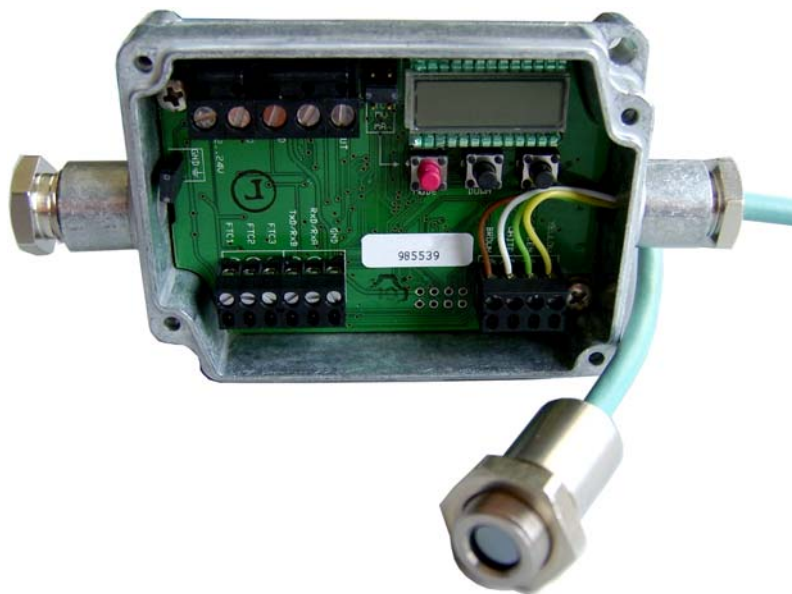


# IN 610

## Betriebsanleitung



## Betriebsanleitung

### GARANTIE

Der Hersteller garantiert für jedes Produkt eine Garantie von zwei Jahren ab Datum der Rechnungslegung. Nach diesem Zeitraum wird im Reparaturfall eine 12-monatige Garantie auf alle reparierten Gerätekomponten gewährt.

Die Garantie erstreckt sich nicht auf elektrische Sicherungen, Primärbatterien und Teile, die missbräuchlich verwendet bzw. zerstört wurden. Bei Öffnen des Gerätes erlischt ebenfalls die Garantie.

Im Falle eines Gerätedefektes während der Garantiezeit wird das Gerät kostenlos repariert bzw. kalibriert. Die Frachtkosten trägt der jeweilige Absender. Der Hersteller behält sich den Umtausch des Gerätes oder von Teilen des Gerätes anstelle einer Reparatur vor.

Ist der Defekt auf unsachgemäße Behandlung oder Zerstörung zurückzuführen, werden die Kosten in Rechnung gestellt. Vor Beginn der Reparatur wird in diesem Fall auf Anforderung ein Kostenvoranschlag erstellt.

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

### Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Einführung</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>2</b>
<b>3.1</b>	Parameter	<b>2</b>
<b>3.2</b>	Optische Parameter	<b>3</b>
<b>3.3</b>	Abmessungen	<b>3</b>
<b>3.4</b>	Lieferumfang	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>4</b>
<b>4.1</b>	Infrarot-Temperaturmessung	<b>4</b>
<b>4.2</b>	Emissionsgrad des Messobjekts	<b>4</b>
<b>4.3</b>	Umgebungstemperatur	<b>5</b>
<b>4.4</b>	Luftreinheit	<b>5</b>
<b>4.5</b>	Elektrische Störungen	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Installation</b>	<b>5</b>
<b>5.1</b>	Positionierung	<b>5</b>
<b>5.1.1</b>	Entfernung und Messfleckgröße	<b>5</b>
<b>5.2</b>	Verdrahtung	<b>6</b>
<b>5.2.1</b>	Messkopfkabel	<b>6</b>
<b>5.2.2</b>	Kabel für Spannung und Signalausgänge	<b>6</b>
<b>5.3</b>	Ausgänge	<b>8</b>
<b>5.3.1</b>	Signalausgang	<b>8</b>
<b>5.3.2</b>	Messkopftemperatur- / Alarmausgang	<b>9</b>
<b>5.4</b>	Eingänge FTC	<b>10</b>
<b>5.4.1</b>	Einstellen des Emissionsgrades (analog)	<b>11</b>
<b>5.4.2</b>	Einstellen des Emissionsgrades (digital)	<b>11</b>
<b>5.4.3</b>	Kompensation der Hintergrundtemperatur	<b>12</b>
<b>5.4.4</b>	Trigger und Haltefunktion	<b>13</b>
<b>5.5</b>	Installation eines Gerätes über RS232	<b>15</b>

<b>6</b>	<b>Bedienung</b>	<b>16</b>
6.1	Bedienelemente	16
6.2	Setzen des Ausgabemodus	16
6.3	Einstellen eines Betriebsmodus	16
6.4	Signalverarbeitung	18
6.4.1	Mittelwert	18
6.4.2	Maximum Halten	19
6.4.3	Minimum Halten	20
6.4.4	Erweitertes Maximum Halten	21
6.4.5	Erweitertes Minimum Halten	21
6.4.6	Erweitertes Maximum Halten mit Mittelung	22
6.4.7	Erweitertes Minimum Halten mit Mittelung	22
6.5	Werkseinstellung	22
<b>8</b>	<b>Zubehör</b>	<b>23</b>
8.1	Überblick	23
8.2	Justierbarer Montagewinkel	23
8.3	Fester Montagewinkel	24
8.4	Luftblasvorsatz	24
8.5	Montage des Luftblasvorsatzes	25
<b>9</b>	<b>Wartung</b>	<b>26</b>
9.1	Fehlersuche bei kleineren Problemen	26
9.2	Automatische Fehleranzeige	26
9.3	Austausch des Messkopfes	27
<b>10</b>	<b>Software</b>	<b>28</b>
<b>11</b>	<b>Programmierung</b>	<b>28</b>
11.1	Übertragungsmodi	28
11.2	Allgemeine Befehlsstruktur	29
11.3	Geräteinformationen	30
11.4	Einstellen des Gerätes	30
11.4.1	Temperaturberechnungen	30
11.4.2	Setzen von Emissionsgrad und Alarmausgängen	30
11.4.3	Signalverarbeitung	31
11.5	Dynamische Daten	32
11.6	Steuern des Gerätes	32
11.6.1	Ausgang für die Messobjekttemperatur	32
11.6.2	Skalieren der Ausgänge	32
11.6.3	Alarmausgang	32
11.6.4	Werksvoreingestellte Werte	33
11.6.5	Geschützter Modus	33
11.6.6	Einstellungen für den Digitaleingang FTC3	33
11.6.7	Ändern der Kalibrierdaten für den Messkopf	33
11.6.8	Kompensation der Umgebungstemperatur	33
11.8	Befehlssatz	34
<b>12</b>	<b>Anhang</b>	<b>36</b>
12.1	Bestimmung des Emissionsgrades	36
12.2	Typische Emissionsgrade (Tabelle)	37

## Betriebsanleitung

### 1 Sicherheitshinweise

Diese Anleitung ist Teil des Geräts und über die Lebensdauer des Produktes zu behalten. Nachfolgenden Benutzern des Geräts ist die Anleitung mitzugeben. Es ist sicherzustellen, dass gegebenenfalls jede erhaltene Ergänzung in diese Anleitung einzupflegen 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 hohen Umgebungstemperaturen, zulässig, wenn die technischen Betriebsdaten aller Komponenten des Geräts berücksichtigt werden. Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung.

#### **Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch**

Das Gerät darf nicht für medizinische Diagnosezwecke genutzt werden.

#### **Ersatzteile und Zubehör**

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

#### **Entsorgungshinweis**

Altgeräte müssen fach- und umweltgerecht als Elektronikschrott entsorgt werden.

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



besondere Hinweise hinsichtlich der optimalen Verwendung des Geräts.



Ge- und Verbote, insbesondere Angaben zur Vermeidung von Geräteschäden.



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

Beachten Sie insbesondere die folgenden Sicherheitshinweise:



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

## Betriebsanleitung

### 2 Einführung

Die IN 610 Sensoren sind berührungslos arbeitende Temperaturmessgeräte. Sie erfassen präzise und mit höchster Wiederholgenauigkeit die Energiemenge, die von einem Objekt ausgesandt wird und berechnen daraus den Temperaturwert. Die folgenden Ausgänge sind vorhanden:

- J-Thermoelement
- K-Thermoelement
- 0 ... 5 Volt
- 0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA
- 10 mV / °C für die Messkopftemperatur
- RS232 Schnittstelle
- RS485 Schnittstelle (optional)

Der Messkopf befindet sich in einem robusten Edelstahlgehäuse nach IEC 529 (IP 65) und ist mit der Messelektronik durch ein 1 m langes Kabel verbunden. Längere Kabel müssen als Option separat bestellt werden.

Da die Messelektronik getrennt vom Messkopf in einer separaten Box untergebracht ist, kann der Messkopf Temperaturen bis zu 180°C ohne Kühlung ausgesetzt werden. Für die Elektronikbox gilt als maximale Temperatur 65°C.

### 3 Technische Daten

#### 3.1 Parameter

Grundmessbereich:	-40 ... 600°C (Teilmessbereich einstellbar, min. Messbereichsumfang 20°C)
Spektralbereich:	8 ... 14 µm
Optik:	22 : 1
Versorgung:	12 ... 24 V DC, Stromaufnahme max. 100 mA
Analogausgänge:	Strom linear 0 / 4 ... 20 mA, Spannung 0 ... 5 V oder Thermoelementausgang Typ J oder Typ K
Zusätzlicher Spannungsausgang:	0 ... 5 V entspr. 0 ... 500°C für Eigentemperatur des Messkopfes oder Alarmrelaisausgang (softwaregesteuert, nur in Verbindung mit RS232)
Bürde / Lastimpedanz:	Max. 500Ω bei 24V Versorgung (für Stromausgang) Min. 100k Ω für Spannungsausgang 0 ... 5 V
Ausgangsimpedanz:	100Ω für Spannungsausgang 0 ... 5 V (kurzschlussfest) 20Ω für Thermoelementausgang Typ J oder Typ K (kurzschlussfest)
Digital-Schnittstelle:	RS232
Emissionsgrad:	10 ... 110% einstellbar
Transmissionsgrad:	10 ... 100% einstellbar
Maximal-, Minimalwertspeicher:	0,1 bis 998,9s oder extern Rücksetzen
Einstellzeit t <sub>95</sub> :	150 ms
LCD-Display:	5-stellig
Temperaturauflösung:	1/10°C
Messunsicherheit: (EMI = 1, T <sub>U</sub> = 18 ... 28°C)	20 ... 600°C: ±1% vom Messwert in °C oder 1°C * 20 ... -40°C: ±2°C Bei Thermoelementausgang: ±1% oder ±2,5°C *
Reproduzierbarkeit:	±0,5% vom Messwert in °C oder ±0,5°C *
Zul. Umgebungstemp. Elektronikbox:	0 ... +65°C (Lagertemperatur: -10 ... +85°C)
Zul. Umgebungstemp. Sensor-Kopf:	0 ... +85°C (Lagertemperatur: -10 ... +85°C)
Relative Luftfeuchte:	10 ... 95% rH, nicht kondensierend

## Betriebsanleitung

Schutzart:	IP65 [NEMA-4] (Elektronikbox und Messkopf)
Gewicht:	320g
Abmessungen in mm:	Elektronikbox: 80x60x25 (L x B x H), Sensorkopf: 28x14 (L x D), Gewinde M12x1
Gehäuse:	Zinkdruckguss (Elektronikbox), Edelstahl (Messkopf)
Kabelmaterial:	PUR (Polyurethan), halogen- und silikonfrei
EMV	IEC 61326-1 (max. Kabellänge 3m)
Vibration Messkopf	IEC 60068-2-6: 2 G; 10-150 Hz; 3 Achsen
Schock Messkopf	IEC 60068-2-27: 50 G; 11 ms; 3 Achsen

\* - Der jeweils größere Wert gilt.

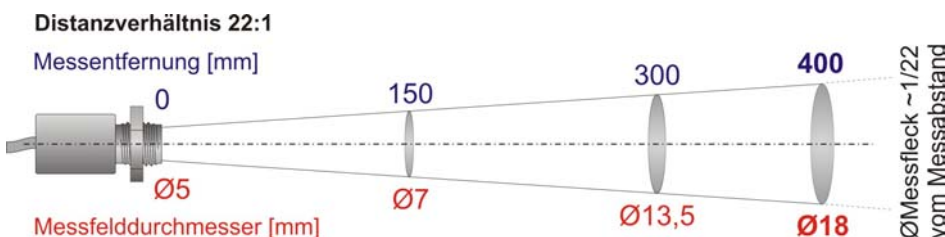
Der Sensorkopf muss ca. 15min in konstanter Umgebungstemperatur sein.

### 3.2 Optische Parameter

Das optische Diagramm gibt Auskunft über den Messfleckdurchmesser (S) in Abhängigkeit zur Entfernung zwischen Messobjekt und Messkopf.

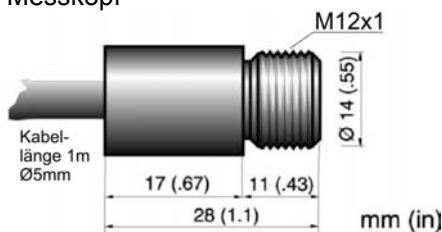
Alle optischen Diagramme beziehen sich bei der Angabe der Messfleckgröße auf 90% der Strahlungsenergie.

#### Messfelder

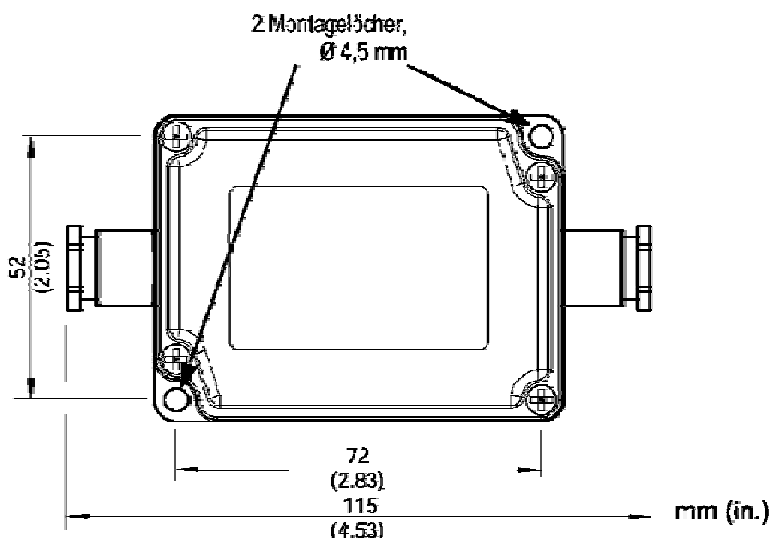
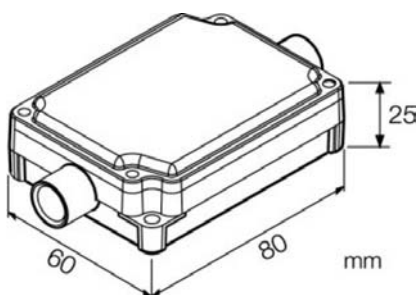


### 3.3 Abmessungen

#### Messkopf



#### Elektronikbox



## Betriebsanleitung

### 3.4 Lieferumfang

Der Standardlieferumfang beinhaltet folgendes:

- Messkopf
- 1 m Messkopfkabel
- Befestigungsmutter
- Elektronikbox
- Betriebsanleitung

## 4 Grundlagen

### 4.1 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  $\mu\text{m}$ . Die Intensität der Infrarotstrahlung („Wärmestrahlung“) ist materialabhängig. Für viele Stoffe ist diese materialabhängige Konstante bekannt. Sie wird als „Emissionsgrad“ bezeichnet ([siehe Abschnitt 12.2, Tabelle Typische Emissionsgrade](#)).

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.

### 4.2 Emissionsgrad des Messobjekts

Bestimmen Sie den Emissionsgrad des Messobjektes wie in [Abschnitt 12.1](#) beschrieben. Bei einem niedrigen Emissionsgrad besteht die Gefahr, dass die Messergebnisse durch eine störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (wie Heizanlagen, Flammen, Schamotte u.s.w. 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.

## Betriebsanleitung

### 4.3 Umgebungstemperatur

Das Gerät muss innerhalb des in den technischen Daten gegebenen Umgebungstemperaturbereichs betrieben werden.

### 4.4 Luftreinheit

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

### 4.5 Elektrische Störungen

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

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

## 5 Installation

### 5.1 Positionierung

Der Installationsort und die Konfigurierung des Sensors richtet sich nach der Anwendung. Bevor Sie sich für einen Einbauort entscheiden, müssen Sie dessen Umgebungstemperatur, die Luftreinheit und mögliche elektromagnetische Störungen kennen.

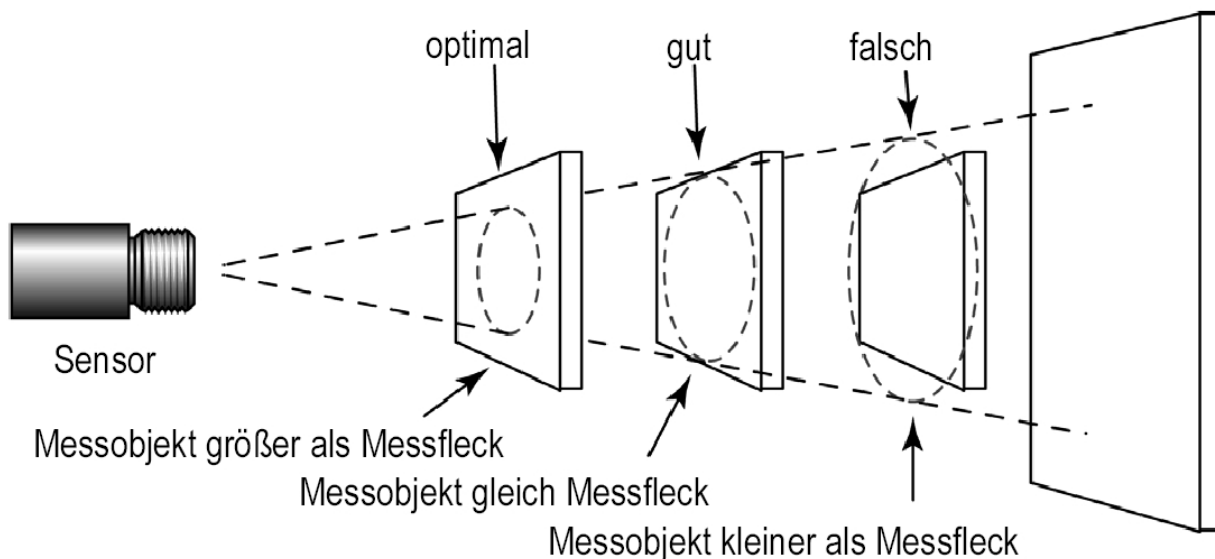
Wenn Sie den Einsatz der Luftspülung beabsichtigen, muss ein Luftanschluss zur Verfügung stehen. Ferner sind die Verdrahtung und eine mögliche Verrohrung zu berücksichtigen.

#### 5.1.1 Entfernung und Messfleckgröße

Die gewünschte Messfleckgröße bestimmt die kleinste und größte Arbeitsdistanz und das richtige Fokusmodell. Das Messobjekt muss das gesamte Sichtfeld des Messkopfes ausfüllen. Der Messkopf ist dabei so zu positionieren, dass das Sichtfeld gleich oder kleiner als der Messfleck ist.

Die Messfleckgröße für eine beliebige Entfernung kann mit der folgenden Formel berechnet werden. Teile die Entfernung  $D$  durch die optische Auflösung  $D:S$  des Geräts.

Zum Beispiel, für ein Gerät mit der optischen Auflösung von  $D:S = 10:1$  und einem Abstand von 400 mm zwischen Messkopf und Objekt, muss 400 durch 10 geteilt werden, wodurch sich eine Messfleckgröße von 40 mm ergibt.



## 5.2 Verdrahtung

### 5.2.1 Messkopfkabel

Das Messkopfkabel zwischen Messkopf und Elektronikbox ist vorinstalliert. Es darf gekürzt aber nicht verlängert werden !



**Ein Kürzen des Kabels verursacht einen Temperaturmessfehler von - 0,1 K / m !**

Der Biegeradius des Kabels sollte nicht enger als 25 mm sein !

### 5.2.2 Kabel für Spannung und Signalausgänge

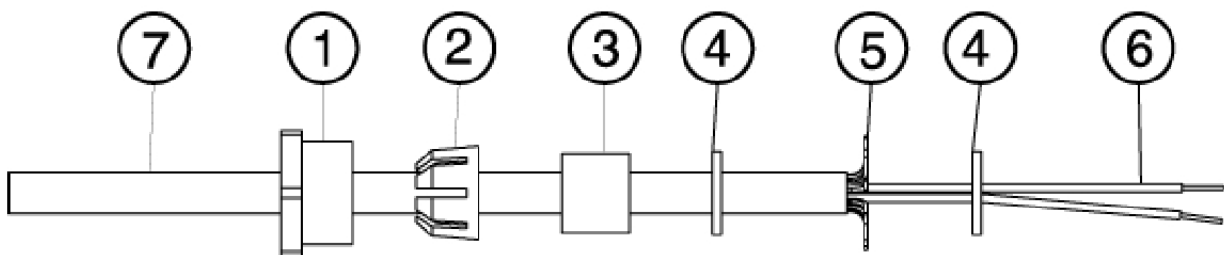
Zum Anschluss der Spannungsversorgung (12 bis 26 VDC) und der Signalausgänge ist Kabel mit einem Außendurchmesser zwischen 4 und 6 mm, AWG 24 zu verwenden.



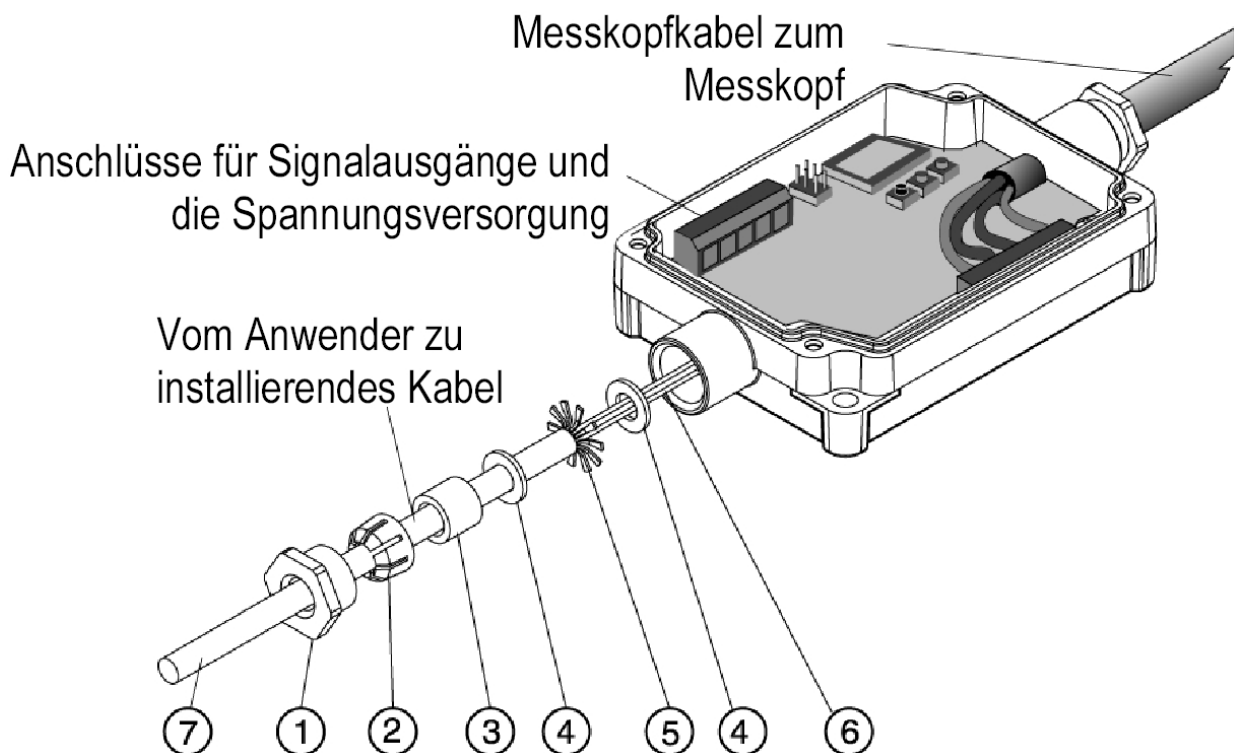
**Es darf nur geschirmtes Kabel verwendet werden!**

**Es darf nicht als Geräteaufhängung benutzt werden!**

1. Entfernen Sie ca. 40 mm der Isolierung (7). Achtung! Beschädigen Sie nicht die Abschirmung!
2. Entfernen Sie die Abschirmung (5) so dass ca. 5 mm aus der Isolierung überstehen. Entflechten Sie die Abschirmung. Entfernen Sie die innere Isolierung, um die Drähte (6) vereinzeln zu können.
3. Die Drähte (6) werden nun auf ca. 3 mm abisoliert.



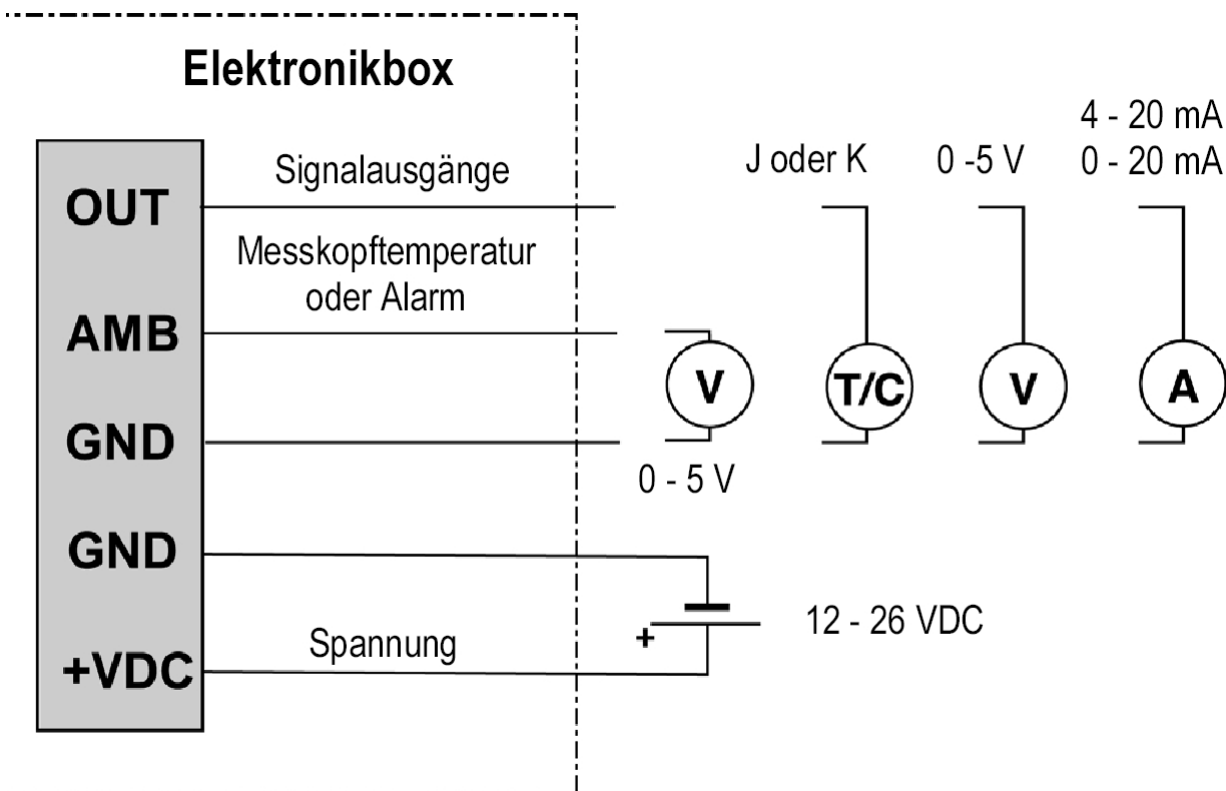
4. Öffnen Sie das Gehäuse der Elektronikbox. Schrauben Sie die Kappe (1) ab und entfernen Sie die Kunststoff-Stopfbuchse (2), die Gummidichtung (3), innerhalb dieser Buchse und die zwei Metalldichtungsringe (4).



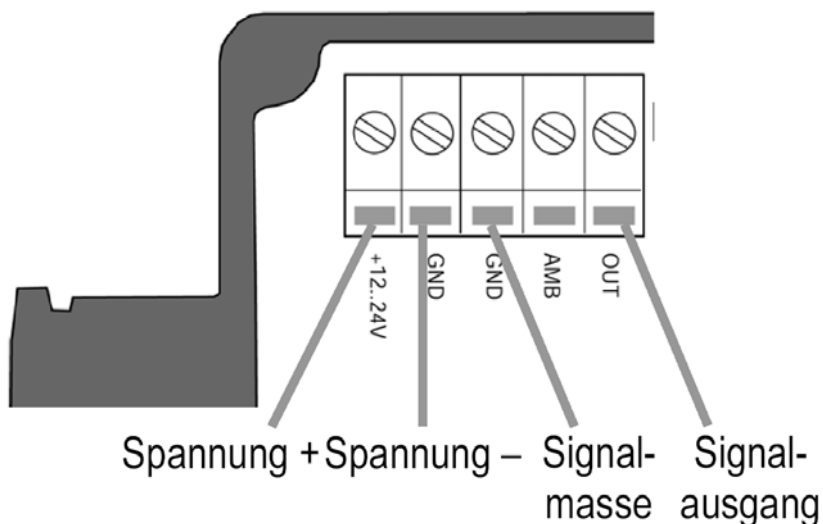
5. Schieben Sie folgende Teile auf das Kabel (siehe Bild oben): die Kappe (1), die Stopfbuchse (2), die Gummidichtung (3) und eine der Metalldichtungen (4).
6. Spreizen Sie die Abschirmung auf (Bild 5) und schieben Sie den zweiten Metallring (4) darüber. Beide Metallringe müssen einen guten Kontakt zur Abschirmung haben.
7. Schieben Sie die Drähte (6) soweit in das Gehäuse, dass sie problemlos mit der Anschlusseinheit verbunden werden können.
8. Schrauben Sie die Kappe (1) wieder ins Gehäuse. Festziehen, aber nicht überdrehen !
9. Verbinden Sie die Drähte (6) mit der Anschlusseinheit.

## Betriebsanleitung

### 5.3 Ausgänge



#### 5.3.1 Signalausgang



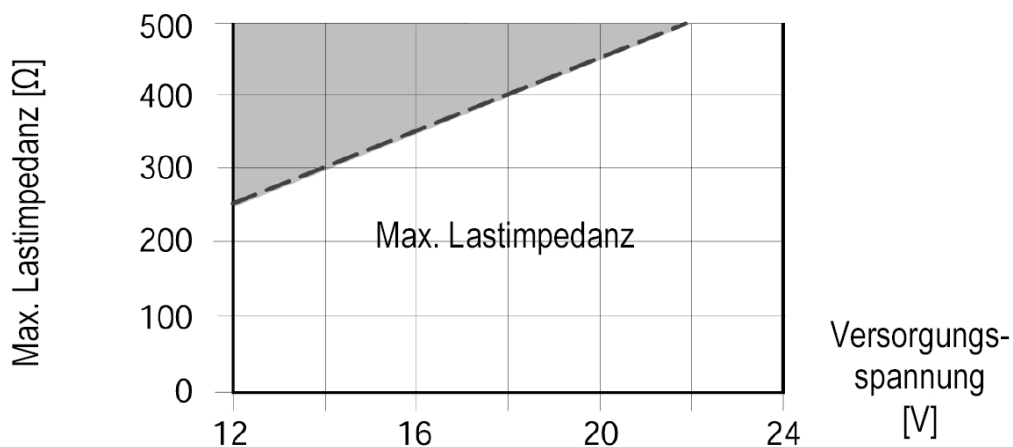
Der Signalausgang kann entweder als Strom- oder als Spannungsausgang konfiguriert werden.

Die Lastimpedanz für den 0 ... 5 V Spannungsausgang muss mindestens 100 k $\Omega$  betragen.

Die Lastimpedanz für den mA Stromausgang darf 500  $\Omega$  nicht übersteigen.

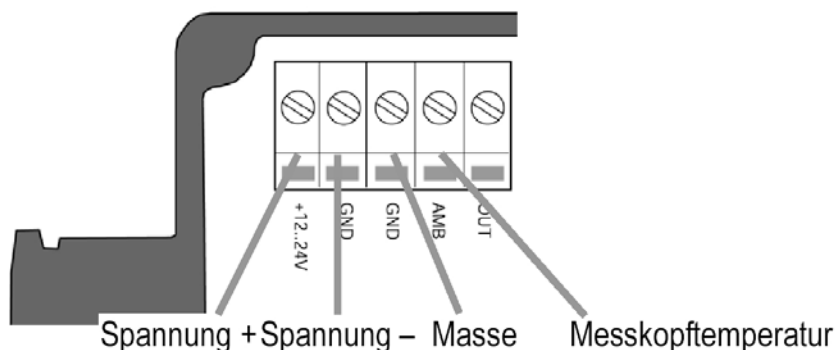
## Betriebsanleitung

Max. Lastimpedanz und Versorgungsspannung verhalten sich gemäß nachfolgender Abbildung zueinander.

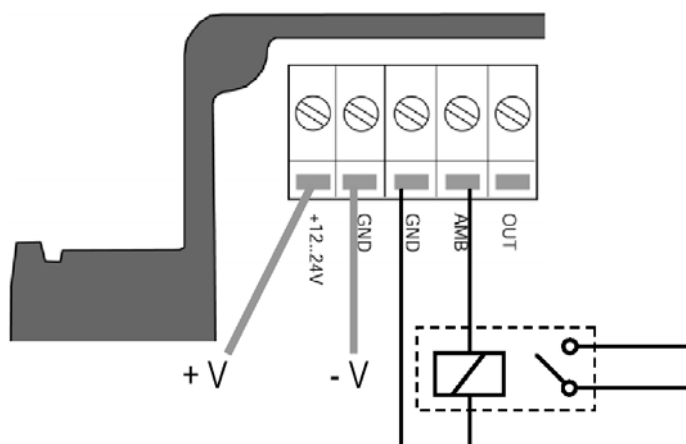


### 5.3.2 Messkopftemperatur- / Alarmausgang

Dieser Ausgang kann als Ausgang für die Messkopftemperatur (Voreinstellung) oder als Alarmausgang konfiguriert werden.



Der Ausgabebereich für die Messkopftemperatur liegt bei 0 ... 500°C mit 10 mV / °C. Im Falle eines Alarms schaltet der Ausgang zwischen 0 V und 5 V. Der Alarm wird gesteuert über die Objekttemperatur oder die Messkopftemperatur.



## Betriebsanleitung

An den Alarmausgang kann beispielsweise ein Relais geschaltet werden.  
 Der Alarmausgang ist kurzschlussfest, die Ausgangsimpedanz beträgt 100  $\Omega$ .  
 Der Alarmausgang ist nur über die DataTemp Multidrop Software konfigurierbar.

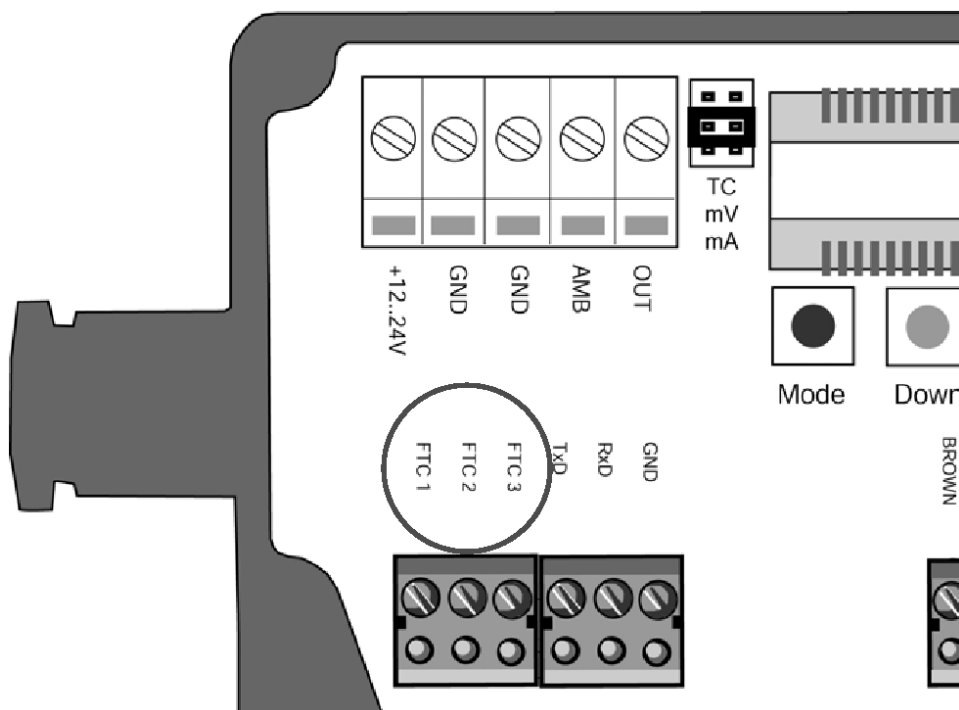
### 5.4 Eingänge FTC

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



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

	FTC1	FTC2	FTC3
Emissionsgrad (analoge Steuerung)	X		
Emissionsgrad (digitale Steuerung)	X	X	X
Kompensation der Hintergrundtemperatur		X	
Trigger			X
Haltefunktion			X



## Betriebsanleitung

### 5.4.1 Einstellen des Emissionsgrades (analog)

Der Funktionseingang FTC1 ist so konfigurierbar, dass über eine analoge Eingangsspannung zwischen 0 und 5 VDC der Emissionsgrad eingestellt werden kann.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Eingangsspannung und Emissionsgrad.

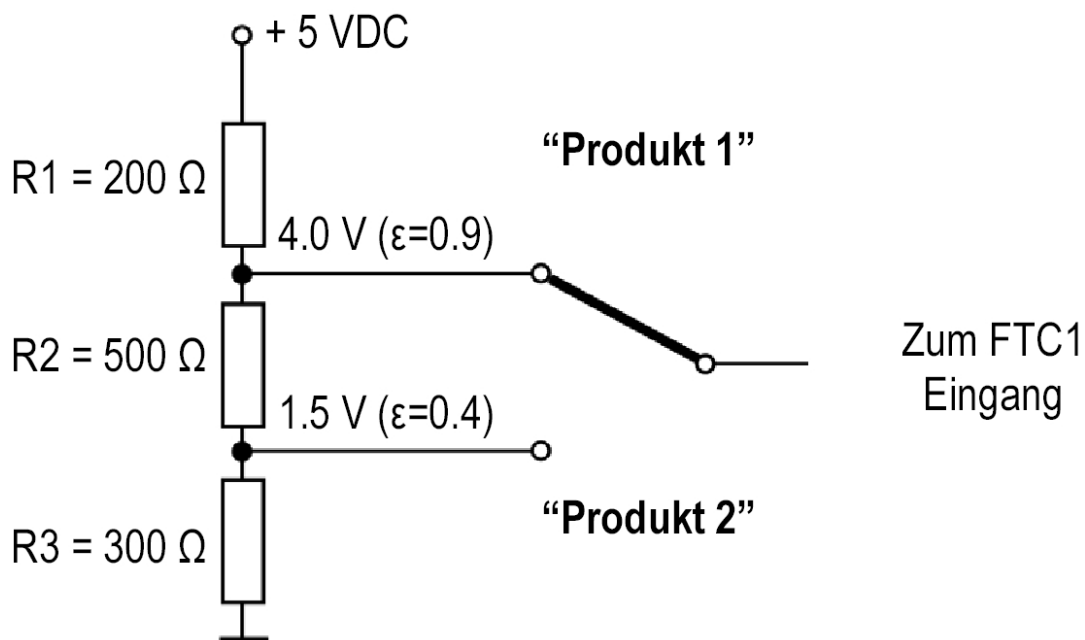
<b>U in V</b>	0.0	0.5	...	4.5	5.0
<b>Emissionsgrad</b>	0.1	0.2	...	1.0	1.1

#### Beispiel:

Der Prozess erfordert die Einstellung folgender Emissionsgrade:

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

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



### 5.4.2 Einstellen des Emissionsgrades (digital)

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

0 = Low-Signal (Eingang auf 0 V)

1 = High-Signal (Eingang auf 5 V)

Ein nicht beschalteter Eingang wird als High-Signal interpretiert!

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

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

### 5.4.3 Kompensation der Hintergrundtemperatur

Die vom Sensor gemessene Objekttemperatur kann durch die Berücksichtigung der Hintergrundtemperatur des Objekts deutlich verbessert werden. Diese Funktion sollte immer dann aktiviert werden, wenn der Emissionsgrad nicht 1.0 ist und die Hintergrundtemperatur in der Nähe der Temperatur des Messobjekts liegt. So würden z.B. die stark erhitzten Wände innerhalb eines Heizofens ohne Kompensation der Hintergrundtemperatur zu größeren Messwerten führen. Über die Kompensation der Hintergrundtemperatur wird der Einfluss reflektierender Hintergrundstrahlung in Abhängigkeit mit dem Reflexionsverhalten des Messobjekts kompensiert. Das Reflexionsverhalten des Messobjekts ist abhängig u.a. von dessen Oberflächenstruktur. Die reflektierte Strahlung addiert sich zur Eigenstrahlung des Messobjekts und verfälscht daher den vom Sensor errechneten Temperaturwert. Bei Kenntnis der Temperatur der Hintergrundstrahlung lässt sich dieser Wert aus der vom Sensor erfassten Gesamtstrahlung herausrechnen, so dass die Messobjekttemperatur wieder korrekt angezeigt wird.



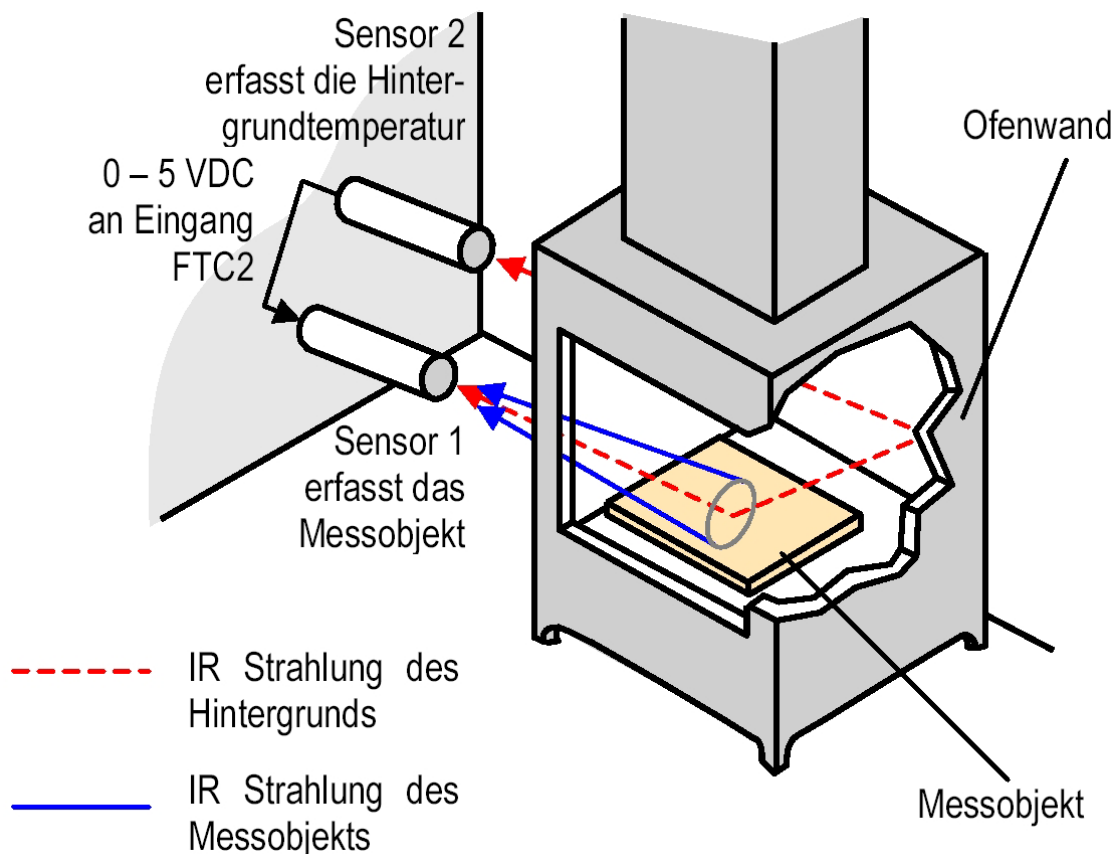
**Die Kompensation der Hintergrundtemperatur muss immer dann aktiviert werden, wenn Objekte mit relativ geringem Emissionsgrad in heißen Umgebungen oder in der Nähe von Heizquellen gemessen werden sollen!**

Drei Möglichkeiten der Kompensation der Hintergrundtemperatur stehen zur Verfügung:

- Nutzung der **internen Messkopftemperatur** unter der Voraussetzung, dass die Hintergrundtemperatur mehr oder weniger der Messkopftemperatur entspricht (Voreinstellung des Geräts).
- Wenn die Hintergrundtemperatur bekannt und konstant ist, kann der Bediener diesen **festen Temperaturwert** in das Gerät schreiben.

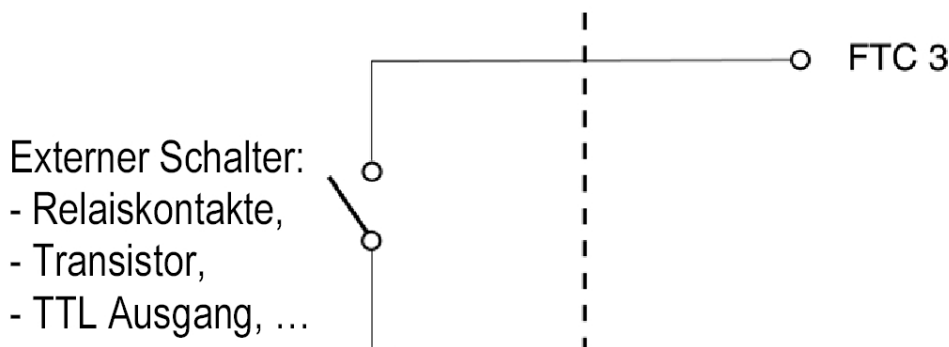
## Betriebsanleitung

- Die Kompensation der Hintergrundtemperatur mit Hilfe eines **zweiten Temperatursensors** (Infrarot- oder Kontaktsensor) liefert sehr genaue Ergebnisse durch Kompensation in Echtzeitmessung. So wird der Spannungsausgang des zweiten Sensors mit dem FTC2 Analogeingang des ersten Sensors verbunden (dieser muss auf 0 ... 5 VDC gesetzt sein – entspricht unterem und oberem Ende des Temperaturbereichs), wobei beide Sensoren auf den gleichen Temperaturbereich gesetzt sein müssen.



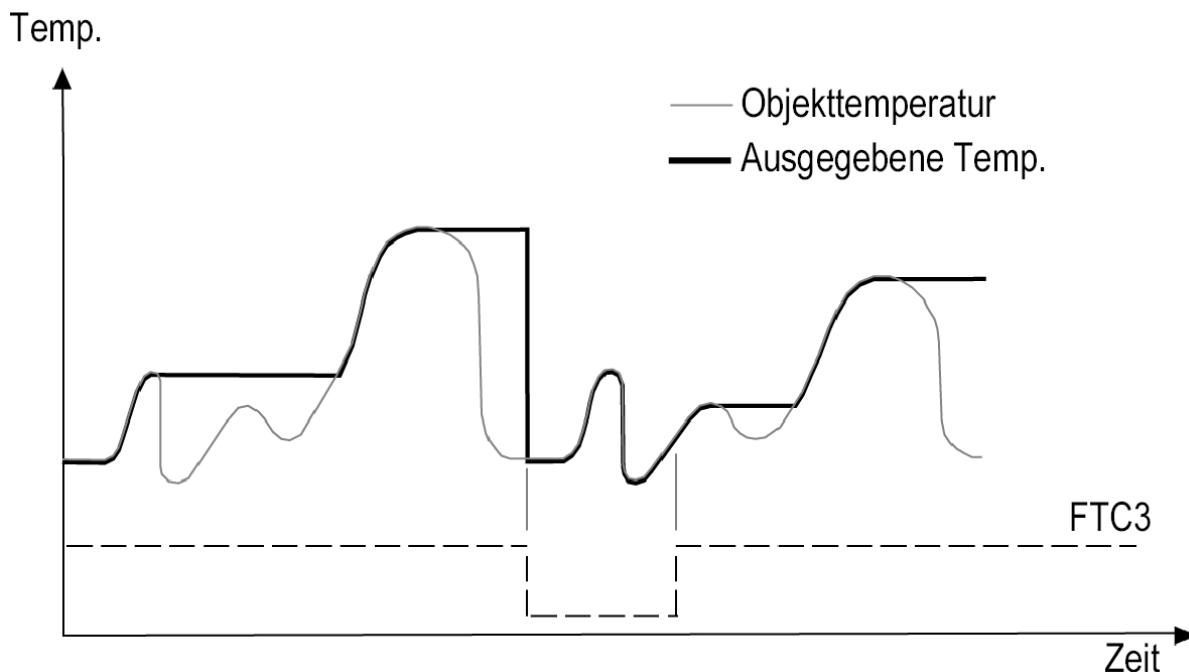
### 5.4.4 Trigger und Haltefunktion

Der FTC3 Eingang kann als externer Eingang im Modus "Trigger" oder "Halten" über die DataTemp Multidrop Software konfiguriert werden.

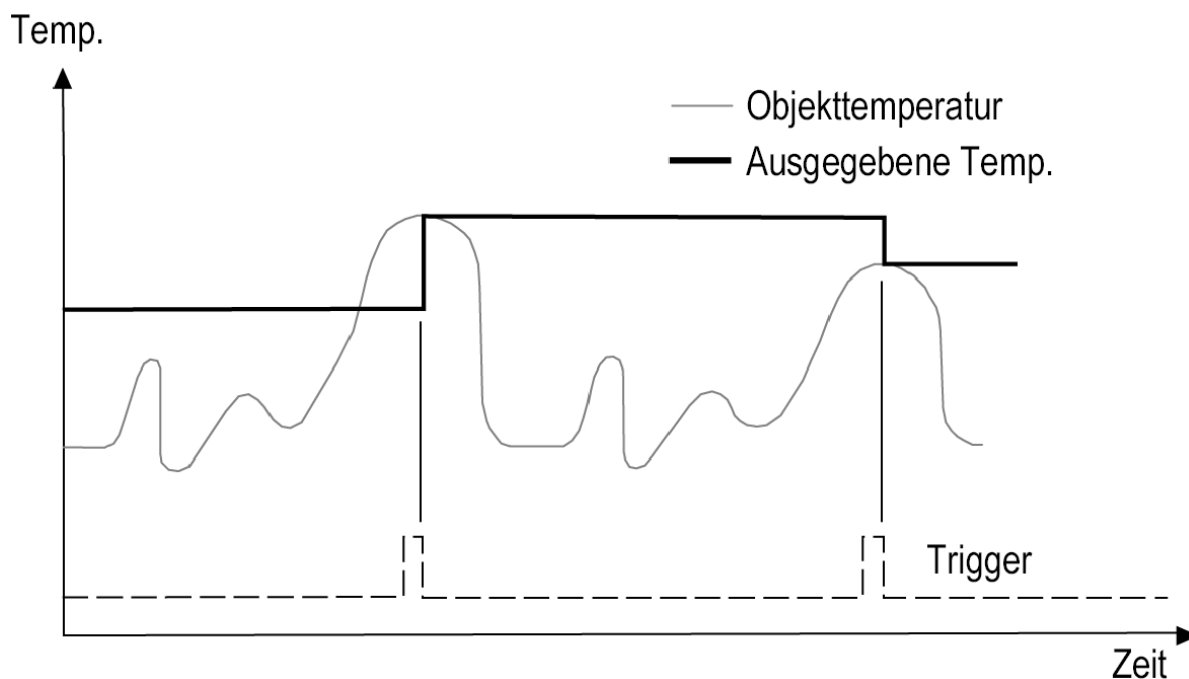


## Betriebsanleitung

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



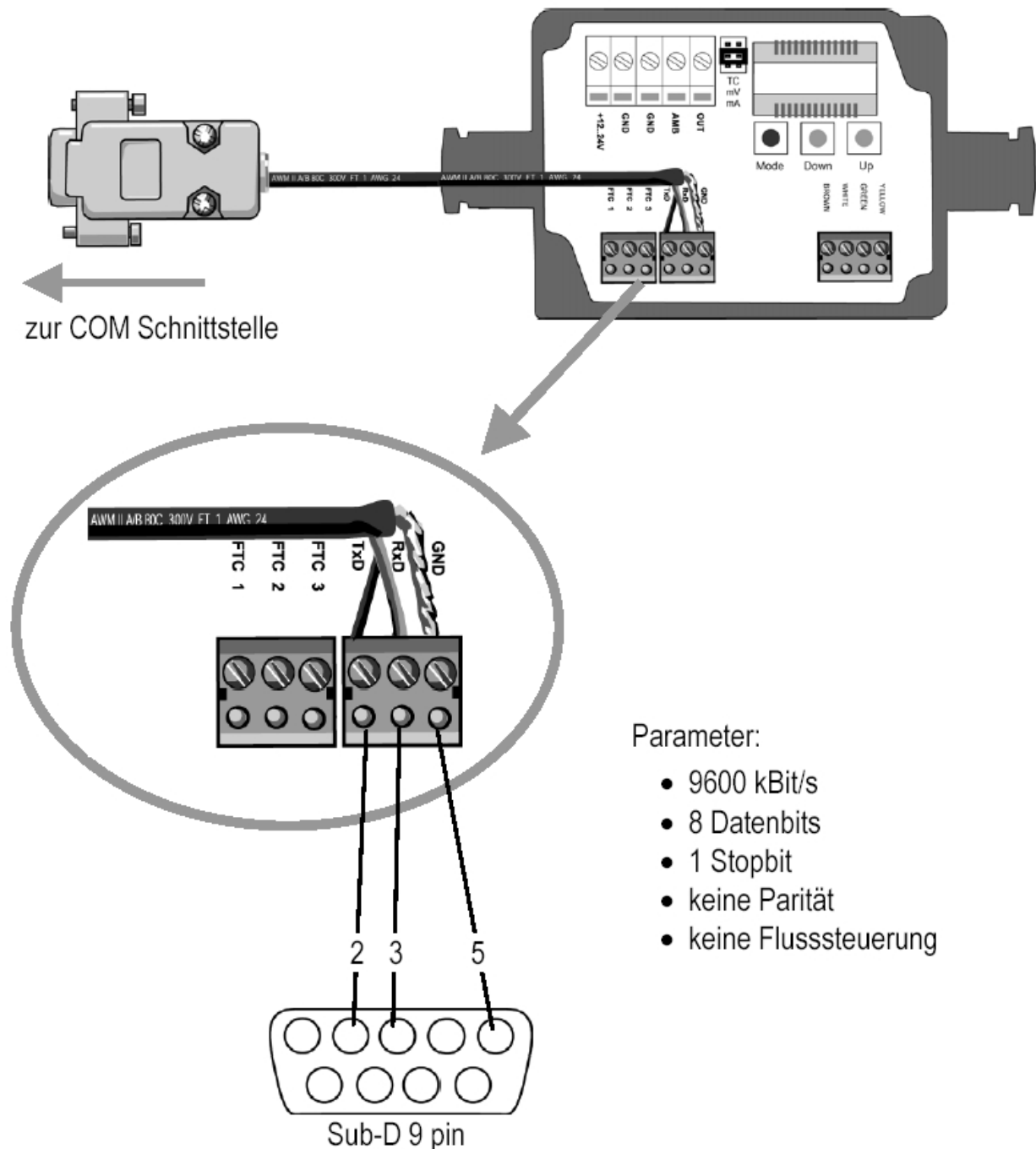
**Halten:** In diesem Modus wird die Haltefunktion getriggert. Eine Flanke am Eingang FTC3 von logischem "1" zu logischem "0" Pegel „friert“ die zu diesem Zeitpunkt gemessene Objekttemperatur ein und legt sie an den Ausgang und zwar solange, bis die nächste fallende Flanke am FTC3 Eingang erscheint.



## Betriebsanleitung

### 5.5 Installation eines Geräts über RS232

Ein einzelnes Gerät kann an die RS232 COM Schnittstelle des PC's angeschlossen werden.



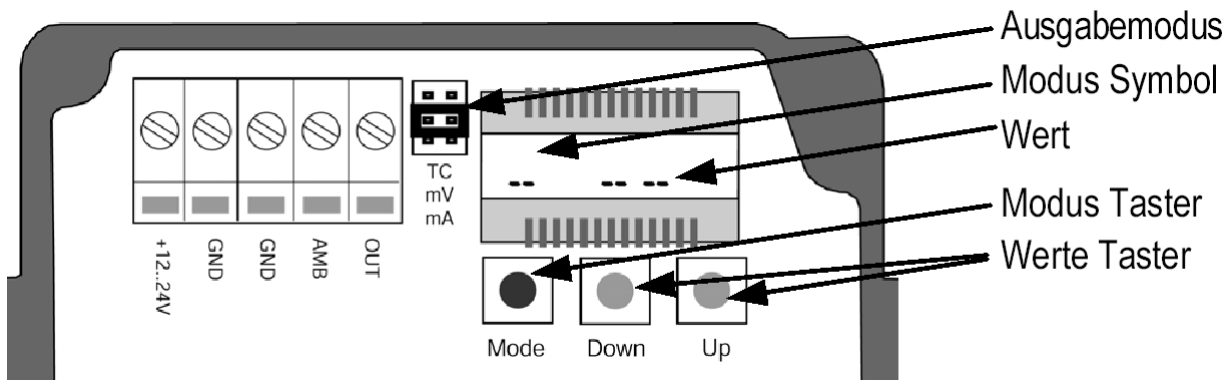
## Betriebsanleitung

### 6 Bedienung

Die Bedienung des Geräts erfolgt über die Taster. Alternativ dazu kann auch die DataTemp Multidrop Software (optional) genutzt werden.

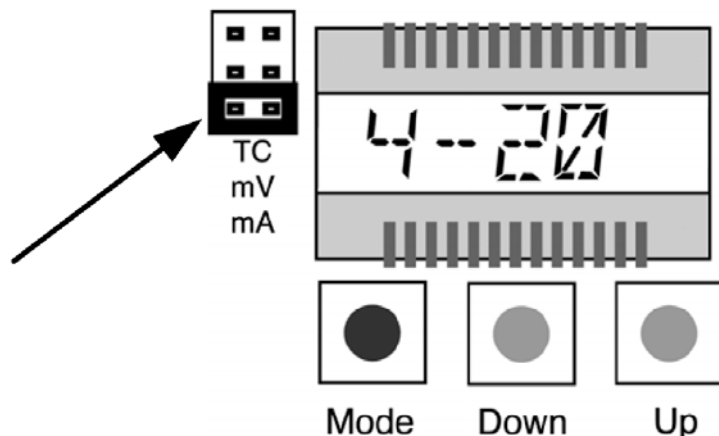
#### 6.1 Bedienelemente

Die Bedienelemente des Geräts, welche sich im Innern der Elektronikbox befinden, umfassen drei Taster zum Einstellen von Parametern und eine LCD Anzeige.



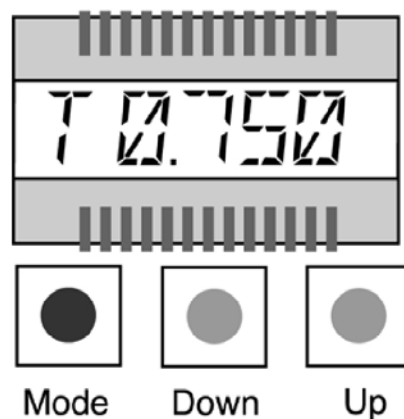
#### 6.2 Setzen des Ausgabemodus

Zusätzlich zum Setzen des Betriebsmodus des Geräts, siehe Abschnitt 6.3 [Einstellen eines Betriebsmodus](#), Seite 16, muss für den gewünschten Ausgabemodus (mA, mV, TC) der Jumper entsprechend gesetzt werden. So muss beispielsweise für die Ausgabe von "4 bis 20 mA" der Jumper auf die Position "mA" gesteckt werden.



#### 6.3 Einstellen eines Betriebsmodus

Zum Einstellen eines Betriebsmodus oder eines Parameters ist wie folgt vorzugehen: Drücken Sie den <Mode> Taster bis das Symbol für den gewünschten Modus in der Anzeige erscheint, z.B. <T> zum Setzen der Transmission. Drücken Sie die <Down/Up> Tasten solange, bis der gewünschte Wert angezeigt wird.



Anzeige	Modus	Wertebereich
C	Objekttemperatur* (signalverarbeitet)	Unveränderbar
A	Messkopftemperatur	Unveränderbar
T	Objekttemperatur (nicht signalverarbeitet)	Unveränderbar
	Ausgabemodus	mV mV Ausgang (Voreinstellung) TCK Thermoelement Typ K TCJ Thermoelement Typ J 4-20 4 ... 20 mA Stromschleife 0-20 0 ... 20 mA Stromschleife
E	Emissionsgrad	0.100 ... 1.000 (Voreinstellung: 0.950)
T	Transmission	0.100 ... 1.000 (Voreinstellung: 1.000)
A	Signalverarbeitung: Mittelwert**	0.100 ... 999.0
P	Signalverarbeitung: Maximum**	0.100 ... 998.9 (999=unendlich)
V	Signalverarbeitung: Minimum**	0.100 ... 998.9 (999=unendlich)
L	Unterer Temperaturbereich	L= -40 ... 600 (Voreinstellung: 0)
H	Oberer Temperaturbereich	H= -40 ... 600 (Voreinstellung: 500)
U	Temperatureinheit	°C oder °F (Voreinstellung: °C)
M	Multidrop Adresse***	1-32, --- für Adresse 0 (nur ein Gerät)

\* erscheint automatisch, wenn länger als 10 s keine Eingabe über die Tasten vorgenommen wurde

\*\* nicht gleichzeitig verfügbar

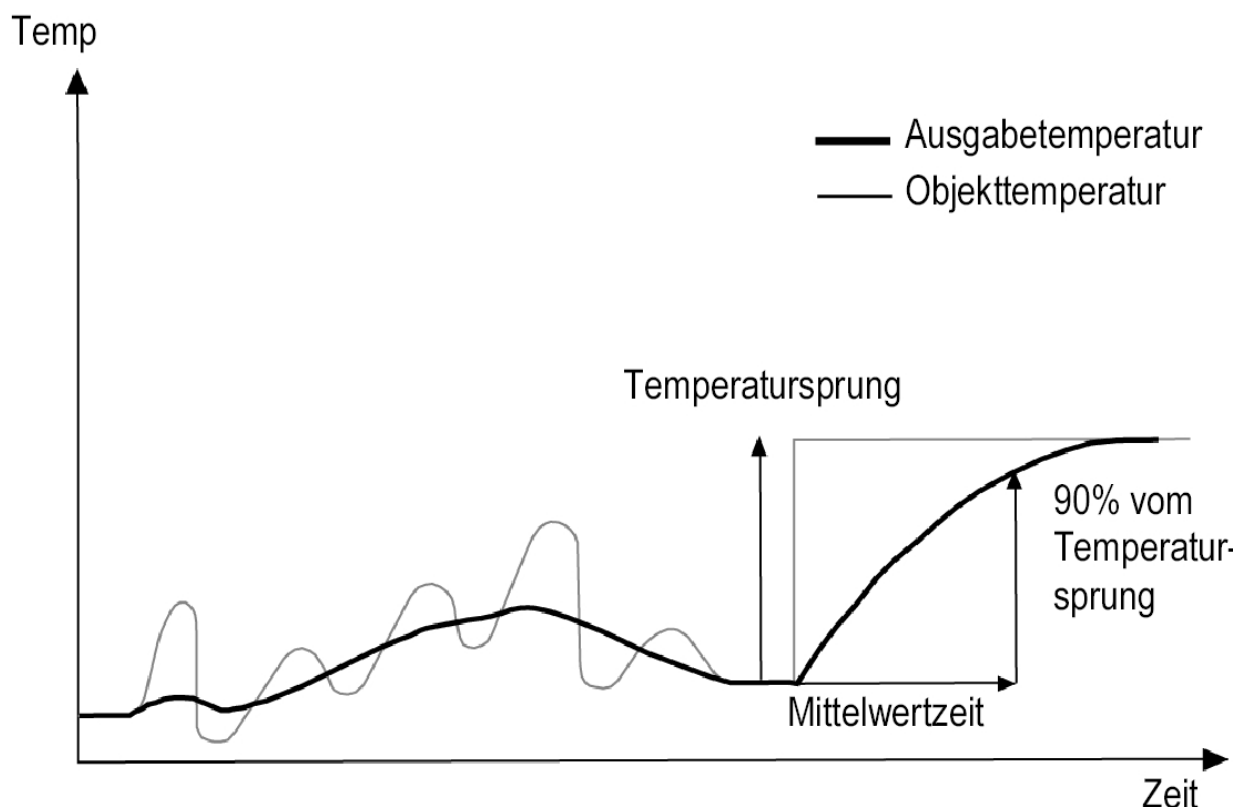
\*\*\* nur mit RS485 Schnittstelle

## 6.4 Signalverarbeitung

### 6.4.1 Mittelwert

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

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



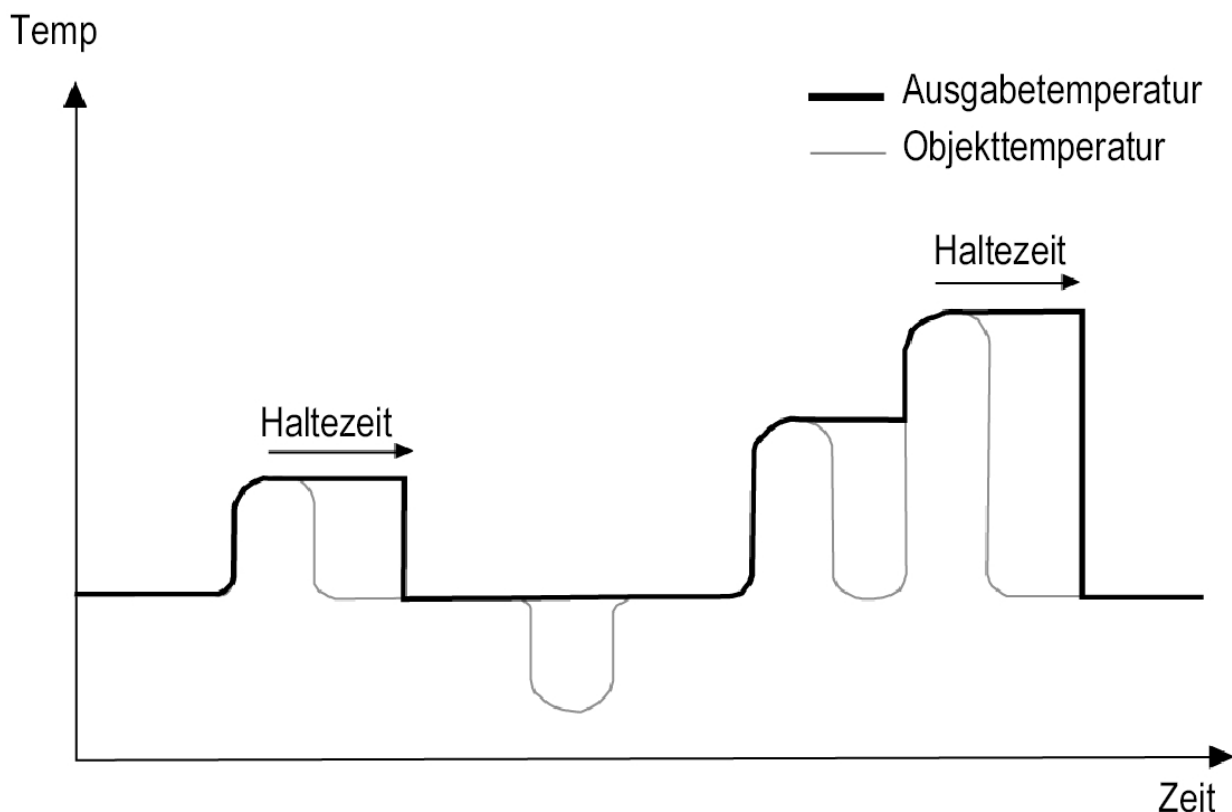
Ein "0" Signal (GND) am Eingang FTC3 unterbricht die bisherige Mittelung und startet sofort mit einer neuen Berechnung.

### 6.4.2 Maximum Halten

Die Ausgabetemperatur folgt der Objekttemperatur, solange die Objekttemperatur größer als die aktuelle Ausgabetemperatur ist.

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

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



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

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

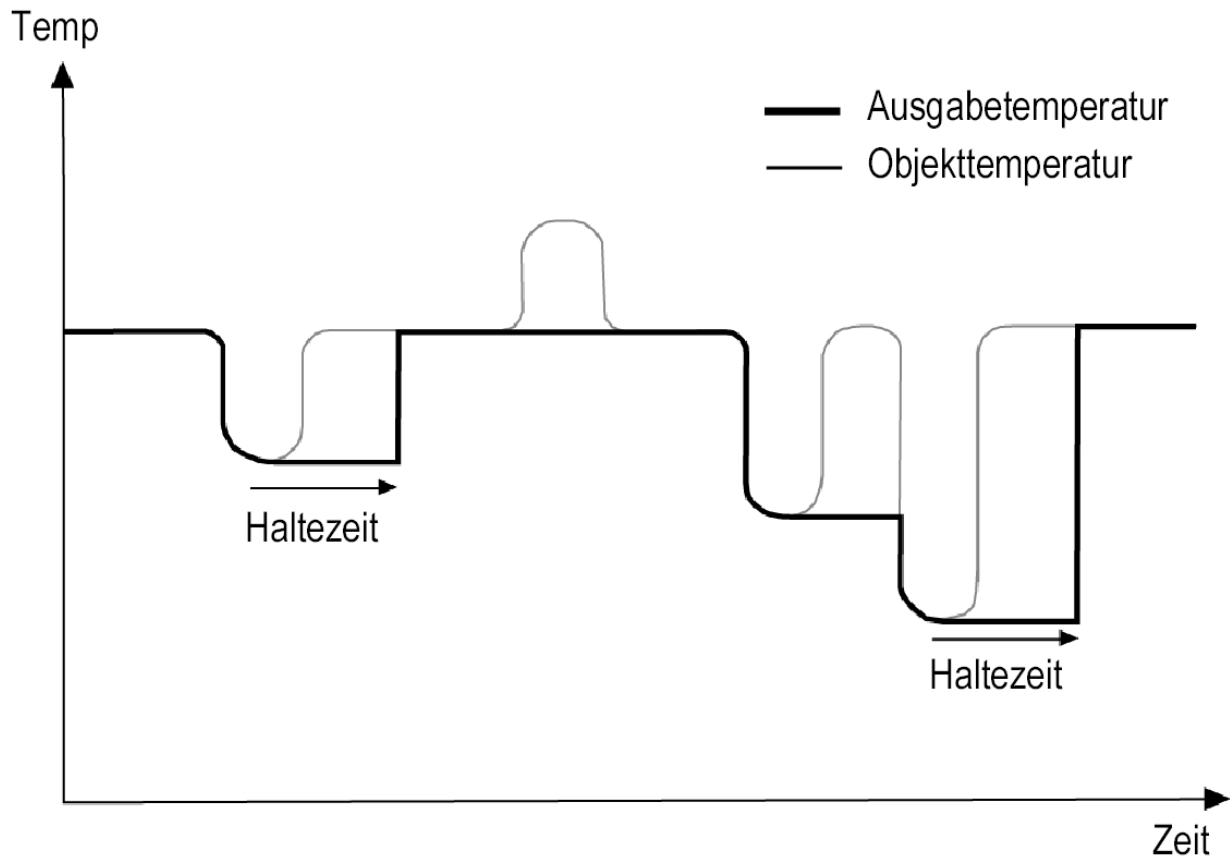
## Betriebsanleitung

### 6.4.3 Minimum Halten

Die Ausgabetemperatur folgt der Objekttemperatur, solange die Objekttemperatur kleiner als die aktuelle Ausgabetemperatur ist.

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

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



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

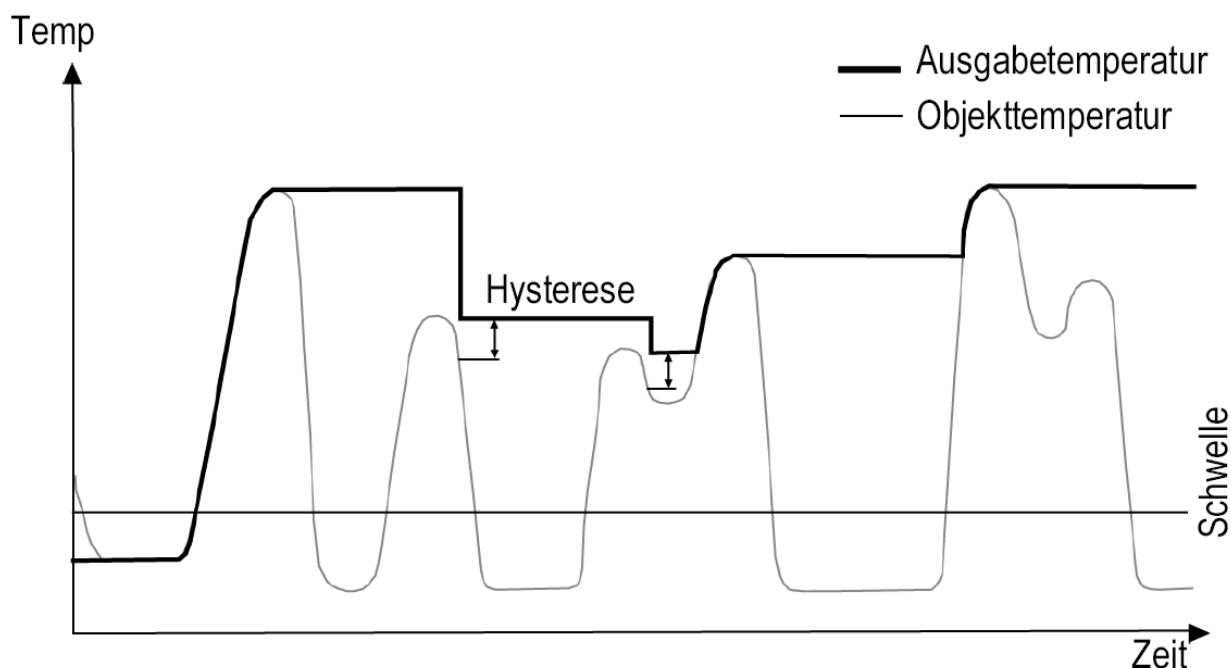
Eine Haltezeit von 999 s (Symbol " $\infty$ " in der Anzeige) bewirkt die unendliche Suche nach dem Minimum, welche nur über FTC3 rücksetzbar ist.

#### 6.4.4 Erweitertes Maximum Halten

Die Funktion sucht nach lokalen Maxima und gibt diese als Ausgabetemperatur aus, bis ein neues lokales Maxima gefunden wurde. Vor der Suche nach einem neuen lokalen Maxima muss die Objekttemperatur die eingestellte Temperaturschwelle unterschritten haben. Wenn dann die Objekttemperatur die Ausgabetemperatur überschreitet, folgt die Ausgabetemperatur der Objekttemperatur.

Wird nach Unterschreitung der Schwelle ein kleineres Maximum als die aktuelle Ausgabetemperatur gefunden, springt die Ausgabetemperatur auf den Maximalwert dieses lokalen Maximums.

Wenn die aktuelle Temperatur ein Maximum um einen bestimmten Betrag unterschritten hat, dann gilt das lokale Maximum als gefunden. Dieser Betrag wird Hysterese genannt.



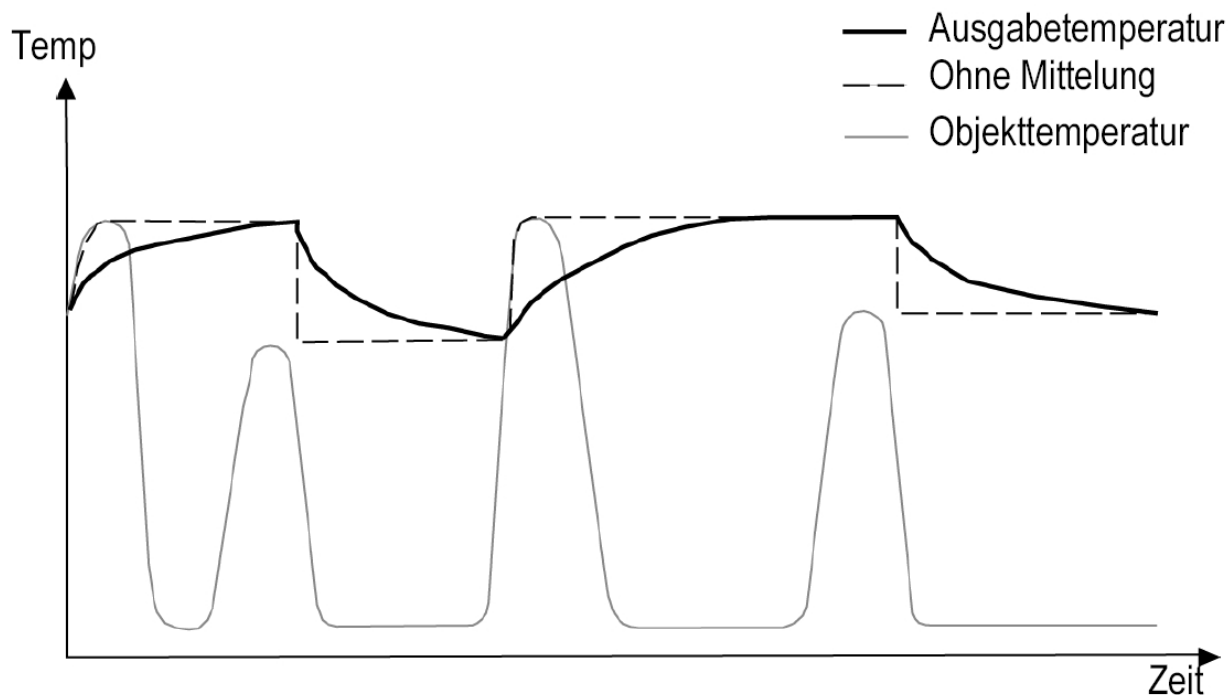
Die Funktion <Erweitertes Maximum Halten> ist nur über die DataTemp Multidrop Software einstellbar.

#### 6.4.5 Erweitertes Minimum Halten

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

#### 6.4.6 Erweitertes Maximum Halten mit Mittelung

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



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

#### 6.4.7 Erweitertes Minimum Halten mit Mittelung

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

### 6.5 Werkseinstellung

Der Aufruf der Werkseinstellung erfolgt über das gleichzeitige Drücken der <Mode/Up> Tasten in der Elektronikbox. Die Werkseinstellungen sind Abschnitt 11.8 [Befehlssatz](#), Seite 34, zu entnehmen.

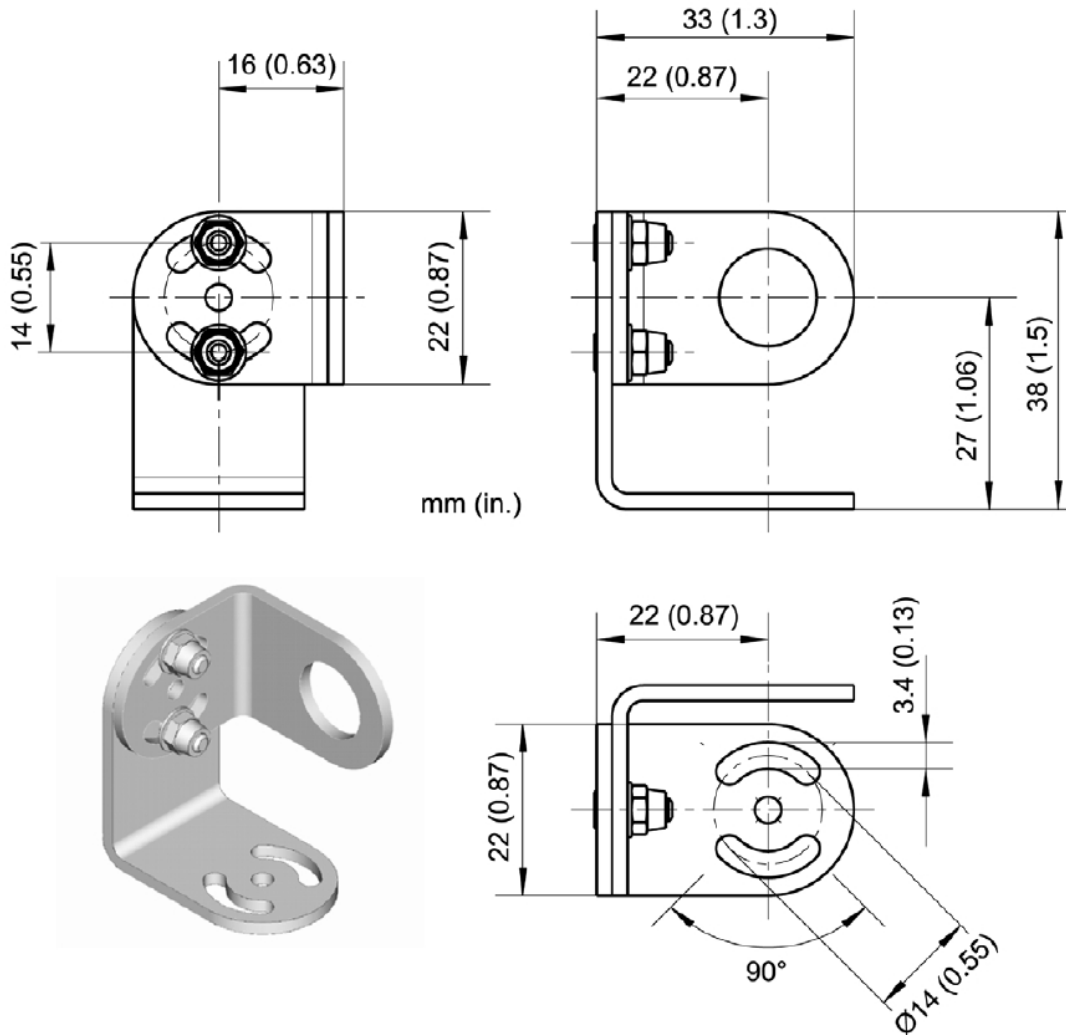
## Betriebsanleitung

### 8 Zubehör

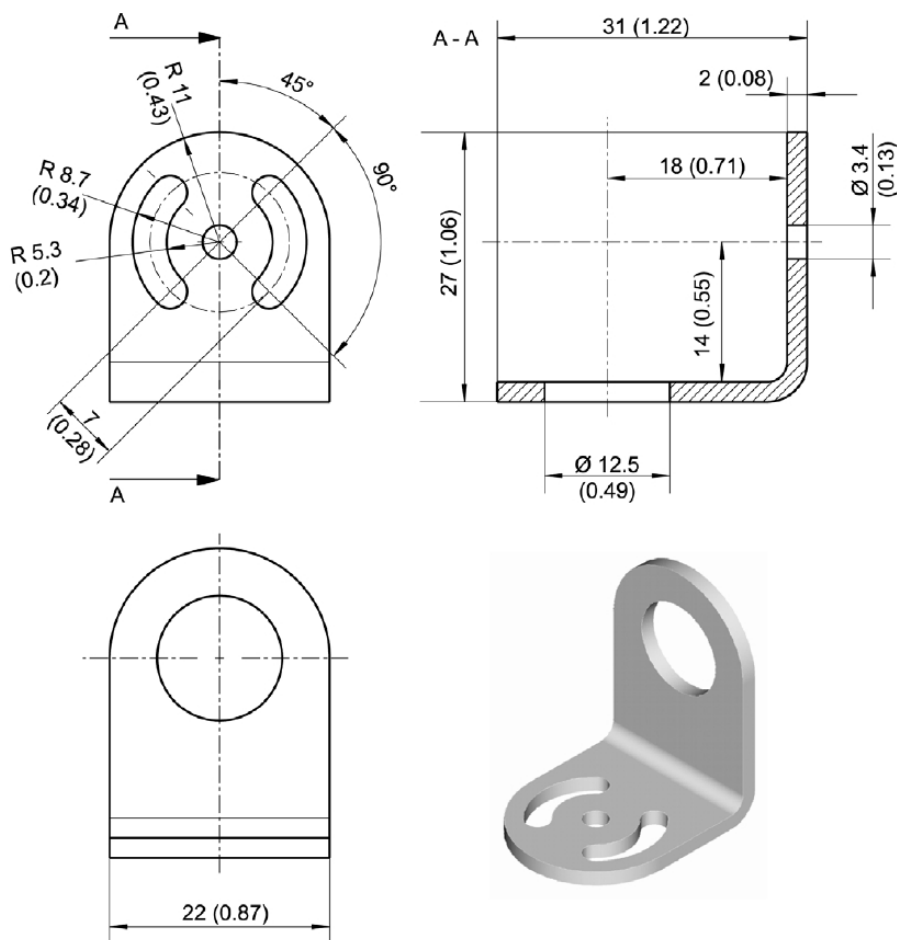
#### 8.1 Überblick

Umfangreiches Zubehör für unterschiedlichste Anwendungen und industrielle Umgebungen steht zur Verfügung. Die Zubehörteile können nachträglich installiert werden.

#### 8.2 Justierbarer Montagewinkel

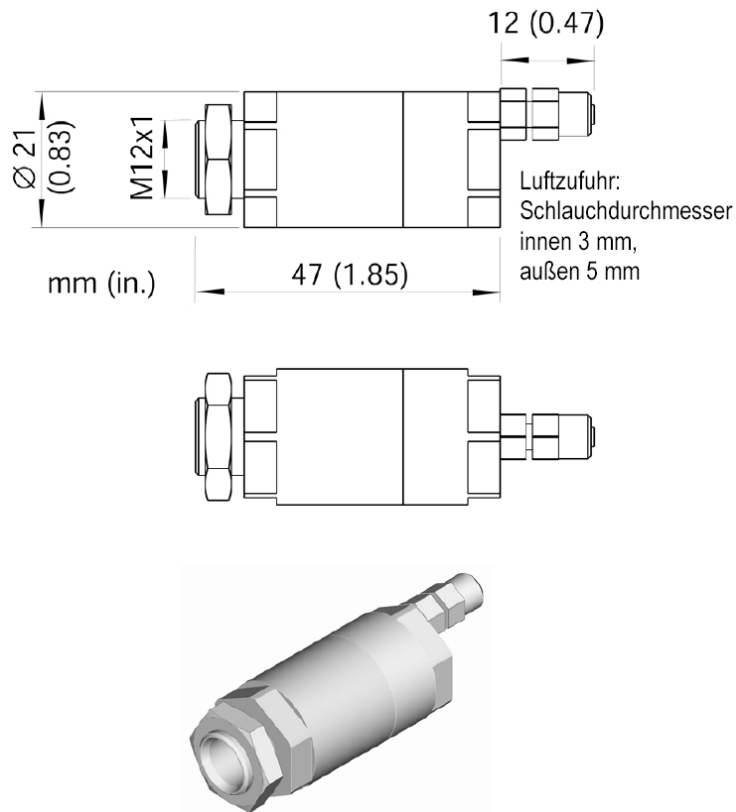


### 8.3 Fester Montagewinkel



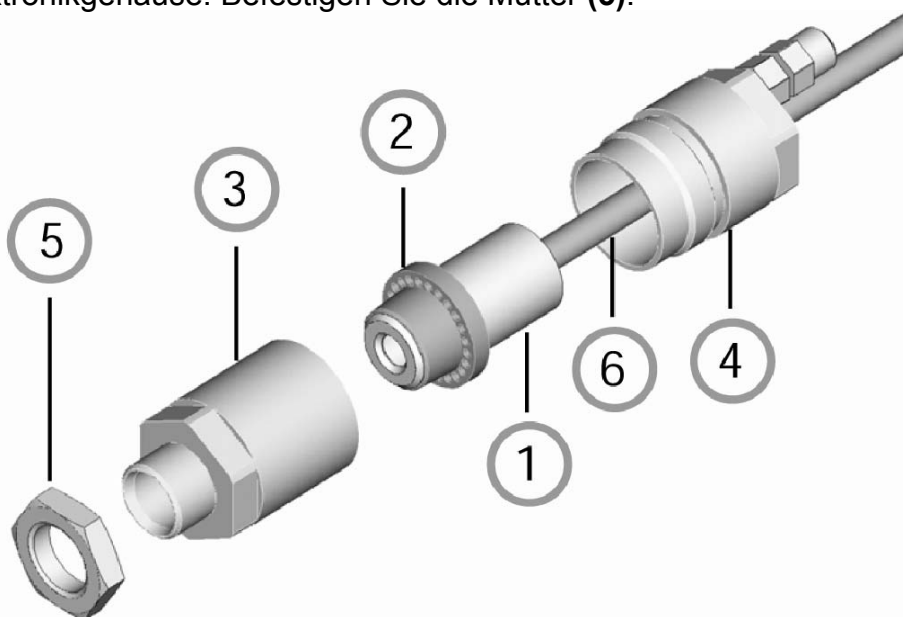
### 8.4 Luftblasvorsatz

Der Luftblasvorsatz dient dazu, Staub, Feuchtigkeit, Schwebepartikel und Dampf vom Messkopf fernzuhalten. Der Luftstrom sollte ca. 30 bis 60 l / min betragen, der maximale Druck liegt bei 5 bar. Der Luftblasvorsatz (max. Umgebungstemperatur 180°C) dient nur eingeschränkt der Kühlung des Messkopfes.



### 8.5 Montage des Luftblasvorsatzes

1. Lösen Sie das Messkopfkabel vom Elektronikgehäuse durch Abklemmen der Drähte!
2. Öffnen Sie dann den Luftblasvorsatz (**3, 4**) und schrauben Sie den weißen Kunststoffring (**2**) auf den Messkopf bis zum Ende des Gewindes !  
Vorsicht: nicht zu fest anziehen !
3. Führen Sie das Kabel (**6**) durch die Rückseite (**4**) des Luftblasvorsatz.
4. Schließen Sie den Luftblasvorsatz (**3, 4**) und befestigen Sie die Kabel wieder am Elektronikgehäuse. Befestigen Sie die Mutter (**5**).



## Betriebsanleitung

### 9 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 Telefonnummer und Email in der Fusszeile.

#### 9.1 Fehlersuche bei kleineren Problemen

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

#### 9.2 Automatische Fehleranzeige

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



**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 bzw. die Anzeige mit der Ausgabe vordefinierter Werte in Abhängigkeit von der Fehlerursache, siehe die nachfolgenden Tabellen.

#### Fehlermeldungen der Signalausgänge

Symptom	mV	0 – 20 mA	4 – 20 mA	TC-K	TC-J
Temperatur Überlauf	5 V	21 mA	21 mA	-	-
Temperatur Unterlauf	0 V	0 mA	2,5 mA	-	-
Defekt am Fühler für Messkopftemperatur	5 V	21 mA	21 mA	>1200°C	>1200°C

## Betriebsanleitung

### Fehlermeldungen über RS232

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

### Fehlermeldungen über die LCD-Anzeige

Ausgabe	Fehlerbeschreibung
----C	Ungültige Temperatur
H-ERR	Fehlerhafter Messkopf
B-ERR	Fehlerhafter Parameter (Elektronikbox)
OVER	Temperatur Überlauf
UNDER	Temperatur Unterlauf
2.15	Firmware Revision, erscheint nach Reset des Geräts für 2s

### 9.3 Austausch des Messkopfes

Der Austausch erfordert die Eingabe der Kalibrierdaten für den neuen Messkopf. Die Kalibrierdaten sind auf das Messkopfkabel gedruckt.

1. Schalten Sie das Gerät aus!
2. Verbinden Sie den neuen Messkopf über das Messkopfkabel mit der Elektronikbox!
3. Schalten Sie das Gerät ein!
4. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten **<Mode/Down/Up>**!
5. In der Anzeige erscheinen vier Zeichen des ersten Kalibrierdatenblocks **(A)** (frühere Werte). Geben Sie die neuen vier Zeichen für den ersten Kalibrierdatenblock unter Nutzung der **<Down/Up>** Tasten ein!  
Drücken Sie die **<Mode>** Taste zur Eingabebestätigung!
6. Der zweite Kalibrierdatenblock **(B)** erscheint in der Anzeige (frühere Werte). Geben Sie die neuen vier Zeichen für den zweiten Kalibrierdatenblock unter Nutzung der **<Down/Up>** Tasten ein!  
Drücken Sie die **<Mode>** Taste zur Eingabebestätigung!

Alternativ kann zur Eingabe der Kalibrierdaten auch die DataTemp Multidrop Software genutzt werden.



## Betriebsanleitung

### 10 Software

Für Sensoren mit RS232 Schnittstelle gestattet die DataTemp Multidrop Software den Zugriff auf zusätzliche digitale Funktionen. Die unter WIN 95/98/NT/2000/XP lauffähige DataTemp Multidrop Software ermöglicht Parametrierung und Fernüberwachung des Sensors sowie eine automatische Datenaufzeichnung zu Analysezwecken und zur Dokumentation der Produktqualität.

Mit der DataTemp Multidrop Software können die folgenden zusätzlichen Funktionen des Sensors parametrierbar werden:

- 5V Alarmausgang für die Objekt- oder Messkopftemperatur
- Digitaleingänge zum prozessabhängigen Setzen von Emissionsgraden und Alarmschwellen durch übergeordneten Leitreechner
- Externes Eingangssignal zur Signalverarbeitung
- Analogeingang für Emissionsgradeinstellung und Kompensation der Hintergrundtemperatur

Weitere Informationen finden sich in der Hilfe der DataTemp Multidrop Software.

### 11 Programmierung

Die nachfolgenden Abschnitte erläutern das Schnittstellenprotokoll des Sensors. Das Schnittstellenprotokoll umfasst eine Anzahl von Befehlen zum Parametrieren und Auslesen des Sensors. Das Schnittstellenprotokoll muss immer dann genutzt werden, wenn kundenspezifische Programme geschrieben werden müssen oder der Sensor mit einem Terminalprogramm kommunizieren soll.

#### 11.1 Übertragungsmodi

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

Zwei Übertragungsmodi können eingestellt werden:

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

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

V=P “P“ startet den Poll Mode

(Modus zum Setzen oder Abfragen der Parameter)

V=B

“B“ startet den Burst Mode (schnellstmögliche Datenübertragung; Parameterdefinition (“Burst String“) erforderlich)

\$=UTIE

“\$“ setzt die Parameterdefinition, “UTIE“ definiert den speziellen Burst String

“U“ Temperatureinheit (°C oder °F)

“T“ Temperaturwert

“I“ interne Temperatur des Messkopfes

“E“ Emissionsgrad

?X\$

Abfrage des Burst Strings im Poll Mode

## Betriebsanleitung

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

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

### 11.2 Allgemeine Befehlsstruktur

#### Abfrage eines Parameters (Poll Mode)

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

#### Setzen eines Parameters (Poll Mode)

Der Parameter wird im geräteinternen EEPROM gespeichert.  
 E=0.975CR           “E” ist der zu setzende Parameter  
                           “=” ist der Befehl “Setze den Parameter”  
                           “0.975” ist der Wert des Parameters  
                           “CR” (carriage return, 0Dh) beendet die Abfrage  
**Anmerkung:** Die Abfrage kann auch mit “CR” “LF”  
 (0Dh 0Ah) beendet werden, ist aber nicht notwendig.

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

Diese Funktion kann für Testzwecke genutzt werden.  
 E#0.975CR           “E” ist der zu setzende Parameter  
                           “#” ist der Befehl “Setze den Parameter ohne Schreiben  
 in den EEPROM”  
                           “0.975” ist der Wert des Parameters  
                           “CR” (carriage return, 0Dh) beendet die Abfrage  
**Anmerkung:** Die Abfrage kann auch mit “CR” “LF”  
 (0Dh 0Ah) beendet werden, ist aber nicht notwendig.

#### Format der Geräteantwort:

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

#### Nach dem Einschalten des Geräts wird die folgende Nachricht gesendet:

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

#### Fehlermeldungen

\*Syntax Error       “\*\*” ist das Zeichen für “Fehlermeldung”

## Betriebsanleitung

### 11.3 Geräteinformationen

Die Geräteinformationen sind werksvoreingestellt, sie sind nicht veränderbar.

Befehl	Beschreibung	Antwortbeispiel
?XU	Gerätename	„XUMILT“
?DS	Zusatzbezeichnung, z.B. für Specials	„!DSRAY“
?XV	Seriennummer	„XV0A0027“
?XR	Firmware Revisionsnummer	„!XR2.08“
?XH	Oberer Temperaturbereich	„!XH0600.0“
?XB	Unterer Temperaturbereich	!XB-040.0“

### 11.4 Einstellen des Gerätes

#### 11.4.1 Temperaturberechnungen

U=C                      Temperatureinheit setzen  
 E=0.950                Emissionsgrad setzen (Einstellung des Befehls „ES“ beachten!  
 - siehe Abschnitt 11.4.2 [Setzen von Emissionsgrad und Alarmausgängen](#), S. 30.)  
 XG=1.000                Transmissionsgrad setzen

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

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

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

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

#### 11.4.2 Setzen von Emissionsgrad und Alarmausgängen

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

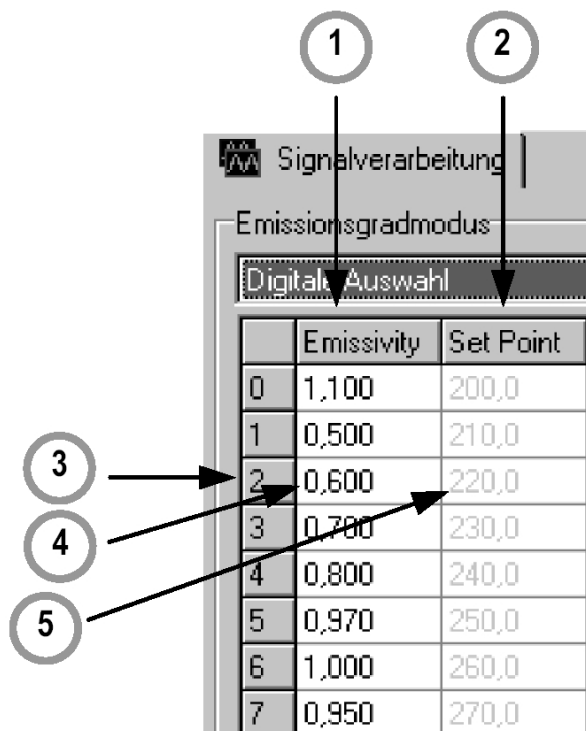
**ES                      Setzen des Modus für den Emissionsgrad**  
 ES=1                    Emissionsgrad über festen Wert gesetzt, siehe Befehl „E“  
 ES=E                    Emissionsgrad spannungsgesteuert über externen  
 Analogeingang FTC1 gesetzt  
 ES=D                    Emissionsgrad über Tabelleneintrag gesetzt (Auswahl  
 an digitalen Eingängen FTC1 – FTC 3)  
 ?CE                    Abfrage des aktuellen Emissionsgrades, welcher für die  
 Berechnung der Temperatur verwendet wird

## Betriebsanleitung

In der Tabelle sind jeweils acht Einträge für den Emissionsgrad (1) und die zugehörigen Alarmwerte (2) möglich.

Zum Verändern der Einträge werden die folgenden Befehle verwendet:

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



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

Zur Auswahl eines Tabelleneintrags müssen die 3 externen FTC-Eingänge verwendet werden. Die Auswahl wird über die anliegenden Signalpegel vorgenommen, siehe Abschnitt 5.4.2 - [Einstellen des Emissionsgrades \(digitale Steuerung\)](#) - Seite 11.

### 11.4.3 Signalverarbeitung

Zur Signalverarbeitung können die folgenden Parameter gesetzt werden, siehe auch Abschnitt 6.4 [Signalverarbeitung](#) Seite 18.

P=5                      Maximum halten, Haltezeit: 5 s  
 F=12.5                Minimum halten, Haltezeit: 12.5 s  
 G=10                   Mittelwert, Mittelwertzeit (90%): 10 s  
 XY=3                   Erweitertes Maximum halten, Hysterese: 3 K  
 XY=-2                  Erweitertes Minimum halten, Hysterese: 2 K  
  
 Erweitertes Max/Min Halten mit Mittelung:  
 C=250                  Schwellwert: 250°C  
 AA=15                  Mittelwertzeit (90%): 15 s

## Betriebsanleitung

### 11.5 Dynamische Daten

Alle temperaturbezogenen Daten werden 128 mal pro Sekunde berechnet.  
Zur Abfrage der dynamischen Daten stehen die folgenden Befehle zur Verfügung:

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

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

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

### 11.6 Steuern des Geräts

#### 11.6.1 Ausgang für die Messobjekttemperatur

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

XO=4	Ausgabemodus auf 4 – 20 mA
O=13.57	konstante Stromausgabe von 13.57 mA
O=60	Rückkehr zur temperaturgesteuerten Stromausgabe

#### 11.6.2 Skalieren der Ausgänge

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

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

#### Achtung:

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

#### 11.6.3 Alarmausgang

Der zweite Ausgabekanal kann zweifach genutzt werden, siehe Abschnitt 5.3.2 [Messkopftemperatur-/ Alarmausgang](#) Seite 9.

- Ausgabe der internen Temperatur des Messkopfes
- Alarmausgang

K=7	Ausgabe der internen Temperatur des Messkopfes
K=4	Alarmausgang für Messobjekttemperatur, 0 V im Nicht-Alarm-Fall
XS=125.3	Schwellwert auf 125.3°C gesetzt (wenn U=C)

## Betriebsanleitung

### 11.6.4 Werksvoreingestellte Werte

Das Gerät kann auf Werksvoreinstellung zurückgesetzt werden.

XF                    Gerät wird auf Werksvoreinstellung gesetzt

### 11.6.5 Geschützter Modus

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

J=L                    Eingabe über Tasten gesperrt, Zugriff nur über Software

Das Gerät kann durch gleichzeitiges Drücken (3 s lang) der Tasten <Mode/Up> wieder entsperrt werden.

### 11.6.6 Einstellungen für den Digitaleingang FTC3

Der Digitaleingang FTC3 (siehe Abschnitt 5.4.4 [Trigger und Haltefunktion](#) Seite 13) kann wie folgt genutzt werden:

XN=T                  FTC3 als Trigger

XN=H                  FTC3 mit Haltefunktion

### 11.6.7 Ändern der Kalibrierdaten für den Messkopf

Wenn der Messkopf ausgetauscht wurde, ist es erforderlich, die Kalibrierdaten des Kopfes neu einzugeben:

XZ=0123 4567 FFFF FFFF                  Setzen der neuen Kalibrierdaten

Für IN610 Modelle werden die letzten acht Zahlen nicht genutzt und müssen wie oben gezeigt auf "F" gesetzt werden.

### 11.6.8 Kompensation der Umgebungstemperatur

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

AC=0                  keine Kompensation

AC=1                  Kompensation mit einer konstanten Temperatur, welche über den Befehl „A“ gesetzt wird.

AC=2                  Kompensation mit einem externen Spannungssignal am Eingang FTC2 (0 V – 5V entsprechend unterem und oberem Temperaturbereich), Auslesen der aktuellen Umgebungstemperatur mit Befehl „A“.

**Achtung: Der Befehl AC = 2 funktioniert nicht, wenn der Befehl ES = D gesetzt wurde !**

Mehr Informationen zur Verwendung der Umgebungstemperaturkompensation finden sich in Abschnitt 5.4.3 [Kompensation der Hintergrundtemperatur](#), Seite 12.

## Betriebsanleitung

### 11.8 Befehlssatz

Beschreibung	Char	Format	P	B	S	Gültige Werte	Voreinstellung	LCD
Abfrage Parameter	?	?X/?XX	*			?T		
Setze Parameter	=	X/XX= ...			*	E=0.85		
Setze Parameter ohne Speichern im EEPROM	#	X/XX#			*	E#0.85		
Multidrop Adressierung		001?E	*		*	Antwort: 001!E0.95		
Fehlermeldungen	*					*Syntax error		
Bestätigung	!					!P010		
Burst String Format	\$		*		*	(3)	UTEI	
Umgebungstemp.-Kompensation	A	nnn.n	*	*	*	(1)	(6)	
Erw. Halten mit Mittelung	AA	n	*		*	0.000 – 999 s	0.000 s	
Steuerung Umgebungstemp.-Kompensation	AC	n	*		*	0 = Kopftemp. 1 = feste Zahl 2 = ext. Eingang	0	
Schwellwert erw. Halten	C	nnn.n	*		*	In aktueller Einheit (C / F)	300	
Aktueller Emissionsgrad	CE	n.nnn	*					
Aktuelle Schwelle für Alarmausgang	CS	nnn.n	*			In aktueller Einheit (C / F)		
Geräteeinstellung Verstärkung	DG	n.nnn	*		*	0.8000 – 1.2000	1.0000	
Geräteeinstellung Offset	DO	nnn	*		*	-200 ... +200	0	
Spezialgeräte	DS	XXX	*			z.B. !DSRAY		
Interner Emissionsgrad (10)	E	n.nnn	*	*	*	0.100 – 1.100	0.950	E
Fehlernummer	EC	nnnn	*			Hex-Wert der Fehlernummer		
Voreingestellter Emissionsgrad	EP	n	*		*	0 – 7	7	
Quelle: Emissions-Grad / Schwelle für Alarmausgang	ES	X	*		*	I = feste Zahl (E=0.950) E = Analogeingang FTC1 D = E/XS digitale Auswahl FTC1-3	I	
Voreinstellung Emissionsgrad	EV	n.nnn	*		*	0.100 – 1.100		
Haltezeit Minimum (4)	F	nnn.n	*	*	*	0.000 – 998.9 s (999 = unendlich)	0.000 s	V
Mittelwertzeit	G	nnn.n	*	*	*	0.000 – 999 s	0.000 s	A
Oberer mA/mV Bereich	H	nnn.n	*	*	*	(1)	(7)	H
Messkopftemp.	I	nnn.n	*	*		In aktueller Einheit (C / F)		
Gerätetaster	J	X	*		*	L = gesperrt U = nicht gesperrt	Nicht gesperrt	
Steuerung Alarmausgang	K	n	*		*	0=aus 1=an 2=Tobj.; normal offen 3=Tobj.; normal geschlossen 4=TKopf; normal offen 5=TKopf; normal geschlossen 7=Messkopftemperatur	?	

Unterer mA/mV Bereich	L	nnn.n	*	*	*	(1)	(8)	L
Ausgabe Spannung	O	n.nnn	*		*	0.000 – 5.000 in V 6=gerätegesteuert	6	L
	O	nn.nn				0.0 – 20.00 in mA 21=Überlauf 60=gerätegesteuert	60	
Haltezeit Maximum (4)	P	nnn.n	*	*	*	0.000 ... 998.9 (999 = unendlich)	0.000 s	P
Power / AD-Wert	Q	nnnn	*	*				
Voreinstellung Schwelle für Alarmausgang	SV	nnn.n				(1)		
Messobjekttemp.	T	nnn.n	*	*		In aktueller Einheit (C / F)		
Temperatureinheit	U	X	*	*	*	C / F	C	U
Poll / Burst Mode	V	X	*		*	P = Poll B = Burst	Poll Mode	
Burst String Belegung	X\$		*					
Multidropadresse	XA	nnn	*		*	000 – 032 000=Eingerätebetrieb	0	
Unterer Temp.-Bereich	XB	nnn.n	*					
Werkseinstellung laden	XF				*			
Transmission	XG	n.nnn	*	*	*	0.100 – 1.000	1.000	T
Oberer Temp.-Bereich	XH	nnn.n	*					
Initialisierung	XI	n	*	*	*	1 = nach Reset 0 = wenn XI=0		
Boxtemperatur	XJ	nnn.n	*	*		In aktueller Einheit (C / F)		
FTC3 Trigger / Halten	XN	X	*		*	T = Trigger H = Halten	T	
Analog-Ausgabemodus	XO	n	*		*	0 = 0-20 mA 4 = 4-20 mA 5 = TCJ 6 = TCK 9 = mV	9	
Firmwarerevision	XR		*			z.B. 1.01		
Schwelle Alarmausgang (10)	XS	nnn.n	*		*	(1)	250°C	
Trigger	XT	n	*	*		0 = inaktiv 1 = aktiv	0	
Gerätebezeichnung	XU		*			z.B. !XUMILT4		
Seriennummer	XV		*			z.B. 98123		
Erw. Haltefunktion Hysterese (4)	XY	nnn.n	*		*			
Kopfkalibrierdaten (9)	XZ		*		*			

(1) LT: -40 bis 600°C

(2) n = Zahl, X = in Großbuchstaben

(3) \$ = UTQE

(4) Setzen von Mittelwert / Max / Min /Erw. Halten setzt alle anderen Haltemodi zurück

(6) LT: 23°C

(7) LT: 500°C

(8) LT: 0°C

(9) XZ = 0123 4567 89AB CDEF Kommando setzen! Firmware-Reset durch Gerät

(10) E0=1.100, E1=0.500, E2=0.600, E3=0.700, E4=0.800, E5=0.970, E6=1.000, E7=0.950

XS0=200, XS1=210, XS2=220, XS3=230, XS4=240, XS5=250, XS6=260, XS7=270

En / XS<sub>n</sub> gesetzt über Befehl EP = n (n = 0 ... 7)

### 12 Anhang

#### 12.1 Bestimmung des Emissionsgrades

Der Emissionsgrad ist ein Maß für die Fähigkeit von Materialien, infrarote Energie zu absorbieren oder abzustrahlen. Der Wert kann zwischen 0 und 1,0 liegen. So hat beispielsweise ein Spiegel einen Emissionsgrad von deutlich kleiner als 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:

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

## Betriebsanleitung

### 12.2 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:

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

#### Metalle

Material		Emissionsgrad		
		3,9 µm	5 µm	8 – 14 µm
Aluminium	nicht oxidiert	0,02 – 0,2	0,02 – 0,2	0,02 – 0,1
Aluminium	oxidiert	0,2 – 0,4	0,2 – 0,4	0,2 – 0,4
Aluminium	Leg. A3003	0,4	0,4	0,3
Aluminium	aufgeraut	0,1 – 0,4	0,1 – 0,4	0,1 – 0,3
Aluminium	poliert	0,02 – 0,1	0,02 – 0,1	0,02 – 0,1
Blei	poliert	0,05 – 0,2	0,05 – 0,2	0,05 – 0,1
Blei	rau	0,4	0,4	0,4
Blei	oxidiert	0,2 – 0,7	0,2 – 0,7	0,2 – 0,6
Chrom		0,03 – 0,3	0,03 – 0,3	0,02 – 0,2
Eisen	oxidiert	0,6 – 0,9	0,6 – 0,9	0,5 – 0,9
Eisen	nicht oxidiert	0,05 – 0,25	0,05 – 0,25	0,05 – 0,2
Eisen	verrostet	0,5 – 0,8	0,5 – 0,8	0,5 – 0,7
Eisen	geschmolzen	-	-	-
Eisen, gegossen	oxidiert	0,65 – 0,95	0,65 – 0,95	0,6 – 0,95
Eisen, gegossen	nicht oxidiert	0,25	0,25	0,2
Eisen, gegossen	geschmolzen	0,2 – 0,3	0,2 – 0,3	0,2 – 0,3
Eisen, geschmiedet	stumpf	0,9	0,9	0,9
Gold		0,01 – 0,1	0,01 – 0,1	0,01 – 0,1
Haynes	Legierung	0,3 – 0,8	0,3 – 0,8	0,3 – 0,8
Inconel	oxidiert	0,6 – 0,9	0,6 – 0,9	0,7 – 0,95
Inconel	sandgestrahlt	0,3 – 0,6	0,3 – 0,6	0,3 – 0,6
Inconel	elektropoliert	0,15	0,15	0,15
Kupfer	poliert	0,03	0,03	0,03
Kupfer	aufgeraut	0,05 – 0,15	0,05 – 0,15	0,05 – 0,1
Kupfer	oxidiert	0,5 – 0,8	0,5 – 0,8	0,4 – 0,8
Magnesium		0,03 – 0,15	0,03 – 0,15	0,02 – 0,1
Messing	poliert	0,01 – 0,05	0,01 – 0,05	0,01 – 0,05
Messing	prägepoliert	0,3	0,3	0,3
Messing	oxidiert	0,5	0,5	0,5
Molybdän	oxidiert	0,3 – 0,7	0,3 – 0,7	0,2 – 0,6
Molybdän	nicht oxidiert	0,1 – 0,15	0,1 – 0,15	0,1
Monel (Ni-Cu)		0,1 – 0,5	0,1 – 0,5	0,1 – 0,14
Nickel	oxidiert	0,3 – 0,6	0,3 – 0,6	0,2 – 0,5

## Betriebsanleitung

### Metalle

Nickel	elektrolytisch	0,1 – 0,15	0,1 – 0,15	0,05 – 0,15
Platin	schwarz	0,9	0,9	0,9
Quecksilber		0,05 – 0,15	0,05 – 0,15	0,05 – 0,15
Silber		0,02	0,02	0,02
Stahl	kaltgewalzt	0,8 – 0,9	0,8 – 0,9	0,7 – 0,9
Stahl	Grobblech	0,5 – 0,7	0,5 – 0,7	0,4 – 0,6
Stahl	poliertes Blech	0,1	0,1	0,1
Stahl	geschmolzen	0,1 – 0,2	0,1 – 0,2	-
Stahl	oxidiert	0,7 – 0,9	0,7 – 0,9	0,7 – 0,9
Stahl	rostfrei	0,15 – 0,8	0,15 – 0,8	0,1 – 0,8
Titan	poliert	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,05 – 0,2
Titan	oxidiert	0,5 – 0,7	0,5 – 0,7	0,5 – 0,6
Wolfram		0,05 – 0,5	0,05 – 0,5	0,03
Wolfram	poliert	0,05 – 0,25	0,05 – 0,25	0,03 – 0,1
Zink	oxidiert	0,1	0,1	0,1
Zink	poliert	0,03	0,03	0,02
Zinn	nicht oxidiert	0,05	0,05	0,05

### Nichtmetalle

Material	Emissionsgrad		
	3,9 µm	5 µm	8 – 14 µm
Asbest		0,9	0,95
Asphalt		0,95	0,95
Basalt		0,7	0,7
Beton		0,9	0,95
Eis		-	0,98
Farbe (nicht alkalisch)		-	0,9 – 0,95
Gips		0,4 – 0,97	0,8 – 0,95
Glas			
Gummi		0,9	0,95
Holz		0,9 – 0,95	0,9 – 0,95
Kalkstein		0,4 – 0,98	0,98
Karborund		0,9	0,9
Keramik		0,8 – 0,95	0,95
Kies		0,95	0,95
Kohlenstoff (nicht oxidiert)		0,8 – 0,9	0,8 – 0,9
Graphit		0,7 – 0,9	0,7 – 0,8
Lehm		0,85 – 0,95	0,95
Papier (jede Farbe)		0,95	0,95
Plastik (dicker als 500µm)		0,95	0,95
Salz		-	0,9 – 0,98
Sand		0,9	0,9
Schnee		-	0,9
Stoff		0,95	0,95
Wasser		-	0,93

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 !
- Montieren Sie das Gerät möglichst senkrecht zur Oberfläche des Objektes! Generell darf der Montagewinkel 30° nicht überschreiten !