis 900°C
G5-30	250 bis 1650°C
G5-70	450 bis 2250°C
CO-30	120 bis 1650°C
CO2-30	120 bis 1650°C
NOX-30	120 bis 1650°C
MT-30	200 bis 1000°C
MT-70	450 bis 2250°C
P3-20	25 bis 450°C
HT-60	500 bis 2000°C
3M-70	100 bis 600°C
2M-150	250 bis 1400°C
1ML-150	500 bis 1650°C
1MH-150	650 bis 2300°C

#### Spektralbereich

LT-07	8 bis 14 µm
LT-15	8 bis 14 µm
LT-30	8 bis 14 µm
LTB-30	8 bis 14 µm
LT-50	8 bis 14 µm
LT-70	8 bis 14 µm
LTD-04	8 bis 14 µm
P7-30	7.9 µm
G7-70	7.9 µm
G5-30	5 µm
G5-70	5 µm
CO-30	4.64 µm
CO2-30	4.24 µm
NOX-30	4.47 µm
MT-30	3.9 µm

MT-70	3.9 µm
P3-20	3.43 µm
HT-60	2.2 µm
3M-70	2.3 µm
2M-150	1.6 µm
1ML-150	1 µm
1MH-150	1 µm

**Ansprechzeit<sup>1</sup>**

LT-07	150 ms
LT-15	150 ms
LT-30	30 ms
LTB-30	30 ms
LT-50	130 ms
LT-70	130 ms
LTD-04	150 ms
P7-30	130 ms
G7-70	130 ms
G5-30	60 ms
G5-70	60 ms
CO-30	130 ms
CO2-30	130 ms
NOX-30	130 ms
MT-30	130 ms
MT-70	130 ms
P3-20	130 ms <sup>2</sup>
HT-60	130 ms
3M-70	20 ms
2M-150	10 ms
1ML-150	10 ms
1MH-150	10 ms

**Systemgenauigkeit<sup>3</sup>**

P3	± (3°C + 1% vom Messwert) bei $T_{\text{Mess}} > 75^{\circ}\text{C}$
1M, 2M, 3M	± (2°C + 0.5% vom Messwert)
CO	± 1% vom Messwert oder ± 5°C
CO2	± 1% vom Messwert bei $T_{\text{Mess}} > 700^{\circ}\text{C}$ ± 2% vom Messwert oder ± 6°C bei $T_{\text{Mess}} \leq 700^{\circ}\text{C}$
NOX	± (2°C + 1% vom Messwert) bei $T_{\text{Mess}} > 150^{\circ}\text{C}$

---

<sup>1</sup> Wert: 90 %

<sup>2</sup> 10 s bei  $T_{\text{Objekt}} < 150^{\circ}\text{C}$

<sup>3</sup> Bei einer Umgebungstemperatur von  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , Emissionsgrad = 1,0 und Kalibriergeometrie

Alle anderen  $\pm 1\%$  vom Messwert oder  $\pm 1,0^\circ\text{C}$  bei  $T_{\text{Mess}} > 0^\circ\text{C}$   
 bei  $T_{\text{Mess}} \leq 0^\circ\text{C}$ :  
 $\pm [1,0^\circ\text{C} + 0,1 \cdot (0^\circ\text{C} - T_{\text{Mess}})]$  bei  $T_{\text{Mess}}$  in  $^\circ\text{C}$

Thermoelement-Ausgang  $\pm 1^\circ\text{C}$ , zusätzlich zur Systemgenauigkeit

Die Systemgenauigkeit gilt für Temperaturwerte über die digitale Schnittstelle, den mA-Ausgang und den mV- Ausgang. Wird der Thermoelement-Ausgang genutzt, ist eine zusätzliche Messunsicherheit zu berücksichtigen. Es wird empfohlen, das Instrument jährlich zu kalibrieren.

*Hinweis*

*Zur Beibehaltung der spezifizierten Genauigkeit wird empfohlen, das Instrument jährlich zu kalibrieren.*

**Wiederholbarkeit<sup>4</sup>**

P3  $\pm 1^\circ\text{C}$  oder 0,5% vom Messwert, der größere Wert gilt.  
 1M, 2M, 3M  $\pm (1^\circ\text{C} + 0.25\%$  vom Messwert)  
 CO  $\pm 0.5\%$  vom Messwert oder  $\pm 2.5^\circ\text{C}$   
 CO2  $\pm 0.5\%$  vom Messwert für  $T_{\text{Mess}} > 700^\circ\text{C}$   
 $\pm 1\%$  vom Messwert oder  $\pm 3^\circ\text{C}$  für  $T_{\text{Mess}} \leq 700^\circ\text{C}$   
 NOX  $\pm 0.5\%$  vom Messwert  
 Alle anderen  $\pm 0,3^\circ\text{C}$  oder 0,3% vom Messwert, der größere Wert gilt.

**Temperaturauflösung**

Digitaler Ausgang:  $0,1^\circ\text{C}$   
 Analoger Ausgang: 14 bit

**Emissionsgrad**

4-, 6-, 12-Draht-Modelle: 0,100 bis 1,100 in Schritten von 0,001  
 2-Draht-Modelle: 0,10 bis 1,00 in Schritten von 0,01

**Signalverarbeitung**

Alle Modelle: Mittelwertbildung, Maximal-/Minimalwerthaltung, erweiterte Maximal-/Minimalwerthaltung, Kompensation der Hintergrundtemperatur

<sup>4</sup> Bei einer Umgebungstemperatur von  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ , Emissionsgrad = 1,0 und Kalibriergeometrie

## 2.2 Optische Parameter

Optische Auflösung	D:S <sup>5</sup>	Fokus
LT-07	7:1	CF0 (Kunststofflinse)
LT-15	15:1	SF0 (Kunststofflinse)
LT-30	33:1	SF0, CF1, CF2
LTB-30	33:1	SF0, CF1, CF2
LT-50	50:1	SF0, CF2
LT-70	70:1	SF2, CF2
LTD-04	4:1	SF0
P7-30	33:1	SF0
G7-70	70:1	SF2
G5-30	33:1	SF0
G5-70	70:1	SF2
CO-30	33:1	SF0
CO2-30	33:1	SF0
NOX-30	33:1	SF0
MT-30	33:1	SF0, CF1, CF2
MT-70	70:1	SF2, CF1, CF2
P3-20	20:1	SF4
HT-60	60:1	SF0, CF1, CF2
3M-70	70:1	SF0, CF2
2M-150	150:1	SF0, CF2
1ML-150	150:1	SF0, CF2
1MH-150	150:1	SF0, CF2

### Fokus:

SF0	1520 mm
SF2	1250 mm
SF4	500 mm
CF0	50 mm
CF1	76 mm
CF2	200 mm

### Hinweis:

*Der Fokus (Scharfpunktabstand) wird von der Sensorlinse aus gemessen.*

*Bei Modellen mit luft-/wassergekühltem Gehäuse müssen 70 mm vom Scharfpunktabstand abgezogen werden.*

*Bei Modellen mit ThermoJacket-Kühlgehäuse müssen 55 mm vom Scharfpunktabstand abgezogen werden.*

*Dieser Hinweis ist besonders bei Modellen mit Nahfokus-Optik (CF) wichtig.*

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte den optischen Diagrammen im Abschnitt 15.1 [Optische Diagramme](#), Seite 110.

<sup>5</sup> Bei 90 % Energie, D:S Verhältnis gilt nur wenn Messabstand im Scharfpunkt

### Kleinster Messfleck

LT-07-CF	7.1 mm
LT-30-CF1	2.3 mm
LT-30-CF2	6.1 mm
LTB-30-CF1	2.3 mm
LTB-30-CF2	6.1 mm
LT-50-CF2	4 mm
LT-70-SF2	17.9 mm
LT-70-CF2	2.9 mm
G7-70-SF2	17.9 mm
G5-70-SF2	17.9 mm
MT-30-CF1	2.3 mm
MT-30-CF2	6.1 mm
MT-70-SF2	17.9 mm
MT-70-CF1	1.1 mm
MT-70-CF2	2.9 mm
HT-60-CF1	1.3 mm
HT-60-CF2	3.3 mm
1ML-150-SF0	10.1 mm
1ML-150-CF2	1.3 mm
1MH-150-SF0	10.1 mm
1MH-150-CF2	1.3 mm
2M-150-SF0	10.1 mm
2M-150-CF2	1.3 mm
3M-70-CF2	2.9 mm

### Laser

Alle Modelle: Standardmäßig mit Laser (außer LT-07, LT-15, LTB-30, LTD-04, CO-30, NOX-30, CO2-30, P3 und HART Modelle).

2-Draht-Geräte benötigen eine zusätzliche Stromversorgung über USB.

## 2.3 Elektrische Parameter

### 2.3.1 2-Draht-Modell

**Spannungsversorgung** lastabhängig, siehe Tabelle 5-3: Minimale Versorgungsspannung bei verschiedenen Lasten, Seite 40

Sensorspannung	12 bis 24 VDC (+20%)
Restwelligkeit	≤ 100 mV (Spitze-Spitze)

#### Ausgänge

Analog	4 – 20 mA, Lastwiderstand max. 750 Ω
Alarm	24 V / 150 mA
Digital	USB 2.0, Micro-B-Stecker (nur zum Einrichten des Sensors)

### 2.3.2 Model HART, 2-Draht

**Spannungsversorgung** lastabhängig, siehe Tabelle 5-3: Minimale Versorgungsspannung bei verschiedenen Lasten, Seite 40

Sensorspannung	12 bis 24 VDC (+20%)
----------------	----------------------

#### Ausgänge

Analog	4 – 20 mA, Lastwiderstand max. 750 Ω
Alarm	24 V / 150 mA (deaktiviert für eigensichere Modelle -IS)
Digital	HART Kommunikation, 1200 Bit/s, 8 Bits, ungerade Parität für weitere Informationen, siehe "HART Communication Protocol" Handbuch

### 2.3.3 4- Draht-Modell, Feldbus

**Stromversorgung** Power over Ethernet  
IEEE 802.3af, pinout mode A, mixed DC & data

#### Ethernet

Anschluss	M12 Buchse, 4 Draht (full duplex) 100 MBit/s, 100BASE-TX / IEEE 802.3u, Auto-Negotiation Galvanisch von der Stromversorgung getrennt
Adressierung	DHCP oder feste IP Adresse
Protokolle	UDP, Voreinstellung 6363 TCP/IP Version 4, Voreinstellung 6363 http Webserver (Port 80) PROFINET IO, siehe Abschnitt 8 <a href="#">PROFINET IO</a> , Seite 65 EtherNet/IP, siehe Abschnitt 9 <a href="#">EtherNet/IP</a> , Seite 68

#### Voreinstellung

IP Adresse	192.168.42.134
Subnetzmaske	255.255.255.0
Gateway	192.168.42.1
BootP	deaktiv
DHCP	deaktiv
MAC Adresse	siehe Aufkleber am Sensor

Das 4-Draht-Modell ist nicht als LTB-30 Sensor verfügbar.

### 2.3.1 6-Draht-Modell

<b>Stromversorgung</b>	+ 24 VDC Nennspannung (20 bis 48 VDC), 100 mA bei 24 V
Restwelligkeit	≤ 100 mV (Spitze-Spitze)
<b>Ausgänge</b>	
Analog	0 – 20 mA (aktiv) oder 4 – 20 mA (aktiv) oder 0 – 10 V oder J-Thermoelement oder K-Thermoelement Lastwiderstand: max. 750 Ω Spannungslastwiderstand: min. 10 kΩ Galvanisch von der Stromversorgung getrennt.
<b>Digital</b>	USB 2.0, Micro-B-Anschluss (nur zum Einrichten des Sensors) RS485: Anschluss von bis zu 32 Sensoren im Netzwerk Baud-Rate: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Bit/s (Voreinstellung: 9600 Bit/s)

Das 6-Draht-Modell ist nicht als LTB-30 Sensor verfügbar.

### 2.3.2 12-Draht-Modell

<b>Stromversorgung</b>	+ 24 VDC Nennspannung (20 bis 48 VDC), 100 mA bei 24 V
Restwelligkeit	≤ 100 mV (Spitze-Spitze)
<b>Ausgänge</b>	
Analog:	0 – 20 mA (aktiv) oder 4 – 20 mA (aktiv) oder 0 – 10 V Lastwiderstand: max. 750 Ω Spannungslastwiderstand: min. 10 kΩ Galvanisch von der Stromversorgung getrennt.
Alarm:	48 V / 300 mA 1 potenzialfreier Relaisausgang mit verschleißfreien Kontakten (Halbleiterrelais), Galvanisch von der Stromversorgung getrennt.
<b>Eingang</b>	
Analog	0 – 10 V Emissionsgrad oder Kompensation der Hintergrundtemperatur
Digital	Triggereingang (Schließkontakt)
<b>Digital</b>	USB 2.0, Micro-B-Anschluss (nur zum Einrichten des Sensors) RS485: Anschluss von bis zu 32 Sensoren im Netzwerk Baud-Rate: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Bit/s (Voreinstellung: 9600 Bit/s)

Das 12-Draht-Modell ist nicht als LTB-30 Sensor verfügbar.

## 2.4 Allgemeine Parameter

<b>Schutzart</b>	IP65 / IEC 60529 (NEMA-4)
<b>Betriebstemperatur</b>	-20 bis 85°C ohne Kühlung 10 bis 120°C mit Luftkühlung 10 bis 175°C mit Wasserkühlung 10 bis 315°C Wasserkühlung mit ThermoJacket-Kühlgehäuse
<b>Lagertemperatur</b>	-20 bis 85°C
<b>Luftfeuchte</b>	10% bis 95% @ 30°C, nicht kondensierend bei Betrieb und Lagerung
<b>Schock</b>	50 g, 11 ms, 3 Achsen, 3-mal in jeder Achse (IEC 60068-2-27) <sup>6</sup>
<b>Schwingung</b>	3 g, 10 – 200 Hz, 3 Achsen, jede Achse für 2 h (IEC 60068-2-6) <sup>7</sup>
<b>EMV</b>	EN 61326-1:2013 Industrie
<b>KCC</b>	Elektromagnetische Verträglichkeit - nur bei Einsatz in Korea. Gerät der Klasse A (industrielle Sende- und Kommunikationsgeräte) Dieses Produkt erfüllt die Anforderungen industrieller (Klasse A) elektromagnetischer Geräte und der Verkäufer und Nutzer haben dies zu beachten. Dieses Gerät ist für den Einsatz in gewerblichen Umgebungen und nicht für das häusliche Umfeld vorgesehen.
<b>Aufwärmzeit</b>	30 Minuten
<b>Material</b>	Edelstahl (Gehäuse)
<b>Gewicht</b>	500 g
<b>Höhe über NN</b>	Betrieb: 2000 m Lagerung: 12.000 m

---

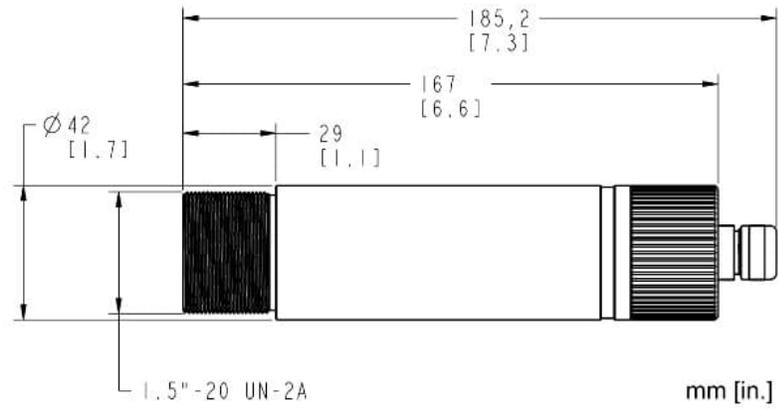
<sup>6</sup> bei Umgebungstemperatur 23°C ± 5°C, Luftfeuchte 25 bis 75%

<sup>7</sup> bei Umgebungstemperatur 23°C ± 5°C, Luftfeuchte 25 bis 75%

## 2.5 Abmessungen

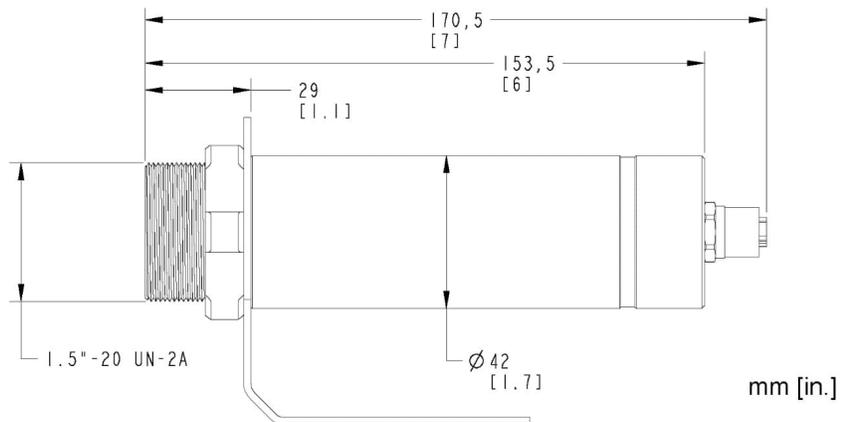
### 2.5.1 2-/6-Draht-Modell

Abbildung 2-1: Abmessungen des 2- und 6-Draht-Modells



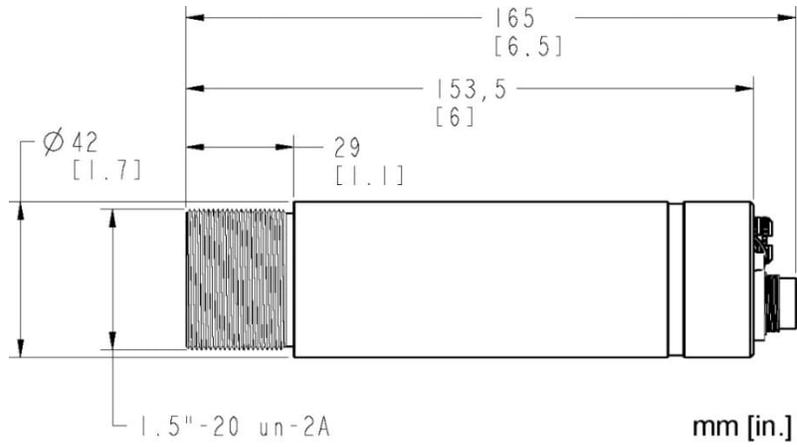
### 2.5.2 4-Draht-Modell

Abbildung 2-2: Abmessungen des 4-Draht-Modells



**2.5.3 12-Draht-Modell**

**Abbildung 2-3: Abmessungen des 12-Draht-Modells**



## 2.6 Lieferumfang

Der Standardlieferumfang umfasst:

- Sensor
- Montagemutter (nicht für LTB Modell)
- Starrer Montagewinkel (nicht für LTB Modell)
- USB-Kabel, nur zum Einrichten des Sensors (nicht für LTB und 4-Draht Modelle)
- Benutzerhandbuch (als PDF-Datei auf Datenträger)
- Kurzbedienungsanleitung (Druckfassung)
- PC Software (auf Datenträger)
  
- Luftblasvorsatz (speziell nur für LTD Modelle)

## 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.

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 Emissionsgrad des Messobjektes

Zum Ermitteln des Emissionsgrads des Messobjektes, siehe Abschnitt 15.4 [Typische Emissionsgrade](#) , Seite 128. 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 Umgebungsbedingungen

### 4.1 Umgebungstemperatur

In vielen Fällen ist das Verständnis für die tatsächlichen Temperaturen an dem Ort, an dem der Sensor montiert ist, gering. Während die Prozesstemperaturen in der Regel sehr gut überwacht und gesteuert werden, haben die Umgebungsbedingungen rund um den Prozess keinen Einfluss auf den Produktdurchsatz oder die Qualität und bleiben daher häufig unbekannt.

In allen Fällen ist es empfehlenswert, umfangreiche Tests durchzuführen. Die externe Temperatur kann an der Oberfläche des Geräts gemessen werden. Zur automatisierten Überwachung liefert der Sensor auch seine internen Temperaturen über die PC-Software oder über die digitale Schnittstelle. Alternativ kann das sensorinterne Alarmrelais (falls vorhanden) geschaltet werden, wenn die maximal zulässige Innentemperatur überschritten zu werden droht.

#### *Hinweis*

*Ohne zusätzliche Kühlung darf die maximal zulässige interne Betriebstemperatur des Sensors von max. 85°C nicht überschritten werden!*

Die interne Betriebstemperatur kann durch Kühlzubehör erweitert werden. Zu den verfügbaren Ausbaustufen des Kühlzubehörs, siehe Abschnitt 2.4 [Allgemeine Parameter](#), Seite 26.

### 4.2 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, siehe Abschnitt 13.2.9 [Luftblasvorsatz](#), Seite 102. Setzen Sie ölfreie, technisch reine Luft ein.

Gemäß ISO8573-1 werden für die Luftspülung die folgenden Qualitäten empfohlen:

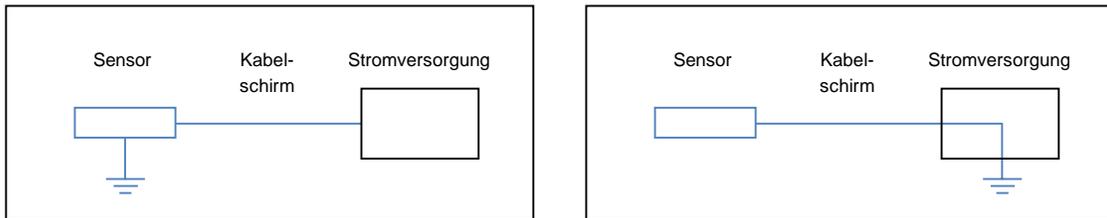
- Klasse 2 oder besser, für Feststoffpartikel
- Klasse 4 oder besser, für Wasser
- Klasse 2 oder besser, für Öl

### 4.3 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!
- Verwenden Sie für alle Eingänge und Ausgänge ausschließlich geschirmte Kabel.
- Als zusätzlichen Schutz sollten Sie alle externen Leitungen in Schutzrohre verlegen. In stark störbelasteten Umgebungen ist ein starres Schutzrohr einem flexiblen Rohr vorzuziehen.
- Stellen Sie sicher, dass die Schirmungen aller Kabel (Spannungsversorgung, Eingänge, Ausgänge) nur an einem Erdungspunkt zusammengeführt sind!
- Netzleitungen sollten nicht im gleichen Leitungsrohr wie die Signalleitungen des Sensors verlegt werden!
- Zur Vermeidung von Erdschleifen ist sicherzustellen, dass am Sensor oder an der Stromversorgung nur EIN ZENTRALER ERDUNGSPUNKT vorhanden ist.

**Abbildung4-1: Ein Erdungspunkt am Sensor (links) oder an der Stromversorgung (rechts)**



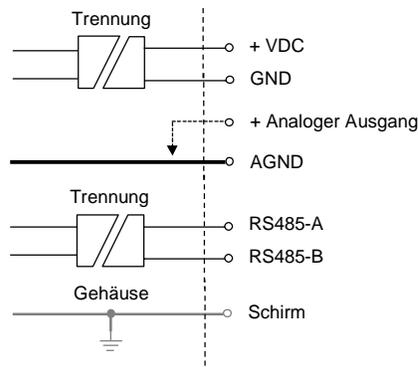
*Hinweis:*

*Das Metallgehäuse des Sensors ist elektrisch mit der Schirmung des Sensorkabels verbunden.*

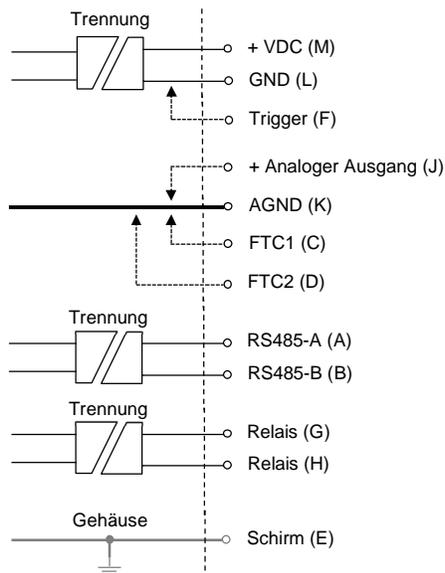
*Hinweis:*

*Die Eingänge und Ausgänge sind NICHT elektrisch mit der Stromversorgung verbunden.  
Eine Ausnahme ist der Alarmausgang beim 2-Draht-Modell.*

**Abbildung 4-2: Galvanische Trennung von Ein-/Ausgängen für das 6-Draht Sensormodell**



**Abbildung 4-3: Galvanische Trennung von Ein-/Ausgängen für das 12-Draht Sensormodell**



## 5 Installation



### Gefahr von Personenschäden

Bei Einsatz des Sensors in einem kritischen Prozess, der Sach- oder Personenschäden verursachen könnte, sollte der Anwender ein redundantes Gerät oder System vorsehen, dass beim Ausfall des Sensors ein sicheres Herunterfahren des Prozesses ermöglicht.

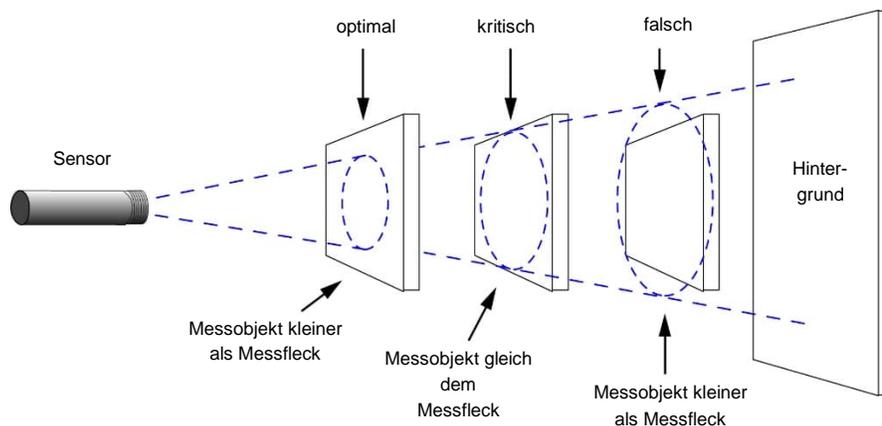
### 5.1 Positionierung

Der Installationsort und die Konfiguration des Sensors richten sich nach der Anwendung. Bevor Sie sich für einen Einbauort entscheiden, müssen Sie dessen Umgebungstemperatur, die Luftreinheit und mögliche elektromagnetische Störungen kennen. Wenn Sie den Einsatz der Luftspülung beabsichtigen, muss ein Luftanschluss zur Verfügung stehen. Ferner sind die Verdrahtung und eine mögliche Verrohrung zu berücksichtigen.

### 5.2 Messabstand und Messfleckgröße

Die gewünschte Messfleckgröße auf dem Messobjekt bestimmt den maximalen Messabstand in Abhängigkeit vom verwendeten Fokus. Um fehlerhafte Messungen zu vermeiden, muss das Messobjekt den gesamten Messfleck der Sensoroptik ausfüllen. Daraus ergibt sich, dass der Messfleck stets kleiner als das Messobjekt sein muss. Eine Übersicht der verfügbaren Fokusmodelle und ihrer Parameter gibt Abschnitt 2.2 [Optische Parameter](#), Seite 22. Zur Berechnung der Messfleckgröße stellt der Hersteller ein Berechnungswerkzeug zur Verfügung, siehe Abschnitt 15.2 [Messfleck Rechner](#), Seite 127.

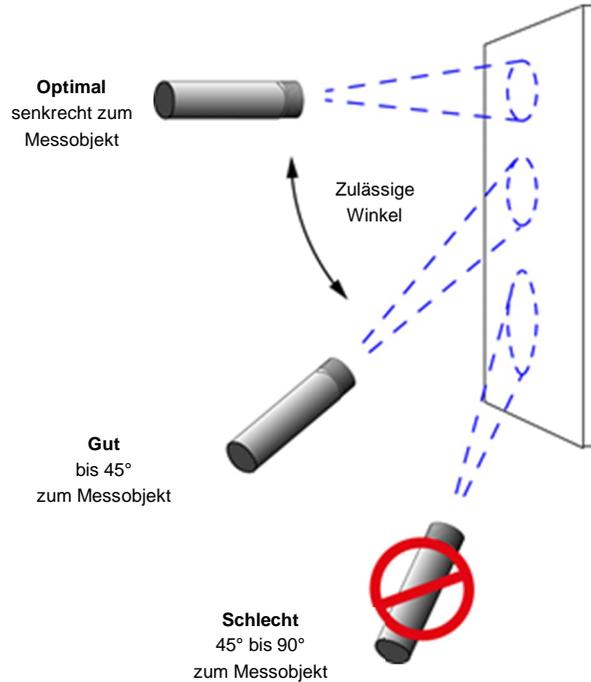
Abbildung 5-1: Positionierung des Sensors



### 5.3 Zulässige Montagewinkel

Der Sensor muss in einem Montagewinkel kleiner 45° zum Messobjekt montiert werden.

Abbildung 5-2: Zulässige Montagewinkel



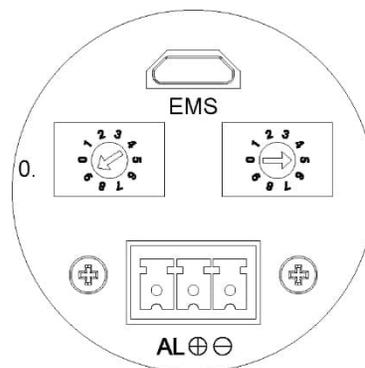
### 5.4 Modell 2-Draht

Das Modell 2-Draht bietet standardmäßig einen 2-Draht-Stromausgang sowie USB-Kommunikation.

#### 5.4.1 Rückseite

Auf der Rückseite des Sensors befindet sich eine 3-polige Klemme zum Anschließen des Alarmausgangs (AL) und des Stromausgangs (4–20 mA). Die Polarität der Anschlussbelegung ist angegeben.

Abbildung 5-3: Rückseite des 2-Draht-Sensors (Emissionsgrad voreingestellt auf 0.95)



**Tabelle 5-1: Belegung der Anschlussklemme**

Bezeichnung	Beschreibung
AL	Alarmausgang
⊕	positiver Stromausgang 4 - 20 mA (und positive Spannungsversorgung)
⊖	negativer Stromausgang 4 - 20 mA (und Masse)

Oberhalb der Anschlussklemme befinden sich zwei Drehschalter zum Einstellen des Emissionsgrades (EMS). Mit dem linken Schalter werden die Zehntel-Werte und mit dem rechten Schalter die Hundertstel-Werte festgelegt. Ab Werk ist ein Emissionsgrad von 0,95 voreingestellt. Im Anhang sind die typischen Emissionsgrade für die häufigsten Materialien in einer Tabelle aufgeführt, siehe Abschnitt 15.4 [Typische Emissionsgrade](#), Seite 128.

Der kleinste einstellbare Emissionsgrad ist 0,10. In den Schalterpositionen unterhalb von 0,10 geht das Gerät in den Testmodus mit den nachfolgend aufgeführten Funktionen.

**Tabelle 5-2: Testmodi**

Emissionsgrad-Schalter	Testmodi
0.01	Stromausgang liefert permanent 4 mA
0.02	Stromausgang liefert permanent 20 mA
0.03	Alarmrelais schaltet permanent zwischen "offen" und "geschlossen"
0.04	Stromausgang liefert die interne Gehäusetemperatur Skalierung steht fest auf -40 bis 120°C
0.05	reserviert
0.06	reserviert
0.07	reserviert
0.08	reserviert
0.09	reserviert

### 5.4.2 Kabelanschluss

Das Sensorkabel ist vom Anwender zu stellen.

*Hinweis:*

*Das verwendete Kabel muss geschirmt sein. Die zum Sensor gehörige Kabelverschraubung ist keine Zugentlastung! Daher muss das Kabel bei der Installation korrekt mit Klemmen zur Zugentlastung gesichert werden. Der Außendurchmesser des (runden) Anschlusskabels sollte 4 bis 6,5 mm betragen. Es könnte erforderlich sein, den Kabeleingang zusätzlich abzudichten, um auch bei kleineren Kabeln den Schutzgrad IP65 zu gewährleisten!*

*Hinweis:*

*Zur Verbesserung der Montagefähigkeit sind die Gewinde von Endkappe und Sensor mit Silikon gefettet.*

Beim Anschließen des Kabels an den Sensor gehen Sie bitte wie nachfolgend beschrieben vor.

**Schritt 1**

Schrauben Sie die Endkappe ab und ziehen Sie sie vom Sensorkörper.



**Schritt 2**

Öffnen Sie die PG-Kabelverschraubung.



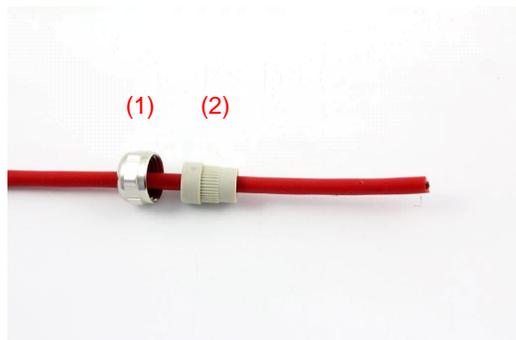
**Schritt 3**

Die Kabelverschraubung besteht aus einer PG-Mutter (1), einer zugentlastenden Durchführungshülse (2) und einem Konusring (3).



**Schritt 4**

Schieben Sie die PG-Mutter (1) und die zugentlastende Durchführungshülse (2) auf das Kabel.

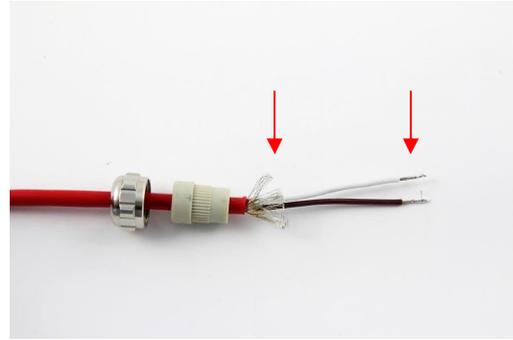


**Schritt 5**

Bereiten Sie das Kabel vor. Entfernen Sie etwa 6 cm der Isolierung.

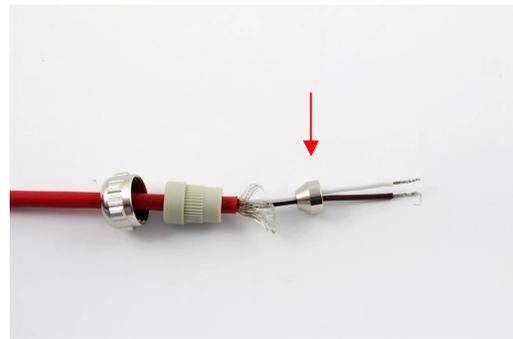
Kürzen Sie die Schirmung um etwa 1 cm.

Verzinnen Sie die Anschlussadern.



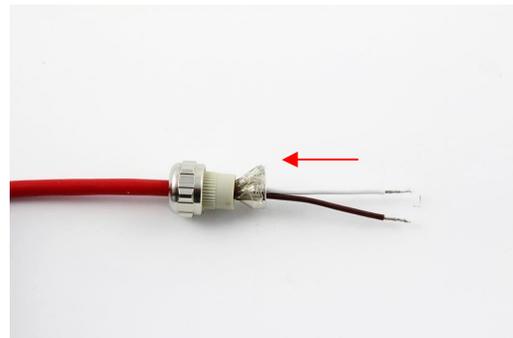
**Schritt 6**

Führen Sie die vorbereiteten Adern durch den Konusring.



**Schritt 7**

Achten Sie auf einwandfreien Kontakt zwischen dem Schirmgeflecht und dem metallenen Konusring.



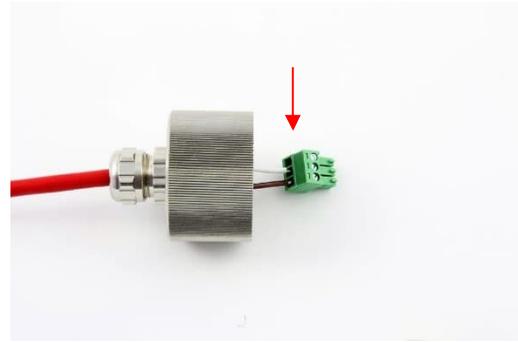
**Schritt 8**

Setzen Sie die PG-Kabelverschraubung wieder auf die Außenkappe. Ziehen Sie die PG-Mutter fest an.



**Schritt 9**

Schließen Sie die Adern an die Anschlussklemme an.



**Schritt 10**

Stecken Sie die Anschlussklemme auf die Sensor-Rückseite.



**Schritt 11**

Schrauben Sie die Endkappe fest auf den Sensor. Achten Sie darauf, dass sich das Sensorkabel dabei nicht verdreht.

**Wichtig:** Nach dem Anziehen dürfen die Endkappe und die Kabelverschraubung kein Spiel mehr aufweisen.

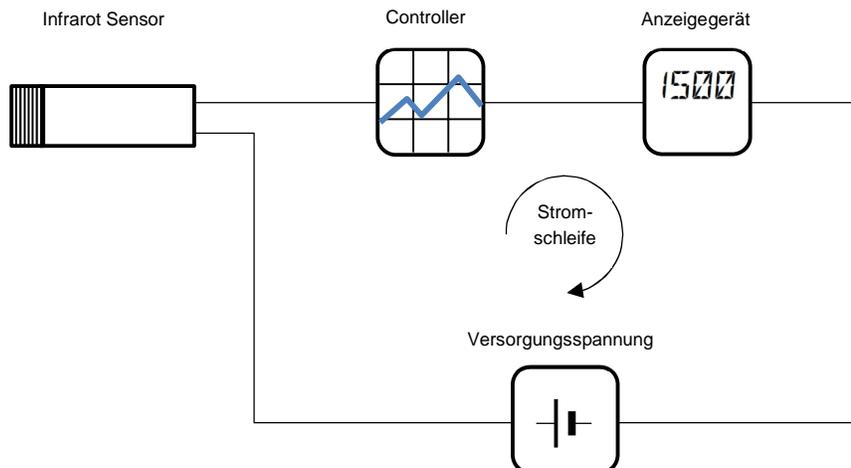


**5.4.3 mA Schleife**

Das 2-Draht-Modell des Thermalert 4.0 ist ein Infrarot-Thermometer mit einem integrierten 2-Draht-Messwertgeber. Bei Anschluss an eine entsprechende Gleichspannungsquelle gibt der Sensor eine Stromstärke von 4–20 mA aus. Der Wert des Ausgangsstroms verändert sich mit der Temperatur des Messobjekts über den gesamten Bereich des Sensors. Ein Messgerät mit einem Temperaturbereich von 500 bis 1500°C gibt bei Messung eines Objektes mit einer Temperatur von 500°C einen Strom von 4 mA aus. Der Stromausgangswert erhöht sich auf 20 mA bei Messung eines Objektes mit einer Temperatur von 1500°C. Der Stromausgang folgt einer linearen Kennlinie innerhalb der Messspanne von 16 mA, d.h. von 4 bis 20 mA.

Dieser Strom kann genutzt werden, um ein Anzeigegerät, einen Recorder, Controller oder Datenlogger – sowie eine entsprechende Gerätekombination – für 4–20 mA anzusteuern. Die untenstehende Abbildung gibt einen Überblick über ein einfaches System, das nur aus dem Infrarot-Sensor, einem digitalen Messgerät und einer Stromversorgung besteht. Diese Komponenten bilden eine durchgehende Stromschleife.

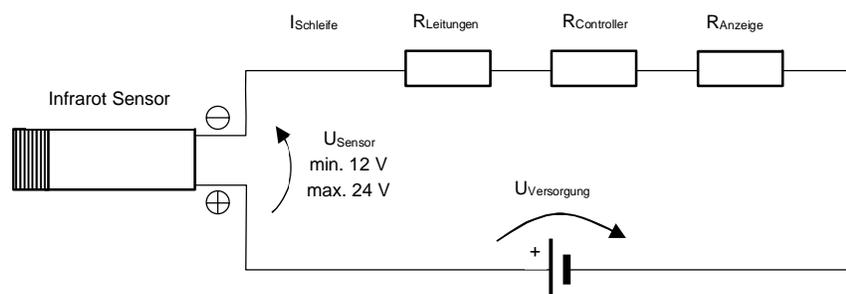
Abbildung 5-4: Blockschaltbild: Infrarot-Sensor mit mehreren Lasten



Der Infrarot-Sensor kann mit Versorgungsspannungen zwischen 12 und 24 VDC betrieben werden. Bei Anzeigegeräten, Rekordern und anderen Lastelementen ist unbedingt auf den Lastwiderstand und natürlich auf die Stromstärke für den Null- und Skalenendwert zu achten. Ein Teil der Versorgungsspannung geht durch die Last verloren und steht nicht für den Infrarot-Sensor zur Verfügung.

In der folgenden Abbildung sind ein Controller und ein Anzeigegerät in Reihe geschaltet. Der vom Infrarot-Sensor vorgegebene Stromwert von 4–20 mA fließt durch diese Lastelemente und erzeugt einen Spannungsabfall, der zum Widerstand der betreffenden Last proportional ist. Die gesamte Lastspannung ist die Summe dieser Spannungsabfälle plus dem Spannungsabfall über die Leitungen.

Abbildung 5-5: Blockschaltbild: Infrarot-Sensor mit mehreren Lasten



Für die Widerstände werden folgenden Werte angenommen:

$$R_{Leitungen} = 3 \Omega$$

$$R_{Controller} = 90 \Omega$$

$$R_{Anzeige} = 7 \Omega$$

Damit ergibt sich eine Widerstandslast von insgesamt:

$$R_{Last} = R_{Leitungen} + R_{Controller} + R_{Anzeige} = 3 \Omega + 90 \Omega + 7 \Omega = 100 \Omega$$

Mit dieser Widerstandslast und einer Stromstärke von maximal 20 mA ergibt sich ein Spannungsabfall von:

$$U_{Last} = R_{Last} \times I_{Schleife} = 100 \Omega \times 0,02 \text{ A} = 2 \text{ V}$$

Bei einem Spannungsabfall von 2 V über die Lastelemente und den Leitungen wird eine Versorgungsspannung von mindestens 14 V benötigt, um die 12 V zu garantieren, die der Infrarot-Sensor mindestens als Versorgungsspannung benötigt:

$$U_{\text{Versorgung}} = U_{\text{Sensor}} + U_{\text{Last}} = 12\text{ V} + 2\text{ V} = 14\text{ V}$$

Die nachstehende Tabelle erleichtert die Auswahl der erforderlichen Versorgungsspannung. Dabei ist auf den Gesamtlastwiderstand im Stromkreis zu achten und der Kabelwiderstand in die Berechnung mit einzubeziehen, wenn er eine spürbare Auswirkung auf den Gesamtlastwiderstand hat.

**Tabelle 5-3: Minimale Versorgungsspannung bei verschiedenen Lasten**

Gesamtlastwiderstand $R_{\text{Last}}$	Gesamtlastspannung bei 20 mA $U_{\text{Last}}$	Minimale Versorgungsspannung $U_{\text{Versorgung}}$
0 $\Omega$	0 V	12 V
50 $\Omega$	1 V	13 V
100 $\Omega$	2 V	14 V
200 $\Omega$	4 V	16 V
300 $\Omega$	6 V	18 V
400 $\Omega$	8 V	20 V
500 $\Omega$	10 V	22 V
600 $\Omega$	12 V	24 V
750 $\Omega$	15 V	27 V

*Hinweis:*

*Wenn bei Anliegen der Versorgungsspannung zusätzlich ein USB-Kabel angeschlossen wird, kann es am mA Ausgang zu einer kurzzeitigen Störung kommen.*

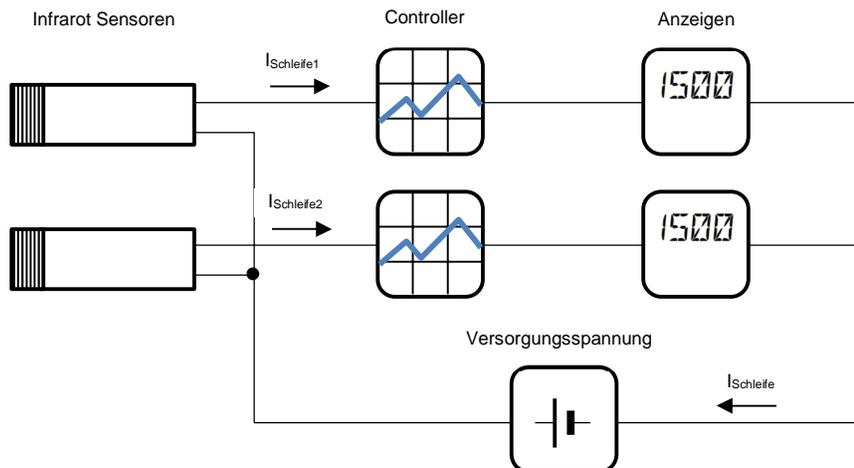
#### 5.4.4 mA Mehrfachschleifen

Die untenstehende Abbildung zeigt beispielhaft ein Mehrschleifensystem. Hierbei sind zwei Schleifen an eine einzige Stromversorgung angeschlossen. Dieser Aufbau bietet sich zur Messung von Temperaturen an zwei und mehr Messpunkten an, wobei die Messwerte für jeden Messpunkt separat ausgegeben werden. Der Vorteil besteht in der wirtschaftlichen Versorgung aller Stromkreise über eine einzige Versorgungsspannung.

Allerdings ist bei diesem System die Strombelastbarkeit der Stromversorgung zu beachten. Wenn beide Schleifen die Skalenendwert-Temperatur messen, wird die benötigte Stromstärke wie folgt berechnet:

$$I_{\text{Schleife}} = I_{\text{Schleife1}} + I_{\text{Schleife2}} = 20\text{ mA} + 20\text{ mA} = 40\text{ mA}$$

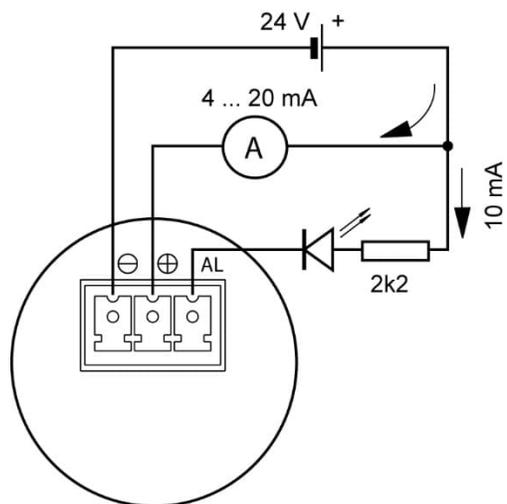
Abbildung 5-6: Blockschaltbild: Infrarot-Sensor mit mehreren Lasten



### 5.4.5 Alarmausgang AL

Die maximale Strombelastbarkeit für den Alarmausgang beträgt 150 mA, siehe untenstehendes Schaltbild. Der Alarmausgang AL des Sensors ist nicht galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt.

Abbildung 5-7: Beispielhafte Beschaltung des Alarmausgangs AL beim 2-Draht-Sensor



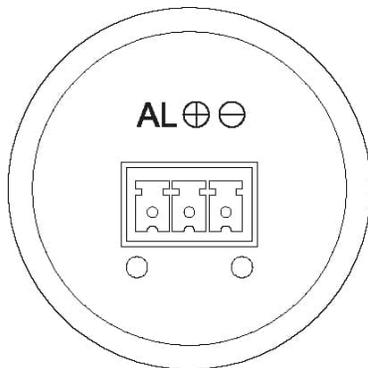
## 5.5 Modell HART, 2-Draht

Das HART-Modell bietet digitale Kommunikation über einen 2-Draht-Stromausgang.

### 5.5.1 Rückseite

Auf der Rückseite des Sensors befindet sich eine 3-polige Klemme zum Anschließen des Alarmausgangs (AL) und des Stromausgangs (4–20 mA). Die Polarität der Anschlussbelegung ist angegeben.

**Abbildung 5-8: Rückseite des HART 2-Draht-Sensors**



**Tabelle 5-4: Belegung der Anschlussklemme**

Bezeichnung	Beschreibung
AL	Alarmausgang
⊕	positiver Stromausgang 4 - 20 mA (und positive Spannungsversorgung)
⊖	negativer Stromausgang 4 - 20 mA (und Masse)

### 5.5.2 Kabelanschluss

Das Sensorkabel ist vom Anwender zu stellen. Für die hierzu erforderlichen Montageschritte, siehe Abschnitt 5.4.2 [Kabelanschluss](#), Seite 35.

### 5.5.3 mA Schleife

Für eine detaillierte Beschreibung der mA-Stromschleife, siehe Abschnitt 5.4.3 [mA Schleife](#), Seite 38 und Abschnitt 5.4.4 [mA Mehrfachschleifen](#), Seite 40.

### 5.5.4 Alarmausgang AL

Das HART-Modell unterstützt die Alarmfunktionalität. Detaillierte Informationen über den Alarmausgang finden Sie im Abschnitt 5.4.5 [Alarmausgang AL](#), Seite 41.

#### *Hinweis*

*Der Anschluss für den Alarmausgang ist auch bei den eigensicheren Geräten zugänglich, die Alarmfunktion ist jedoch deaktiviert und somit nicht verfügbar!*

## 5.6 Modell 4-Draht, Feldbus

### 5.6.1 Anschluss

Der LAN/Ethernet-Anschluss am Modell 4-Draht ist als 4-polige M12-Buchse mit D-Kodierung und Schraubsicherung ausgeführt.

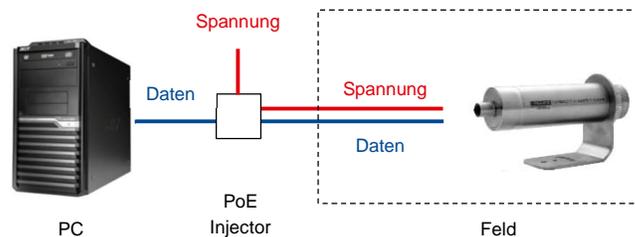
**Abbildung 5-9: M12 Buchse und Pinbelegung**



Für geeignete Kabel, siehe Abschnitt 13.1.3 [Ethernet PoE Kabel \(A-CB-xx-M12-W04-xx\)](#), Seite 84.

Die 4-Draht Feldbusmodelle werden über den PoE-Standard (Power over Ethernet) mit Strom versorgt. Mit PoE wird der Sensor über ein einziges Kabel sowohl mit Daten als auch mit Strom versorgt. Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die Verbindung zu einem PC.

**Abbildung 5-10: Anschluss des Sensors an einen PC über PoE**



### 5.6.2 Sensoradresse

Die IP Adresse für den Sensor ist per Werksvoreinstellung 192.168.42.134

Die letzte gültige Adresse ist 254.

Die IP Adresse für den Sensor muss im Netzwerk eindeutig sein, d.h. kein weiteres Gerät einschließlich der PC Netzwerkkarte darf die gleiche Adresse benutzen.

*Hinweis*

*Fragen Sie Ihren Administrator bezüglich einer freien IP Adresse!*

#### 5.6.2.1 Erweiterte Adressierung

Subnetzmaske:

Die Subnetzmaske definiert die Interpretation der IP Adresse und ist per Werksvoreinstellung 255.255.255.0. Die Subnetzmaske kann über den Befehl NM geändert werden.

Port:

Für den Fall, dass der voreingestellte Port für den Sensor im Konflikt steht mit anderen Netzwerkteilnehmern oder von einer Firewall geblockt wird, kann dieser Port über den Befehl PORT geändert werden.

Gateway:

Ein Gateway verbindet zwei Subnetze (welche unterschiedliche Subnetzadressen haben) miteinander. Die IP Adresse des Gateways kann mit dem ASCII Befehl GW eingestellt werden.

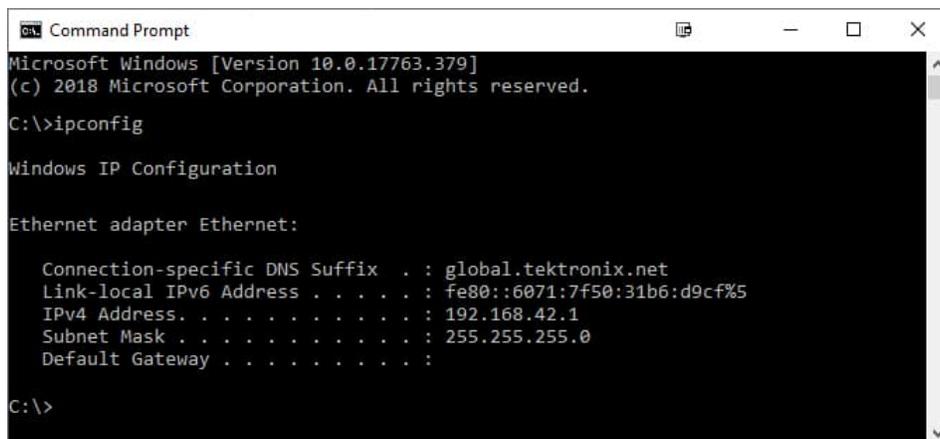
*Hinweis*

*Zum Aufbau einer Ethernet Verbindung müssen die Einstellungen von IP Adresse und Subnetzmaske von Sensor und PC Netzwerkkarte aufeinander abgestimmt werden! Diese Einstellungen können entweder am Sensor oder an der PC Netzwerkkarte vorgenommen werden!*

*Hinweis*

*Die aktuellen Einstellungen des PC's bezüglich IP Adresse und Subnetzmaske können über den Windows Befehl <ipconfig>, ausgeführt über die Eingabeaufforderung, ermittelt werden!*

**Abbildung 5-11: Eingabeaufforderung von Windows**



Für obiges Beispiel ist die IP Adresse des PC's 192.168.42.1. Die Subnetzadresse ist 192.168.42 und die Hostadresse 1. Die Subnetzadresse für den Sensor muss ebenfalls 192.168.42 sein. Die Hostadresse für den Sensor muss hingegen im Bereich von 2 bis 254 liegen mit Ausnahme von 1, welches die bereits benutzte Adresse des PC's ist.

**5.6.2.2 Rücksetzen der Adressierung**

Um die Netzwerkeinstellungen des Sensors zurückzusetzen, schalten Sie das Gerät für 12 s ein und danach wieder aus. Wiederholen Sie das Ein- und Ausschalten insgesamt dreimal.

Das Zurücksetzen setzt den folgenden Parameter auf die Werkseinstellung zurück:

IP Adresse	192.168.42.134
Subnetzmaske	255.255.255.0
Gateway	192.168.42.1

Eine neue IP Adresse kann mit dem Befehl IP zugewiesen werden.

### 5.6.3 Etherneteinstellungen für den PC

Die Netzwerkkarte des PC's muss wie folgt konfiguriert werden:

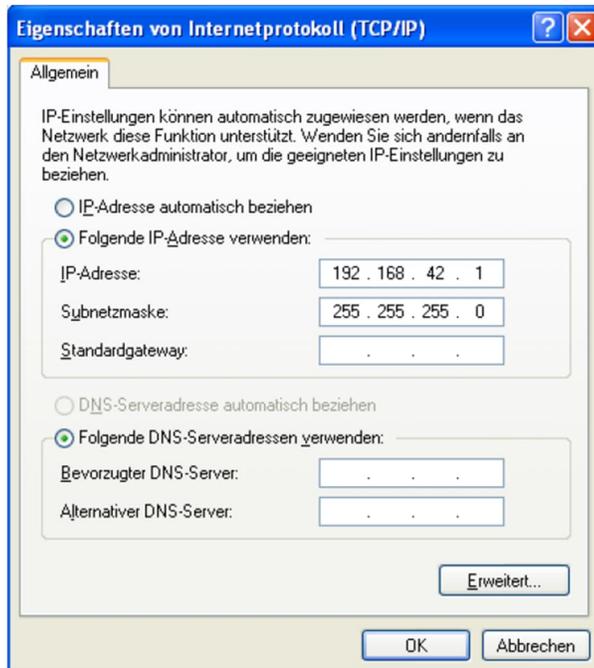
1. <Start> <Einstellungen> <Netzwerkverbindungen> <LAN-Verbindung>
2. Klicken Sie auf <Eigenschaften>



3. Unter <Diese Verbindung verwendet die folgenden Elemente> wählen Sie <Internetprotokoll (TCP/IPv4)> aus und klicken auf <Eigenschaften>:



4. Aktivieren Sie die Auswahl Schaltfläche <Folgende IP-Adresse verwenden>! Nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:  
IP Adresse: 192.168.42.x wobei x eine Adresse ist zwischen 0 und 255 außer 134 (welche bereits per Werksvoreinstellung vom Sensor genutzt wird)  
Subnetzmaske: 255.255.255.0  
Standardgateway: {frei}



5. Schließen Sie alle Dialogboxen mit Klicken auf die <OK> Schaltfläche!

### 5.6.4 ASCII Programmierung

Für ausführliche Informationen zur Programmierung, siehe Abschnitt 10 [ASCII Programmierung](#), Seite 71.

### 5.6.5 http Server

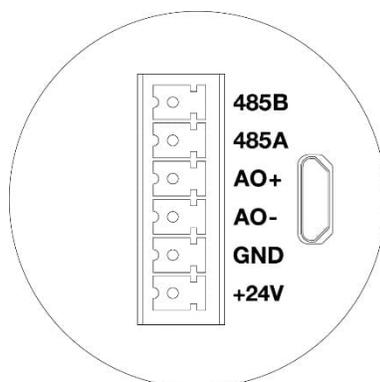
Der Thermalert 4.0 Sensor mit Ethernet stellt einen eingebauten http Server innerhalb eines http basierten Intranets für einen oder mehrere Clients zur Verfügung. Im Client werden verschiedene Informationen angezeigt, z.B. die aktuelle Messtemperatur und die interne Gehäusetemperatur. Für den Zugriff auf die Weboberfläche des Sensors kann ein Standard-Webbrowser verwendet werden. Dazu müssen Sie die aktuelle IP-Adresse des Sensors angeben.

## 5.7 Modell 6-Draht

### 5.7.1 Rückseite

Auf der Rückseite des Sensors befindet sich ein 6-poliger Anschlussklemmenblock für die Stromversorgung, den analogen Ausgang (AO) und die RS485-Kommunikation (485). Die Polarität der Anschlussbelegung ist angegeben.

Abbildung 5-12: Rückseite des 6-Draht-Sensors



### 5.7.2 Kabelanschluss

*Hinweis:*

*Das verwendete Kabel muss geschirmt sein. Die zum Sensor gehörige Kabelverschraubung ist keine Zugentlastung! Daher muss das Kabel bei der Installation korrekt mit Klemmen zur Zugentlastung gesichert werden. Der Außendurchmesser des (runden) Anschlusskabels sollte 6,5 bis 9,5 mm betragen. Es könnte erforderlich sein, den Kabeleingang zusätzlich abzudichten, um auch bei kleineren Kabeln den Schutzgrad IP65 zu gewährleisten!*

Für Informationen, wie das Sensorkabel anzuschließen ist, siehe Abschnitt 5.4.2 [Kabelanschluss](#), Seite 35.

### 5.7.3 Anschlussklemmblock

Tabelle 5-5: Beschriftung des Anschlussklemmenblocks

Anschluss	Bezeichnung
485B	Negatives RS485 B-Signal
485A	Positives RS485 A-Signal
AO+	+ Analoger Ausgang (positiv)
AO-	AGND (analoge Masse)
GND	GND (digitale Masse)
+24V	+ VDC Versorgungsspannung

### 5.7.4 Analoger Ausgang

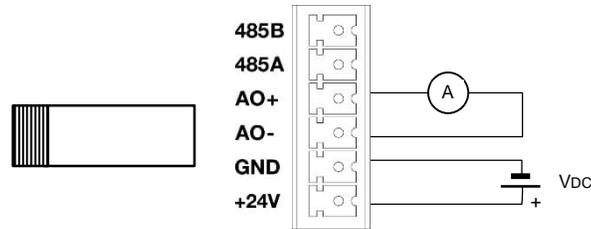
Das 6-Drahtmodell des Thermalert 4.0 ist ein Infrarot-Thermometer mit einem integrierten analogen Ausgang zur Ansteuerung analoger Geräte. Der Ausgang kann über die Software oder den entsprechenden ASCII-Befehl zur Ausgabe von mA, V oder TC eingerichtet werden. Der Ausgang ist kurzschlussfest.

#### 5.7.4.1 mA Ausgang

Der analoge Ausgang kann auf einen Stromausgangsbereich von 0–20 mA oder 4–20 mA eingestellt werden. Ein direkter Anschluss an ein Aufzeichnungsgerät, an eine SPS oder einen Controller ist möglich. Die zulässige Impedanz des analogen Ausgangs ist auf 750 Ω begrenzt.

Die Anschlussbelegung des Klemmenblocks ist in der untenstehenden Abbildung angegeben.

**Abbildung 5-13: Anschlussbelegung des analogen Ausgangs als Stromausgang**

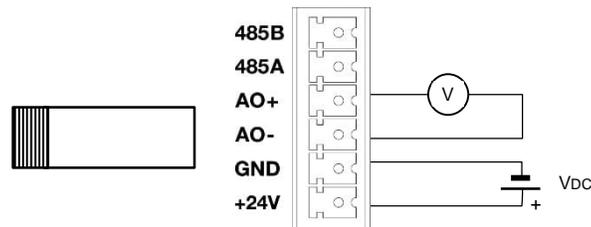


Eine Sonderfunktion zum Testen und Kalibrieren der angeschlossenen Geräte erlaubt es, den Stromausgang über einen ASCII Befehl auf spezifische Werte unter oder über den normalen Ausgangsbereich zu setzen. Mit Hilfe dieser Funktion ist es beispielsweise möglich, im 4–20 mA-Modus einen Ausgangsstrom von unter 4 mA, wie 3,5 mA, oder über 20 mA, wie 21,0 mA, ausgeben zu lassen.

#### 5.7.4.2 V Ausgang

Wenn der analoge Ausgang als Spannungsausgang konfiguriert ist, deckt er einen Bereich von 0–10 V ab. Die Mindestlastimpedanz für den Spannungsausgang beträgt 10 kΩ.

**Abbildung 5-14: Anschlussbelegung des analogen Ausgangs als Spannungsausgang**



#### 5.7.4.3 Thermoelement Ausgang

Der analoge Ausgang kann auch als Ausgang für Thermoelemente vom Typ J oder K konfiguriert werden. Für diesen Ausgang ist kundenseitig eine spezielle Ausgleichsleitung entsprechend dem verwendeten Thermoelementtyp zu verwenden. Die Impedanz des Ausgangs beträgt 50 Ω.

#### 5.7.5 RS485 Kommunikation

Ausführliche Informationen zur RS485 Kommunikation finden Sie im Abschnitt 7 [RS485](#), Seite 60.

## 5.8 Modell 12-Draht

### 5.8.1 Rückseite

Abbildung 5-15: Pinbelegung des DIN-Anschlusses (Pin-Seite)

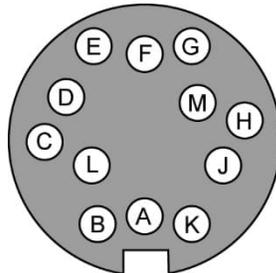


Tabelle 5-6: Pinbelegung des DIN-Anschlusses

Pin	Bezeichnung
A	RS485-A
B	RS485-B
C	FTC1 (Einstellung des Emissionsgrades)
D	FTC2 (Kompensation der Hintergrundtemperatur)
E	Schirm
F	Trigger (in Verbindung mit GND)
G	Relaiskontakt (Alarm)
H	Relaiskontakt (Alarm)
J	+ Analoger Ausgang (positiv)
K	AGND (analoge Masse)
L	GND (digitale Masse)
M	+ VDC Versorgungsspannung

### 5.8.2 RS485 Kommunikation

Ausführliche Informationen zur RS485 Kommunikation finden Sie im siehe Abschnitt 7 [RS485](#), Seite 60.

### 5.8.3 FTC1 – Einstellung des Emissionsgrades

Der FTC1 Eingang kann für ein analoges Spannungssignal (0–10 VDC) konfiguriert werden, um den Emissionsgrad in Echtzeit einzustellen. Die untenstehende Tabelle informiert über die Beziehung zwischen Eingangsspannung und Emissionsgrad.

Tabelle 5-7: Verhältnis zwischen analoger Eingangsspannung und Emissionsgrad (Beispiel)

<b>U in V</b>	0.0	1	...	9	10.0
<b>Emissionsgrad</b>	0.1	0.2	...	1.0	1.1

Zum Konfigurieren des FTC1 Eingangs sind ASCII Kommandos zu nutzen, siehe Abschnitt 10.4.2 [Setzen des Emissionsgrads](#), Seite 73.

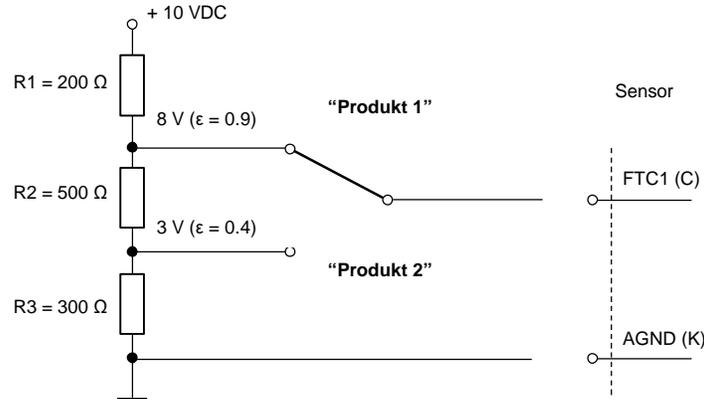
**Beispiel:**

Der Prozess erfordert eine Einstellung des Emissionsgrades:

- für Produkt 1: 0,90
- für Produkt 2: 0,40

Entsprechend dem untenstehenden Beispiel muss der Anwender nur in die Position „Produkt 1“ bzw. „Produkt 2“ schalten.

**Abbildung 5-16: Einstellung des Emissionsgrades über den FTC1 Eingang (Beispiel)**



**5.8.4 FTC2 – Kompensation der Hintergrundtemperatur**

Die vom Sensor gemessene Objekttemperatur kann durch die Berücksichtigung der Hintergrundtemperatur des Objekts 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 Ofens ohne Kompensation der Hintergrundtemperatur zu größeren Messfehlern führen. Über die Kompensation 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.

*Hinweis*

*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 über einen **zweiten Temperatursensor** (Infrarot-Sensor oder Kontaktthermometer) gewährleistet äußerst präzise Messergebnisse. Es ist beispielsweise möglich, einen zweiten Infrarot-Sensor, dessen Ausgang von 0–10 Volt auf den gleichen Temperaturbereich wie der erste Sensor skaliert ist, an den FTC2 Eingang anzuschließen, um eine Echtzeit-Kompensation der Hintergrundtemperatur durchzuführen.

Abbildung 5-17: Funktionsprinzip der Kompensation der Hintergrundtemperatur

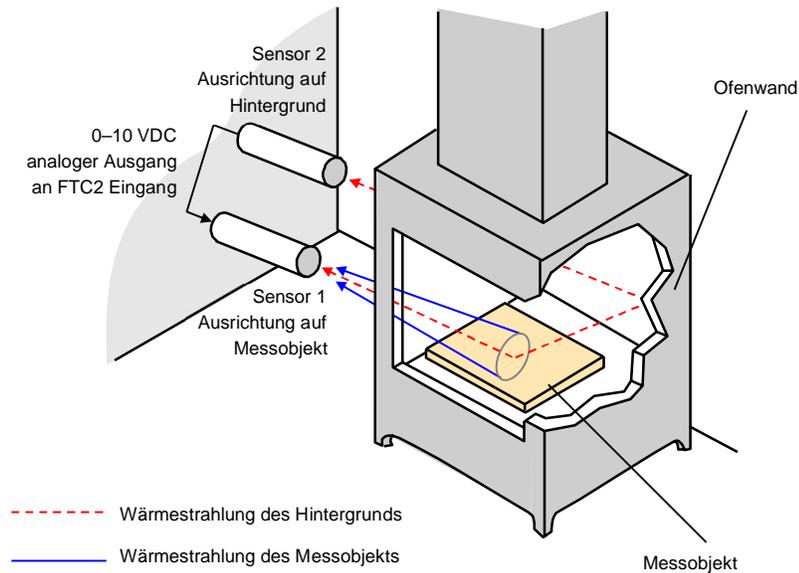
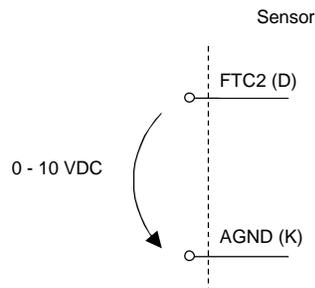


Abbildung 5-18: Einstellung der Kompensation der Hintergrundtemperatur am FTC2 Eingang (Beispiel)

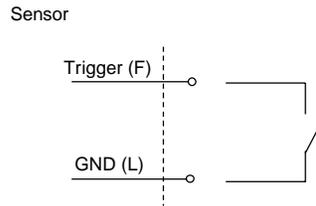


Zum Konfigurieren des FTC2 Eingangs sind ASCII Kommandos zu nutzen, siehe Abschnitt 10.4.3 [Setzen der Kompensation für die Hintergrundtemperatur](#), Seite 73.

### 5.8.5 Trigger Eingang

Der Trigger Eingang kann zum **Rücksetzen**, zum **Halten** des Temperaturwerts oder als **Laser** Schalter genutzt werden. Die Trigger Funktion wird durch Kurzschließen des externen Eingangs nach digitaler Masse (Pin GND) aktiviert. Das Kurzschließen kann über externe Vorrichtungen, wie einen Schalter, ein Relais, einen Transistor oder ein TTL-Gate, erfolgen. Die Trigger-Funktion wird über den ASCII Befehl XN konfiguriert.

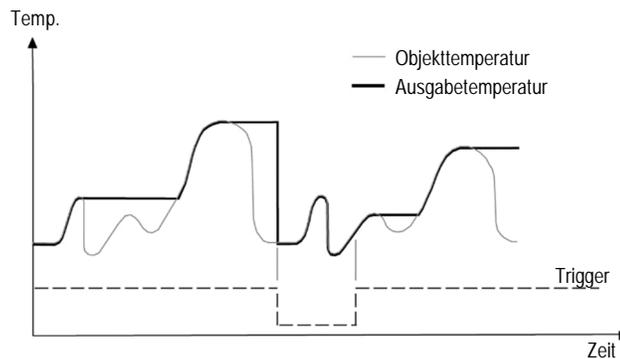
Abbildung 5-19: Beschaltung des Trigger Eingangs



### 5.8.5.1 Rücksetzen

Ein logischer Pegel "0" am Trigger Eingang pausiert die Min/Max Haltefunktion. 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.

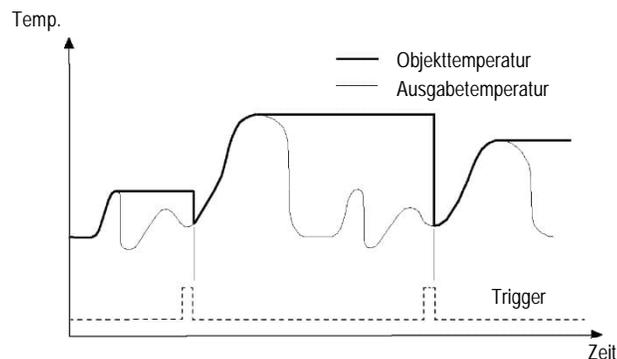
Abbildung 5-20: Rücksetzen der Max Haltefunktion



### 5.8.5.2 Halten

Dieser Modus fungiert als externe Haltefunktion, wenn die Max- bzw. Min Haltefunktion aktiv ist. Ein Übergang am Triggereingang vom logischen High-Pegel zum logischen Low-Pegel löscht den Haltewert und überträgt die aktuelle Temperatur zum Ausgang. Diese Temperatur wird in den Ausgang geschrieben, bis am Triggereingang ein neuer Übergang von High-Pegel nach Low-Pegel auftritt.

Abbildung 5-21: Halten der ausgegebenen Temperatur



### 5.8.5.3 Laser

Der Trigger Eingang kann auch als externer Eingang zum Schalten des Lasers konfiguriert werden. Eine Flanke am Eingang von logischem "1" zu logischem "0" Pegel schaltet den Laser.

### 5.8.6 Relaisausgang

Der Relaisausgang dient der Ausgabe von Fehlerzuständen oder als Schwellwertgeber. Der Relaisausgang kann genutzt werden, um einen Alarmzustand anzeigen zu lassen oder um externe Aktionen zu steuern. Die Relaisfunktion kann über den entsprechenden ASCII-Befehl auf:

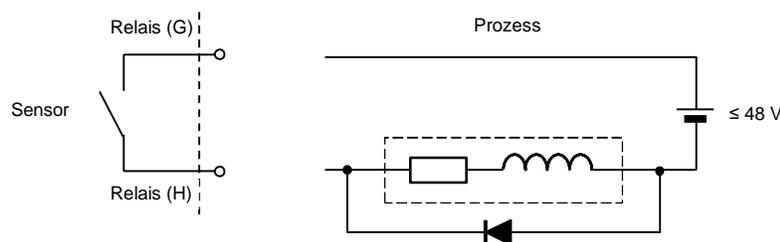
- NO (Schließer), NC (Öffner),
- PO (immer offen), PC (immer geschlossen)

eingestellt werden. Der permanente Öffner/Schließer (PO/PC) kann genutzt werden, um Verdrahtungsprobleme zwischen dem Sensor und der Prozessumgebung zu erkennen.

Der Alarmausgang kann von der Temperatur des Messobjekts oder der Innentemperatur im Sensorgehäuses angesteuert werden. Bei einem Alarm schaltet der Ausgang die potenzialfreien Kontakte eines Halbleiterrelais. Dieser Ausgang ist mit maximal 48 V/300 mA belastbar.

Zur Begrenzung von Spannungsspitzen, die die maximal zulässige Spannung übersteigen, muss parallel am Ausgang eine Klemmdiode eingefügt werden (siehe untenstehendes Schaltbild).

Abbildung 5-22: Begrenzung der Spitzenspannung für das Alarmrelais



### 5.8.7 Analoger Ausgang

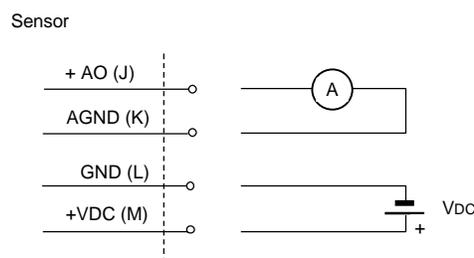
Das 12-Drahtmodell des Thermalert 4.0 ist ein Infrarot-Thermometer mit einem integrierten analogen Ausgang zur Ansteuerung analoger Geräte. Der Ausgang kann über die Software oder den entsprechenden ASCII-Befehl zur Ausgabe von mA oder V eingerichtet werden. Der Ausgang ist kurzschlussfest.

#### 5.8.7.1 mA Ausgang

Der analoge Ausgang kann auf einen Stromausgangsbereich von 0–20 mA oder 4–20 mA eingestellt werden. Ein direkter Anschluss an ein Aufzeichnungsgerät, an eine SPS oder einen Controller ist möglich. Die zulässige Impedanz des analogen Ausgangs ist auf 750 Ω begrenzt.

Die Anschlussbelegung des Klemmenblocks ist in der untenstehenden Abbildung angegeben.

Abbildung 5-23: Anschlussbelegung des analogen Ausgangs als Stromausgang

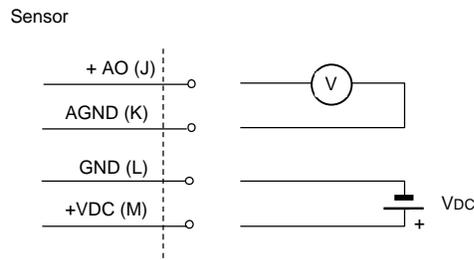


Eine Sonderfunktion zum Testen und Kalibrieren der angeschlossenen Geräte erlaubt es, den Stromausgang über einen ASCII Befehl auf spezifische Werte unter oder über den normalen Ausgangsbereich zu setzen. Mit Hilfe dieser Funktion ist es beispielsweise möglich, im 4–20 mA-Modus einen Ausgangsstrom von unter 4 mA, wie 3,5 mA, oder über 20 mA, wie 21,0 mA, ausgeben zu lassen.

### 5.8.7.2 V Ausgang

Wenn der analoge Ausgang als Spannungsausgang konfiguriert ist, deckt er einen Bereich von 0–10 V ab. Die Mindestlastimpedanz für den Spannungsausgang beträgt 10 k $\Omega$ .

**Abbildung 5-24: Anschlussbelegung des analogen Ausgangs als Spannungsausgang**



## 5.9 Modell LTD-04

### 5.9.1 Zusammenbau

Das Modell LTD-04 besteht aus zwei Komponenten, dem Sensor selbst und einem speziellen Luftblasvorsatz. Diese beiden Komponenten werden getrennt im nicht-montierten Zustand geliefert. Vor der Installation muss daher das Modell LTD-04 wie folgt zusammengebaut werden:

1. Stellen Sie sicher, dass der im Lieferumfang befindliche Montagewinkel – oder eine adäquate Montageaufnahme – mit der Montagemutter am Sensor befestigt ist.
2. Auf dem Sensorkörper befindet sich ein Aufkleber mit einem Pfeil. Für einen korrekten Zusammenbau schrauben Sie nun den Luftblasvorsatz auf den Sensor nur soweit fest, bis sich die Pfeilspitze in Linie zum Anschlussfitting für die Lufteinblasung befindet.

**Figure 5-25: Montage des Luftblasvorsatz**



*Hinweis*

*Der Luftblasvorsatz ist speziell für das Modell LTD-04 entworfen worden. Dieser Luftblasvorsatz ist nicht identisch mit dem Luftblasvorsatz gemäß Abschnitt 13.2.9 [Luftblasvorsatz \(A-AP\)](#), Seite 102.*

*Hinweis*

*Der Sensor ist werksseitig mit installiertem Luftblasvorsatz kalibriert worden. Abweichungen von den oben genannten Zusammenbauanweisungen können zu Fehlmessungen führen.*

*Hinweis*

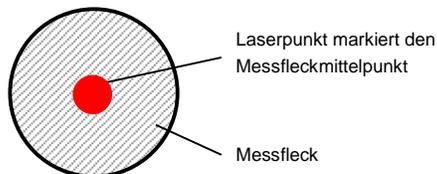
*Jeder Luftblasvorsatz ist eindeutig dem Sensor zugeordnet. Der Luftblasvorsatz darf auch innerhalb der LTD-04 Modellreihe nicht untereinander getauscht werden.*

## 6 Betrieb

### 6.1 Laser

Das Laservisier gestattet die exakte Ausrichtung des Messkopfes auf kleinere, sich schnell bewegende oder stochastisch erscheinende Messobjekte. Ein kleiner, heller Laserstrahl zeigt die Mitte des Messflecks. Der Laserpunkt zeigt nicht die Größe des Messflecks.

Abbildung 6-1: Markierung des Messflecks durch Laser



Als Laservisier wird ein Laser der Klasse 2 verwendet, der einen roten Leuchtfleck (650 nm) mit einer Energie von unter 1 mW liefert.

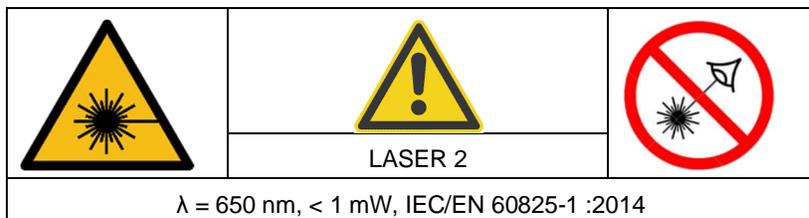
#### Hinweis

Für eine verlängerte Lebensdauer schaltet der Laser nach zehninütiger Betriebsdauer automatisch ab!



#### Verletzungsgefahr

Vermeiden Sie den Blickkontakt mit dem Laserlicht! Die Augen könnten Schaden nehmen. Gehen Sie bei Verwendung des Lasers mit größter Vorsicht vor! Blicken Sie niemals direkt in den Laserstrahl. Richten Sie den Laserstrahl niemals auf andere Personen!



Der Laser schaltet sich bei Gehäuseinnentemperaturen über 50°C automatisch ab.

Für die Modelle LT-07, LT-15, LTB-30, LTD-04, CO-30, NOX-30, CO2-30, P3 und HART ist kein Laser erhältlich. 2-Draht-Geräte benötigen eine zusätzliche Stromversorgung über USB. Hierzu muss die Endkappe entfernt werden wodurch das Gerät seinen Schutzgrad von IP65 verliert.

### 6.2 Signalverarbeitung

#### 6.2.1 Mittelwert

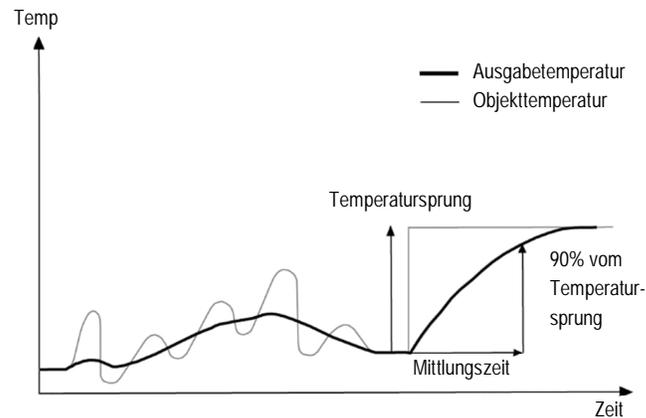
Die Ausgabetemperatur wird in Abhängigkeit von der eingestellten Mittelwertzeit geglättet, kurze Störungen und Rauschen werden unterdrückt. Je größer die eingestellte Mittelwertzeit ist, desto größer ist die Störunterdrückung.

#### Hinweis

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 6-2: Mittelung

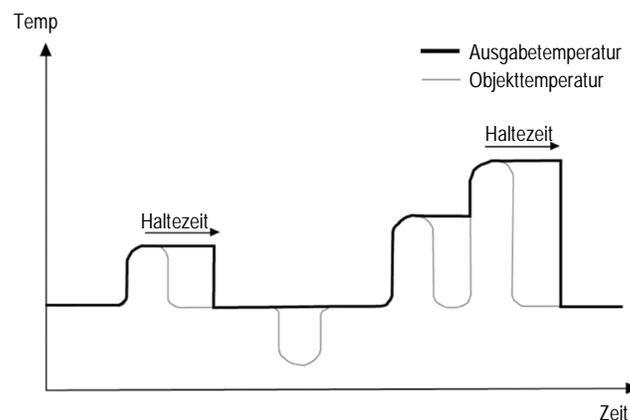


Ein niedrigpegeliges Eingangssignal (GND) am externen Trigger unterbricht die Mittelwertbildung und startet Berechnung neu. Bei Sensoren ohne externen Triggereingang (2- und 6-Draht-Modelle) ist der betreffende ASCII-Befehl zu verwenden.

### 6.2.2 Maximalwerthaltung

Das Ausgabesignal folgt der Objekttemperatur, bis ein Maximalwert erreicht wird. Der Ausgang hält den Wert der Maximaltemperatur über die Dauer der festgelegten Haltezeit. Nach Ablauf der Haltezeit wird die Maximalwerthaltung zurückgesetzt und der Ausgang folgt wieder der Objekttemperatur, bis ein neuer Maximalwert erreicht wird. Die Haltezeit ist von 0,1 bis 998,9 Sekunden einstellbar.

Abbildung 6-3: Maximalwerthaltung



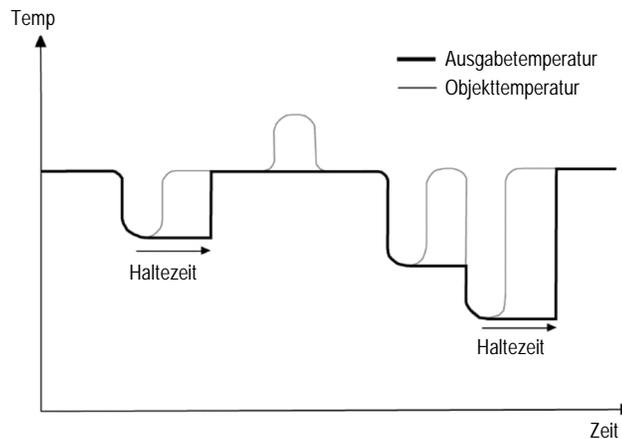
Bei Auswahl einer Haltezeit von 999 s führt der Sensor eine permanente Maximalwerterkennung aus.

Ein niedrigpegeliges Eingangssignal (GND) am Triggereingang unterbricht die Haltezeit und startet die Erkennung der Maximalwerte neu. Bei Sensoren ohne externen Triggereingang (2- und 6-Draht-Modelle) ist der betreffende ASCII-Befehl zu verwenden.

### 6.2.3 Minimalwerthaltung

Das Ausgabesignal folgt der Objekttemperatur, bis ein Minimalwert erreicht wird. Der Ausgang hält den Wert der Minimaltemperatur über die Dauer der festgelegten Haltezeit. Nach Ablauf der Haltezeit wird die Minimalwerthaltung zurückgesetzt und der Ausgang folgt wieder der Objekttemperatur, bis ein neuer Minimalwert erreicht wird. Die Haltezeit ist von 0,1 bis 998,9 Sekunden einstellbar.

**Abbildung 6-4: Minimalwerthaltung**



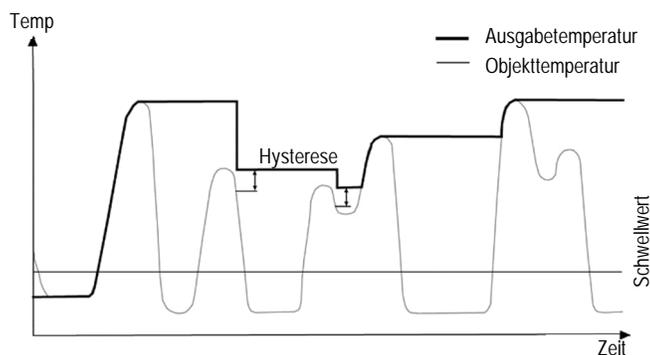
Bei einer Haltezeit von 999 s führt der Sensor eine permanente Minimalwernerkenung aus.

Ein niedrigpegeliges Eingangssignal (GND) am Triggereingang unterbricht die Haltezeit und startet die Erkennung der Minimalwerte neu. Bei Sensoren ohne externen Triggereingang (2- und 6-Draht-Modelle) ist der betreffende ASCII-Befehl zu verwenden.

### 6.2.4 Erweiterte Maximalwerthaltung

Die Funktion sucht nach lokalen Maxima und gibt diese als Ausgabetemperatur aus, bis ein neues lokales Maximum gefunden wurde. Vor der Suche nach einem neuen lokalen Maximum 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 6-5: Erweiterte Maximalwerthaltung**



Die erweiterte Maximalwerthaltung erfordert das Setzen der folgenden ASCII Befehle:

```
Hysterese XY > 0           // aktiviert die erweiterte Maximalwerthaltung
Advanced Hold Time AA = 0   // deaktiviert die Mittelwertbildung für die erweiterte Maximalwerthaltung
Threshold C                 // setzt den Wert für die Temperaturschwelle
```

### 6.2.5 Erweiterte Minimalwerthaltung

Diese Funktion ist mit der erweiterten Maximalwerthaltung identisch, nur dass nach einem Signal für einen lokalen Minimalwert gesucht wird.

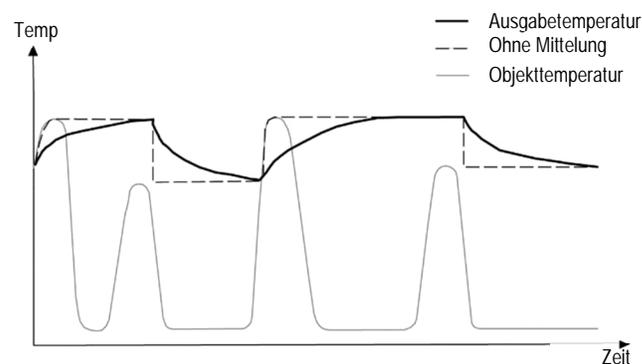
Die erweiterte Minimalwerthaltung erfordert das Setzen der folgenden ASCII Befehle:

```
Hysterese XY < 0           // aktiviert die erweiterte Minimalwerthaltung
Advanced Hold Time AA = 0   // deaktiviert die Mittelwertbildung für die erweiterte Minimalwerthaltung
Threshold C                 // setzt den Wert für die Temperaturschwelle
```

### 6.2.6 Erweiterte Maximalwerthaltung mit Mittelwertbildung

Das von der erweiterten Maximalwerthaltung ausgegebene Signal weist eine deutliche Welligkeit auf. Das liegt darin begründet, dass nur die Maximalwerte der ansonsten gleichförmigen Kurve angezeigt werden. Der Anwender kann die Maximalwerthaltung mit der Mittelwertbildung kombinieren. Hierzu muss lediglich eine Mittelungszeit festgelegt werden, damit das Ausgangssignal geglättet und eine gleichförmige Kurve angezeigt wird.

Abbildung 6-6: Erweiterte Maximalwerthaltung mit Mittelwertbildung



Die erweiterte Maximalwerthaltung mit Mittelwertbildung erfordert das Setzen der folgenden ASCII Befehle:

```
Hysterese XY > 0           // aktiviert die erweiterte Maximalwerthaltung
Advanced Hold Time AA > 0   // aktiviert die Mittelwertbildung für die erweiterte Maximalwerthaltung
Threshold C                 // setzt den Wert für die Temperaturschwelle
```

### 6.2.7 Erweiterte Minimalwerthaltung mit Mittelwertbildung

Diese Funktion ist mit der erweiterten Maximalwerthaltung mit Mittelwertbildung identisch, nur dass nach einem Signal für einen lokalen Minimalwert gesucht wird.

Die erweiterte Minimalwerthaltung mit Mittelwertbildung erfordert das Setzen der folgenden ASCII Befehle:

```
Hysterese XY < 0           // aktiviert die erweiterte Minimalwerthaltung
Advanced Hold Time AA > 0   // aktiviert die Mittelwertbildung für die erweiterte Minimalwerthaltung
Threshold C                 // setzt den Wert für die Temperaturschwelle
```

## 7 RS485

Die Entfernung zwischen Sensor 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.

Zum Anschluss der RS485 Schnittstelle an einen Standardcomputer sollte der vom Hersteller empfohlene USB/RS485 Adapter verwendet werden, siehe Abschnitt 13.1.8 [USB/RS485 Konverter](#), Seite 90. Die RS485 Schnittstelle ermöglicht die Kommunikation entweder mit der Standardsoftware oder direkt über ASCII Befehle, siehe Abschnitt 10 [ASCII Programmierung](#), Seite 71.

### 7.1 Spezifikation

#### Technische Daten:

Elektrisch:	RS485, 2 Draht, halbduplex, galvanische Trennung
Baudrate:	4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Bit/s
Einstellung:	8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität, keine Flusststeuerung
Adressbereich:	1 bis 32
	Ein Gerät mit Adresse 0 befindet sich im Eingeräte-Betrieb und nicht im Multidrop Mode.

### 7.2 Installation

#### Hinweis

*Die gleichzeitige Kommunikation über USB und Feldbus, wie RS485, ist nicht zulässig!*

#### Hinweis

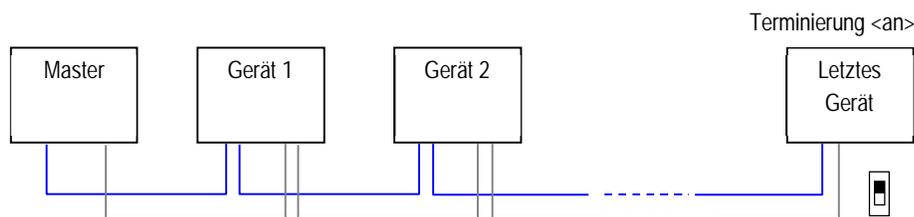
*Jeder Sensor im Netzwerk muss eine eindeutige Adresse ungleich Null erhalten. Bei allen Sensoren im Netzwerk ist die gleiche Baudrate einzustellen!*

Zur Installation mehrerer Sensoren in einem Netzwerk werden diese parallel zueinander geschaltet (Linientopologie, Kettenschaltung). Um Masseschleifen zu vermeiden, müssen alle Geräte im Netzwerk über die gleiche Spannungsversorgung betrieben werden!

#### Hinweis

*Es wird dringend empfohlen, paarweise verdrehte und geschirmte Leitungen zu verwenden (z.B. CAT.5)!*

**Abbildung 7-1: Netzwerk in Linientopologie (Kettenschaltung)**

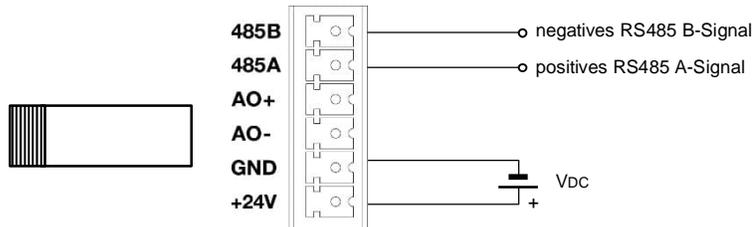


In jedem Fall ist das Netzwerk über einen Abschlusswiderstand zu terminieren! Hierzu muss der sensorinterne Abschlusswiderstand (120 Ω) für das physisch letzte Gerät im Netzwerk aktiv geschaltet werden. Diese Aktivierung kann über die Standardsoftware oder den ASCII Befehl TR (TR1 für Terminierung "an", TR0 für Terminierung "aus") erfolgen.

## 7.3 Verdrahtung

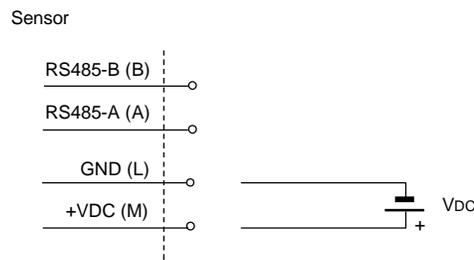
### 7.3.1 6-Draht-Modell

Abbildung 7-2: Anschlussbelegung zur RS485-Kommunikation beim 6-Draht-Modell



### 7.3.2 12-Draht-Modell

Abbildung 7-3: Anschlussbelegung zur RS485-Kommunikation beim 12-Draht-Modell



### 7.3.3 Anschluss an einen Computer

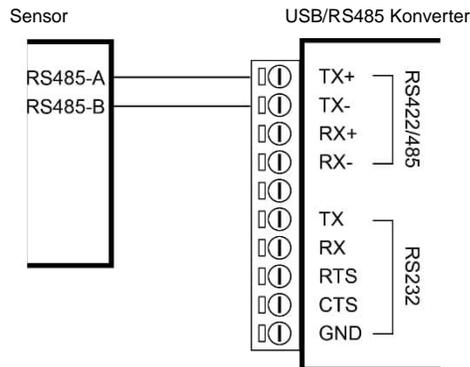
Der USB/RS485 Konverter erlaubt, den Sensor Thermalert 4.0 über eine USB-Schnittstelle an den Computer anzuschließen.

Der USB/RS485 Konverter konfiguriert sich entsprechend der RS485 Signale automatisch selbst, externe Schalter sind nicht erforderlich. Der Konverter verfügt über eine 3000 VDC Isolierung und einen Schutz gegen Überspannungen, um so sich selbst und den angeschlossenen PC gegen Spannungsspitzen und Potentialdifferenzen zu schützen. Der Konverter kann über Hutschiene oder Wandmontage befestigt werden. Wird der Konverter an den PC angeschlossen, so generiert dieser einen virtuellen COM Port.

#### *Hinweis*

*Bei der RS485 Kommunikation unterstützen die Thermalert 4.0 Sensoren nur den 2-Draht-/Halbduplex-Modus!*

**Abbildung 7-4: Anschluss eines Sensors im 2-Draht-Modus**



### 7.3.4 Mehrere Sensoren

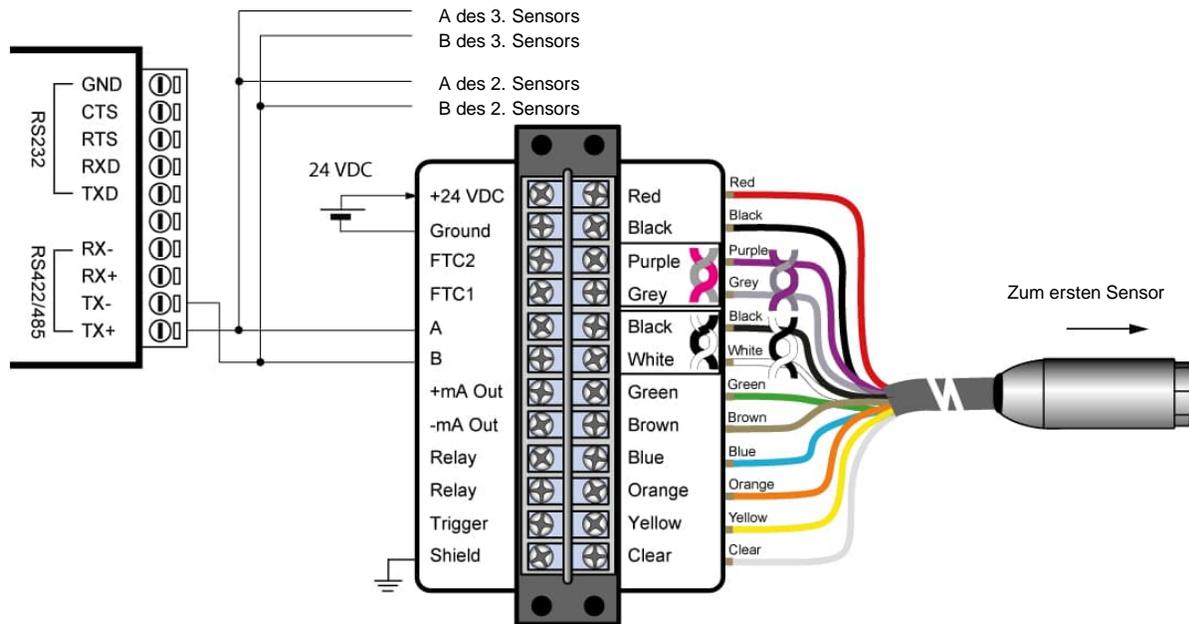
Bei der Installation von zwei und mehr Thermalert 4.0 Sensoren in einem RS485-Netzwerk (2-Draht, halbduplex) benötigt jeder Sensor eine eigene RS485 Netzwerkadresse (1–32). Nachdem die Adressen für alle Sensoren vergeben sind, werden die Sensoren in 2-Draht-Multidrop-Architektur angeschlossen. Das bedeutet, dass alle A-Anschlüsse und alle B-Anschlüsse jeweils zusammengeschaltet werden. Die gemeinsame A-Leitung wird dann an die Klemme TX+ und die gemeinsame B-Leitung an die Klemme TX- des ausgewählten USB/RS485-Konverters (siehe unten) angeschlossen.

#### Adressierung

Beim Anschluss von zwei oder mehr Sensoren in Multidrop-Architektur sind folgende Punkte zu beachten:

- Jeder Sensor muss eine eigene Adresse größer null besitzen (1–32).
- Jeder Sensor muss auf die gleiche Baudrate eingestellt sein (Standardeinstellung: 9,6 kBaud).
- Nachdem die Adressen für alle Sensoren vergeben sind, werden die Sensoren in 2-Draht-Multidrop-Architektur angeschlossen. Das bedeutet, dass alle A-Anschlüsse und alle B-Anschlüsse jeweils zusammengeschaltet werden.
- Jetzt können Sie die zum Lieferumfang gehörende Software, eine selbstgeschriebene Kommunikationssoftware oder ein separates Terminalprogramm starten, um auf die Sensoren zugreifen, Befehle übertragen und Antworten empfangen zu können.

Abbildung 7-5: Anschluss mehrerer Sensoren im 2-Draht-Modus



## **7.4 ASCII Programmierung**

Für detaillierte Informationen, siehe Abschnitt 10 [ASCII Programmierung](#), Seite 71.

## 8 PROFINET IO

Das PROFINET IO bildet die Objekttemperatur, die interne Temperatur und den Status des Pyrometers über PROFINET IO ab. Zudem erlaubt PROFINET IO, einen Teilsatz der Sensorparameter im Datenaustausch-Modus zu ändern. In der Initialisierungsphase ermittelt PROFINET IO die physische Struktur des Knotens und erstellt ein lokales Prozessabbild für das Pyrometer.

Das Diagnosekonzept basiert auf spezifischen Diagnosemeldungen, die den betreffenden Alarmen zugeordnet werden. Die Kodierung erfolgt gemäß IEC 61158 PROFINET IO.

### Spezifikation:

Typ:	PROFINET IO
Konformitätsklasse:	A
Echtzeit-Klasse:	1 (RT) und Echtzeit-Klasse UDP
I/O Update-Zykluszeit	1 ms
Konfigurierbares Ersatzwertverhalten bei Fehler/Ausfall	

### 8.1 Konfiguration

Thermalert 4.0 PROFINET übernimmt die Aufgabe des I/O-Devices im PROFINET IO. Die Auswahl des I/O-Moduls für den Austausch der Prozessdaten und die Festlegung der Zeitmuster erfolgt bei der Konfiguration des I/O-Controllers.

Bei PROFINET IO beschreibt der Gerätehersteller die Leistungsmerkmale des I/O-Devices in einer GSD-Datei, die in XML (Extensible Markup Language) codiert ist und dem Endnutzer übergeben wird.

GSDML-V2.34-FPI-T40-xxxxxxx

Die Konfiguration des I/O-Devices vom Thermalert 4.0 PROFINET erfolgt gemäß der physischen Struktur des Knotens (Slot-orientiert).

Slot 0 des Moduls enthält das Thermalert 4.0 PROFINET in seiner Funktion als Stationsersatz. Es liefert keine Prozessdaten, sondern stellt die Parameter zur Verfügung, die für die Einstellung der Kommunikation des I/O-Devices benötigt werden, wie z.B. Update-Zykluszeit.

Slot 1 (Eingabe/Ausgabe (I/O) Modul) reflektiert die physische Struktur des Pyrometers, die einen Teil der Prozess- und Diagnosedaten bereitstellt. Sämtliche spezifischen Daten zum relevanten Modul sind in der betreffenden GSD-Datei enthalten.

### 8.2 Parameter

Die Parameter des angeschlossenen Pyrometers werden über Datensätze („Record Data Set“) eingestellt. Das I/O-Modul erlaubt, die Diagnosemeldungen zu sperren oder freizugeben. Nachdem alle Parameter eingestellt sind, meldet das I/O-Device, dass es bereit ist, zyklische produktive Daten zu senden.

**Tabelle 8-1: Pyrometer Parameter**

Parameter	Beschreibung	Einstellung
Temperatureinheit	Setzt die Temperatureinheit	Celsius, Fahrenheit
Emissionsgrad	*1000, in Tausendern (0.9 → 900)	100...1100
Transmissionsgrad	*1000, in Tausendern (1.0 → 1000)	100...1100
Mittelungszeit	*0.1 s, in Zehnteln (1 s → 10)	1 ... 9990
Maximalwert-Haltezeit	*0.1 s, in Zehnteln (1 s → 10)	0 ... 9990
Minimalwert-Haltezeit	*0.1 s, in Zehnteln (1 s → 10)	0 ... 9990
Lasersteuerung		an/aus
Gain	Verstärkungsfaktor für den Temperaturwert	0.8000 bis 1.2000
Offset	Verschiebungswert für den Temperaturwert	-200.0 bis 200.0°C in aktueller Einheit (°C/°F)

Einige Parameter des Pyrometers können während der Konfiguration eingestellt werden. Die Parameter des Pyrometer-Ersatzes werden verwendet, um die allgemeinen Einstellungen des PROFINET I/O-Knotens festzulegen. Einige Einstellungen werden im Modul als Standardeinstellungen genutzt und können in der Modul-Konfiguration überschrieben werden.

### 8.3 Meldungen

**Tabelle 8-2: Meldungen**

Parameter	Beschreibung	Einstellung
Diagnose-Alarmmeldung	Der Diagnose-Alarm des Pyrometers wird nicht an den PROFINET IO-Controller übertragen.	Meldung inaktiv (Voreinstellung)
	wird an den PROFINET IO-Controller übertragen.	Meldung aktiv
Prozess-Alarmmeldung	Der Prozess-Alarm des Pyrometers wird nicht an den PROFINET IO-Controller übertragen.	Meldung inaktiv (Voreinstellung)
	wird an den PROFINET IO-Controller übertragen.	Meldung aktiv
Verhalten bei Modulfehler		Setzen der Prozessdaten auf null, Setzen der Prozessdaten auf den letzten Wert

### 8.4 Eingabedaten

**Tabelle 8-3: Eingabedaten**

Adresse ohne Offset	Länge	Format	Wert
0	4 Byte	REAL (Big Endian, Motorola)	Objekttemperatur
4	4 Byte	REAL (Big Endian, Motorola)	Interne Temperatur
8	4 Byte	DWORD	Fehlercode

### 8.5 Ausgabedaten

Die Ausgabedaten können genutzt werden, um die Initialisierung des I/O-Devices, die bei der Inbetriebnahme festgelegt wurde, zu ändern, wenn sich der Bus im Datenaustausch-Modus befindet.

**Tabelle 8-4: Ausgabedaten**

Adresse ohne Offset	Länge	Format	Wert
0	1 Byte	BYTE	Type of Parameter
1	4 Byte	REAL / DWORD	Parameter

Der Wert <Type of Parameter> gemäß obiger Tabelle legt die Bedeutung der folgenden Parameter in dem gleichen Format fest, welches in Abschnitt 8.2 [Parameter](#), Seite 65 beschrieben wurde.

**Tabelle 8-5: Parameter Typen**

Type of Parameter	Bedeutung	Format	Beispiel
0	Keine Änderung erforderlich		
1	Emissionsgrad	REAL	0.95
2	Transmissionsgrad	REAL	0.89
3	Dauer der Mittelwertbildung	REAL	5.5
4	Dauer der Maximalwerthaltung	REAL	20.5
5	Dauer der Minimalwerthaltung	REAL	20.5
6	Lasersteuerung	DWORD	1 ("an")

Wenn der Wert <Type of parameter> auf 0 gesetzt ist, werden die Ausgabedaten ignoriert. Standardmäßig sollte dieser Wert auf 0 (null) stehen.

## 8.6 Diagnose

Die Diagnosedaten des Feldbus-Kommunikators können mit Standard-Diagnosedatensätzen, die in der PROFINET IO-Spezifikation definiert sind, azyklisch ausgelesen werden.

Fehler, die bei der Konfiguration und Einstellung der Parameter des Feldbus-Kommunikators und der angeschlossenen Pyrometer-Module auftreten, sowie externe Fehler werden vom Kommunikator über eine spezifische Diagnosefunktion gemeldet.

Im produktiven Datenaustausch zwischen dem I/O-Controller und dem Feldbus PROFINET IO stehen für jedes Modul 1-Byte IOPS-Prozessdaten-Qualifier zur Verfügung, die über die Gültigkeit der Daten des Pyrometer-Moduls (gut/schlecht) informieren. Beim Auftreten eines Fehlers während des Betriebs setzt der Kommunikator den Problem-Indikator im APDU-Status. Zusätzlich wird ein Diagnose-Alarm übertragen.

**Tabelle 8-6: Fehlercodes**

Bit	Beschreibung
2	Interne Temperatur überschritten
3	Interne Temperatur unterschritten
9	Objekttemperatur überschritten
10	Objekttemperatur unterschritten
17	PROFINET nicht bereit

## 9 EtherNet/IP

EtherNet/IP bildet die Objekttemperatur, die interne Temperatur, den Status des Pyrometers sowie weitere Parameter ab, welche dann über CIP auf das Ethernet-IP-Netzwerk gesendet wird. In der Initialisierungsphase sendet das Gerät Konfigurationsdaten, welche über die SPS Programmierumgebung über Controller-Tags verfügbar sind. Des Weiteren erlaubt EtherNet/IP, bestimmte Sensorparameter im Datenaustausch Modus über die Ausgangsdaten zu ändern. Zur Gerätediagnose wird ein spezielles Statusregister verwendet, welches den Fehlercode enthält und welches als Teil der Eingangsdaten gesendet wird.

### Spezifikation:

- Geräteklasse: Adaptergerät (adapter device)
- Gerätetyp: 06h (photoelektrischer Sensor)

### 9.1 Konfiguration

Eine manuelle Konfiguration des EtherNet/IP Pyrometers basiert auf einem generischen Ethernet Modul. In diesem Fall müssen die Instanznummer und die Größe eingetragen werden. Die Geräteeinstellungen sind:

- Datentyp: SINT
- Eingabeinstanz 101, Größe 12 byte
- Ausgabeinstanz 100, Größe 5 byte
- Konfigurationsinstanz 102, Größe 0

### 9.2 Parameter

Alle einstellbaren Parameter des Pyrometers sind in den Konfigurationsdaten verfügbar. Das Ändern der Parameter auf diese Weise kann nur bei der Geräteinitialisierung erfolgen, d. H. beim Herunterladen des Programms in die SPS (Standardwerte werden gesendet, wenn keine Änderungen vorgenommen wurden). Nach erfolgter Parametrierung ist das Peripheriegerät bereit, zyklische Daten zu senden. Während bestimmte Pyrometereigenschaften nur während der Konfiguration parametrierbar sind, können andere auch im Datenaustauschmodus über Ausgangsdaten eingestellt werden. Die folgenden Tabellen enthalten alle parametrierbaren Eigenschaften und werden von einer kurzen Implementierungsbeschreibung ergänzt.

Auf die in den Konfigurationsdaten enthaltenen Parameter kann über Controller-Tags in der SPS-Programmierungsumgebung zugegriffen werden. Das Ändern in den Steuerungsvariablen wird erst nach dem Laden des Programms in die SPS wirksam. Die Programmiersoftware ermöglicht jedoch ein einfaches Speichern dieser Variablen, so dass die Werte bei der Initialisierung immer als Standard gesendet werden können.

**Tabelle 9-1: Pyrometer Parameter**

Kennzeichen ID	Name	Datentyp	Datenwerte	Zugriffregel
0x01	Temperatureinheit	USINT	0x43 ('C) – Celsius 0x46 ('F) - Fahrenheit	Lesen/Schreiben
0x02	Emissionsgrad	REAL	0.1 ... 1.1	Lesen/Schreiben
0x03	Transmissionsgrad	REAL	0.1 ... 1.1	Lesen/Schreiben
0x04	Geräte Offset	REAL	-200 ... 200	Lesen/Schreiben
0x05	Geräte Verstärkung	REAL	0.8 ... 1.2	Lesen/Schreiben
0x06	Mittelungszeit	REAL	0.1 ... 999.0	Lesen/Schreiben
0x07	Maximalwert-Haltezeit	REAL	0.0 ... 999.0	Lesen/Schreiben
0x08	Minimalwert-Haltezeit	REAL	0.0 ... 999.0	Lesen/Schreiben
0x09	Lasersteuerung	USINT	0 - aus, 1 - an	Lesen/Schreiben

## 9.3 Eingabedaten

**Tabelle 9-2: Eingabedaten**

Adresse ohne Offset	Länge	Format	Wert
0	4 Byte	REAL (Big Endian, Motorola)	Objekttemperatur
4	4 Byte	REAL (Big Endian, Motorola)	Interne Temperatur
8	4 Byte	DWORD	Fehlercode

Die Daten müssen in einem korrekten Format gemäß obiger Tabelle in speziell erstellte Tags verarbeitet (kopiert) werden. Um beispielsweise die Innentemperatur des Geräts zu ermitteln, sollte ein REAL-Tag erstellt werden und einen Befehl, der 4 Byte der Eingangsdaten des Geräts beginnend mit Byte 12 in dieses Tag kopiert.

## 9.4 Ausgabedaten

Sobald das Pyrometer initialisiert wurde und im Datenaustauschmodus läuft, können nur die unten aufgeführten Parameter unter Verwendung der Ausgangsdaten des Geräts geändert werden.

**Tabelle 9-3: Ausgangsdaten**

Adresse ohne Offset	Länge	Format	Wert
0	1 Byte	SINT	Type of parameter
1	4 Byte	REAL / INT	Parameter

Der Wert <Type of Parameter> gemäß obiger Tabelle legt die Bedeutung der folgenden Parameter in dem gleichen Format fest, welches in Abschnitt 9.2 [Parameter](#), Seite 68 beschrieben wurde.

**Tabelle 9-4: Parameter Typen**

Type of Parameter	Bedeutung	Format
0	Keine Änderung erforderlich	
1	Emissionsgrad	REAL
2	Transmissionsgrad	REAL
3	Dauer der Mittelwertbildung	REAL
4	Dauer der Maximalwerthaltung	REAL
5	Dauer der Minimalwerthaltung	REAL
6	Lasersteuerung	INT

Um die Parameter und ihre Werte an das Gerät zu senden, müssen sie zuerst in den Controller-Tags gespeichert und dann in ihr Zielregister im Gerät kopiert werden. Bitte beachten Sie, dass die meisten Werte der Parameter REALs sind, während der Parameter für die Lasersteuerung das UDINT-Format verwendet - mindestens dieser Wert muss in einem separaten Tag gespeichert werden.

## 9.5 Diagnose

Das Ethernet-IP-Gerät verfügt über ein gesondertes Statusregister. Die Bits dieses Registers bilden einen Fehlercode, der als Teil der Eingabedaten gesendet wird.

Adresse ohne Offset	Länge	Format	Wert
8	4 Byte	DWORD	Fehlercode

Der Fehlercode kann anhand der folgenden Tabelle übersetzt werden.

**Tabelle 9-5: Fehlercodes**

Bit	Beschreibung
2	Interne Temperatur überschritten
3	Interne Temperatur unterschritten
9	Objekttemperatur unterschritten
10	Objekttemperatur überschritten
17	EtherNet/IP nicht bereit

## 10 ASCII Programmierung

Dieser Abschnitt erläutert das Kommunikationsprotokoll des Messkopfes, welches Sie zum Schreiben neuer anwendungsspezifischer Programme oder bei der Kommunikation mit dem Messkopf über ein Terminal Programm verwenden können.

### 10.1 Befehlsstruktur

Nach dem Senden eines Befehls ist immer solange zu warten, bis der Sensor geantwortet hat. Es ist sicherzustellen, dass ein gesendeter Befehl vollständig vom Sender abgesetzt wurde, bevor der nächste Befehl gesendet werden kann.

*Hinweis*

*Alle Befehle sind in Großbuchstaben einzugeben!*

#### 10.1.1 Abfrage eines Parameters (Poll Mode)

?E<CR><LF>            "?" ist der Befehl für "Abfrage"  
                          "E" ist der abzufragende Parameter  
                          <CR> carriage return (0D<sub>hex</sub>) beendet die Abfrage

#### 10.1.2 Setzen eines Parameters (Poll Mode)

E=0.975<CR><LF>        "E" ist der zu setzende Parameter  
                          "=" ist der Befehl "Setze den Parameter"  
                          "0.975" ist der Wert des Parameters  
                          <CR> carriage return (0D<sub>hex</sub>) beendet die Abfrage

#### 10.1.3 Geräteantwort

!E0.975<CR><LF>        "!" ist der Parameter für "Antwort"  
                          "E" ist der Parameter  
                          "0.975" ist der Wert des Parameters  
                          <CR> <LF> (0D<sub>hex</sub> 0A<sub>hex</sub>) beendet die Abfrage

Zur Verarbeitung der erhaltenen Befehle benötigt das Gerät im Normalfall bis zu 200 ms. Bei einzelnen Befehlen kann diese Zeit auch länger sein.

#### 10.1.4 Gerätenachricht

Mit einer Gerätenachricht informiert der Sensor den Host darüber, dass das Gerät oder die Firmware zurückgesetzt wurden.

#XI<CR><LF>            "#" ist der Parameter für "Nachricht"  
                          "XI" ist der Inhalt der Nachricht (z.B. "XI1" Geräte-Reset)  
                          <CR> <LF> (0D<sub>hex</sub> 0A<sub>hex</sub>) beendet die Nachricht

!XL<CR><LF>            "!" ist der Parameter für "Nachricht"  
                          "XL1" ist der Inhalt der Nachricht (z.B. "XL1" Laser wurde eingeschaltet)  
                          <CR> <LF> (0D<sub>hex</sub> 0A<sub>hex</sub>) beendet die Nachricht

### 10.1.5 Fehlermeldungen

Das Sternchensymbol "\*" wird an den Host gesendet für den Fall, dass ein ungültiger Befehl gesendet wurde. Als ungültiger Befehl wird folgendes erkannt:

- "\*\*Syntax Error" – ein Wert wurde im falschen Format eingegeben

### 10.2 Übertragungsmodi

Zwei Übertragungsmodi können eingestellt werden.

**Poll Mode:** Abfragemodus, ein Parameter wird einzeln vom Nutzer abgefragt oder gesetzt. Der Sensor antwortet einmalig auf die Abfrage.

**Burst Mode:** eine vordefinierte Kombination von Parametern („Burst String“) wird permanent vom Gerät gesendet.

V=P	"P" startet den Poll Mode
V=B	"B" startet den Burst Mode
\$=UTIEEC	"\$" setzt den Inhalt des Burst Strings "U" für Temperatureinheit "T" für Messobjekttemperatur "I" für interne Gehäusetemperatur des Sensors "E" für den Emissionsgrad "EC" für Fehlercode
?\$	Abfrage des Burst Strings im Poll Mode, z.B. "UTIE"
?X\$	Abfrage des Burst String Inhalts im Poll Mode, z.B. "UC T0150.3 I0027.1 E0.950"

#### Schalten vom Burst Mode in den Poll Mode

V=P zu senden „V=P“ (möglicherweise muss der Befehl mehrmals gesendet werden)

Bei einem Aus- und wieder Einschalten beendet der Sensor einen laufenden Burst Mode und fährt im Poll Mode fort, wenn das Gerät wieder mit Strom versorgt wird.

### 10.3 Geräteinformationen

Die Geräteinformationen sind werksvoreingestellt, sie sind nicht veränderbar.

**Tabelle 10-1: Geräteinformationen**

Befehl	Beschreibung	Antwort (Beispiel)
?XU	Gerätename	"!XUTHLT"
?DS	Zusatzbezeichnung, z.B. für Spezials	"!DSFPI"
?XV	Seriennummer	"!XV2C027"
?XR	Firmware Revisionsnummer	"!XR2.08"
?XH	Oberer Temperaturbereich	"!XH0600.0"
?XB	Unterer Temperaturbereich	"!XB-020.0"

### 10.4 Einstellen des Geräts

#### 10.4.1 Allgemeine Einstellungen

U=C Temperatureinheit setzen (C oder F oder K). Im Falle der Änderung der Temperatureinheit werden alle anderen temperaturbezogenen Parameter (z.B. Schwellwerte) automatisch umgerechnet.

E=0.950	Emissionsgrad setzen, Einstellung des Befehls "ES" beachten, siehe Abschnitt 10.4.2 <a href="#">Setzen des Emissionsgrad</a> , Seite 73.
A=250	Wert für Kompensation der Hintergrundstrahlung setzen, Einstellung des Befehls "AC" beachten, siehe Abschnitt 10.4.3 <a href="#">Setzen der Kompensation für die Hintergrundtemperatur</a> , Seite 73.
XG=1.000	Transmissionsgrad setzen
?T	Abfrage der aktuellen Messobjekttemperatur
?I	Abfrage der internen Gerätetemperatur
?Q	Abfrage des Energiewertes der aktuellen Messobjekttemperatur

#### 10.4.2 Setzen des Emissionsgrads

Das Setzen des Emissionsgrades wird über den Befehl "ES" gesteuert.

ES=I	Emissionsgrad über festen Wert gesetzt
ES=E	Emissionsgrad spannungsgesteuert über externen Analogeingang FTC1 (nur 12-Draht-Modell). Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 5.8.3 <a href="#">FTC1 – Einstellung des Emissionsgrades</a> , Seite 49.
ES=S	Einstellen des Emissionsgrades über Drehschalter am Gerät (nur 2-Draht-Modell)
?CE	Abfrage des aktuellen Emissionsgrades
?E	Abfrage des internen Emissionsgrades

#### 10.4.3 Setzen der Kompensation für die Hintergrundtemperatur

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

A=250.0	aktuell gesetzte Hintergrundtemperatur entsprechend Befehl "AC"
AC=0	keine Kompensation (interne Gehäusetemperatur des Sensors entspricht der Hintergrundtemperatur)
AC=1	Kompensation mit einer konstanten Temperatur, welche über den Befehl „A“ gesetzt wird
AC=2	Kompensation mit einem Spannungssignal am externen Eingang FTC2 (nur 12-Draht-Modell) 0 – 10 VDC entsprechen dem Temperaturbereich des Sensors. Resultierende Temperatur kann über Befehl „A“ ausgelesen werden. Für weitere Informationen, siehe Abschnitt 5.8.4 <a href="#">FTC2 – Kompensation der Hintergrundtemperatur</a> , Seite 50.

#### 10.4.4 Temperatur-Haltefunktionen

Die nachfolgende Tabelle listet die verschiedenen Temperatur-Haltefunktionen mit den zugehörigen Parametern für Zeit und Rücksetzen auf. Ausführliche Informationen zu den Haltefunktionen finden sich im Abschnitt 6.2 [Signalverarbeitung](#) , Seite 56.

**Tabelle 10-2: Übersicht zu den Temperatur-Haltefunktionen**

Haltefunktion	Rücksetzen durch	Max Haltezeit	Min Haltezeit	Schwellwert	Hysterese
		Programmierbefehl			
		P	F	C	XY
keine	kein	000.0	000.0		
Max Halten	Zeit	000.0-998.9	000.0	000.0	
Max Halten	Trigger	Halten unendlich lange oder bis zur Triggerung	000.0	000.0	
Erweiterte Maximalwerthaltung	Trigger oder Schwelle	Halten unendlich lange oder bis zur Triggerung	000.0	Temperaturbereich	-100°C bis 100°C
Erweiterte Maximalwerthaltung	Trigger oder Schwelle	000.0-998.9	000.0	Temperaturbereich	-100°C bis 100°C
Min Halten	Zeit	000.0	000.0-998.9	000.0	
Min Halten	Trigger	000.0	Halten unendlich lange oder bis Triggerung	000.0	
Erweiterte Minimalwerthaltung	Trigger oder Schwelle	000.0	Halten unendlich lange oder bis Triggerung	Temperaturbereich	-100°C bis 100°C
Erweiterte Minimalwerthaltung	Trigger oder Schwelle	000.0	000.0-998.9	Temperaturbereich	-100°C bis 100°C

## 10.5 Steuern des Geräts

### 10.5.1 Stromausgang

Über den Analogausgang steht ein der Messobjekttemperatur äquivalenter Analogwert zur Verfügung. Der Analogausgang kann auf die Strom-, Spannungs- oder Thermoelementausgabe gesetzt werden.

XO=4 setzt den Bereich für den Stromausgang auf to 4 – 20 mA

H=500 setzt die Temperatur für den oberen Stromausgangsbereich auf 500 (in der aktuellen Temperatureinheit), z.B. der obere Stromausgangswert von 20 mA entspricht einer Temperatur von 500°C

L=0 setzt die Temperatur für den unteren Stromausgangsbereich auf 0 (in der aktuellen Temperatureinheit), z.B. der untere Stromausgangswert von 4 mA entspricht einer Temperatur von 0°C

Die minimale Temperaturdifferenz zwischen den Parametern "H" und "L" beträgt 20 K.

Für Testzwecke kann auch ein konstanter Ausgabestrom unabhängig von der Messobjekttemperatur definiert werden:

O=50 konstante Stromausgabe prozentual vom vollen Bereich, z.B. 50%

O=255 Rückkehr zur temperaturgesteuerten Stromausgabe

### 10.5.2 Relaisausgang

Der Relaisausgang (Alarmausgang) kann wie folgt ausgelöst werden:

- durch die Messobjekttemperatur
- durch die interne Gehäusetemperatur des Sensors
- "per Hand" (befehlsgesteuert)

Der Alarmausgang kann gesetzt werden auf N.C. (normally closed / normalerweise geschlossen: Relaiskontakte sind im Ruhezustand geschlossen) oder N.O. (normally open / normalerweise offen: Relaiskontakte sind im Ruhezustand geöffnet).

K=0	Relaiskontakte permanent offen
K=1	Relaiskontakte permanent geschlossen
K=2	Alarmausgang getriggert durch die Messobjekttemperatur, N.O. normalerweise offen
K=3	Alarmausgang getriggert durch die Messobjekttemperatur, N.C. normalerweise geschlossen
K=4	Alarmausgang getriggert durch interne Gehäusetemperatur, N.O. normalerweise offen
K=5	Alarmausgang getriggert durch interne Gehäusetemperatur, N.C. normalerweise geschlossen
XS=125.3	setzt die Alarmschwelle auf 125.3 (in aktueller Temperatureinheit). Die Alarmschwelle XS wird ausschließlich zur Überwachung der Messobjekttemperatur genutzt.

## 10.6 RS485 Kommunikation

Die serielle RS485 Kommunikation erfolgt im 2-Draht Modus.

Die Baudrate wird über den nachfolgenden Befehl gesetzt.

D=0576	setzt die Baudrate auf 57600, die Baudrate wird über 4 Zahlen definiert (0048, 0096, 0192, 0384, 0576, 1152).
--------	---

## 10.7 Netzwerkbetrieb

Bis zu 32 Geräte können innerhalb eines RS485 Netzwerks zusammengeschaltet werden, siehe Abschnitt 7 [RS485](#), Seite 60. 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. Ein Gerät mit Adresse 000 befindet sich im Eingerätebetrieb und nicht im Netzwerkbetrieb.

XA=024	setzt Geräteadresse auf 24
--------	----------------------------

### Ändern einer Adresse:

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

Befehl	Antwort
"017?E"	"017E0.950" // <i>Anfrage an den Sensor auf Adresse 17</i>
"017XA=024"	"017XA024" // <i>Setzen der neuen Adresse</i>
"024?E"	"024E0.950" // <i>Anfrage an den gleichen Sensor jetzt auf Adresse 24</i>

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, eine Antwort wird von keinem Gerät gesendet
"024?E"	"024E0.500"
"012?E"	"012E0.500"

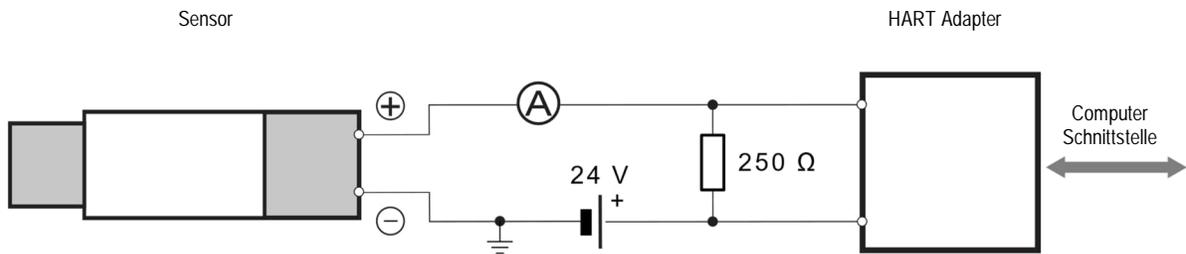
## 10.8 Befehlssatz

Eine vollständige Übersicht zu den verfügbaren ASCII Befehlen finden sich in Abschnitt 15.5 [ASCII Befehlssatz](#), Seite 132.

## 11 HART Kommunikation

2-Draht Sensoren mit HART-Kommunikation übertragen Informationen in zwei Richtungen. Einerseits liefert der Sensor analoge Messwerte über die 4 bis 20 mA Stromschleife an die Leitwarte. Andererseits kann der Sensor durch die bidirektionale Übertragung von digitalen Signalen von der Leitwarte aus umprogrammiert werden. Die Überlagerung von analogen und digitalen Signalen wird durch das HART-Protokoll beschrieben. Sensoren, die auf diese Weise programmierbar sind, werden als HART-Sensoren bezeichnet.

**Abbildung 11-1: Typische Installation des HART Adapters**



Der Hersteller empfiehlt die Nutzung des folgenden HART/USB Adapters:

- Firma ProComSol, Modell HM-USB-ISO

## 12 Eigensicherheit

Die HART Modelle der Thermalert 4.0 Serie sind als eigensicher zertifizierte Sensoren (-IS) zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen erhältlich.

Die Modelle T40-xx-xx-xxx-6-IS entsprechen den folgenden ATEX / IECEx Einstufungen:

Einstufung	CSANe 20ATEX2254X	IECEx SIR 20.0047X
	II 2G Ex ib IIC T4 Gb	Ex ib IIC T4 Gb
	II 2D Ex ib IIIC T135°C Db	Ex ib IIIC T135°C Db

Details zur Zertifizierung finden Sie in den Abschnitten 15.6 [ATEX Prüfbescheinigung](#), Seite 137 und 15.7 [IECEx Prüfbescheinigung](#), Seite 139.

Der Umgebungstemperaturbereich für diese Sensoren ist wie folgt spezifiziert:

$$-20 < T_{\text{Umgebung}} < 80^{\circ}\text{C}$$

Der eigensichere Sensor ist mit luft-/wassergekühltem Gehäuse erhältlich. Dieses Zubehör kann eine kühlere, stabilere Betriebsumgebung für die Elektronik bieten, ermöglicht jedoch keinen zugelassenen eigensicheren Betrieb, wenn die äußeren Umgebungsbedingungen über 80°C liegen.

### *Hinweis*

*Das eigensichere Modell hat kein USB, keinen Laser und einen deaktivierten Alarmausgang. Das eigensichere Modell ist auch nicht für LTB-Modelle verfügbar.*



**Das Metallgehäuse des eigensicheren Geräts wird durch die Installation nicht geerdet. Es muss mindestens eine der folgenden Vorkehrungen getroffen werden, um die Gefahr einer elektrostatischen Aufladung zu minimieren:**

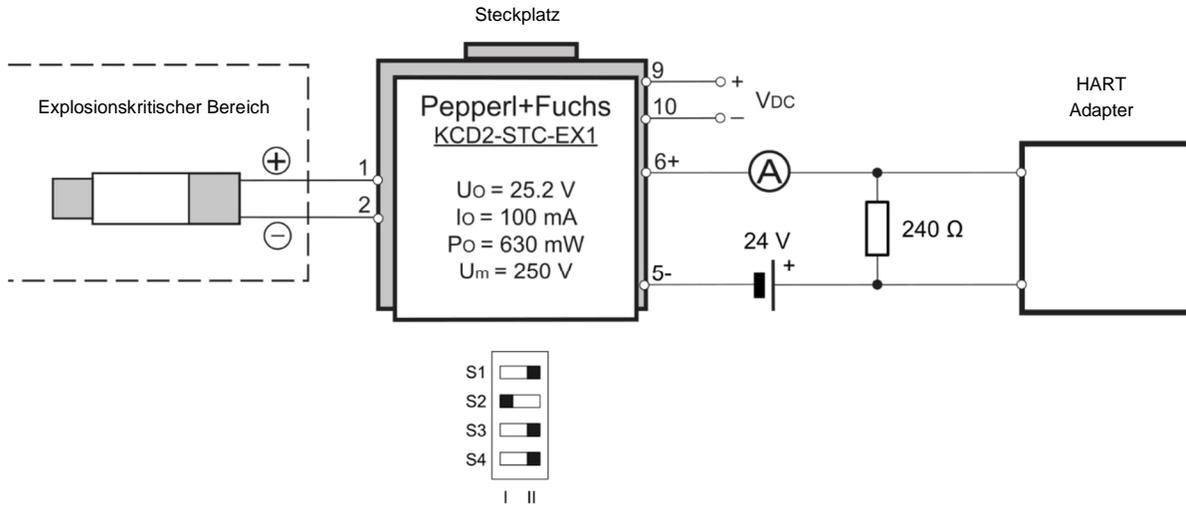
- Erdung des Kabelschirms
- Installation des Metallgehäuses des Geräts an einem geerdeten Montagewinkel oder anderen geerdeten Befestigungen

## 12.1 Stromversorgungsbarriere

Der eigensichere Sensor benötigt eine Stromversorgungsbarriere, die separat bei einem Drittanbieter bestellt werden muss. Der Hersteller empfiehlt die Verwendung der folgenden Stromversorgungsbarriere:

- Firma Pepperl+Fuchs, Modell KCD2-STC-EX1

**Abbildung 12-1: Eigensichere Installation mit Stromversorgungsbarriere der Firma Pepperl+Fuchs (Beispiel)**



## 13 Zubehör

### 13.1 Elektrisches Zubehör

Das folgende elektrische Zubehör ist erhältlich:

- 12-adriges Hochtemperaturkabel (A-CB-HT-M16-W12-xx)
- 12-adriges Niedertemperaturkabel (A-CB-LT-M16-W12-xx)
- Ethernet PoE Kabel (A-CB-xx-M12-W04-xx)
- Klemmblock (A-T40-TB)
- Klemmblock mit Gehäuse (A-T40-TB-ENC)
- Netzteil für Hutschienenmontage (A-PS-DIN-24V)
- Netzteil mit Gehäuse und Klemmblock (A-PS-ENC-24V)
- USB/RS485 Konverter (A-CONV-USB485)
- PoE Injektor (A-POE)

### 13.1.1 12-adriges Hochtemperaturkabel (A-CB-HT-M16-W12-xx)

Das 12-Draht-Modell des Thermalert 4.0 wird über das 12-adrige Kabel angeschlossen, das die Leiter für die Stromversorgung, für alle Eingänge und Ausgänge sowie für die RS485-Schnittstelle enthält. Das unten beschriebene 12-adrige geschirmte Kabel besteht aus 2 verdrehten Aderpaaren sowie acht separaten Leitern. Es ist an einem Ende mit einem M16-DIN-Steckverbinder und am anderen Ende mit Aderendhülsen konfektioniert. Das Kabel hat einen Außendurchmesser von 7 mm.

Das Hochtemperaturkabel ist teflonbeschichtet und für Umgebungstemperaturen von 200°C ausgelegt. teflonbeschichtete Kabel weisen eine exzellente Beständigkeit gegenüber Oxidation, Wärme, Witterung, Sonneneinstrahlung, Ozon, offenem Feuer, Wasser, Säuren, Alkalien und Alkohol auf, reagieren jedoch empfindlich auf Benzin, Kerosin und die in Entfettern enthaltenen Lösungsmittel.

**Abbildung 13-1: 12-adriges Hochtemperaturkabel**



**Tabelle 13-1: Kabelspezifikationen**

Bestellnummer	Umgebungstemperatur	Länge
A-CB-HT-M16-W12-04	-80 bis 200°C	4 m
A-CB-HT-M16-W12-08	-80 bis 200°C	8 m
A-CB-HT-M16-W12-15	-80 bis 200°C	15 m
A-CB-HT-M16-W12-30	-80 bis 200°C	30 m
A-CB-HT-M16-W12-60	-80 bis 200°C	60 m

Farbe	Anzahl	Querschnitt	Schirm
schwarz/rot	2 Drähte	0.33 mm <sup>2</sup>	ohne
schwarz/weiß	1 verdrehtes Paar	0.22 mm <sup>2</sup>	ja
violett/grau	1 verdrehtes Paar	0.22 mm <sup>2</sup>	ja
grün/braun/blau/orange/gelb/farblos	6 Drähte	0.22 mm <sup>2</sup>	ohne

Tabelle 13-2: Farbzuordnung der Pins des DIN-Anschlusses

Farbe	Pin	Bezeichnung
Schwarz	A	RS485-A
Weiß	B	RS485-B
Grau	C	FTC1 (Einstellung des Emissionsgrades)
Violett	D	FTC2 (Kompensation der Hintergrundtemperatur)
Farblos	E	Schirm
Gelb	F	Trigger (in Verbindung mit GND)
Orange	G	Relaiskontakt (Alarm)
Blau	H	Relaiskontakt (Alarm)
Grün	J	+ Analoger Ausgang (positiv)
Braun	K	AGND (analoge Masse)
Schwarz	L	GND (digitale Masse)
Rot	M	+ VDC Versorgungsspannung



### Verletzungsgefahr

Bei Kontakt mit offenem Feuer gibt Teflon giftige Gase ab!

#### Hinweis

Die Lieferung von separat bestellten Kabeln erfolgt **ohne** Klemmblock!

#### Hinweis

Beim Kürzen des Kabels ist darauf zu achten, dass beide verdrehte Aderpaare Führungsdrähte besitzen. Diese Führungsdrähte und der weiße Leiter, der nicht Bestandteil des verdrehten Aderpaares ist, sind am Klemmenblock an die mit CLEAR bezeichnete Klemme anzuschließen.

#### Hinweis

Bei Verwendung eines eigenen Kabels ist darauf zu achten, dass die hier genannten Spezifikationen eingehalten werden. Die maximale Länge des RS485-Kabels beträgt 1200 m. Das Stromversorgungskabel für den Sensor sollte nicht länger als 60 m sein.

### 13.1.2 12-adriges Niedertemperaturkabel (A-CB-LT-M16-W12-xx)

Das 12-Draht-Modell des Thermalert 4.0 wird über das 12-adrige Kabel angeschlossen, das die Leiter für die Stromversorgung, für alle Eingänge und Ausgänge sowie für die RS485-Schnittstelle enthält. Das unten beschriebene 12-adrige geschirmte Kabel besteht aus 2 verdrehten Aderpaaren sowie acht separaten Leitern. Es ist an einem Ende mit einem M16-DIN-Steckverbinder und am anderen Ende mit Aderendhülsen konfektioniert. Das Kabel hat einen Außendurchmesser von 7.2 mm.

Das Kabel ist PUR beschichtet und für Umgebungstemperaturen von bis 105°C ausgelegt. PUR-beschichtete Kabel sind flexibel und weisen eine gute bis hervorragende Beständigkeit gegenüber Öl, Basen und Säuren auf.

**Abbildung 13-2: 12-adriges Niedertemperaturkabel**



**Tabelle 13-3: Kabelspezifikationen**

Bestellnummer	Umgebungstemperatur	Länge
A-CB-LT-M16-W12-04	-40 bis 105°C	4 m
A-CB-LT-M16-W12-08	-40 bis 105°C	8 m
A-CB-LT-M16-W12-15	-40 bis 105°C	15 m
A-CB-LT-M16-W12-30	-40 bis 105°C	30 m
A-CB-LT-M16-W12-60	-40 bis 105°C	60 m

Farbe	Anzahl	Querschnitt	Schirm
schwarz/rot	2 Drähte	0.33 mm <sup>2</sup>	ohne
schwarz/weiß	1 verdrehtes Paar	0.22 mm <sup>2</sup>	ja
violett/grau	1 verdrehtes Paar	0.22 mm <sup>2</sup>	ja
grün/braun/blau/orange/gelb/durchsichtig	6 Drähte	0.22 mm <sup>2</sup>	ohne

Tabelle 13-4: Farbzuordnung der Pins des DIN-Anschlusses

Farbe	Pin	Bezeichnung
Schwarz	A	RS485-A
Weiß	B	RS485-B
Grau	C	FTC1 (Einstellung des Emissionsgrades)
Violett	D	FTC2 (Kompensation der Hintergrundtemperatur)
Farblos	E	Schirm
Gelb	F	Trigger (in Verbindung mit GND)
Orange	G	Relaiskontakt (Alarm)
Blau	H	Relaiskontakt (Alarm)
Grün	J	+ Analoger Ausgang (positiv)
Braun	K	AGND (analoge Masse)
Schwarz	L	GND (digitale Masse)
Rot	M	+ VDC Versorgungsspannung



### Verletzungsgefahr

Polyurethan (Isocyanat) kann Allergien hervorrufen und steht im Verdacht Krebs zu verursachen!

#### Hinweis

Die Lieferung von separat bestellten Kabeln erfolgt **ohne** Klemmblock!

#### Hinweis

Beim Kürzen des Kabels ist darauf zu achten, dass beide verdrehte Aderpaare Führungsdrähte besitzen. Diese Führungsdrähte und der weiße Leiter, der nicht Bestandteil des verdrehten Aderpaares ist, sind am Klemmenblock an die mit CLEAR bezeichnete Klemme anzuschließen.

#### Hinweis

Bei Verwendung eines eigenen Kabels ist darauf zu achten, dass die hier genannten Spezifikationen eingehalten werden. Die maximale Länge des RS485-Kabels beträgt 1200 m. Das Stromversorgungskabel für den Sensor sollte nicht länger als 60 m sein.

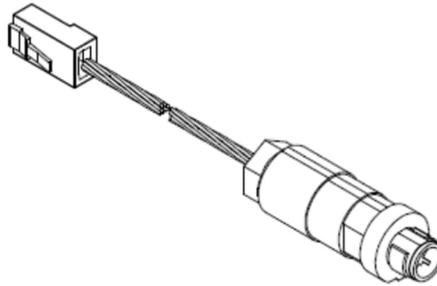
### 13.1.3 Ethernet PoE Kabel (A-CB-xx-M12-W04-xx)

Das Ethernet-PoE-Kabel wird mit einem vierpoligen M12-D-codierten Stecker geliefert, der in die M12-Buchse auf der Rückseite des Sensors zu stecken ist. Das entsprechende Ende des Ethernet-PoE-Kabels ist mit einem allgemeinen RJ45-Anschluss ausgestattet.

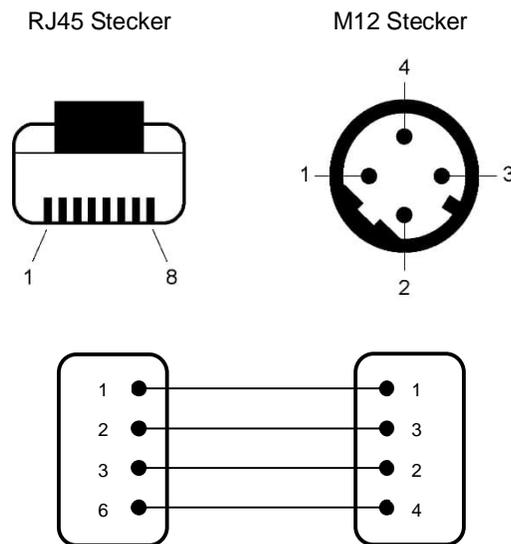
Die LT-Version des Kabels ist PUR beschichtet und für Umgebungstemperaturen von bis 80°C ausgelegt.

Die HT-Version des Kabels ist teflonbeschichtet und für Umgebungstemperaturen von 180°C ausgelegt.

**Abbildung 13-3: Ethernet PoE Kabel**



**Abbildung 13-4: Pinbelegung (Draufsicht)**



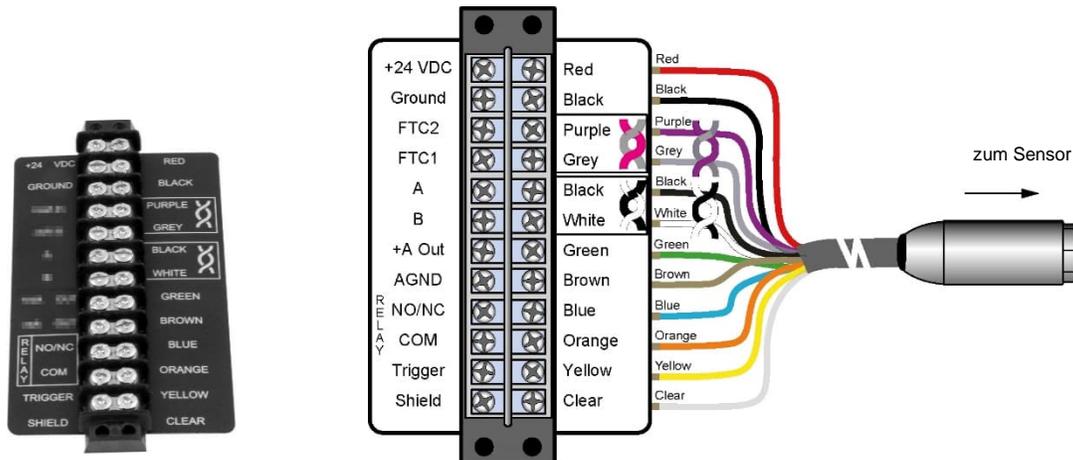
**Tabelle 13-5: Verfügbare Ethernet PoE Kabel**

Bestellnummer	Länge	Umgebungstemperatur
A-CB-LT-M12-W04-07	7.5 m	80°C
A-CB-LT-M12-W04-25	25 m	80°C
A-CB-LT-M12-W04-50	50 m	80°C
A-CB-HT-M12-W04-07	7.5 m	180°C
A-CB-HT-M12-W04-10	10 m	180°C

### 13.1.4 Klemmblock (A-T40-TB)

Der als Zubehör angebotene Klemmblock erlaubt, den Sensor in industriellen Umgebungen anzuschließen. Auf der rechten Seite sind die Aderfarben und auf der linken Seite die entsprechenden Signalbezeichnungen angegeben.

Abbildung 13-5: Klemmblock mit Farbzuoordnung der Leiter



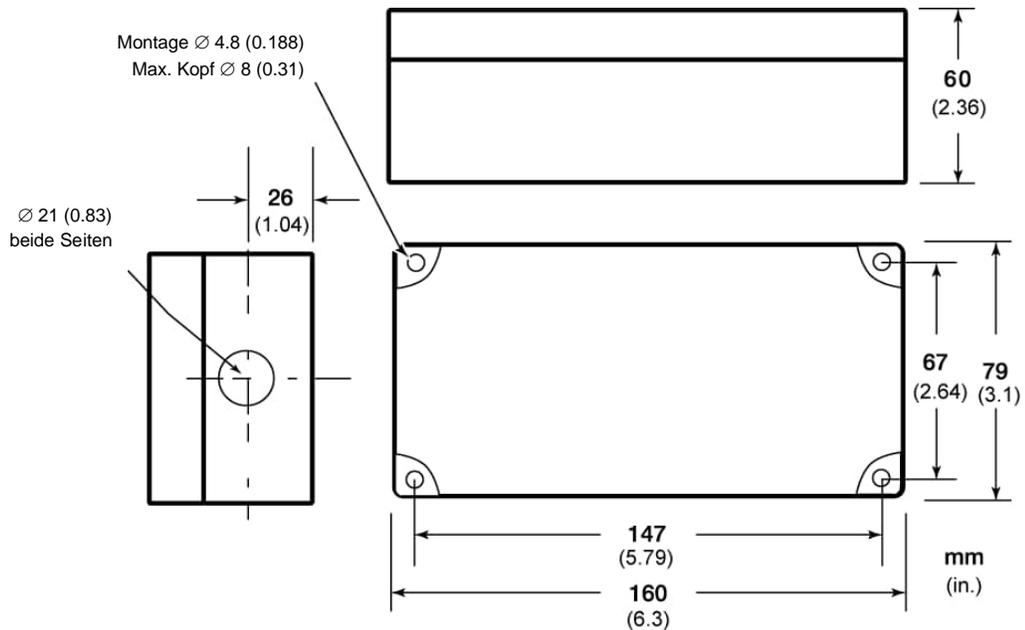
**13.1.5 Klemmblock mit Gehäuse (A-T40-TB-ENC)**

Der als Zubehör angebotene Klemmblock mit Gehäuse erlaubt, den Sensor Thermalert 4.0 an die industrielle Umgebung des Kunden anzuschließen. Das Gehäuse ist nach IP67 (NEMA 4) geschützt. Der verwendete Klemmblock ist mit Bestellnummer A-T40-TB identisch.

**Abbildung 13-6: Klemmblock mit Gehäuse**



**Abbildung 13-7: Abmessungen des Gehäuses**



### 13.1.6 Netzteil für Hutschienenmontage (A-PS-DIN-24V)

Das Industrie-Netzteil für die Hutschienenmontage stellt eine galvanisch getrennte Gleichspannung zur Verfügung und ist mit Kurzschluss- und Überlastschutz ausgestattet.



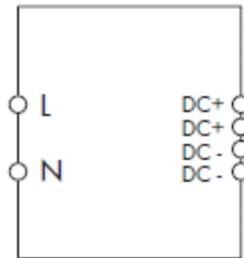
#### Verletzungsgefahr

Zur Vermeidung eines elektrischen Schlages muss das Netzteil in einer geschützten Umgebung (Schrank) untergebracht sein!

#### Technische Daten:

Schutzklasse	vorbereitet für Geräte der Klasse II
Schutzgrad	IP20
Betriebstemperaturbereich	-25°C bis 55°C
AC-Eingang	100–240 VAC 44/66 Hz
DC-Ausgang	24 VDC / 1,3 A
Querschnitte	Eingang/Ausgang 0,08 bis 2,5 mm <sup>2</sup>

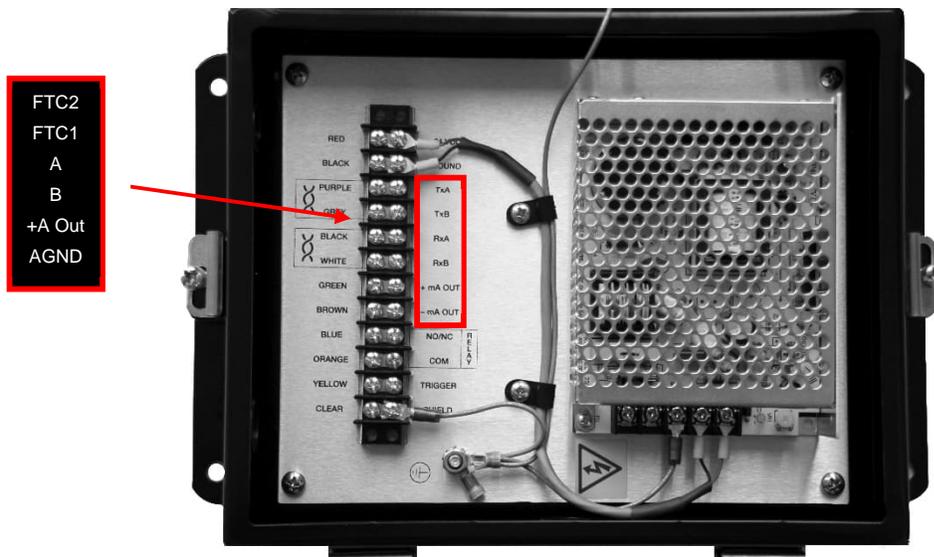
Abbildung 13-8: Industrienetzteil



8



Um eine korrekte Verdrahtung sicherzustellen, kleben Sie den beiliegenden Aufkleber wie nachfolgend gezeigt auf die Trägerplatte.



### 13.1.8 USB/RS485 Konverter (A-CONV-USB485)

Der USB/RS485 Konverter erlaubt, den Sensor über eine USB-Schnittstelle an den Computer anzuschließen.

#### Technical Data

Spannungsversorgung	5 VDC direkt über den USB Anschluss
Geschwindigkeit	max. 256 kBit/s
RS485	4-Draht (voll duplex) und 2-Draht (halb duplex) (Der Sensor unterstützt nur den 2-Draht-Modus.)
Schraubklemme	für 0.05 bis 3 mm <sup>2</sup>
USB Steckverbinder	Typ B (Typ A zu Typ B Kabel im Lieferumfang)
Umgebungstemperatur	0 bis 60°C, 10-90% relative Feuchte, nicht kondensierend
Lagertemperatur	-20 bis 70°C, 10-90% relative Feuchte, nicht kondensierend
Abmessungen (L x B x H)	151 x 75 x 26 mm

**Abbildung 13-10: USB/RS485 Konverter**



Weitere Informationen entnehmen Sie bitte Abschnitt 7.3.3 [Anschluss an einen Computer](#), Seite 61.

### 13.1.9 PoE Injektor (A-POE)

Der PoE Injektor erlaubt es, den Sensor über die Ethernet Verbindung mit Spannung zu versorgen.

#### Technische Daten

PoE Standard	802.3af
PoE Ausgangsleistung	15.4 W
PoE Kanäle	1
Ethernet	100Base TX
Spannungsversorgung	100 bis 240 VAC / 50 bis 60 Hz, 19 W
Betriebstemperatur	0 bis 50°C
Luftfeuchtigkeit	10 bis 90%, nicht kondensierend
Dimensionen L x B x H	146 x 64 x 42 mm

Abbildung 13-11: PoE Injektor

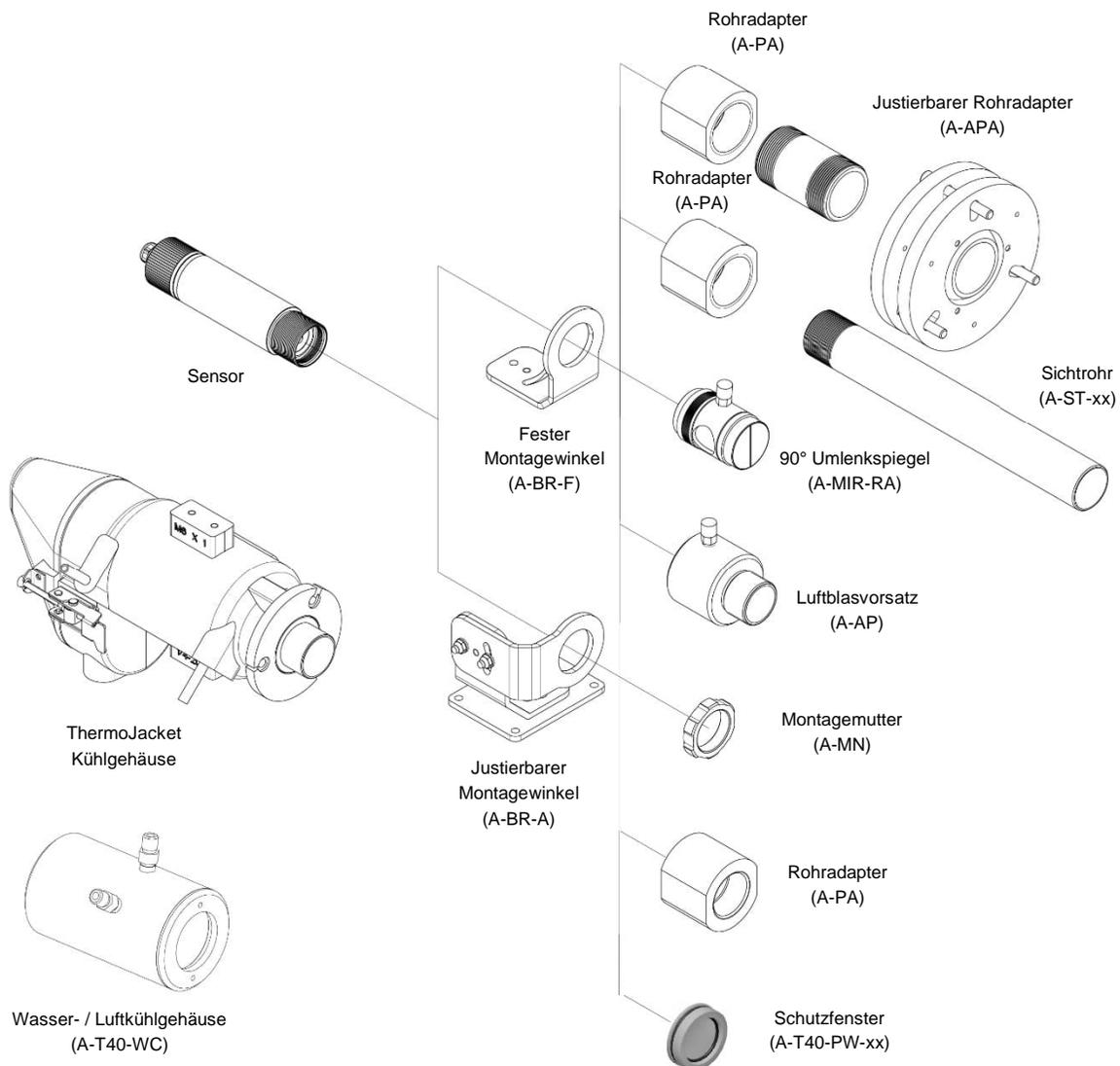


## 13.2 Mechanisches Zubehör

Das folgende mechanische Zubehör ist erhältlich:

- Montagemutter (A-MN)
- Fester Montagewinkel (A-BR-F)
- Justierbarer Montagewinkel (A-BR-A)
- Schwenkbarer Montagewinkel (A-BR-S)
- Sichtrohr (A-ST-xx)
- Rohradapter (A-PA)
- Schutzfenster (A-T40-PW-xx)
- 90°-Umlenkspiegel (A-MIR-RA)
- Luftblasvorsatz (A-AP)
- Wasser- / Luftkühlgehäuse (A-T40-WC)
- Wasser- / Luftkühlgehäuse mit Luftblasvorsatz (A-T40-WCAP)
- Gewintheadapter (A-TA-M56)
- Montageflansch (A-T40-MF)

**Abbildung 13-12: Überblick über das mechanische Zubehör**



### 13.2.1 Montagemutter (A-MN)

Die unten abgebildete Standard-Montagemutter besitzt ein 1,5" UNC Innengewinde, um den Sensor am Montagewinkel zu befestigen.

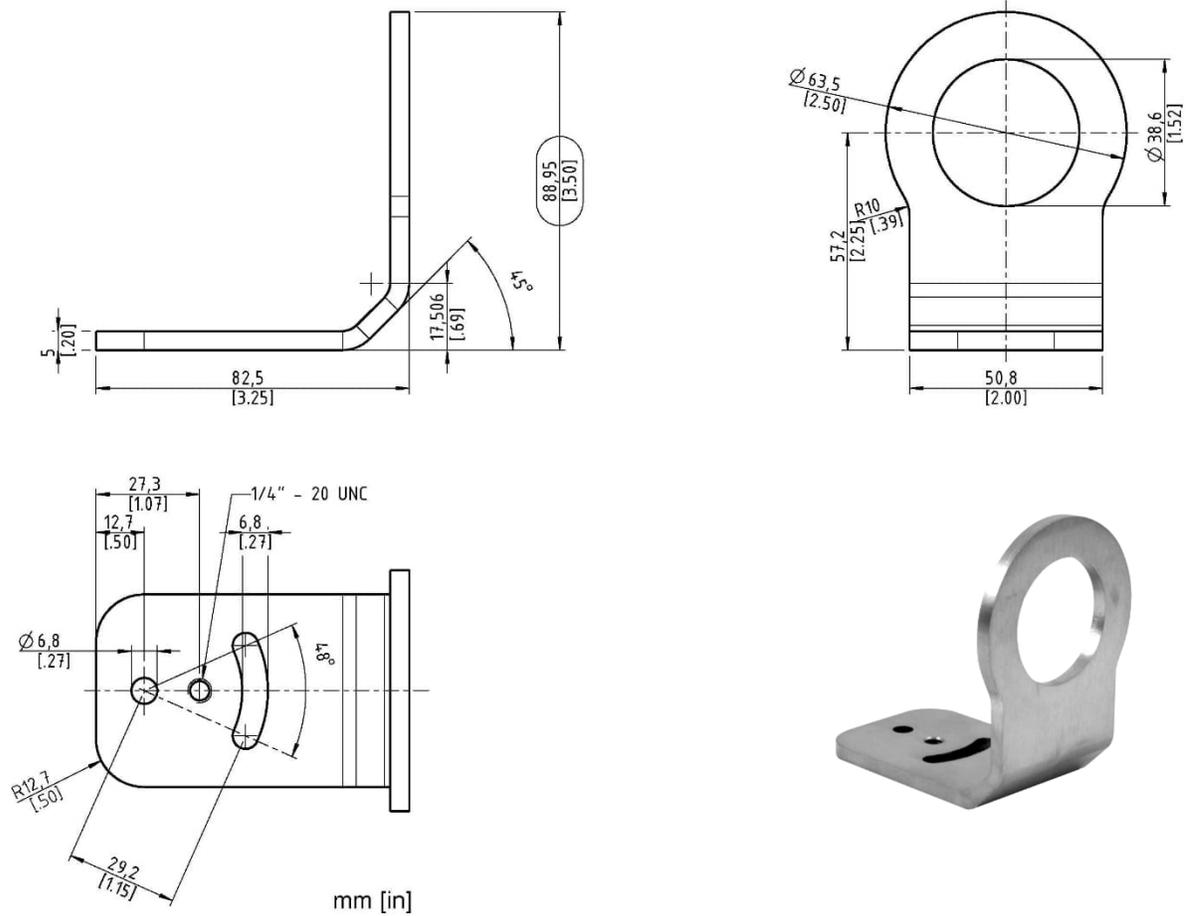
Abbildung 13-13: Montagemutter



**13.2.2 Fester Montagewinkel (A-BR-F)**

Der feste Montagewinkel erlaubt es, den Sensor in einer unveränderlichen Position zu befestigen. Zum horizontalen Ausrichten des Sensors ist der Montagewinkel im Winkel von 45° schwenkbar.

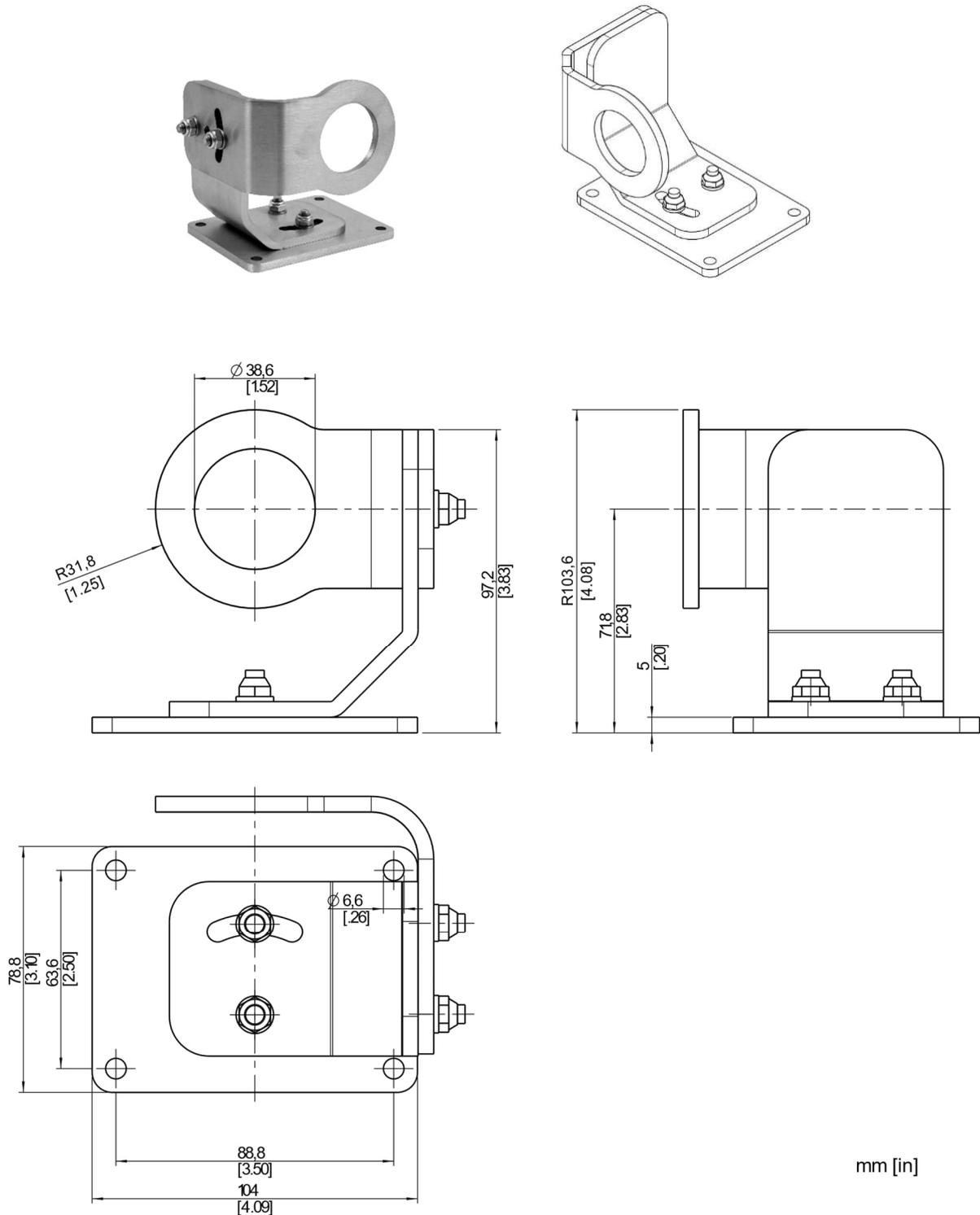
**Abbildung 13-14: Fester Montagewinkel**



### 13.2.3 Justierbarer Montagewinkel (A-BR-A)

Der justierbare Montagewinkel erlaubt, den Sensor in einer beweglichen Position zu befestigen. Zum Ausrichten des Sensors kann die Visierachse des Sensors in einem Winkel von etwa 45° gekippt und geschwenkt werden.

Abbildung 13-15: Justierbarer Montagewinkel



mm [in]

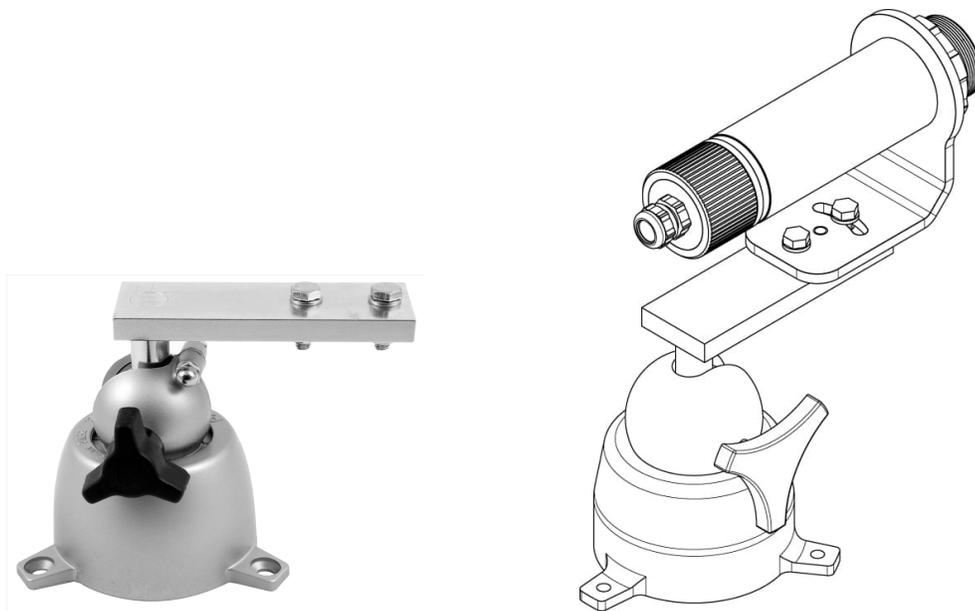
### 13.2.4 Schwenkbarer Montagewinkel (A-BR-S)

Der schwenkbare Montagewinkel erlaubt, den Sensor in einer beweglichen Position zu befestigen, so dass die Ausrichtung um die Hoch- und Querachse festgelegt werden kann. Zum Ausrichten der Visierachse des Sensors sind der Neigungswinkel im Bereich von 0–90° und der Schwenkwinkel im Bereich von 0–360° einstellbar. Der Fuß besitzt einen Einstellknopf und eine Klemmvorrichtung, die die Sensorhalterung zuverlässig arretiert.

#### Technische Daten

Lochkreisdurchmesser für die drei Senkschrauben:	109,5 mm
Senkschrauben:	6,3 mm Flachkopfschrauben (nicht im Lieferumfang)
Höhe (ohne Sensor):	120 mm
Gewicht (ohne Sensor):	1,07 kg

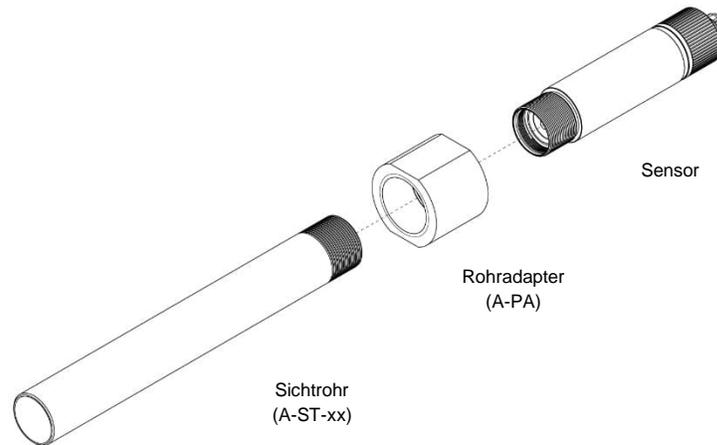
**Abbildung 13-16: Schwenkbarer Montagewinkel**



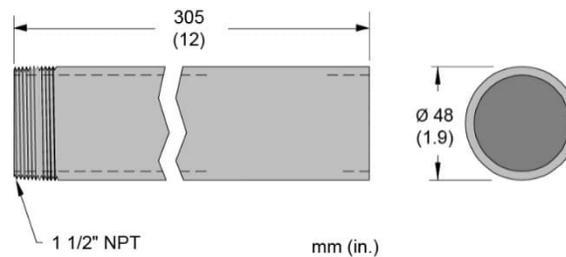
### 13.2.5 Sichtrohr (A-ST-xx)

Das Sichtrohr wird bei Temperaturmessungen eingesetzt, bei denen reflektierte Energie ein Problem darstellt. Der Rohradapter (A-PA) wird direkt auf den Sensor und anschließend das Sichtrohr in den Rohradapter geschraubt.

**Abbildung 13-17: Montage des Sichtrohres**



**Abbildung 13-18: Abmessungen des Sichtrohres**



Die folgenden Sichtrohre sind erhältlich:

- Sichtrohr aus Keramik (A-ST-CER) für Umgebungstemperaturen bis 1500°C
- Sichtrohr aus Edelstahl (A-ST-CER) für Umgebungstemperaturen bis 800°C
- Sichtrohr aus Stahl (A-ST-CS-45) für Umgebungstemperaturen bis 800°C, mit 45°-Endabschrägung und Kondensatablaufschlitz

**Abbildung 13-19: Verfügbare Sichtrohre**



*Hinweis*

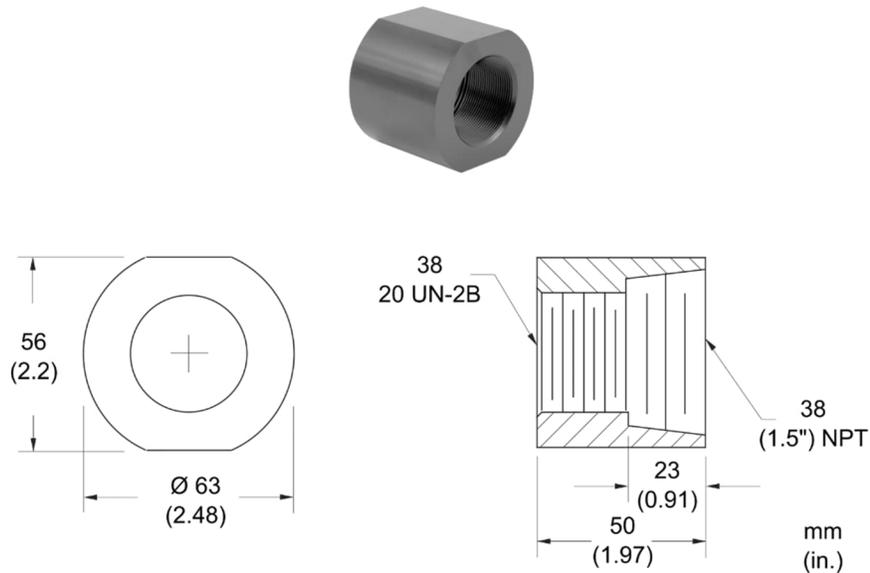
*Wenn Sie ein Schutzrohr aus eigener Produktion benutzen, achten Sie bitte genau auf Innendurchmesser und Länge des Schutzrohrs des Herstellers! Der installierte Messkopf bestimmt, welche Kombination von Durchmesser und Länge möglich sind, ohne dass das Blickfeld des Sensors eingeschränkt wird.*

*Aus diesem Grund können die Sensormodelle LT-07 und LT-15 nicht mit den Standardlängen von 300 mm der oben genannten Sichtrohre eingesetzt werden. Bei diesen Modellen sind die gegebenenfalls benötigten Sichtrohre entsprechend zu kürzen. Dabei ist zu beachten, dass der Messfleckdurchmesser des Sensors über die gesamte Länge des Sichtrohres maximal die Hälfte des Innendurchmessers des Sichtrohres betragen darf!*

### 13.2.6 Rohradapter (A-PA)

Der Rohradapter wird verwendet, um das Sichtrohr (A-ST-xx) auf den Sensor Thermalert 4.0 zu schrauben, siehe Abschnitt 13.2.5 [Sichtrohr](#) , Seite 97. Der Adapter besitzt zwei verschiedene Innengewinde, um das Außengewinde des Sensors (1,5" UNC) an das Außengewinde des Sichtrohres (1,5" NPT) anzupassen.

Abbildung 13-20: Rohradapter



**13.2.7 Schutzfenster (A-T40-PW-xx)**

Zum Schutz der Sensoroptik vor Staub und anderen Verunreinigungen können Schutzfenster verwendet werden.

**Abbildung 13-21: Schutzfenster**



Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die verfügbaren Schutzfenster, die für die einzelnen Modelle angeboten werden. Der Transmissionsgrad der Schutzfenster liegt unter 100 %.

**Tabelle 13-6: Schutzfenster**

Bestellnummer	Markierung	Material	Für Modell	Transmissionsgrad	Durchlässigkeit für Laser
A-T40-PW-LT	ohne (Edelstahl)	Zinksulfid	LT-30-SF0 LTB-30-SF0 LT-50-SF0 LT-70-SF2 LT-07-CF0 LT-15-SF0 LT-30-CF1 LT-30-CF2 LTB-30-CF1 LTB-30-CF2 LT-50-CF2 LT-70-CF2	0,71 ±0,05	ja
A-T40-PW-PF	ohne (Edelstahl)	Polyäthylenfolie für Lebensmittelanwendungen, nicht giftig, nicht zerbrechlich	LT-30-SF0 LT-50-SF0 LT-70-SF2	0,67 ±0,05	nein
			LT-07-CF0 LT-15-SF0 LT-30-CF1 LT-30-CF2 LT-50-CF2 LT-70-CF2	0,75 ±0,05	nein
A-T40-PW-MTP3	4 rote Punkte	Saphir	MT-30-SF0 MT-70-SF2 P3-20-SF4 MT-30-CF1 MT-30-CF2 MT-70-CF1 MT-70-CF2	0,85 ±0,05	ja
			NOX-30	0,74 ±0,05	ja
			CO-30	0,72 ±0,05	ja
			CO2-30	0,76 ±0,05	ja
A-T40-PW-HT	3 rote Punkte	Glas	HT-60	0,89 ±0,05	ja
			1ML-150	0,91 ±0,05	ja
			1MH-150	0,9 ±0,05	ja
			2M-150	0,92 ±0,05	ja
			3M-70	0,89 ±0,05	ja
A-T40-PW-G5G7P7	2 rote Punkte	Kalziumfluorid	G5-30 G5-70 G7-70 P7-30	0,93 ±0,05	ja

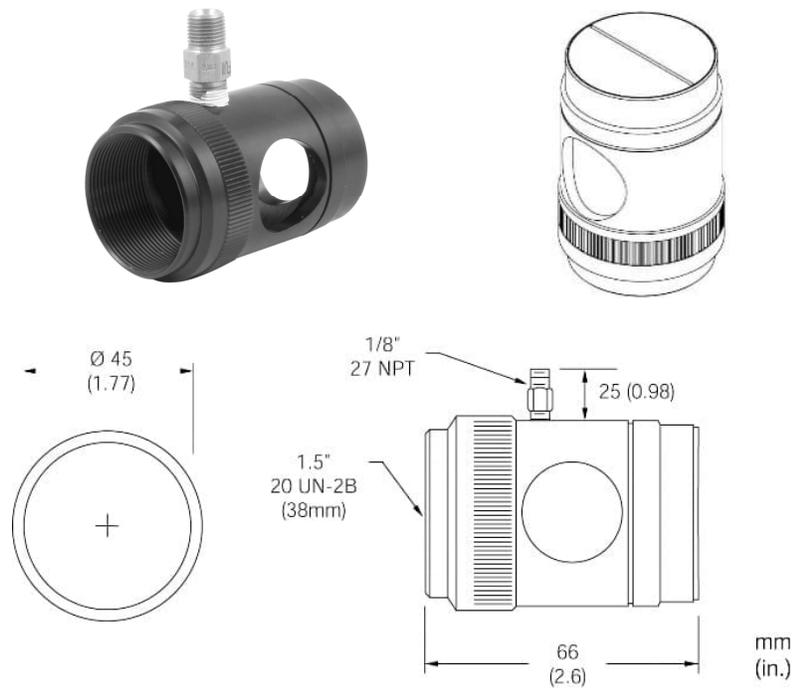
*Hinweis*

*Zur Vermeidung von Messfehlern ist darauf zu achten, dass der Transmissionsgrad des jeweiligen Schutzfensters über die Software im Sensor eingestellt wird.*

### 13.2.8 90°-Umlenkspiegel (A-MIR-RA)

Mit Hilfe des als Zubehör erhältlichen Umlenkspiegels ist ein Versatz 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. In staubiger oder verschmutzter Umgebung ist die Luftspülung zu verwenden, um die Oberfläche des Spiegels sauber zu halten.

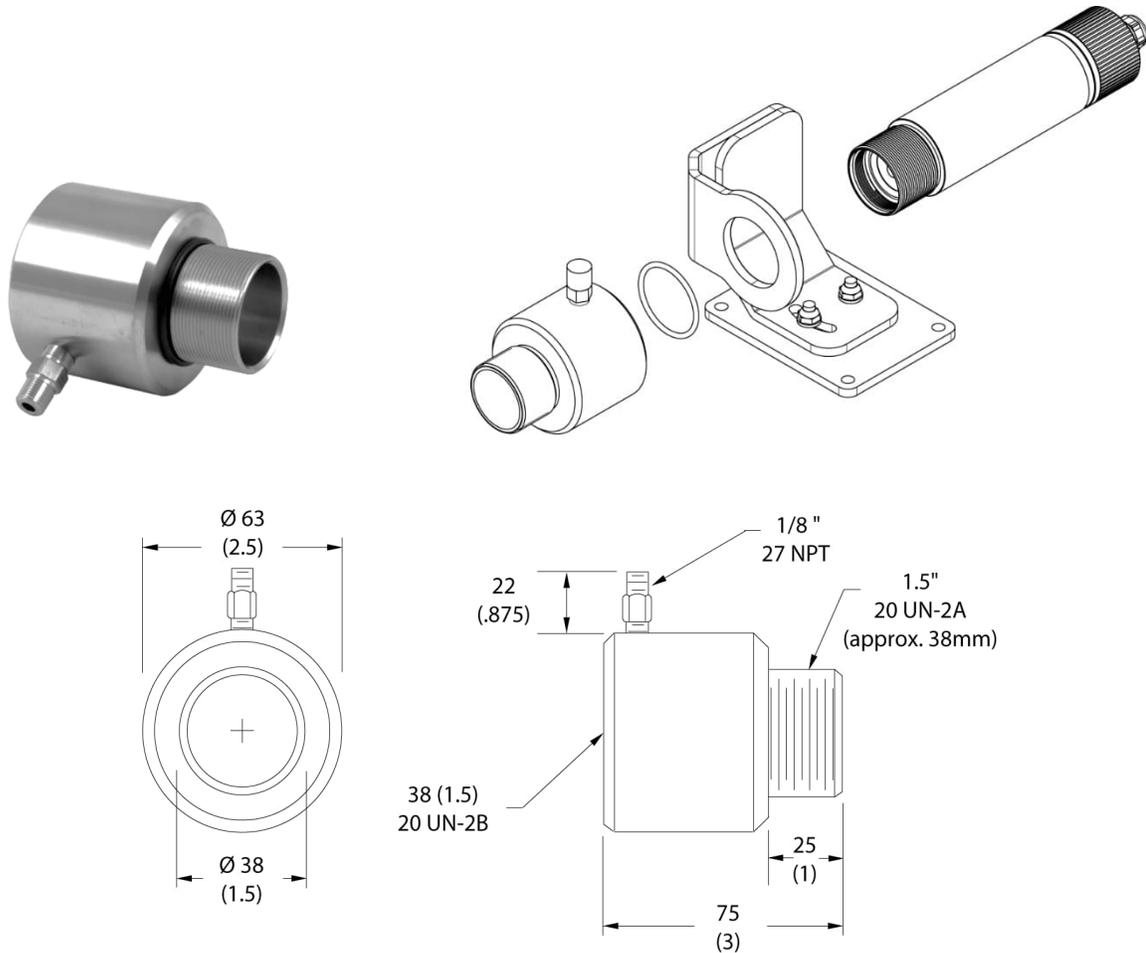
Abbildung 13-22: 90° Umlenkspiegel



### 13.2.9 Luftblasvorsatz (A-AP)

Der Luftblasvorsatz 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. Um Verschmutzungen auf der Linse zu vermeiden, wird saubere, ölfreie Luft empfohlen. Um Kondensation zu vermeiden, sollte die Luft nicht kühler als 10°C sein.

**Abbildung 13-23: Luftblasvorsatz**



### 13.2.10 Wasser- / Luftkühlgehäuse (A-T40-WC)

Die Verwendung eines wasser- bzw. luftgekühlten Gehäuses ermöglicht den Einsatz des Sensors bei Umgebungstemperaturen bis 120°C (luftgekühlt) oder 175°C (wassergekühlt). Für den Anschluss der Kühlmedien sind Edelstahlfittinge 1/8" NPT vorgesehen, welche einen Innendurchmesser von 6 mm und einen Außendurchmesser von 8 mm für den Kühlschlauch erfordern.

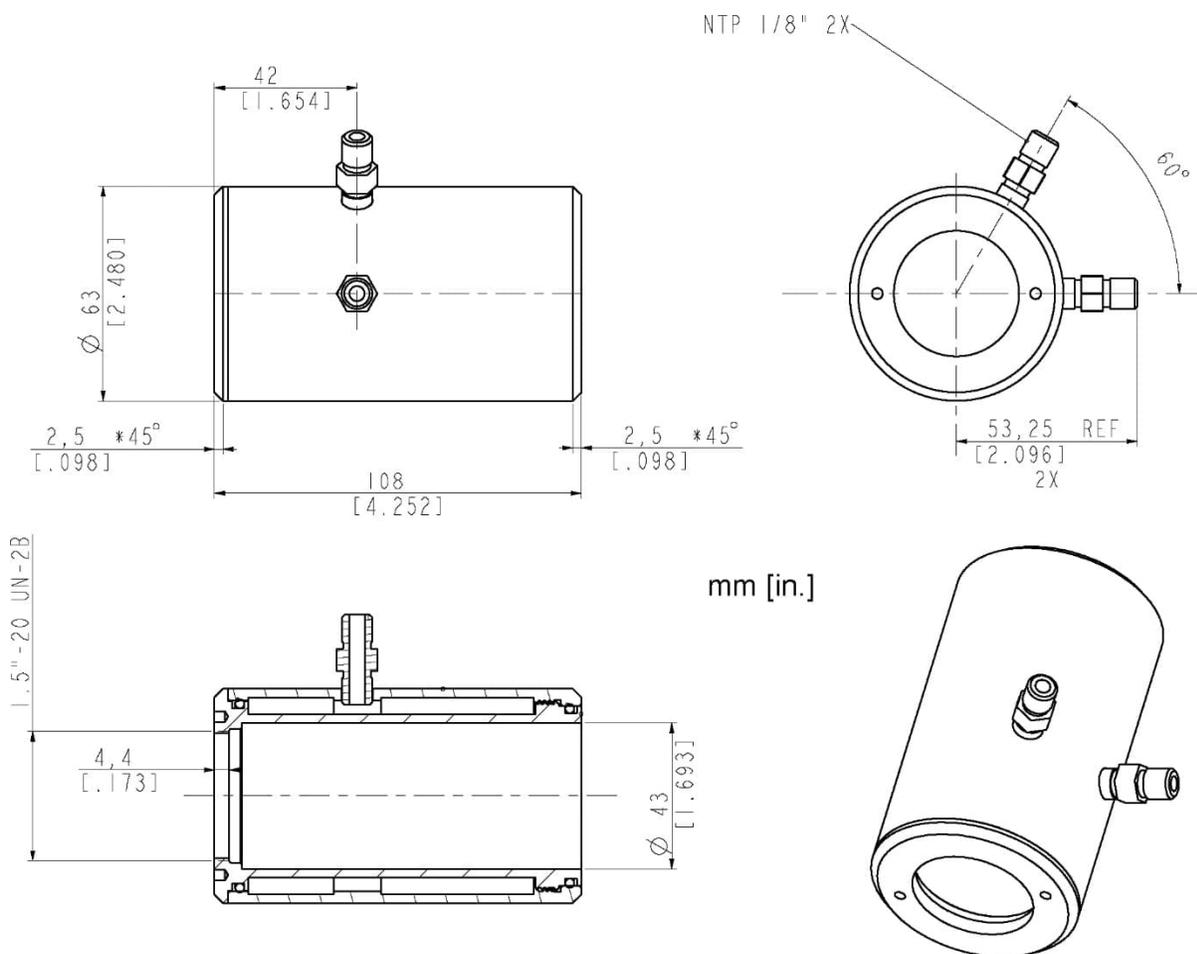
Der Durchsatz an Spülluft sollte ca. 1,4 bis 2,5 Liter pro Sekunde bei 25°C betragen. Die Wasserdurchflussmenge sollte etwa bei 1,0 bis 2,0 Liter pro Minute liegen (Wassertemperatur zwischen 10 und 27°C. Der Druck darf maximal 5 bar betragen. Eine Wassertemperatur unter 10°C wird nicht empfohlen.

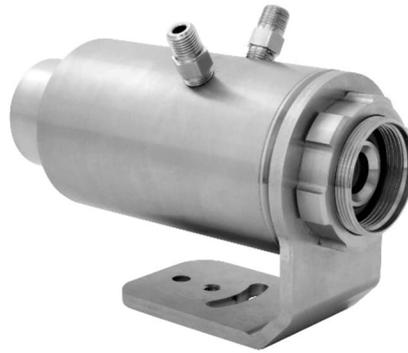
Das Wasser- / Luftkühlgehäuse besteht aus Edelstahl. Um die Linse trocken zu halten, sollte das Wasser- / Luftkühlgehäuse immer mit dem Luftblasvorsatz benutzt werden, siehe Abschnitt 13.2.9 [Luftblasvorsatz \(A-AP\)](#), Seite 102.

#### Hinweis

*Bei Umgebungstemperaturen über 175°C kann das ThermoJacket-Schutzgehäuse verwendet werden.  
Dieses praktische Zubehör erlaubt den Betrieb des Sensors bei Umgebungstemperaturen bis 315°C!*

**Abbildung 13-24: Wasser- / Luftkühlgehäuse**





### **13.2.10.1 Verhinderung von Kondensation**

Sollten die Umgebungsbedingungen für das Gerät eine zusätzliche Kühlung erforderlich machen, kann das Problem der Kondensation auftreten.

Beim Kühlen wird die im Gerät befindliche Luft gekühlt. Dabei nimmt die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft ab. Die relative Luftfeuchtigkeit steigt an und kann dabei schnell 100% erreichen. Bei weiterer Abkühlung gibt die Luft den überschüssigen Teil des Wasserdampfs wieder als Wasser ab (Kondensation), wobei sich das Wasser im Gehäuseinnern an der Linse oder an der Elektronik niederschlägt. Funktionsminderung bzw. Totalausfall des Geräts sind die Folge. Kondensation tritt auch bei Geräten mit dem Schutzgrad IP65 auf.

#### *Hinweis*

*Bei Schäden durch Kondensation besteht kein Anspruch auf Garantieleistungen!*

Zur Verhinderung von Kondensation sind die Temperatur und die Durchflussmenge des Kühlmediums so zu wählen, dass das Gerät auf einer Temperatur gehalten wird, die größer als die minimale Gerätetemperatur ist. Diese minimale Gerätetemperatur ist abhängig von der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchte, siehe nachfolgende Tabelle.

**Tabelle 13-7: Minimale Gerätetemperatur [°C]**

		Relative Luftfeuchte [%]																			
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Umgebungstemperatur [°C/°F]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	10
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	10	10	10	10	10	15
	20	0	0	0	0	0	0	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	20
	25	0	0	0	0	5	5	10	10	10	10	15	15	15	20	20	20	20	20	20	25
	30	0	0	0	5	5	10	10	15	15	15	20	20	20	20	25	25	25	25	25	30
	35	0	0	5	10	10	15	15	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	30	35
	40	0	5	10	10	15	20	20	20	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	40
	45	0	10	15	15	20	25	25	25	30	30	35	35	35	35	40	40	40	40	40	45
	50	5	10	15	20	25	25	30	30	35	35	35	40	40	40	45	45	45	45	45	50
	60	15	20	25	30	30	35	40	40	40	45	45	50	50	50	50	50	50	50	50	60
	70	20	25	35	35	40	45	45	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60	
	80	25	35	40	45	50	50	50	60	60	60	60	60								
	90	35	40	50	50	50	60	60	60												
	100	40	50	50	60	60															

**Beispiel:**

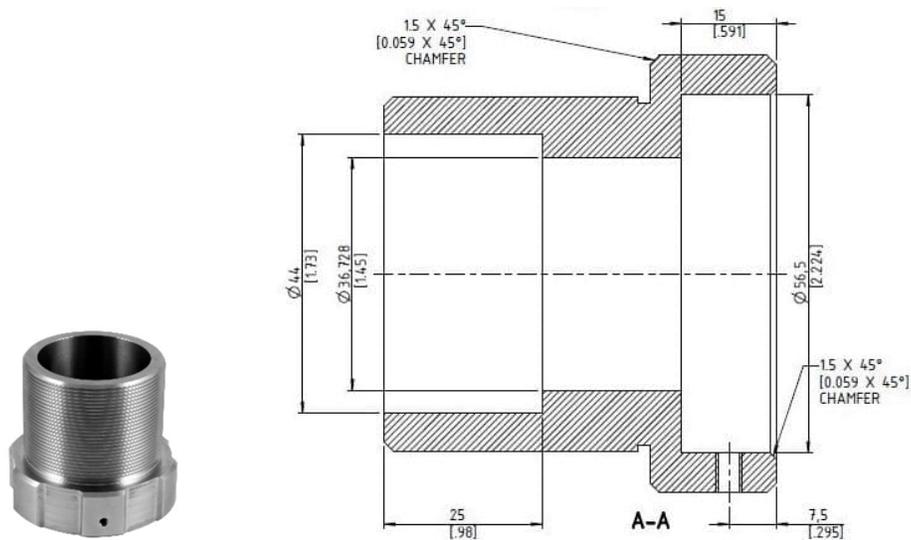
Umgebungstemperatur = 50°C  
 Relative Luftfeuchte = 40 %  
 Minimale Gerätetemperatur = 30°C

**Der Einsatz bei niedrigeren Temperaturen geschieht auf eigenes Risiko!**

### 13.2.11 Gewindeadapter (A-TA-M56)

Der Gewindeadapter wird an der Vorderseite des Thermalert 4.0 Sensors befestigt. Der Adapter sieht ein M56 Außengewinde vor. Damit besteht die Montagemöglichkeit für vorhandene Marathon MM Installationen. Der Gewindeadapter dient auch der Aufnahme des Montageflanschs (A-MF-MOD) zur Befestigung an einer vorhandenen Ircon Flanschhalterung.

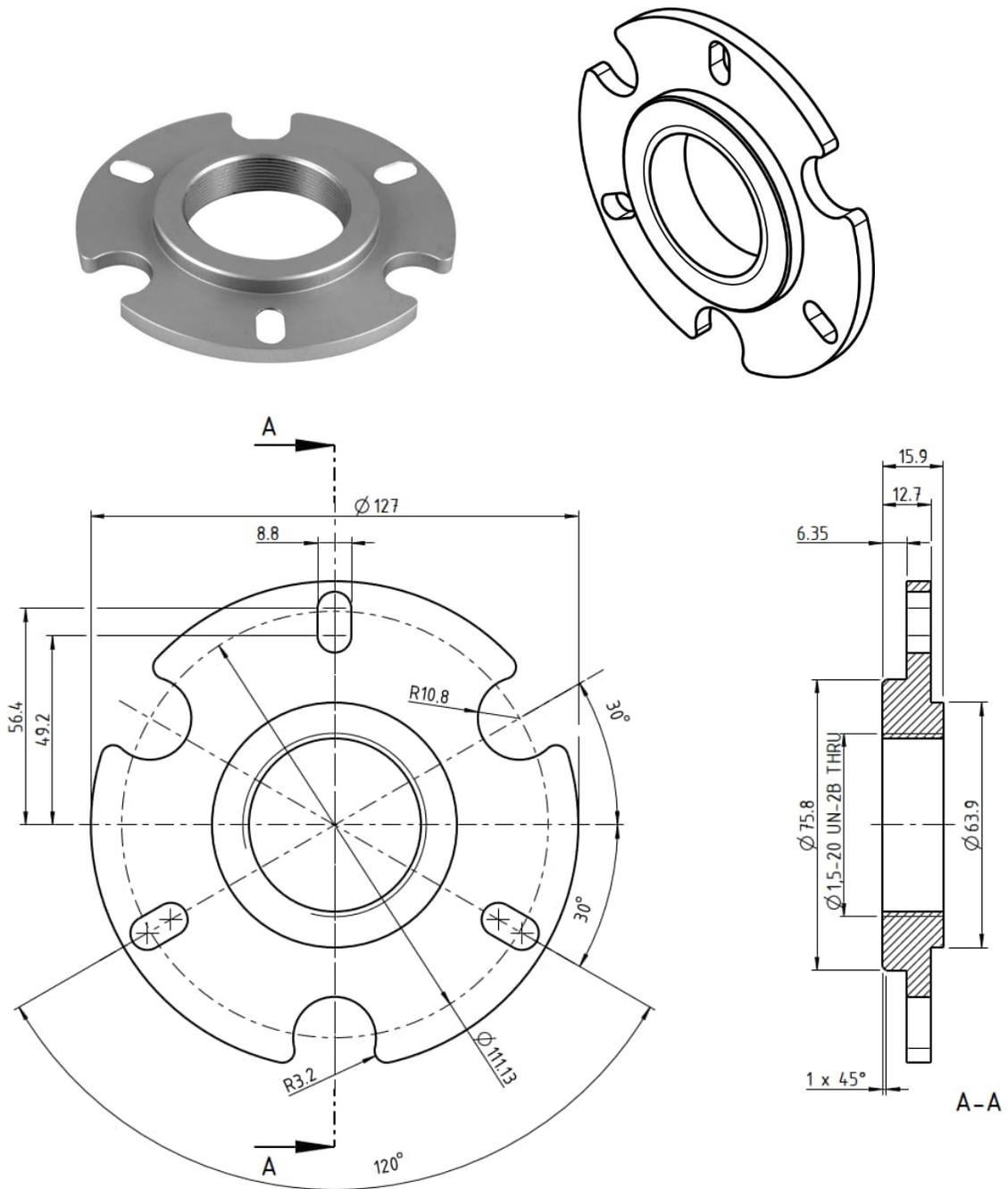
**Abbildung 13-25: Flanschadapter**



### 13.2.12 Montageflansch (A-T40-MF)

Der Montageflansch bietet die Möglichkeit, den Thermalert 4.0 Sensor an eine vorhandene Ircon Modline Flanschinstallation zu befestigen.

Abbildung 13-26: Montageflansch



## 14 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.

### 14.1 Fehlersuche bei kleineren Problemen

**Tabelle 14-1: Fehlersuche**

Symptom	Mögliche Ursache	Maßnahme
Keine Anzeige	Keine Betriebsspannung	Betriebsspannung überprüfen
Fehlerhafter Messwert	Schadhaftes Messkopfkabel	Kabel überprüfen
Fehlerhafter Messwert	Kein freies Messfeld	Entfernen von Fremdobjekten
Fehlerhafter Messwert	Linsenverschmutzung	Linse reinigen
Fehlerhafter Messwert	Falscher Emissionsgrad	Emissionsgrad korrigieren (Anhang)
Messwert schwankt	Falsche Signalverarbeitung	korrektes Einstellen von Max-, Min- bzw. Mittelwerthaltung
Messwert schwankt	Messkopf ohne Masse	Verdrahtung/Erdung prüfen

### 14.2 Automatische Fehleranzeige

Die automatische Fehleranzeige über die Signalausgänge dient dazu, den Anwender im Falle eines Systemfehlers zu warnen.



#### Warnung

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

Im Falle eines Systemfehlers reagieren die Signalausgänge mit der Ausgabe vordefinierter Analogwerte in Abhängigkeit von der Fehlerursache, siehe die nachfolgenden Tabellen.

**Tabelle 14-2: Fehlermeldungen an den Ausgängen**

Symptom	0 bis 10 V	0 bis 20 mA	4 bis 20 mA	Relais
Messtemperatur Bereichsüberschreitung*	10 V	21 mA	21 mA	Alarm
Messtemperatur Bereichsunterschreitung*	0 V	0 mA	ca. 3.5 mA	Alarm

\* bezogen auf skalierten Temperaturbereich

**Tabelle 14-3: Fehlermeldungen über digitale Kommunikation**

Ausgang	Fehlerbeschreibung
EHHH	Messtemperatur Bereichsüberschreitung
EUUU	Messtemperatur Bereichsunterschreitung
EIHH	Interne Gehäusetemperatur Bereichsüberschreitung
EIUU	Interne Gehäusetemperatur Bereichsunterschreitung

### 14.3 Reinigung des Messfensters

Achten Sie stets auf die Sauberkeit des Messfensters. Fremdkörper beeinträchtigen die Messgenauigkeit. Die Reinigung des Messfensters 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 einem Mikrofasertuch (für optische Geräte).
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!

Falls Silikone, die z. B. in Handcremes enthalten sind, auf die Optik gelangen, reinigen Sie die Oberfläche vorsichtig mit Hexan. Lassen Sie das Messfenster anschließend lufttrocknen.

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 Optik auf. Wischen Sie vorsichtig mit einem weichen, sauberen Tuch, bis Sie auf der Oberfläche Farben sehen und lassen Sie die Oberfläche dann lufttrocknen. Reiben Sie die Oberfläche nicht trocken - sie kann zerkratzen.

*Hinweis*

*Benutzen Sie keinen Ammoniak oder Ammoniak enthaltene Reiniger zur Reinigung. Dies könnte zur Dauerbeschädigung der Oberfläche führen!*

### 14.4 Re-Kalibrierung

Eine Re-Kalibrierung wird durchgeführt, um die Parameter eines Instruments zu bestimmen und einzustellen und damit sicherzustellen, dass sich die vorgesehene Genauigkeit innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen befindet. Re-Kalibrierungen müssen in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden, abhängig von den spezifischen Betriebsbedingungen des Sensors.

*Hinweis*

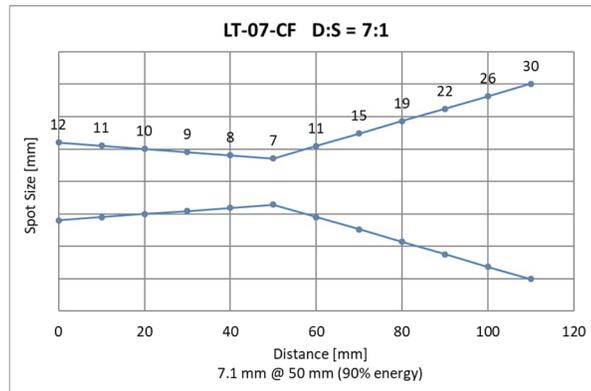
*Für eine kundenseitige Kalibrierung wird dem Anwender empfohlen, sich an den technischen Support zu wenden, um weitere Unterstützung zu den erforderlichen Kalibriergeometrien und Referenzstrahlern zu erhalten.*

## 15 Anhang

### 15.1 Optische Diagramme

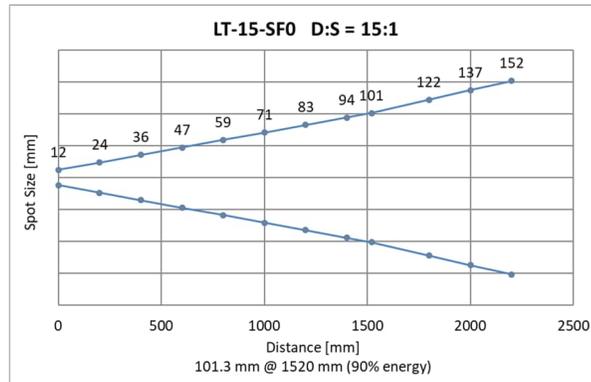
#### 15.1.1 LT-07 Modelle

Abbildung 15-1: Optische Diagramme LT-07 Modelle



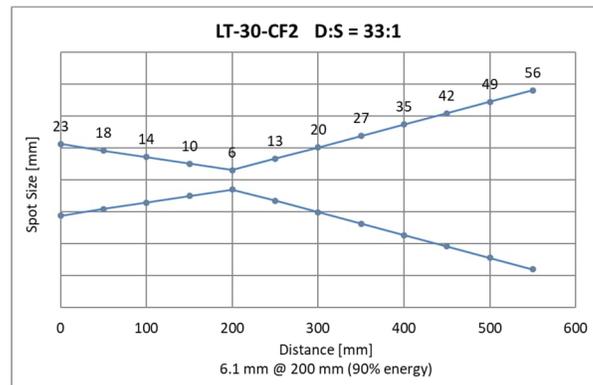
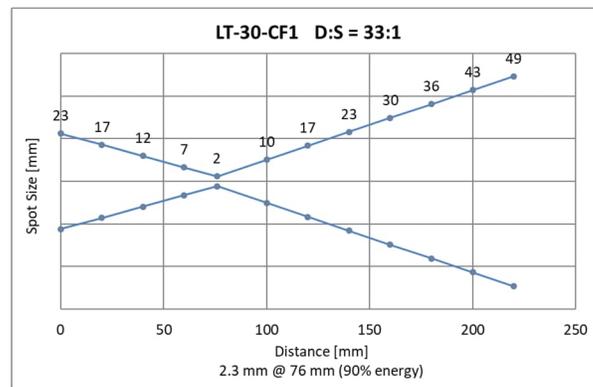
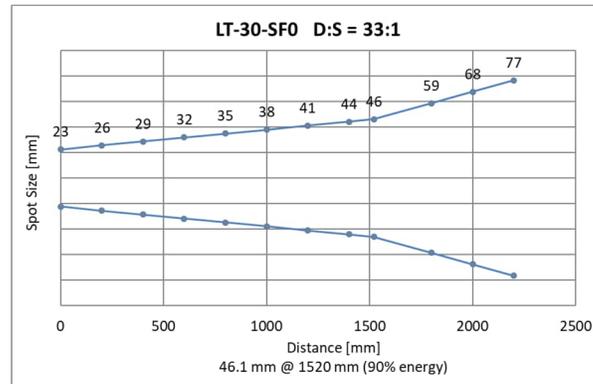
#### 15.1.2 LT-15 Modelle

Abbildung 15-2: Optische Diagramme LT-15 Modelle



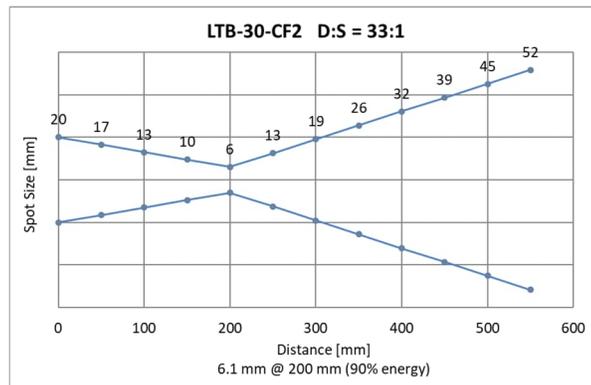
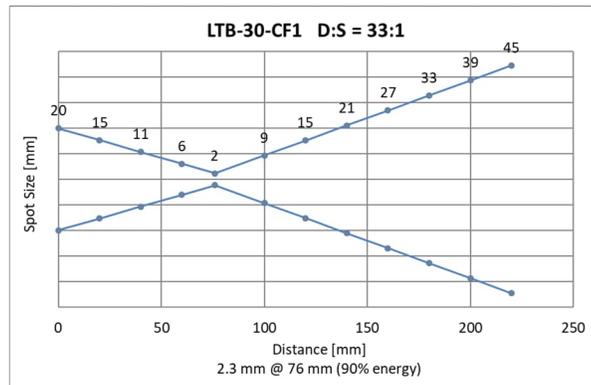
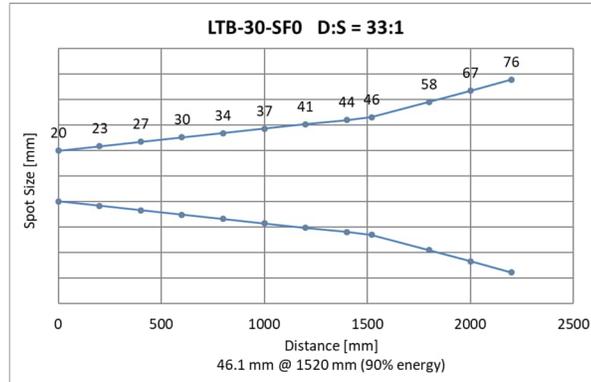
15.1.3 LT-30 Modelle

Abbildung 15-3: Optische Diagramme LT-30 Modelle



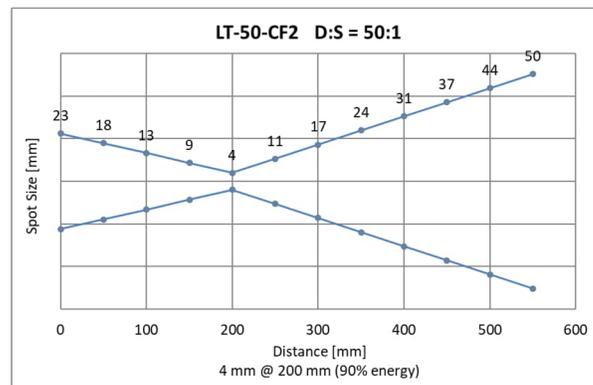
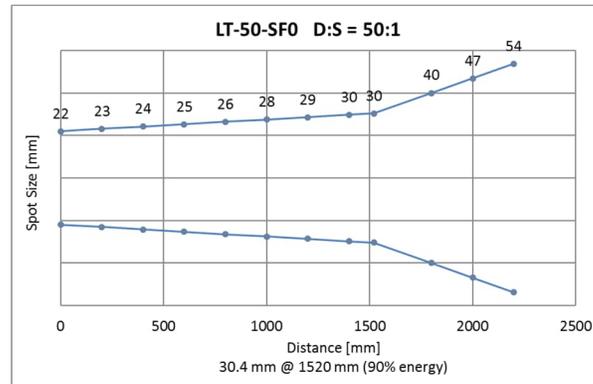
**15.1.4 LTB-30 Modelle**

**Abbildung 15-4: Optische Diagramme LTB-30 Modelle**



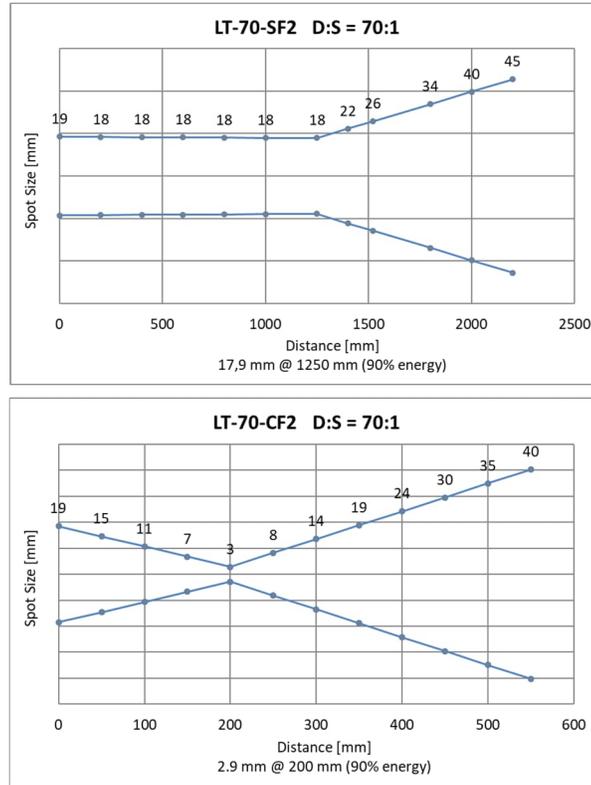
15.1.5 LT-50 Modelle

Abbildung 15-5: Optische Diagramme LT-50 Modelle



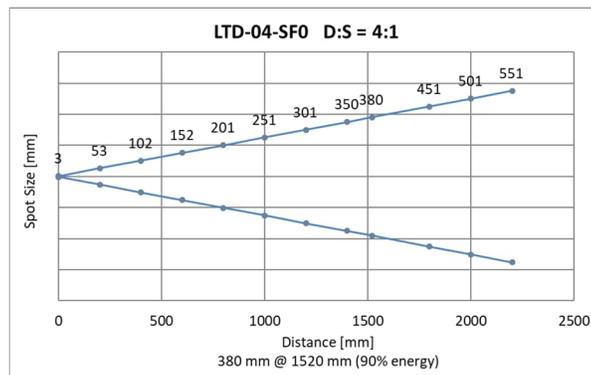
**15.1.6 LT-70 Modelle**

**Abbildung 15-6: Optische Diagramme LT-70 Modelle**



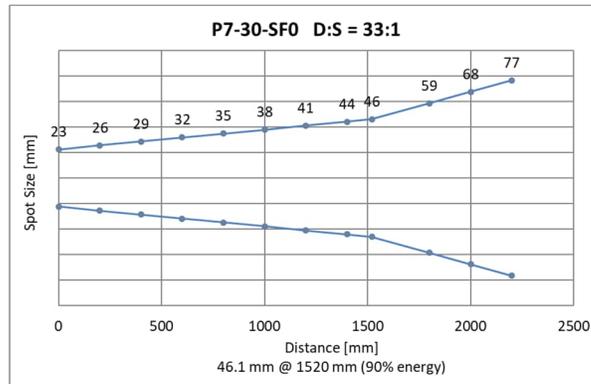
**15.1.7 LTD-04 Modell**

**Abbildung 15-7: Optische Diagramme LTD-04 Modell**



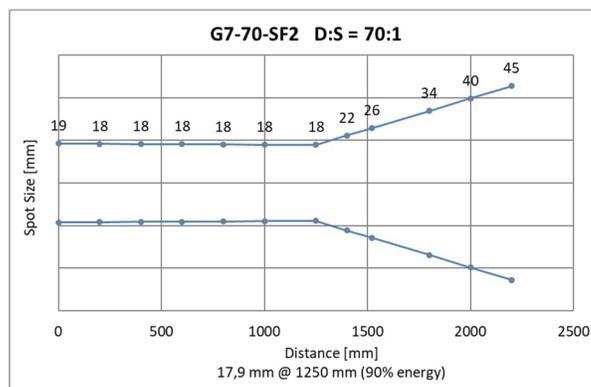
15.1.8 P7-30 Modell

Abbildung 15-8: Optisches Diagramm P7-30 Modell



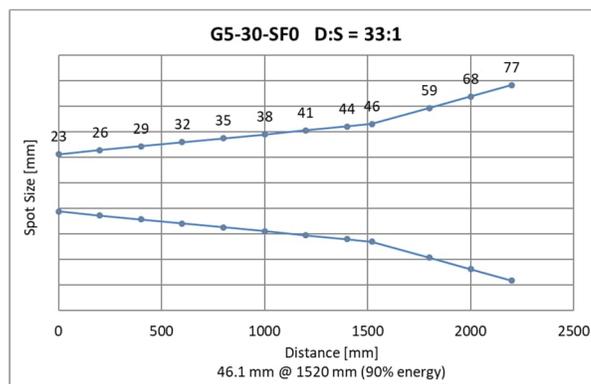
15.1.9 G7-70 Modell

Abbildung 15-9: Optisches Diagramm G7-70 Modell



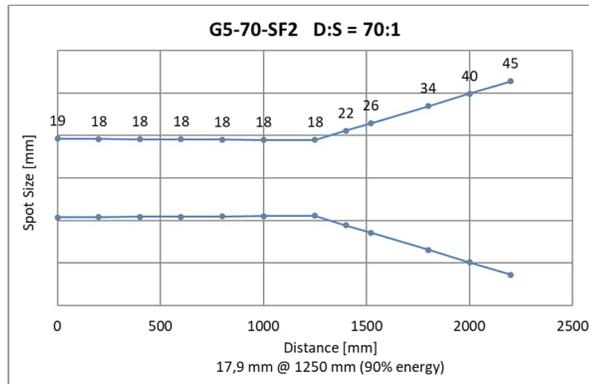
15.1.10 G5-30 Modell

Abbildung 15-10: Optisches Diagramm G5-30 Modell



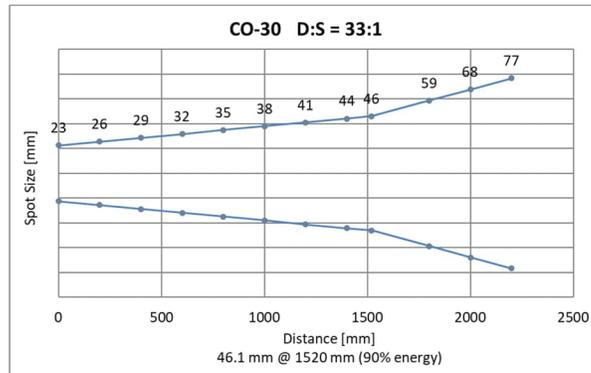
### 15.1.11 G5-70 Modell

Abbildung 15-11: Optisches Diagramm G5-70 Modell



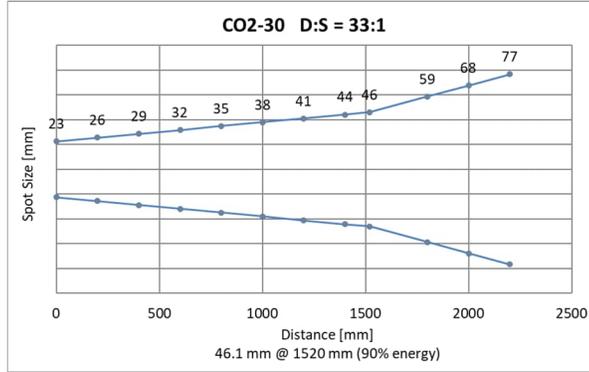
15.1.12 CO Modell

Abbildung 15-12: Optische Diagramme CO Modelle



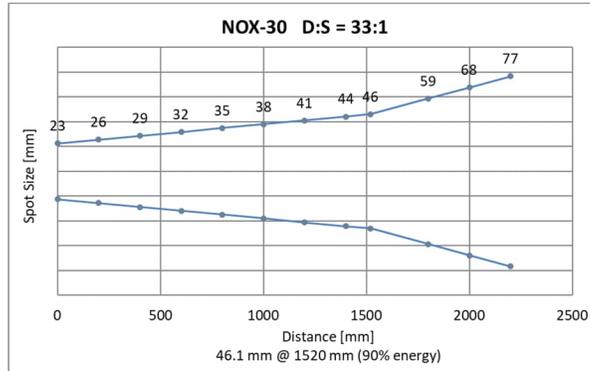
### 15.1.13 CO2 Modell

Abbildung 15-13: Optische Diagramme CO2 Modelle



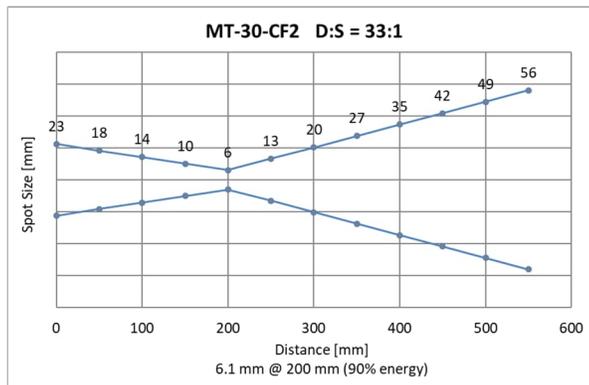
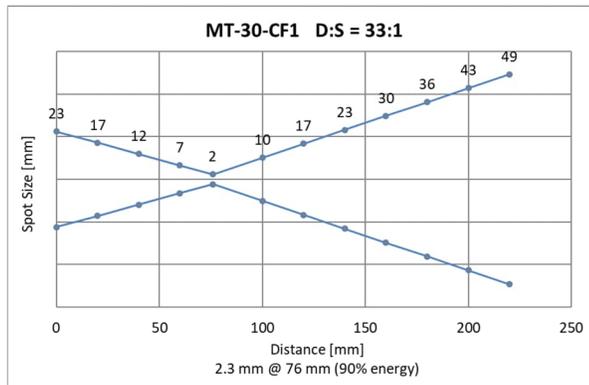
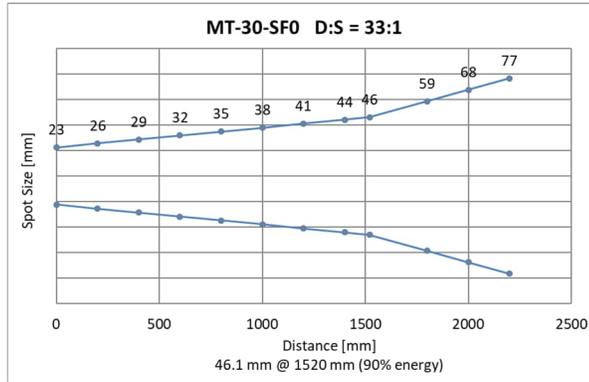
15.1.14 NOX Modell

Abbildung 15-14: Optische Diagramme NOX Modelle



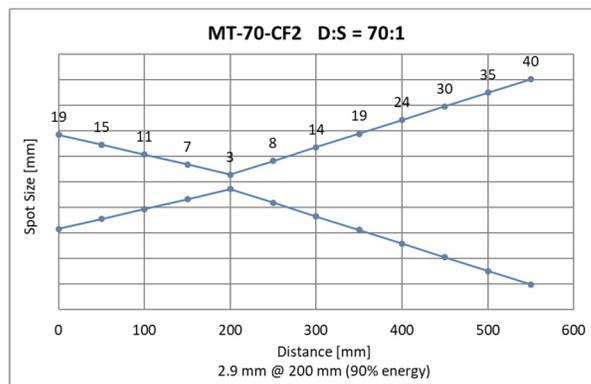
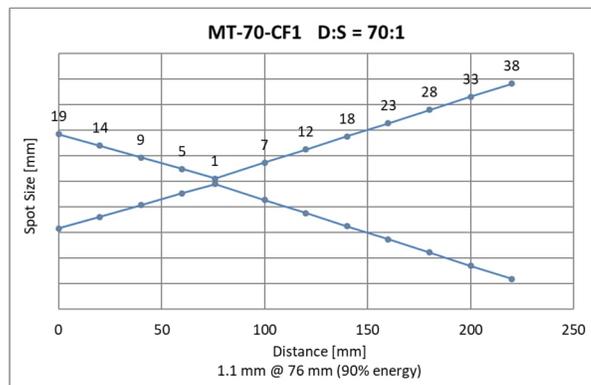
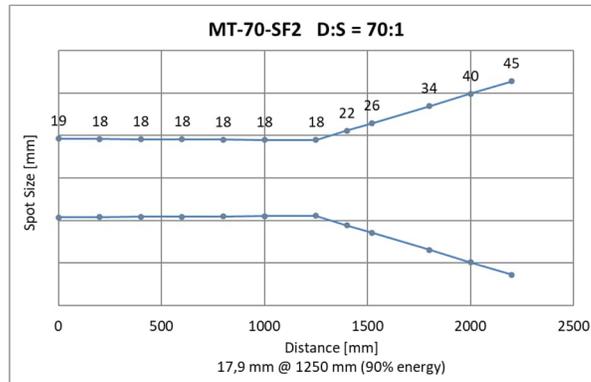
**15.1.15 MT-30 Modelle**

**Abbildung 15-15: Optische Diagramme MT-30 Modelle**



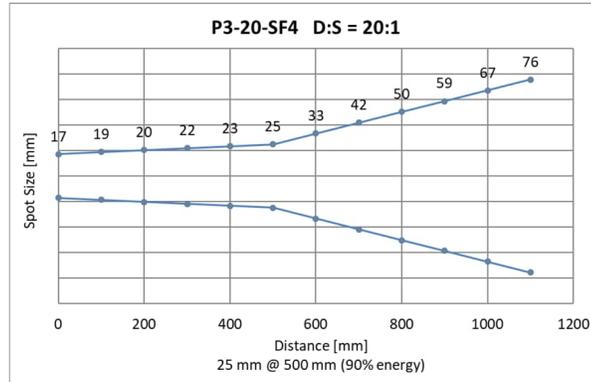
15.1.16 MT-70 Modelle

Abbildung 15-16: Optische Diagramme MT-70 Modelle



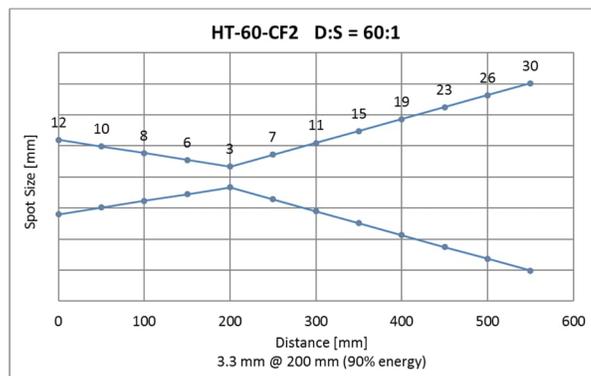
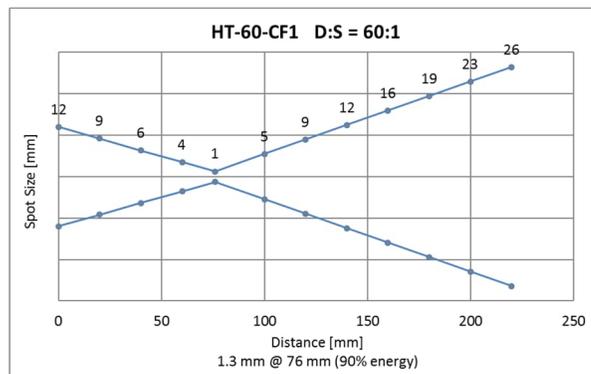
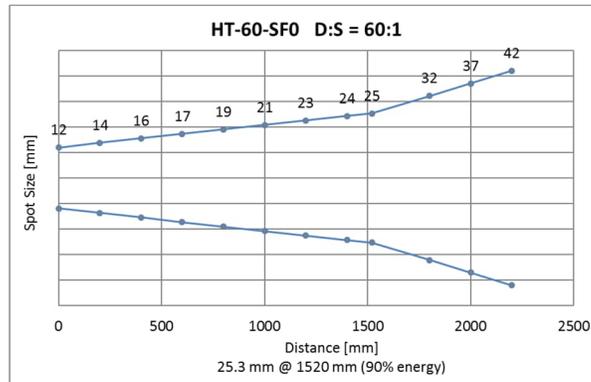
15.1.17 P3-20 Modell

Abbildung 15-17: Optisches Diagramm P3-20 Modell



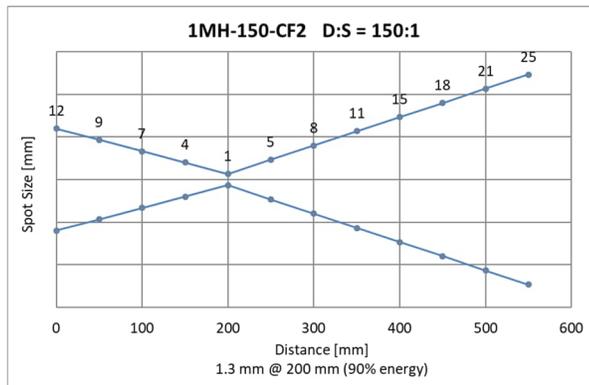
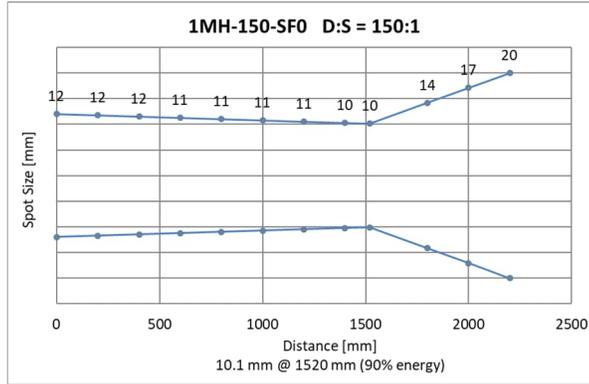
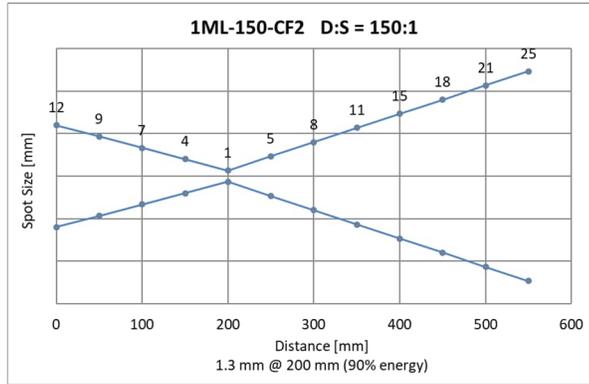
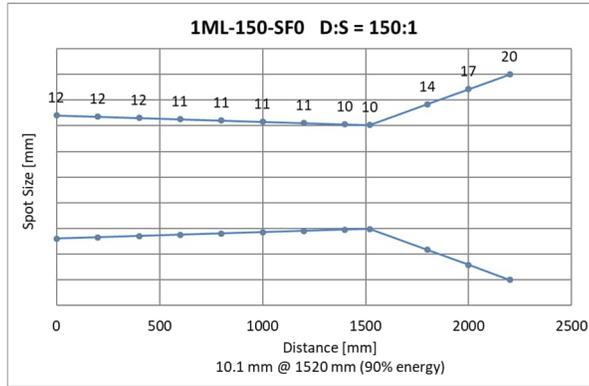
15.1.18 HT-60 Modelle

Abbildung 15-18: Optische Diagramme HT-60 Modelle



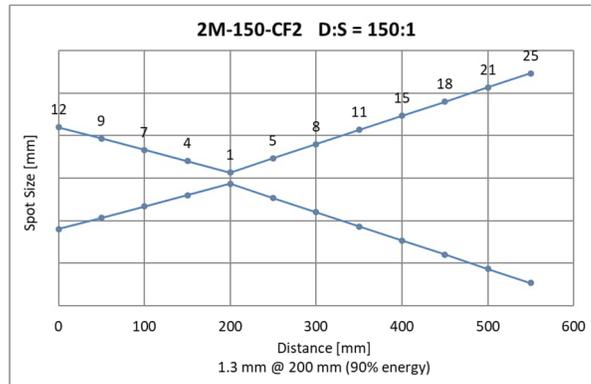
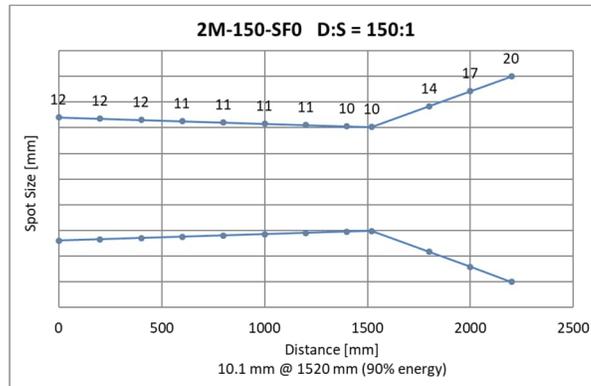
15.1.19 1M-150 Modelle

Abbildung 15-19: Optische Diagramme 1M-150 Modelle



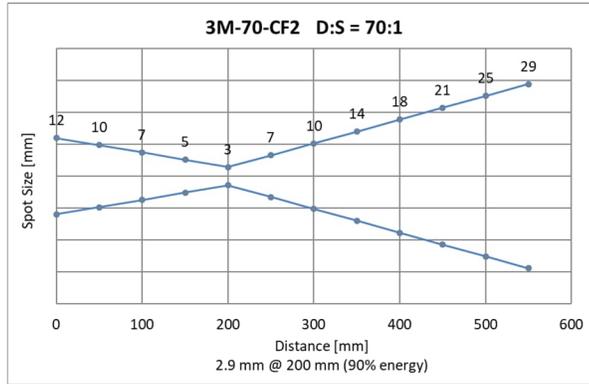
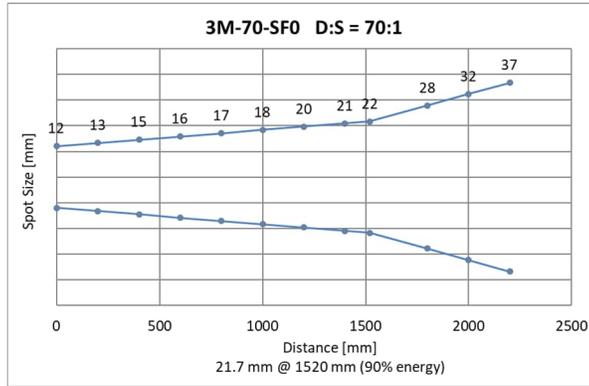
15.1.20 2M-150 Modelle

Abbildung 15-20: Optische Diagramme 2M-150 Modelle



**15.1.21 3M-70 Modelle**

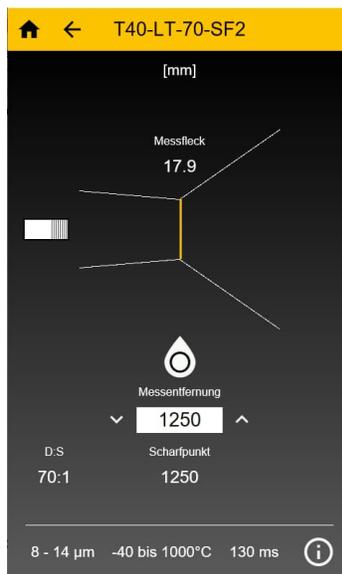
**Abbildung 15-21: Optische Diagramme 3M-150 Modelle**



## 15.2 Messfleck Rechner

Um das Messobjekt vollständig zu erfassen, muss der Sensor immer in ausreichender Messentfernung montiert werden. Für diesen Zweck stellt der Hersteller einen Messfleck Rechner zur Verfügung, welcher die Größe des resultierenden Messflecks in Abhängigkeit von der Messentfernung und der verwendeten Optik berechnet.

Abbildung 15-22: Messfleck Rechner



Der Messfleck Rechner ist über die folgenden Quellen verfügbar:

<p>Als App unter Windows 10, für Standard PC's, siehe <a href="#">Windows Store</a></p>		
<p>Als App für Android Handys, siehe <a href="#">Google Play Store</a></p>		
<p>Als App für iOS basierte Endgeräte (iPhone und iPad), siehe <a href="#">App Store</a></p>		
<p>Als html5 Webseite, siehe <a href="https://www.flukeprocessinstruments.com/SpotSizeCalculator/">https://www.flukeprocessinstruments.com/SpotSizeCalculator/</a></p>		

## 15.3 Bestimmung des Emissionsgrads

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 deutlich kleiner 0,1, während der sogenannte „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:

- Bestimmen Sie mit Hilfe eines Kontaktfühlers (PT100), eines Thermoelements 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.
- Für relativ kleine Temperaturen bis zu ca. 260°C kann ein Aufkleber auf das Messobjekt geklebt werden. Der Aufkleber muss mindestens so groß sein wie der Messfleck des Sensors. Messen Sie nun die Temperatur des Aufklebers mit einem Emissionsgrad von 0,95. Messen Sie danach die Temperatur einer angrenzenden Fläche auf dem Messobjekt und verändern Sie den Emissionsgrad solange, bis die gleiche Temperatur erreicht ist. Sie haben nun den richtigen Emissionsgrad des gemessenen Materials ermittelt.
- Wenn möglich, tragen Sie auf einen Teil der Oberfläche des Messobjektes matte schwarze Farbe auf, deren Emissionsgrad größer als 0,95 ist. Dann messen Sie die Temperatur der gefärbten Stelle bei eingestelltem Emissionsgrad von 0,95. Messen Sie danach die Temperatur einer angrenzenden Fläche auf dem Messobjekt und verändern Sie den Emissionsgrad solange, bis die gleiche Temperatur erreicht ist. Sie haben nun den richtigen Emissionsgrad des gemessenen Materials ermittelt.

## 15.4 Typische Emissionsgrade

Die folgenden Emissionsgradtabellen 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:

- Temperatur
- Messwinkel
- Geometrie der Oberfläche (eben, konkav, konvex)
- Dicke
- Oberflächenbeschaffenheit (poliert, rau, oxidiert, sandgestrahlt)
- Spektralbereich der Messung
- Transmissionsvermögen (z.B. bei dünnen Plastikfolien)

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.
- Für die Messung an durchscheinenden Materialien, wie zum Beispiel Kunststofffolien oder Glas, muss der Hintergrund einheitlich beschaffen und kälter als das Messobjekt sein.

Tabelle 15-1: Typische Emissionsgrade für Metalle

Material	Metalle						
	Emissionsgrad						
	1 µm	1,6 µm	2,3 µm	3,9 µm	5 µm	7.9 µm	8–14 µm
Aluminium							
nicht oxidiert	0,1–0,2	0,02–0,2	0,02–0,2	0,02–0,2	0,02–0,2	0.03-0.15	0,02–0,1
oxidiert	0,4	0,4	0,2–0,4	0,2–0,4	0,2–0,4	0.20-0.55	0,2–0,4
Legierung A3003, oxidiert		0,4	0,4	0,4	0,4		0,3
aufgeraut	0,2–0,8	0,2–0,6	0,2–0,6	0,1–0,4	0,1–0,4		0,1–0,3
poliert	0,1–0,2	0,02–0,1	0,02–0,1	0,02–0,1	0,02–0,1		0,02–0,1
Messing							
poliert	0,1–0,3	0,01–0,05	0,01–0,05	0,01–0,05	0,01–0,05	0.03-0.15	0,01–0,05
hochglanzpoliert			0,4	0,3	0,3		0,3
oxidiert	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5		0,5
Chrom	0,4	0,4	0,05–0,3	0,03–0,3	0,03–0,3	0.10-0.20	0,02–0,2
oxidiert						0.60-0.85	
Kupfer							
poliert		0,03	0,03	0,03	0,03	0.03-0.15	0,03
aufgeraut		0,05–0,2	0,05–0,2	0,05–0,15	0,05–0,15		0,05–0,1
oxidiert	0,2–0,8	0,2–0,9	0,7–0,9	0,5–0,8	0,5–0,8	0.40-0.80	0,4–0,8
Gold	0,3	0,01–0,1	0,01–0,1	0,01–0,1	0,01–0,1	0.02-0.15	0,01–0,1
Haynes							
Legierung	0,5–0,9	0,6–0,9	0,6–0,9	0,3–0,8	0,3–0,8		0,3–0,8
Inconel							
oxidiert	0,4–0,9	0,6–0,9	0,6–0,9	0,6–0,9	0,6–0,9	0.80-0.90	0,7–0,95
sandgestrahlt	0,3–0,4	0,3–0,6	0,3–0,6	0,3–0,6	0,3–0,6		0,3–0,6
poliert	0,2–0,5	0,25	0,25	0,15	0,15	0.10-0.25	0,15
Eisen							
oxidiert	0,4–0,8	0,5–0,8	0,7–0,9	0,6–0,9	0,6–0,9	0.80-0.95	0,5–0,9
nicht oxidiert	0,35	0,1–0,3	0,1–0,3	0,05–0,25	0,05–0,25		0,05–0,2
verrostet		0,6–0,9	0,6–0,9	0,5–0,8	0,5–0,8		0,5–0,7
geschmolzen	0,35	0,4–0,6	0,4–0,6				
Gusseisen							
oxidiert	0,7–0,9	0,7–0,9	0,7–0,9	0,65–0,95	0,65–0,95	0.10-0.95	0,6–0,95
nicht oxidiert	0,35	0,3	0,1–0,3	0,25	0,25	0.10-0.15	0,2
geschmolzen	0,35	0,3–0,4	0,3–0,4	0,2–0,3	0,2–0,3		0,2–0,3
Schmiedeeisen							
matt	0,9	0,9	0,95	0,9	0,9		0,9
Blei							
poliert	0,35	0,05–0,2	0,05–0,2	0,05–0,2	0,05–0,2		0,05–0,1
rau	0,65	0,6	0,5	0,4	0,4		0,4
oxidiert		0,3–0,7	0,3–0,7	0,2–0,7	0,2–0,7		0,2–0,6
Magnesium	0,3–0,8	0,05–0,3	0,05–0,2	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	0,05–0,15		0,05–0,15
Molybdän							
oxidiert	0,5–0,9	0,4–0,9	0,4–0,9	0,3–0,7	0,3–0,7		0,2–0,6
nicht oxidiert	0,25–0,35	0,1–0,35	0,1–0,3	0,1–0,15	0,1–0,15	0.10-0.25	0,1
Monel (Ni-Cu)	0,3	0,2–0,6	0,2–0,6	0,1–0,5	0,1–0,5	0.10-0.25	0,1–0,14
oxidiert						0.60-0.85	0,7–0,9
Nickel							
oxidiert	0,8–0,9	0,4–0,7	0,4–0,7	0,3–0,6	0,3–0,6	0.80-0.95	0,2–0,5
elektrolytisch	0,2–0,4	0,1–0,3	0,1–0,2	0,1–0,15	0,1–0,15		0,05–0,15
Platin							
schwarz		0,95	0,95	0,9	0,9		0,9
Silber		0,02	0,02	0,02	0,02	0.03-0.15	0,02

Material	Metalle						
	Emissionsgrad						
	1 µm	1,6 µm	2,3 µm	3,9 µm	5 µm	7,9 µm	8–14 µm
Stahl							
kaltgewalzt	0,8–0,9	0,8–0,9		0,8–0,9	0,8–0,9		0,7–0,9
geschliffenes Blech			0,6–0,7	0,5–0,7	0,5–0,7		0,4–0,6
poliertes Blech	0,35	0,25	0,2	0,1	0,1	0.10-0.25	0,1
geschmolzen	0,35	0,25–0,4	0,25–0,4	0,1–0,2	0,1–0,2		
oxidiert	0,8–0,9	0,8–0,9	0,8–0,9	0,7–0,9	0,7–0,9	0.80-0.95	0,7–0,9
rostfrei	0,35	0,2–0,9	0,2–0,9	0,15–0,8	0,15–0,8	0.10-0.25	0,1–0,8
Zinn (nicht oxidiert)	0,25	0,1–0,3	0,1–0,3	0,05	0,05		0,05
Titan							
poliert	0,5–0,75	0,3–0,5	0,2–0,5	0,1–0,3	0,1–0,3		0,05–0,2
oxidiert		0,6–0,8	0,6–0,8	0,5–0,7	0,5–0,7		0,5–0,6
Wolfram			0,1–0,6	0,05–0,5	0,05–0,5		0,03
poliert	0,35–0,4	0,1–0,3	0,1–0,3	0,05–0,25	0,05–0,25	0.05-0.20	0,03–0,1
Zink							
oxidiert	0,6	0,15	0,15	0,1	0,1		0,1
poliert	0,5	0,05	0,05	0,03	0,03	0.15-0.25	0,02

Tabelle 15-2: Typische Emissionsgrade für Nichtmetalle

Material	NICHTMETALLE					
	Emissionsgrad					
	1 µm	1,6 µm	2,3 µm	5 µm	7,9 µm	8–14 µm
Asbest	0,9		0,8	0,9		0,95
Asphalt				0,95	0,95–1,00	0,95
Basalt				0,7		0,7
Kohlenstoff						
nicht oxidiert	0,8–0,95		0,8–0,9	0,8–0,9		0,8–0,9
Graphit	0,8–0,9		0,8–0,9	0,7–0,9	0,45–0,70	0,7–0,8
Karborund			0,95	0,9		0,9
Keramik	0,4		0,8–0,95	0,8–0,95		0,95
Tonerde			0,8–0,95	0,85–0,95		0,95
Koks	0,95–1,00	0,95–1,00	0,95–1,00	0,95–1,00	0,95–1,00	0,95–1,00
Beton	0,65		0,9	0,9		0,95
Textil				0,95		0,95
Glas						
Platte			0,2	0,98	0,98	0,85
Speisetropfen			0,4–0,9	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-alkyd))					0,90–1,00	0,9–0,95
Papier (alle Farben)				0,95	0,90–1,00	0,95
Kunststoff, lichtundurchlässig	bei			0,95		0,95
500 µm Stärke						
Gummi				0,9	0,95–1,00	0,95
Sand				0,9		0,9
Schnee						0,9
Boden						0,9–0,98
Wasser						0,93
Holz (natürlich)				0,9–0,95	0,90–1,00	0,9–0,95

## 15.5 ASCII Befehlssatz

P ... Pollen (Abfragen), B ... Bursten, S ... Setzen, N ... Notification (Benachrichtigung)

n = Nummer, X = Großbuchstaben

Hinweise:

- USB: virtuelle serielle Schnittstelle: 9600 bps Baudrate, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität, keine Flusssteuerung
- RS485: Einstellungen zur seriellen Schnittstelle über Befehl 'D', siehe Tabelle unten.
- Ein gesendeter Befehl ist mit 0x0D oder 0x0D,0x0A abzuschließen. Die Geräteantwort wird mit 0x0D,0x0A abgeschlossen.

### COMMAND FORMAT

Description	Char	Format	Poll	Burst	Set	Legal values
<b>Send Command Format</b>						
Poll parameter	?	?X / ?XX	√			?T
Set parameter	=	X= / XX=			√	E=0.95
Multidrop addressing		001?E	√		√	
<b>Response Format</b>						
Acknowledge message	!					!E0.95
Error message	*					*Syntax Error

<b>COMMAND LIST</b>													
Description	Char	Value Format	Poll	Burst	Set	Legal values	Factory default	2-W	6-W	12-W	4-W		
Device PCA(MCU) UID	%UID	XX...XX	√			e.g. abcdef1234567890		√	√	√	√		
Burst mode string format	\$	XX...XX	√		√	U T Q E F P G I H L XG XI XJ CE EC(for all) CK CS XT (only for 12-wire) U T I F G P CE EC XI XG (for 4-wire)	UTICE		√	√	√		
Background temperature compensation	A	nnnn.n	√		√	Within device measurement range. In current unit (°C/°F)	Lower-limit of temperature range	√	√	√	√		
Advanced hold - average time	AA	nnn.n	√		√	0 = no averaging; 0.1 ~ 999.0 secs	000.0	√	√	√	√		
Ambient compensation control	AC	n	√		√	0 = no compensations; 1 = with compensation by command "A"; 2 = external input (for 12-wire)	0	√	√	√	√		
Temperature value responding to the top of current / voltage output range	AH	nnnn.n	√	√	√	(Bottom temperature of current / voltage output range + 20°C) ~ Upper-limit of temperature range. In current unit (°C/°F)	Upper-limit of temperature range	√	√	√			
Alarm Top mA output (fail safe)	AHO	nn.n	√		√	20.0 to 21.0	21.0	√	√	√			

COMMAND LIST											
Description	Char	Value Format	Poll	Burst	Set	Legal values	Factory default	2-W	6-W	12-W	4-W
Temperature value responding to the bottom of current / voltage output range	AL	nnnn.n	√	√	√	Lower-limit of temperature range ~ (Top temperature of current / voltage output range - 20°C). In current unit (°C/°F)	Lower-limit of temperature range	√	√	√	
Alarm Bottom mA output (fail safe)	ALO	nn.n	√		√	3.5 to 4.0	3.5	√	√	√	
Burst speed	BS	nnn-nnnn	√		√	100 – 10000	300		√	√	
Advanced hold - threshold temperature value	C	nnnn.n	√		√	Within device measurement range. In current unit (°C/°F)	Lower-limit of temperature range	√	√	√	√
Current calculated emissivity	CE	n.nnn	√	√				√	√	√	√
Current lower threshold value for Relay function	CK	nnnn.n	√	√		In current unit (°C/°F)		√		√	
Current upper threshold value for Relay function	CS	nnnn.n	√	√		In current unit (°C/°F)		√		√	
Adjustable baud rate for RS485	D	nnnn	√		√	0048 = 4800 baud rate 0096 = 9600 baud rate 0192 = 19200 baud rate 0384 = 38400 baud rate 0576 = 57600 baud rate 1152 = 115200 baud rate	0096		√	√	
Gain adjustment for temperature value	DG	n.nnnn	√		√	0.8000 ~ 1.2000	1.0000	√	√	√	√
DHCP/BOOTP	DHCP	n	√		√	0 = OFF, 1 = DHCP ON 2 = BOOTP ON	0				√
Offset adjustment for temperature value	DO	nnnn.n	√		√	-200.0 ~ 200.0°C / -360.0 ~ 360.0°F In current unit (°C/°F)	0000.0	√	√	√	√
Device special information (remark)	DS	XXX	√			e.g. FPI-FLUKE		√	√	√	√
Emissivity internal	E	n.nnn	√	√	√	0.100 ~ 1.100	0.95	√	√	√	√
Error code	EC	nnnn	√			2W, 6W, 12W 0001 = Target temp. over range 0002 = Target temp. under range 0010 = Ambient temp. over range 0020 = Ambient temp. under range 0100 = Analog output over range 0200 = Analog output under range 4W: 00000004 = Ambient temp. over range 00000008 = Ambient temp. under range 00000200 = Target temp. over range 00000400 = Target temp. under range		√	√	√	√

COMMAND LIST											
Description	Char	Value Format	Poll	Burst	Set	Legal values	Factory default	2-W	6-W	12-W	4-W
						00020000 = Profinet not ready					
Emissivity source selection: Constant / Analog input / Rotary switch	ES	X	√		√	I = set by a constant number according to the command "E"; E = set by the input voltage on FTC1 (only for 12-wire); S = set by the rotary switch (only for 2-Wire)	I for 2-wire sensor S for 2-wire sensor	√		√	
Valley hold time	F	nnn.n	√	√	√	000.0 ~ 998.9 secs; 999.0 = infinite	000.0	√	√	√	√
Average time	G	nnn.n	√	√	√	0 = no averaging; 0.1 ~ 999.0 secs	000.0	√	√	√	√
Gateway Address	GW	nnn.nnn.nnn.n nn	√		√	0.0.0.0 - 255.255.255.255	192.168.42.1				√
Temperature value responding to the top of current / voltage output range	H	nnnn.n	√	√	√	(Bottom temperature of current / voltage output range + 20°C) ~ Upper-limit of temperature range. In current unit (°C/°F)	Upper-limit of temperature range	√	√	√	
Device ambient temperature	I	nnn.n	√	√		In current unit (°C/°F) EIHH over range EIUU under range		√	√	√	√
IP Address	IP	nnn.nnn.nnn.n nn	√		√	0.0.0.1 - 255.255.255.255	192.168.42.134				√
Relay alarm output control	K	X	√		√	0 = open; 1 = closed; 2 = target norm. open; 3 = target norm. closed; 4 = head norm. open; 5 = head norm. closed; N = no relay built in	0	√		√	
Temperature value responding to the bottom of current / voltage output range	L	nnnn.n	√	√	√	Lower-limit of temperature range ~ (Top temperature of current / voltage output range - 20°C). In current unit (°C/°F)	Lower-limit of temperature range	√	√	√	
MAC Hardware Address	MAC	nnnnnnnnnn	√			e.g. 001d8d2aaa01	Set at factory calibration				√
Net Mask	NM	nnn.nnn.nnn.n nn	√		√	0.0.0.1 - 255.255.255.255	255.255.255.0				√
Current / voltage output control	O	nn.nnn	√		√	0 = controlled by unit < 4 = controlled by ALO > 20 = controlled by AHO 4 - 20 = fixed mA current	0	√	√	√	
Peak hold time	P	nnn.n	√	√	√	000.0 ~ 998.9 secs; 999.0 = infinite	000.0	√	√	√	√
IP Port Address	PORT	n - nnnnn	√		√	1 - 65535	6363				√

COMMAND LIST											
Description	Char	Value Format	Poll	Burst	Set	Legal values	Factory default	2-W	6-W	12-W	4-W
Target energy value	Q	nnnnnn	√	√				√	√	√	√
Reset unit	RST				√			√	√	√	√
Simulate target temperature	STT		√		√	-100.0 - 9998.9 9999.0 = target temperature	9999.0	√	√	√	
Target temperature value	T	nnnn.n	√	√		In current unit (°C/°F) EHHH over range EUUU under range		√	√	√	√
RS485 shunt resistor (120ohm) enable	TR	n	√		√	0 = deactivate the shunt resistor; 1 = activate the shunt resistor	1		√	√	
TCP/IP time out interval	TTI	n - nnn	√		√	0 = ∞ , 1 - 240 s	0				√
Temperature unit	U	X	√	√	√	C/F	C	√	√	√	√
Poll or Burst mode selection	V	X	√		√	P = poll mode; B = burst mode	P		√	√	√
Web server ON/OFF	WS	n	√		√	0 = OFF, 1 = ON	0 = OFF				√
Burst mode string contents	X\$		√						√	√	√
Multiple devices' address	XA	0nn	√		√	000 = single device mode; 001 ~ 032 = multiple devices mode	000		√	√	
Lower-limit of Device temperature range	XB	nnnn.n	√			In current unit (°C/°F)		√	√	√	√
Deadband value for Relay function	XD	nn.n	√		√	1.0 ~ 50.0°C / 1.8 ~ 90.0°F In current unit (°C/°F)	02.0 (unit: °C)	√		√	
Restore factory defaults	XF				√			√	√	√	√
Transmission rate	XG	n.nnn	√	√	√	0.100 ~ 1.000	1.000	√	√	√	√
Upper-limit of Device temperature range	XH	nnnn.n	√			In current unit (°C/°F)		√	√	√	√
Device initialisation	XI	n	√	√	√	1 = after a reset; 0 = no reset reset occurs after a power shut down		√	√	√	√
Connector/Box temperature	XJ	nnn.n	√	√		In current unit (°C/°F)		√	√	√	
Laser control	XL	X	√		√	0 = OFF; 1 = ON; 2 = ON with power on H = overheat (OFF); N = no laser built in	0	√	√	√	√
FTC3 function selection: Trigger / Hold / Laser control	XN	X	√		√	N = no function; T = trigger; H = hold; L = laser	N			√	
Analog output mode selection	XO	n	√		√	0 = 0-20 mA 4 = 4-20 mA 5 = TCJ (6-wire only) 6 = TCK (6-wire only) 8 = 0-5 V (6/12-wire only) 9 = 0-10 V (6/12-wire only)	4		√	√	
Lower threshold value for Relay function	XP	nnnn.n	√		√	Lower-limit of temperature range ~ (Upper threshold value for Relay function - 2 * Deadband). In current unit (°C/°F)	Lower-limit of temperature range	√		√	

COMMAND LIST											
Description	Char	Value Format	Poll	Burst	Set	Legal values	Factory default	2-W	6-W	12-W	4-W
Main firmware revision	XR	nn.nn.nnnn	√			Examples: 6/12W: 01.01.1111 Ethernet, EtherNet/IP: 01.01.1111E PROFINET: 01.01.1111P			√	√	√
Analog Firmware revision	XRA	nn.nn.nnnn	√			e.g. 01.01.1111		√	√	√	√
Upper threshold value for Relay function	XS	nnnn.n	√		√	(Lower threshold value for Relay function + 2 * Deadband) ~ Upper-limit of temperature range. In current unit (°C/°F)	Upper-limit of temperature range	√		√	
Trigger status	XT	n	√	√		0 = inactive; 1 = active	0			√	
Device identification (model name)	XU	XXXXXXXXXX X	√			e.g. STRLTH5SFCW		√	√	√	√
Device serial number	XV	nnnnnnnnn	√			e.g. 123456789		√	√	√	√
Advanced hold - hysteresis temperature value	XY	nnnn.n	√		√	-100.0 ~ 100.0°C / -180.0 ~ 180.0°F In current unit (°C/°F)	0000.0	√	√	√	√
Amb count + IR ADC count value	YA	nnnnn#nnnnn	√					√	√	√	√
PSa value + Energy value	YB	nnnnn#nnnnn n	√					√	√	√	

**15.6 ATEX Prüfbescheinigung**



**1 EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE**

2 Equipment intended for use in Potentially Explosive Atmospheres Directive 2014/34/EU

3 Certificate Number: **CSANE 20ATEX2254** Issue: **0**

4 Equipment: **Smart Integrated Infrared Sensors/Thermalert T4.0**

5 Applicant: **Fluke Process Instruments GmbH**

6 Address: Blankenburger Straße 135  
13127 Berlin  
Germany

7 This equipment and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and the documents therein referred to.

8 CSA Group Netherlands B.V., notified body number 2813 in accordance with Articles 17 and 21 of Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council, dated 26 February 2014, certifies that this equipment has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.

The examination and test results are recorded in the confidential reports listed in Section 14.2.

9 Compliance with the Essential Health and Safety Requirements, with the exception of those listed in the schedule to this certificate, has been assured by compliance with the following documents:

EN IEC 60079-0:2018 EN 60079-11:2012

10 If the sign 'X' is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to Specific Conditions of Use identified in the schedule to this certificate.

11 This EU-Type Examination Certificate relates only to the design and construction of the specified equipment. If applicable, further requirements of this Directive apply to the manufacture and supply of this equipment.

12 The marking of the equipment shall include the following:



II 2G  
Ex ib IIC T4 Gb  
-20°C ≤ Ta ≤ +80°C



II 2D  
Ex ib IIIC T135°C Db  
-20°C ≤ Ta ≤ +80°C

Project Number 80075135

Signed: J A May

Title: Director of Operations

**CSA Group Netherlands B.V.**  
Utrechtseweg 310, Building B42,  
6812AR Arnhem, The Netherlands



**SCHEDULE**

**EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE**

**CSANE 20ATEX2254  
Issue 0**

**13 DESCRIPTION OF EQUIPMENT**

Thermalert 4.0 series Smart Integrated Infrared Sensors are used for temperature measurement and they have many different spectral responses to be capable of covering a broad range of applications such as metal, glass and plastics. They are intended to be powered by an approved IS safety barrier and use Hart for communication.

The smart integrated Infrared Sensors are comprised of a stainless-steel housing that houses two PCBs, a terminal block and a temperature sensor.

The entity parameters are:

Ui= 27V, Ii= 100mA, Pi=0.63W, Li=21.6µH, Ci=0µF

The thermalert 4.0 series utilizes a configurator style model coding system as defined below:

T40	-	AB	-	CD	-	EFG	-	6	-	IS
Thermalert 4.0		Stands for spectral (µm)		Stands for optics D:S		Stands for focus distance (mm)		Stands for interface: HART		Intrinsic safety

**14 DESCRIPTIVE DOCUMENTS**

**14.1 Drawings**

Refer to Certificate Annexe.

**14.2 Associated Reports and Certificate History**

Issue	Date	Report number	Comment
0	22 June 2021	R80075135A	The release of the prime certificate.

**15 SPECIFIC CONDITIONS OF USE** (denoted by X after the certificate number)

None

**16 ESSENTIAL HEALTH AND SAFETY REQUIREMENTS OF ANNEX II** (EHSRs)

The relevant EHSRs that are not addressed by the standards listed in this certificate have been identified and individually assessed in the reports listed in Section 14.2.

**17 CONDITIONS OF MANUFACTURE**

17.1 The use of this certificate is subject to the Regulations Applicable to Holders of Sira/CSA Certificates.

17.2 Holders of EU-Type Examination Certificates are required to comply with the conformity to type requirements defined in Article 13 of Directive 2014/34/EU.

CSA Group Netherlands B.V.  
Utrechtseweg 310, Building B42,  
6812AR Arnhem, The Netherlands

## 15.7 IECEx Prüfbescheinigung

	<h1 style="margin: 0;">IECEX Certificate of Conformity</h1>
<p><b>INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION</b>  <b>IEC Certification System for Explosive Atmospheres</b>  <small>for rules and details of the IECEx Scheme visit <a href="http://www.iecex.com">www.iecex.com</a></small></p>	
<p>Certificate No.: <b>IECEX SIR 20.0047</b></p> <p>Status: <b>Current</b></p> <p>Date of Issue: 2021-03-05</p> <p>Applicant: <b>Fluke Process Instruments GmbH</b>          Blankenburger Straße 135          Berlin 13127          Germany</p> <p>Equipment: <b>Smart Integrated Infrared Sensors/Thermalert 4.0</b></p> <p>Optional accessory:</p> <p>Type of Protection: <b>Intrinsically Safe ib</b></p> <p>Marking: Ex ib IIC T4 Gb          Ex ib IIIC T135°C Db          Ta -20°C≤Ta≤+80°C</p>	<p style="text-align: right;">Page 1 of 3      <a href="#">Certificate history:</a></p> <p style="text-align: right;">Issue No: 0</p>
<p>Approved for issue on behalf of the IECEx Certification Body:</p> <p>Position:</p> <p>Signature: (for printed version)</p> <p>Date:</p>	<p style="text-align: center;"><b>Neil Jones</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Certification Manager</b></p> <hr style="border: 0.5px solid black; margin: 5px 0;"/> <hr style="border: 0.5px solid black; margin: 5px 0;"/>
<p>1. This certificate and schedule may only be reproduced in full.          2. This certificate is not transferable and remains the property of the issuing body.          3. The Status and authenticity of this certificate may be verified by visiting <a href="http://www.iecex.com">www.iecex.com</a> or use of this QR Code.</p>	
	
<p>Certificate issued by:</p> <p><b>SIRA Certification Service</b>  <b>CSA Group</b>          Unit 6, Hawarden Industrial Park          Hawarden, Deeside, CH5 3US          United Kingdom</p>	
	



## IECEX Certificate of Conformity

Certificate No.: **IECEX SIR 20.0047**

Page 2 of 3

Date of issue: 2021-03-05

Issue No: 0

Manufacturer: **Fluke Process Instruments GmbH**  
Blankenburger Straße 135  
Berlin 13127  
**Germany**

Additional  
manufacturing  
locations:

This certificate is issued as verification that a sample(s), representative of production, was assessed and tested and found to comply with the IEC Standard list below and that the manufacturer's quality system, relating to the Ex products covered by this certificate, was assessed and found to comply with the IECEx Quality system requirements. This certificate is granted subject to the conditions as set out in IECEx Scheme Rules, IECEx 02 and Operational Documents as amended

### STANDARDS :

The equipment and any acceptable variations to it specified in the schedule of this certificate and the identified documents, was found to comply with the following standards

**IEC 60079-0:2017** Explosive atmospheres - Part 0: Equipment - General requirements  
Edition:7.0

**IEC 60079-11:2011** Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "I"  
Edition:6.0

This Certificate **does not** indicate compliance with safety and performance requirements other than those expressly included in the Standards listed above.

### TEST & ASSESSMENT REPORTS:

A sample(s) of the equipment listed has successfully met the examination and test requirements as recorded in:

Test Report:

[GB/SIR/EXTR21.0040/00](#)

Quality Assessment Report:

[DE/EPS/QAR15.0003/07](#)



## IECEX Certificate of Conformity

Certificate No.: **IECEX SIR 20.0047**

Page 3 of 3

Date of issue: 2021-03-05

Issue No: 0

**EQUIPMENT:**

Equipment and systems covered by this Certificate are as follows:

Thermalert 4.0 series Smart Integrated Infrared Sensors are used for temperature measurement and they have many different spectral responses to be capable of covering a broad range of applications such as metal, glass and plastics. They are intended to be powered by an approved IS safety barrier and use Hart for communication.

The smart integrated Infrared Sensors are comprised of a stainless steel housing that houses two PCBs, a terminal block and a temperature sensor.

The entity parameters are:

$U_i= 27V$ ,  $I_i= 100mA$ ,  $P_i=0.63W$ ,  $L_i=21.6\mu H$ ,  $C_i=0\mu F$

Refer to the Annexe for the configurator style model coding system

**SPECIFIC CONDITIONS OF USE: NO**

**Annex:**

[IECEX SIR 20.0047 Annexe Issue 0.pdf](#)

**Annexe to:** IECEx SIR 20.0047 Issue 0  
**Applicant:** Fluke Process Instruments GmbH  
**Apparatus:** Smart Integrated Infrared Sensors/Thermalert 4.0



Thermalert 4.0 series Smart Integrated Infrared Sensors are used for temperature measurement and they have many different spectral responses to be capable of covering a broad range of applications such as metal, glass and plastics. They are intended to be powered by an approved IS safety barrier and use Hart for communication.

The smart integrated Infrared Sensors are comprised of a stainless steel housing that houses two PCBs, a terminal block and a temperature sensor.

The entity parameters are:  
Ui= 27V, Ii= 100mA, Pi=0.63W, Li=21.6µH, Ci=0µF

The thermalert 4.0 series utilizes a configurator style model coding system as defined below:

T40	-	AB	-	CD	-	EFG	-	6	-	IS
Thermalert 4.0		Stands for spectral (µm)		Stands for optics D:S		Stands for focus distance (mm)		Stands for interface: HART		Intrinsic safety

**Date:** 05 March 2021

Page 1 of 1

**Form 9530 Issue 1**

**Sira Certification Service**

Unit 6 Hawarden Industrial Park,  
Hawarden, CH5 3US, United Kingdom

Tel: +44 (0) 1244 670900  
Email: [ukinfo@csagroup.org](mailto:ukinfo@csagroup.org)  
Web: [www.csagroupuk.org](http://www.csagroupuk.org)





# CERTIFICATE FOR CHINA COMPULSORY PRODUCT CERTIFICATION (Annex)

No.: 2021312315000465

Page 1 of 1

**Product information:**

1. This certificate covers the following models:

- T40-\*\*-\*\*-\*\*\*-6-IS

The Thermalert 4.0 series utilizes a configurator style model coding system as defined below:

T40	-	**	-	**	-	***	-	6	-	IS
(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)

- (1) — Series: Thermalert 4.0
- (2) — Stands for spectral (µm): LT, LTB, LTD, MT, HT, G5, G7, P3, P7, 3M, 2M, 1ML, 1MH
- (3) — Stands for optics D:S : 04, 07, 15, 20, 30, 50, 60, 70, 150
- (4) — Stands for focus distance (mm) : SF0, SF2, SF4, CF0, CF1, CF2
- (5) — Stands for interface: HART
- (6) — Intrinsic safety

The entity parameters are: Ui= 27V, Ii= 100mA, Pi=0.63W, Li=21.6µH, Ci=0µF

Ambient temperature: -20°C ≤ Ta ≤ +80°C

Ex marking: Ex ib IIC T4 Gb, Ex ibD 21 T135°C

- Producers should organize production in accordance with the technical documents approved by the certification body.

2. Specific conditions of safety use:

- See instruction.

3. Certificate related report(s):

- Type test report: CQST2106C084
- Factory inspection report: CN2021Q010363

4. Certificate change information: None.

Issued on: 2021-08-09

Director:



**Nanyang Explosion Protected Electrical  
Apparatus Research Institute Co.,Ltd.**



http://www.ccc-cnex.com  
ccc.china-ex.com

Add: No. 20, North Zhongjing Road, Nanyang, Henan, P. R. China P.C.: 473008  
Tel: 0377-63239734 Email: ccc@cn-ex.com