



Bedienungsanleitung für Infrarot-Pyrometer

Typ: TIN-SP



Es wird für diese Publikation keinerlei Garantie und bei unsachgemäßer Handhabung der beschriebenen Produkte keinerlei Haftung übernommen.

Diese Publikation kann technische Ungenauigkeiten oder typographische Fehler enthalten. Die enthaltenen Informationen werden regelmäßig überarbeitet und unterliegen nicht dem Änderungsdienst. Der Hersteller behält sich das Recht vor, die beschriebenen Produkte jederzeit zu modifizieren bzw. abzuändern.

© Copyright
Alle Rechte vorbehalten.

1. Inhaltsverzeichnis

1. Inhaltsverzeichnis.....	2
2. Hinweis	4
2.1 Allgemein	4
2.2 Gültigkeit und Versionsstand der Bedienungsanleitung.....	4
2.3 Gefahrenhinweise	4
3. Kontrolle der Geräte	5
4. Bestimmungsgemäße Verwendung	6
5. Arbeitsweise.....	7
5.1 Modellübersicht.....	7
5.2 Werksvoreinstellung	7
5.3 Allgemeine Spezifikationen.....	7
5.4 Elektrische Spezifikationen	8
5.5 Messtechnische Spezifikation [TIN-SP]	8
5.6 Optische Diagramme	9
5.7 CF-Vorsatzoptik und Schutzfenster	10
6. Mechanische Installation.....	11
6.1 Montagezubehör.....	12
6.2 Freiblasvorsätze	13
6.3 Weiteres Zubehör	14
7. Elektrische Installation	16
7.1 Anschluss der Kabel	16
8. Aus- und Eingänge.....	19
8.1 Analogausgänge.....	19
8.2 Digitale Schnittstellen	19
8.3 Relais Ausgänge.....	20
8.4 Alarmer	20
9. Bedienung.....	22
9.1 Sensoreinstellungen	22
10. Software zur Parametrierung	26
10.1 Installation.....	26
10.2 Kommunikationseinstellungen	27
11. Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung	27
12. Emissionsgrad	28
12.1 Definition.....	28
12.2 Bestimmung eines unbekannten Emissionsgrades	28

12.3 Charakteristische Emissionsgrade	29
13. Wartung	29
14. Technische Daten	30
15. Bestelldaten	30
16. Abmessungen	30
17. Entsorgung	30
18. EU-Konformitätserklärung.....	31
19. Anhang A – Emissionsgradtabelle Metalle.....	32
20. Anhang B – Emissionsgradtabelle Nichtmetalle.....	33
21. Anhang C – Adaptive Mittelwertbildung	33

Herstellung und Vertrieb durch:

Kobold Messring GmbH
Nordring 22-24
65719 Hofheim
Tel.: +49(0)6192/299-0
Fax: +49(0)6192-23398
E-Mail: info.de@kobold.com
Internet: www.kobold.com

2. Hinweis

2.1 Allgemein

Vor dem Auspacken und der Inbetriebnahme des Gerätes sind die Bedienungsanleitung und das Dokument „Allgemeine Sicherheitshinweise“ zu lesen und genau zu beachten. Die allgemeinen Sicherheitshinweise, die Bedienungsanleitung, das Datenblatt sowie Zulassungen und weitere Informationen können über den QR-Code auf dem Gerät oder unter dem jeweiligen Produkt auf www.kobold.com heruntergeladen werden.

Bedienungsanleitung, Datenblatt, Zulassungen und weitere Informationen über den QR-Code auf dem Gerät oder über www.kobold.com

Die Geräte dürfen nur von Personen benutzt, gewartet und instandgesetzt werden, die mit der Bedienungsanleitung und den geltenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind.

Beim Einsatz in Maschinen darf das Gerät erst dann in Betrieb genommen werden, wenn die komplette Maschine der EU-Maschinenrichtlinie entspricht.

2.2 Gültigkeit und Versionsstand der Bedienungsanleitung

Die online verfügbare Gerätedokumentation kann bedingt durch technische Änderungen nicht immer dem technischen Stand des von Ihnen erworbenen Produkts entsprechen. Sollten Sie eine dem technischen Stand Ihres Produktes entsprechende Bedienungsanleitung benötigen, können Sie diese mit Angabe des zugehörigen Belegdatums und der Seriennummer bei uns kostenlos per E-Mail (info.de@kobold.com) im PDF-Format anfordern. Wunschgemäß kann Ihnen die Bedienungsanleitung auch per Post in Papierform zugesandt werden.

2.3 Gefahrenhinweise

Die folgenden Hinweise dienen einerseits ihrer persönlichen Sicherheit und andererseits der Sicherheit vor Beschädigung des beschriebenen Produkts oder angeschlossener Geräte.

Sicherheitshinweise und Warnungen zur Abwendung von Gefahren für Leben und Gesundheit von Benutzern oder Instandhaltungspersonal, bzw. zur Vermeidung von Sachschäden, werden in dieser Dokumentation durch die hier definierten *Zeichen* hervorgehoben. *Die verwendeten Zeichen und Begriffe haben im Sinne der Dokumentation selbst folgende Bedeutung:*

Symbol	Erklärung	Symbol	Erklärung
	Ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produkts oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll		Bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein geringer Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden
Hinweis		Vorsicht	

Symbol	Erklärung	Symbol	Erklärung
 Warnung	Bedeutet, dass schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.	 Gefahr	Bedeutet, dass Tod eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 Warnung	Achtung: Heiße Oberfläche!	 Warnung	Achtung: Gefährliche elektrische Spannung

3. Kontrolle der Geräte

Die Geräte werden vor dem Versand kontrolliert und in einwandfreiem Zustand verschickt. Sollte ein Schaden am Gerät sichtbar sein, so empfehlen wir eine genaue Kontrolle der Lieferverpackung. Im Schadensfall informieren Sie bitte sofort den Paketdienst/Spedition, da die Transportfirma die Haftung für Transportschäden trägt.

Lieferumfang:

Zum Standard-Lieferumfang gehören:

- Infrarot-Pyrometer Typ: TIN-SP

4. Bestimmungsgemäße Verwendung

Ein störungsfreier Betrieb des Geräts ist nur dann gewährleistet, wenn alle Punkte dieser Betriebsanleitung eingehalten werden. Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Anleitung entstehen, können wir keine Gewährleistung übernehmen.

Die Sensoren der Serie TIN-SP sind berührungslos messende Infrarot-Temperatursensoren. Sie messen die von Objekten emittierte Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur (siehe Kapitel 11 Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung). Das Sensorgehäuse des TIN-SP-Messkopfes besteht aus Edelstahl (Schutzgrad IP65/ NEMA-4) – die Auswerteelektronik ist in einem separaten Zink-Druckgussgehäuse untergebracht.

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

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

5. Arbeitsweise

5.1 Modellübersicht

Die Sensoren der TIN-SP-Serie sind in folgenden Basisvarianten lieferbar:

Modell	Kurzbezeichnungen	Messbereich	Spektrale Empfindlichkeit	Typische Anwendungen
TIN-	SP	-50 bis 1050 °C	8-14 µm	nichtmetallische Oberflächen

5.2 Werksvoreinstellung

Die Geräte haben bei Auslieferung folgende Voreinstellungen:

Einstellung	Wert
Signalausgabe 1 - Objekttemperatur	0-10 V
Signalausgabe 2 – interne Kopftemperatur	0-10 V
Emissionsgrad	1.000
Transmission	1.000
Mittelwertbildung (AVG)	0,1 s
Smart Averaging	inaktiv
Maximalwerthaltung (MAX)	inaktiv
Minimalwerthaltung (MIN)	inaktiv
Temperatureinheit	°C
Umgebungstemperaturkompensation (Ausgabe an OUT-AMB als 0-5 V-Signal bei LT)	Interner Messkopftemperaturfühler
Baudrate	115 kBaud

5.3 Allgemeine Spezifikationen

	Sensorkopf	Elektronikgehäuse
Schutzgrad	IP65 (NEMA-4)	IP65 (NEMA-4)
Umgebungstemperatur	siehe Messtechnische Spezifikation	-20...+85 °C
Lagertemperatur	siehe Messtechnische Spezifikation	-40...+85 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10...95 %, nicht kondensierend	
Material (Messkopf)	Edelstahl	Zink, gegossen
Abmessungen	28 mm x 14 mm	89 mm x 70 mm x 30 mm
Gewicht	40 g	420 g
Kabellänge	3 m	
Kabeldurchmesser	2,8 mm	
Vibration	IEC 68-2-6: 3G, 11-200 Hz, jede Achse	
Druckfestigkeit (Messkopf)	8 bar	
Software	Homepage: www.kobold.com/Infrared-Thermometer-pyrometer-TIN-SH-TIN-SS	

5.4 Elektrische Spezifikationen

Spezifikation	Werte
Spannungsversorgung	8-30 VDC / 5 V USB (integriert) / max. 1,2 W
	Ausgänge 1 und 2 sind frei wählbar: Analog mA/mV, Alarm mA/mV, TCK wahlweise: 0/ 4–20 mA, 0–5/ 10 V, Thermoelement (Typ K) oder Alarmausgang (Signalquelle: Objekttemperatur)
Ausgänge / Analog	Kopftemperatur als 0–5 V oder 0–10 V Ausgang, oder Alarmausgang (Signalquelle umschaltbar auf Objekttemperatur oder Elektronikboxtemperatur bei Nutzung als Alarmausgang)
Alarmausgang	Open-collector-Ausgang (NPN-Typ) am Pin AL2 [24 V/ 50 mA]
Ausgangsimpedanzen	
mA	max. Schleifenwiderstand 500 Ω (bei 8 -36 VDC)
mV	min. 100 k Ω Lastwiderstand
Thermoelement	20 Ω
Digitale Schnittstellen	USB, RS232, RS485, Modbus RTU, Ethernet TCP, Modbus TCP
Relaisausgang	2 x 60 VDC/ 42 VACRMS, 0,4 A; optisch isoliert/potenzialfrei (optionales Steckmodul)
Funktionseingänge / I/O Pins	I/O1-3 Pins über Software frei wählbar

5.5 Messtechnische Spezifikation [TIN-SP]

	SP-Version
Temperaturmessbereich	-50...1050 °C
Betriebstemperaturbereich (Kopf) ¹⁾	-20...180 °C
Lagertemperatur (Kopf)	-40...180 °C
Spektralbereich	8-14 μ m
Optische Auflösung	22:1
Messunsicherheit ³⁾⁴⁾⁵⁾⁷⁾	$\pm 1,0$ °C oder $\pm 1,0$ %
Wiederholpräzision ^{2) 3) 4) 5) 7)}	$\pm 0,15$ °C oder $\pm 0,1$ %
Kurzzeitstabilität ^{4), 5), 7), 8)} (typisch)	0,08 K/h
Umgebungstemperatureinfluss ⁵⁾	$\pm 0,05$ K/K
NETD ^{4) 5) 6) 7)} (typisch)	35 mK
Einstellzeit (90 % Signal)	320 μ s
Erfassungszeit	115 ms
Aufwärmzeit	10 min
Emissionsgradeinstellung	0,050...1,100 (einstellbar über Software)
Transmissionsgradeinstellung	0,050...1,100 (einstellbar über Software)
Signalverarbeitung	Mittelwert, MAX, MIN (einstellbar über Programmier Tasten oder Software)

¹⁾ Die Kapazität des LCD-Displays kann bei Umgebungstemperaturen unter 0 °C eingeschränkt sein.

²⁾ der jeweils größerer Wert gilt

³⁾ $T_{obj} > 0$ °C

⁴⁾ $\epsilon = 1$

⁵⁾ Einstellzeit = 200 ms

⁶⁾ $T_{obj} = 25$ °C

⁷⁾ bei Raumtemperatur 23 ± 5 °C

⁸⁾ $T_{obj} = 100$ °C

5.6 Optische Diagramme

Die folgenden optischen Diagramme zeigen den Durchmesser des Messflecks in Abhängigkeit von der Messentfernung. Die Messfleckgröße bezieht sich auf 90% der Strahlungsenergie.

Die Entfernung wird jeweils von der Vorderkante des Messkopfes gemessen.

NOTE	Die Größe des zu messenden Objektes und die optische Auflösung des IR-Thermometers bestimmen den Maximalabstand zwischen Messkopf und Objekt. Zur Vermeidung von Messfehlern sollte das Messobjekt das Gesichtsfeld der Messkopfoptik vollständig ausfüllen. Das bedeutet, der Messfleck muss immer mindestens gleich groß wie oder kleiner als das Messobjekt sein.
Hinweis	

D = Entfernung von der Vorderkante des Gerätes zum Messobjekt

S = Messfleckgröße

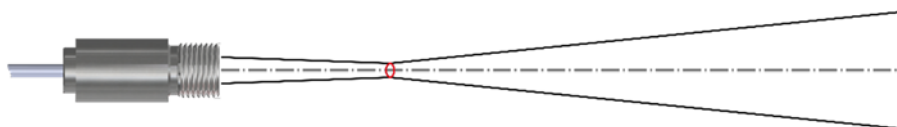
Das Verhältnis D:S gilt für die Fokulentfernung.

Optik SF, D:S = 22:1



Modell D:S		Optische Werte												Abstand (mm)
		0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	
	22:1	6.5	10.5	14.4	18.4	22.3	26.3	30.2	34.2	38.1	42.1	46.0	50,0	Spotgröße

Optik mit CF-Vorsatzlinse, D:S = 22:1 (Fernfeld = 1,5:1)



Modell D:S		Optische Werte												Abstand (mm)
		0	25	40	50	60	75	100	125	150	175	200		
CF	22:1	6.5	4.4	3.1	2.3	4.0	6.7	11.1	15.5	19.9	24.3	28.7	Spotgröße	

5.7 CF-Vorsatzoptik und Schutzfenster

Die CF-Vorsatzoptik (optional) ermöglicht die Temperaturmessung kleinster Objekte und kann in Kombination mit den Modellen TIN-SP verwendet werden.

Der minimale Messfleck ist abhängig von dem verwendeten Messkopf. Die Entfernung wird jeweils von der Vorderkante des CF-Linsenhalters bzw. Laminar-Freiblasvorsatzes gemessen.

Die Montage auf dem Messkopf erfolgt durch Aufschrauben der Vorsatzoptik bis zum Anschlag. Für die Kombination mit dem Massivgehäuse verwenden Sie bitte die Variante mit M12x1-Außengewinde.

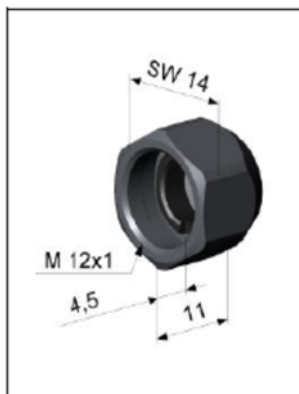
Typische Transmissionswerte* bei Verwendung der CF-Vorsatzoptik (Mittelwerte):

TIN-SP 0,78

*Abweichungen möglich

Variantenübersicht:

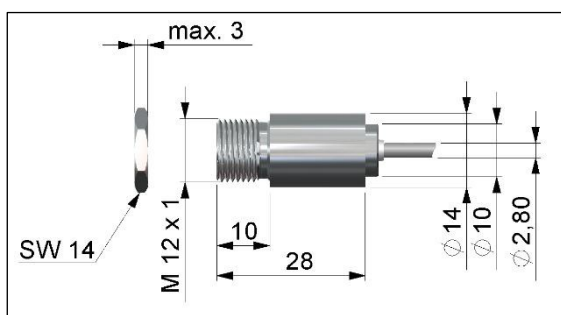
TIN-ZTCF CF-Vorsatzoptik für Montage auf Messkopf TIN-SP



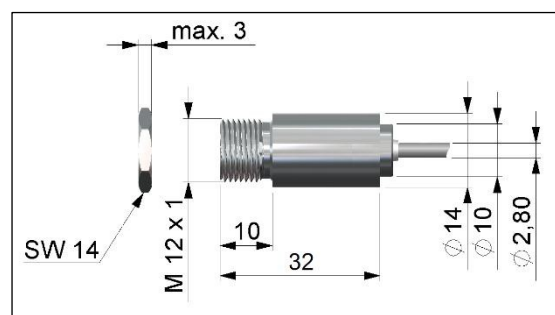
6. Mechanische Installation

Die TIN-SP-Messköpfe verfügen über ein metrisches M12x1-Gewinde und lassen sich entweder direkt über das Sensorgewinde oder mit Hilfe der mitgelieferten Sechskantmutter an vorhandene Montagevorrichtungen installieren. Als Zubehör sind verschiedene Montagewinkel und -vorrichtungen erhältlich, die das Ausrichten des Messkopfes auf das Objekt erleichtern.

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

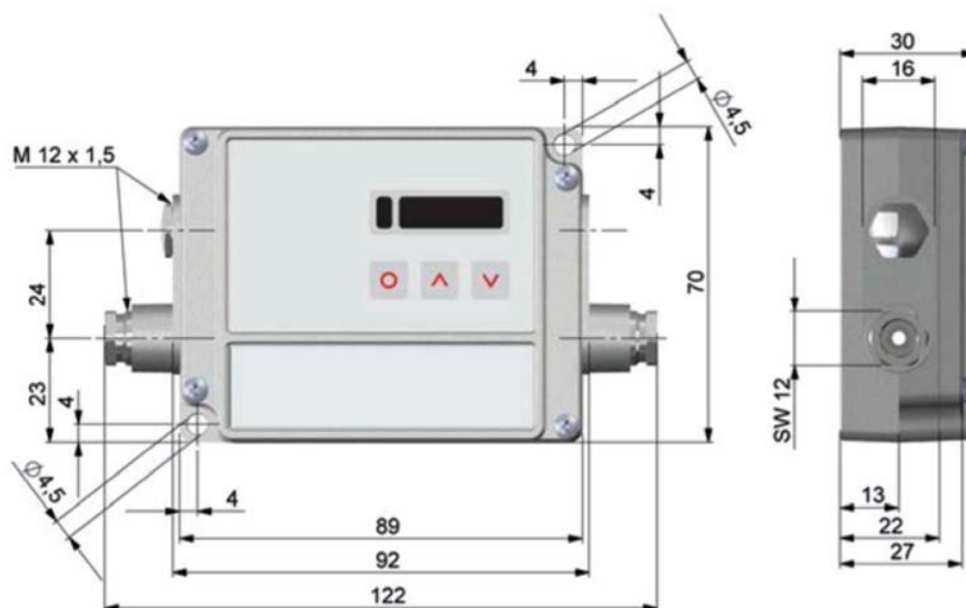


Maße des Messkopfes SF

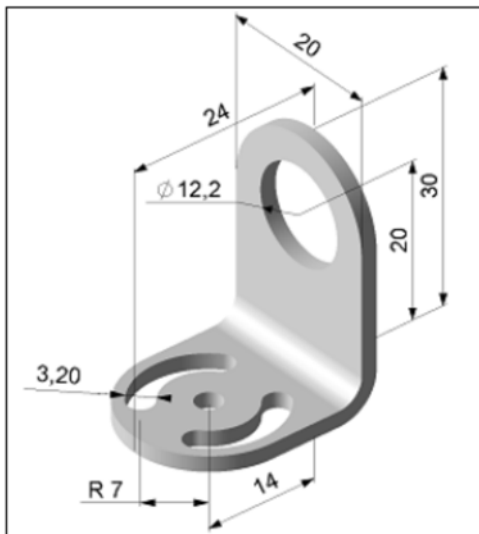


Maße des Messkopfes CF

Elektronik



6.1 Montagezubehör



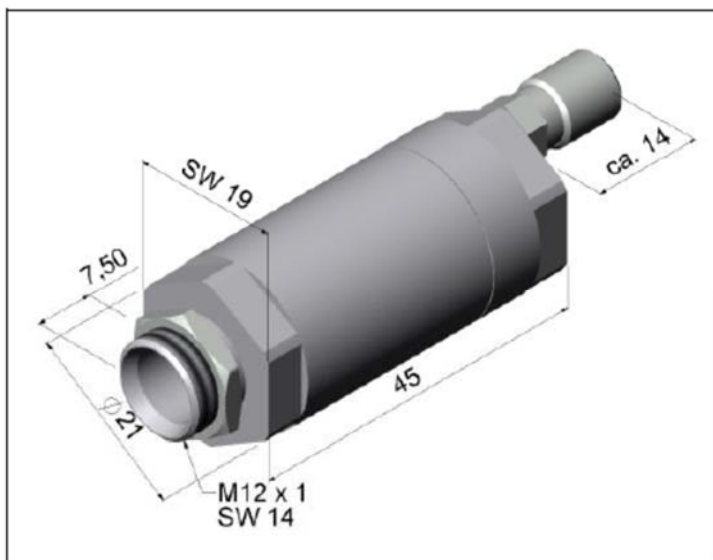
Montagewinkel, justierbar in einer Achse [TIN-ZTFB]



Montagewinkel, justierbar in zwei Achsen [TIN-ZTAB]

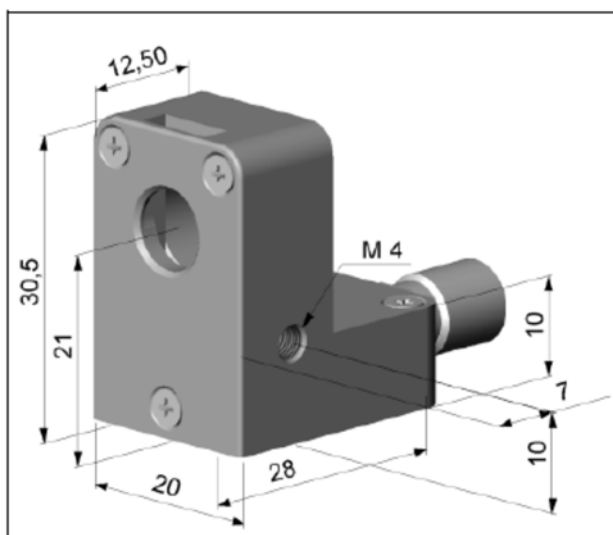
6.2 Freiblasvorsätze

Ablagerungen (Staub, Partikel) auf der Linse sowie Rauch, Dunst und hohe Luftfeuchtigkeit (Kondensation) können zu Fehlmessungen führen. Durch die Nutzung eines Freiblasvorsatzes werden diese Effekte vermieden bzw. reduziert. Achten Sie darauf ölfreie, technisch reine Luft zu verwenden.



Standard-Freiblasvorsatz [TIN-ZTAP] für Optiken mit $D:S \geq 10:1$ (nicht für Messköpfe mit 32 mm Länge), kombinierbar mit Montagewinkel Schlauchanschluss: 3x5 mm Gewinde (Fitting): M5

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



Laminar-Freiblasvorsatz [TIN-ZTAP]
Der seitliche Luftaustritt verhindert ein Herunterkühlen des Objektes bei kleinen Messabständen.
Schlauchanschluss: 3x5 mm
Gewinde (Fitting): M5



Laminar-Freiblasvorsatz mit Montagegabel
[TIN-ZTAP], justierbar in 2 Achsen

- Die benötigte Luftmenge (ca. 2...10 l/ min. und max. 8 bar) ist abhängig von der Applikation und den Bedingungen am Installationsort.
- Maximale Umgebungstemperatur für TIN-ZTAP: 150 °C

6.3 Weiteres Zubehör



Laser-Visierhilfe [TIN-ZTLS]

batteriebetrieben (2x Alkaline AA), zur Ausrichtung von TIN-SP-Messköpfen. Der Laserkopf hat die gleichen Abmessungen wie der TIN-SP-Messkopf.



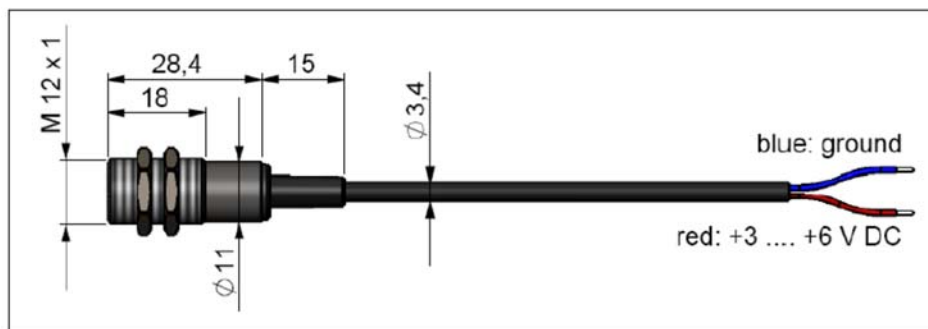
Vorsicht

WARNUNG: Zielen Sie mit dem Laser nicht direkt in die Augen von Personen und Tieren! Blicken Sie nicht direkt bzw. indirekt über reflektierende Flächen in den Laserstrahl!

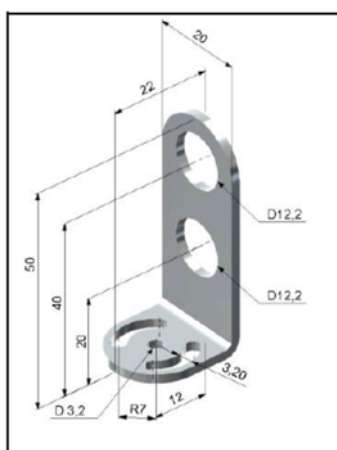
OEM-Laser-Visierhilfe

Die OEM-Laser-Visierhilfe ist mit 3,5 m [TIN-ZMLS] Anschlusskabel lieferbar. Der Laser kann an die Klemmen 3 V SW bzw. PINK (nur bei TIN-SP 4M) und GND [siehe Kapitel 7 Elektrische Installation] angeschlossen werden und über das Bedienmenü am Gerät oder über die Software ein- und ausgeschaltet werden.

Eine Montage von TIN-SP-Messkopf und Laserkopf ist mit dem speziellen Doppellochmontagewinkel [TIN-ZTF2] möglich.



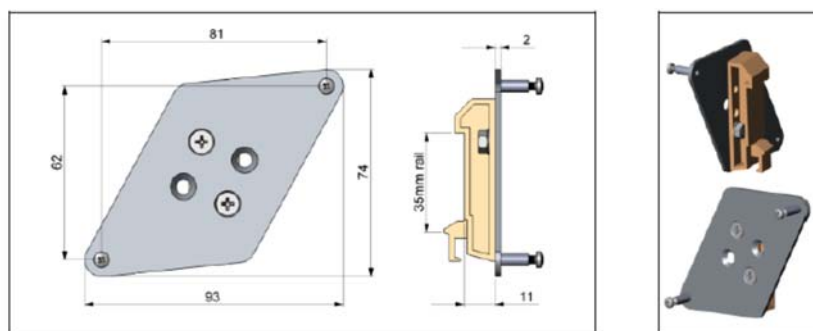
OEM-Laser-Visierhilfe [TIN-ZMLS] Massivgehäuse



Montagewinkel [TIN-ZTF2]

Tragschienenmontageplatte für Elektronik-Box

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



Tragschienenmontageplatte [ACTIN-SPRAIL]

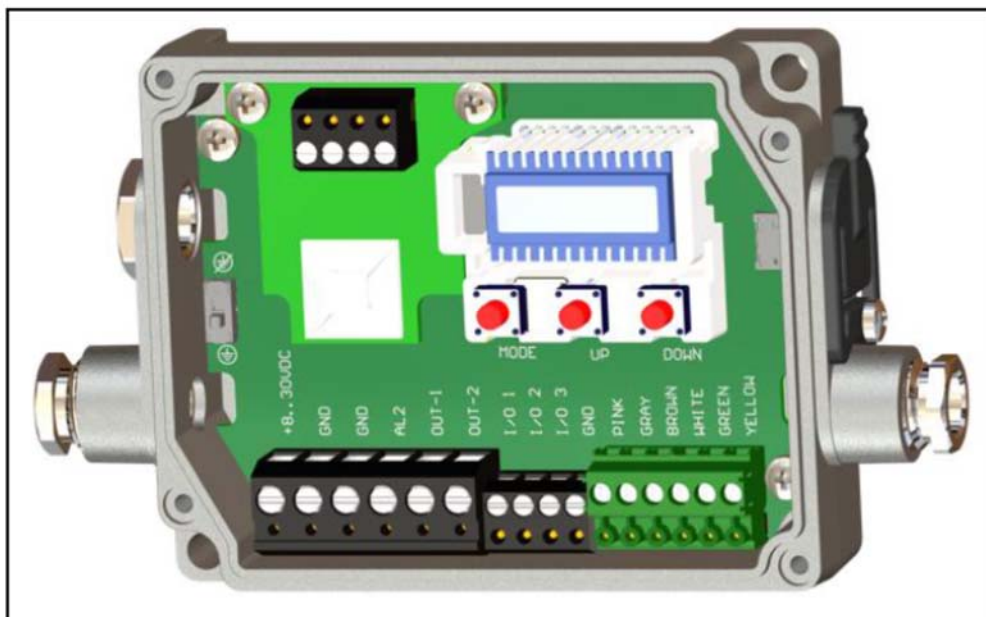
7. Elektrische Installation

7.1 Anschluss der Kabel

Zum Anschluss des TIN-SP öffnen Sie bitte zunächst den Deckel der Elektronikbox (4 Schrauben). Im unteren Bereich befinden sich die Schraubklemmen für den Anschluss der Kabel.

7.1.1 Anschlusskennzeichnung

+8...30 VDC	Spannungsversorgung
GND	Masse (0 V) der Spannungsversorgung
GND	Masse (0 V) der internen Ein- und Ausgänge
AL2	Alarm 2 (Open-collector Ausgang)
OUT-1	Analoger Ausgang mA, mV, TCK
OUT-2	Analoger Ausgang mA, mV, TCK
I/01-I/03	Ein- und Ausgänge
GND	Masse (0 V)
Pink	3 VDC, schaltbar, für Laser-Visierhilfe
GRAY-YELLOW	Kabel-Sensorkopf



Geöffnete Elektronik-Box mit Anschlussklemmen



Hinweis

Die seitlich eingebaute USB-Buchse ist nur für Setup und Service gedacht und nicht für einen Dauereinsatz.

Das mitgelieferte USB-Kabel kann an der Seite von der Elektronikbox angeschlossen werden. Über die Software CompactPlus Connect oder der IRmobile App kann das Gerät direkt betrieben werden.



Die seitlich eingebaute USB-Buchse ist nur für Setup und Service gedacht und nicht für einen Dauereinsatz.

7.1.2 Spannungsversorgung

Bitte verwenden Sie ein stabilisiertes Netzteil mit einer Ausgangsspannung im Bereich von 8–36 VDC, welches einen Strom von 100 mA liefert. Die Restwelligkeit sollte max. 200 mV betragen.

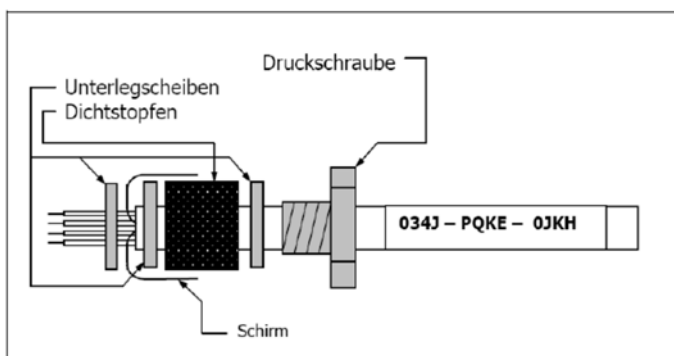


Vorsicht

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

7.1.3 Kabelmontage

Die vorhandene Kabelverschraubung M12x1,5 der Elektronikbox eignet sich für Kabel mit einem Außendurchmesser von 3 bis 5 mm. Entfernen Sie die Kabelisolierung (40 mm Stromversorgung, 50 mm Signalausgänge, 60 mm Funktionseingänge). Kürzen Sie das Schirmgeflecht auf ca. 5 mm und entflechten Sie die Schirmdrähte. Entfernen Sie ca. 4 mm der einzelnen Aderisolierungen und verzinnen Sie die Aderenden. Schieben Sie nacheinander die Druckschraube, Unterlegscheiben, Gummidichtung der Kabelverschraubung entsprechend der Abbildung über das vorbereitete Kabelende. Spreizen Sie das Schirmgeflecht auseinander und fixieren Sie den Kabelschirm zwischen zwei Metallscheiben. Führen Sie das Kabel in die Kabelverschraubung bis zum Anschlag ein. Schrauben Sie die Kappe fest an. Die einzelnen Adern können nun entsprechend ihren Farben in die vorgesehenen Schraubklemmen befestigt werden.



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

7.1.4 TIN-SP Erdung

Auf der linken Seite der Hauptplatine befindet sich ein schwarzer Schalter, der werksseitig die Erdungsanschlüsse (GND-Stromversorgung/Ausgänge) mit der Erdung des Elektronikgehäuses verbindet.

Um Erdschleifen und damit verbundene Signalstörungen in industriellen Umgebungen zu vermeiden, kann es erforderlich sein, diese Verbindung zu unterbrechen. Zu diesem Zweck muss der Schalter umgestellt werden.



8. Aus- und Eingänge

8.1 Analogausgänge

Die beiden Analogausgänge – OUT-1 und OUT-2 des CTi sind frei wählbar. Es besteht die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Ausgangskanälen zu wählen.

Ausgabekanal

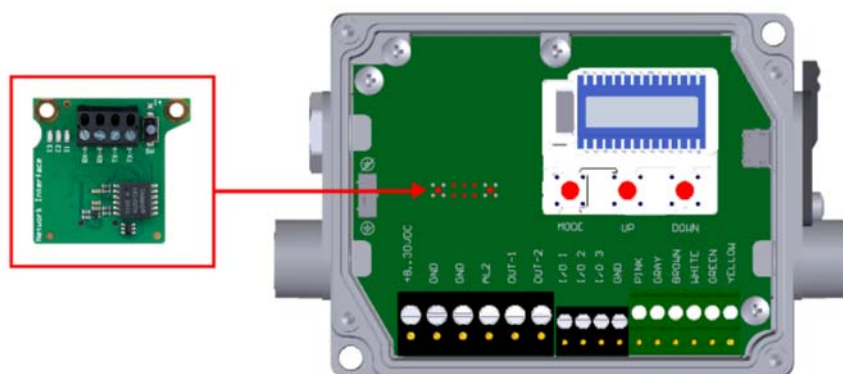
Die Ausgänge können für die Objekttemperatur, die Innentemperatur (Kopf) und die Temperatur des Elektronikgehäuses verwendet werden. Die Auswahl des Ausgangssignals erfolgt über die Software.

Ausgangssignal	Bereich	Verbindung auf CTi-Board
Spannung	0...(5)10 V	OUT-1 oder OUT-2
Strom	0(4)...20 mA	OUT-1 oder OUT-2
Thermoelement	TC K	OUT-1 oder OUT-2
Alarm Spannung	On/Off skalierbar	OUT-1 oder OUT-2
Alarm Strom	On/Off skalierbar	OUT-1 oder OUT-2

8.2 Digitale Schnittstellen

TIN-SP-Sensoren können optional mit einer IP67-USB-, RS232-, RS485-, Modbus RTU-, Modbus TCP-, Ethernet TCP-Schnittstelle ausgestattet werden (**auf Anfrage**).

Zur Installation einer Schnittstelle, wird die Schnittstellenkarte in die dafür vorgesehene Position neben dem Display (siehe Abbildung unten) gesteckt. In der richtigen Position passen die Löcher der Schnittstelle mit den Gewindelöchern des Elektronikgehäuses überein. Zum Anschließen wird die Karte nach unten gedrückt und mit den beiden M3x5-Schrauben befestigt. Verbinden Sie das vormontierte Schnittstellenkabel mit dem Klemmenblock in den Stecker der Schnittstellenkarte.



 Hinweis	Die digitale Kommunikation mit der Schnittstellenkarte wird unterbrochen, solange das integrierte USB-Kabel an den PC angeschlossen ist. Die Kommunikation wird wiederhergestellt, sobald das integrierte USB-Kabel abgezogen wurde.
---	---

8.3 Relais Ausgänge

Das TIN-SP kann optional mit einem Relaisausgang ausgestattet werden. Die Relaisplatine wird auf die gleiche Weise wie die digitalen Schnittstellen installiert. Eine gleichzeitige Installation einer digitalen Schnittstelle und der Relaisausgänge ist nicht möglich. Die Relaisplatine verfügt über zwei vollständig isolierte Schalter, die maximal 60 VDC/42 VACRMS, 0,4 A DC/AC schalten können. Eine rote LED zeigt den geschlossenen Schalter an.

NOTE Hinweis	Die Schaltpunkte entsprechen den Werten für Alarm 1 und 2 [siehe Kapitel 8.4 Alarme] und sind gemäß der Werksvoreinstellung gesetzt. Für erweiterte Einstellungen (Änderung Low- und High-Alarm) wird eine Digitalschnittstelle (USB, RS232) und die Software benötigt.
--	--

8.4 Alarme

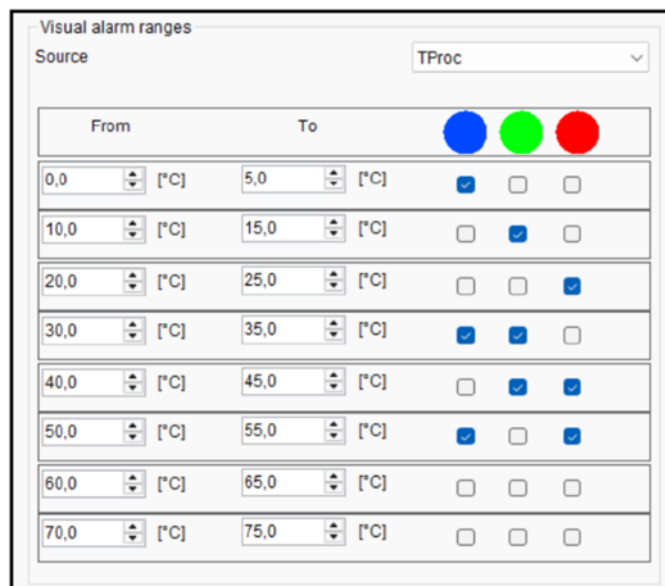
Der TIN-SP verfügt über folgende Alarmfunktionen:

NOTE Hinweis	Alle Alarme (Alarm 1, Alarm 2, Ausgangskanal 1 und 2 (als Alarmausgang verwendet) haben eine Hysterese von 2 K.
--	---

Visualisierung

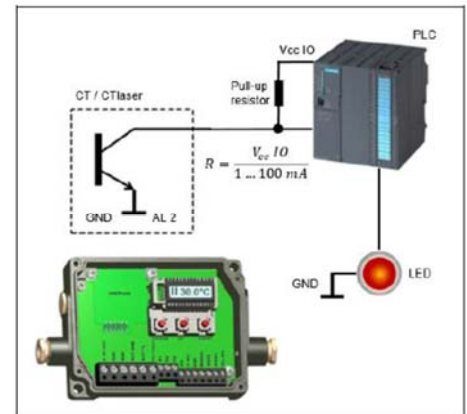
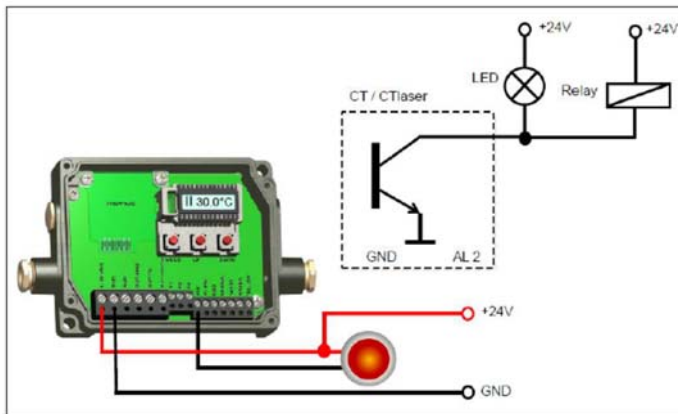
Diese Alarme werden durch eine Änderung der Farbe der LCD-Anzeige visualisiert und ändern auch den Status der optionalen Relaischnittstelle. Darüber hinaus kann Alarm 2 als Open-Collector-Ausgang am Pin AL2 auf der Hauptplatine verwendet werden [24 V/ 50 mA].

Für erweiterte Einstellungen wie die Definition als Low- oder High-Alarm [durch Änderung von normalerweise offen/geschlossen] ist die Auswahl der Signalquelle [T_{Proc}, T_{Head}, T_{Box}] in der Software CompactPlus Connect erforderlich. Die optischen Alarme sind unabhängig von den Alarmeinstellungen. In der Software CompactPlus Connect können diese nach Wunsch definiert werden.



Visual alarm ranges		Source: TProc		
From	To	Blue	Green	Red
0,0 [°C]	5,0 [°C]	☒	☐	☐
10,0 [°C]	15,0 [°C]	☐	☒	☐
20,0 [°C]	25,0 [°C]	☐	☐	☒
30,0 [°C]	35,0 [°C]	☒	☒	☐
40,0 [°C]	45,0 [°C]	☐	☒	☒
50,0 [°C]	55,0 [°C]	☒	☐	☒
60,0 [°C]	65,0 [°C]	☐	☐	☐
70,0 [°C]	75,0 [°C]	☐	☐	☐

8.4.1 Open-Collector-Ausgang / AL2:



Hinweis

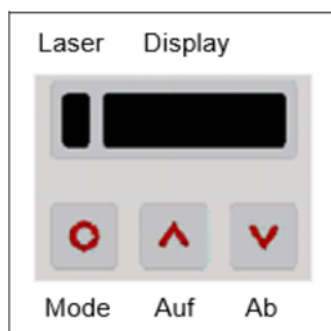
- Der Transistor wirkt als Schalter. Im Alarmfall wird der Kontakt geschlossen.
- Es muss immer eine Last/Verbraucher (Relay, LED oder ein Widerstand) angeschlossen werden.
- Die Alarmspannung (hier 24 V) darf nicht direkt an den Alarmausgang angeschlossen werden (Kurzschluss).

9. Bedienung

Nach Zuschalten der Versorgungsspannung startet der Sensor eine Initialisierungsroutine und zeigt für einige Sekunden INIT im Display. Danach wird die Objekttemperatur angezeigt. Die Farbe der Displaybeleuchtung ändert sich entsprechend der Alarmeinstellungen [siehe Kapitel 8.4 Alarmer].

9.1 Sensoreinstellungen

Mit den drei Programmier Tasten Mode, Auf und Ab können Sensorkonfigurationen vor Ort vorgenommen werden. Das Display zeigt den aktuellen Messwert bzw. die gewählte Funktion an. Mit der Taste Mode gelangen Sie zur gewünschten Funktion, mit Auf und Ab können die Funktionsparameter verändert werden – eine Veränderung von Einstellungen wird sofort übernommen. Wenn länger als 10 Sekunden keine Taste betätigt wurde, springt die Anzeige automatisch zur Darstellung der (gemäß der gewählten Signalverarbeitung) errechneten Objekttemperatur um.



Bei betätigen der Mode-Taste gelangt man automatisch zur zuletzt aufgerufenen Funktion. Die Signalverarbeitungsfunktionen **Maximumsuche** und **Minimumsuche** sind nicht gleichzeitig verfügbar.

Werksvoreinstellung

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

	Mode [Sample]	Anzeige
TPROC 320.9	Prozesstemperatur (nach Signalverarbeitung) [320,9 °C]	fest
T AVG 320.5	Gemittelte Temperatur [320.5°C]	fest
T INT 50.1	Detektortemperatur [50,1 °C]	fest
T BOX 38.6	Elektronikboxtemperatur [38,6 °C]	fest
EMISS 1.000	Emissivität [1,000]	0.050 ... 1.100
TRANS 1.000	Transmission [1,000]	0.050... 1.100
AVG 0.020	Signalausgang gemittelt [0,020 s]	AVG 0.000 = inaktiv/ 0.1 ... 65 s
HOLD	OFF	OFF/ PEAK/ VALL/ APEAK/ AVALL
H TIM	PEAK/ VALL	0...65 s (65 = unendlich)
H TH	APEAK/ AVALL	Schwellenwert [°C/°F]
H HY	APEAK/ AVALL	Hysteresissettings in °C/°F
U °C	Temperatureinheit [°C]	°C/ °F
M 01	Multidrop Adresse [1] (nur mit RS485 Schnittstelle) RS422 mode	01 ... 32 RS422 (M01 drücken)
BAUD 115.2K	Baud rate in kBaud [115]	115.2 / 921.6 kBaud
S ON	Laservisierhilfe	ON/ OFF

EMISS 1.000

Einstellen des **Emissionsgrades**. Durch Betätigen von **Auf** wird der Wert erhöht; **Ab** verringert den Wert (gilt auch für alle weiteren Funktionen). Der Emissionsgrad (ϵ -Epsilon) ist eine Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt [siehe Emissionsgrad].

TRANS 1.000

Einstellen des **Transmissionsgrades**. Diese Funktion wird verwendet, falls zwischen Sensor und Objekt eine optische Komponente (z.B. Schutzfenster; Zusatzoptik) montiert wird. Die Standardeinstellung ist 1.000 = 100 % (bei Messung ohne Schutzfenster etc.).

AVG 0.020

Einstellung der gemittelten Zeit. In diesem Modus wird ein arithmetischer Algorithmus ausgeführt, um das Signal zu glätten. Die eingestellte Zeit ist die Zeitkonstante. Diese Funktion kann mit allen anderen Nachbearbeitungsfunktionen kombiniert werden. Der kürzeste Wert ist 0,001 s. Wenn der Wert auf 0,0 eingestellt ist, ist die Funktion deaktiviert.

HOLD

Einstellung der **Signalverarbeitung**. Durch Betätigung von Up oder Down wird der Modus ausgewählt.

PEAK: Einstellungen von **Peak hold**. In diesem Modus wartet der Sensor auf fallende Signale. Wenn das Signal fällt, behält der Algorithmus den vorherigen Signalpeak für die angegebene Zeit bei.

Nach Ablauf der Haltezeit fällt das Signal auf den zweithöchsten Wert ab oder sinkt um 1/8 der Differenz zwischen dem vorherigen Spitzenwert und dem Mindestwert während der Haltezeit. Dieser Wert wird erneut für die festgelegte Zeit gehalten. Danach fällt das Signal mit langsamer Zeitkonstante ab und folgt der aktuellen Objekttemperatur.

Wenn der Wert auf 0,0 eingestellt ist, zeigt das Display --- an (Funktion deaktiviert).

VALL: Einstellungen von **Valley hold**: In diesem Modus wartet der Sensor auf ansteigende Signale. Die Definition des Algorithmus entspricht dem Peak-Hold-Algorithmus (invertiert). Wenn der Wert auf 0,0 gesetzt ist, ist die Funktion deaktiviert.

APEAK (Advanced Peak Hold): In diesem Modus wartet der Sensor auf lokale Spitzenwerte. Spitzenwerte, die niedriger sind als ihre Vorgänger, werden nur übernommen, wenn die Temperatur zuvor unter den Schwellenwert gefallen ist. Bei aktivierter Hysterese muss ein Spitzenwert zusätzlich um den Wert der Hysterese abfallen, bevor der Algorithmus ihn als neuen Spitzenwert übernimmt.

AVALL (Advanced Valley Hold): Dieser Modus ist die umgekehrte Funktion von Advanced Peak Hold. Der Sensor wartet auf lokale Minima. Minimalwerte, die höher sind als ihre Vorgänger, werden nur übernommen, wenn die Temperatur zuvor den Schwellenwert überschritten hat. Wenn die Hysterese aktiviert ist, muss ein zusätzliches Minimum um den Wert der Hysterese ansteigen, bevor der Algorithmus es als neuen Minimalwert übernimmt.

U °C

Einstellung der Temperatureinheit [°C oder °F].

M 01

Einstellung der **Multidrop-Adresse**. In einem **RS485** Netzwerk braucht jeder Sensor eine eigene Adresse. Dieses Menü erscheint nur, wenn eine RS485 Schnittstelle angeschlossen ist. Um den **RS422** Modus zu verwenden, den M01 Knopf drücken.

BAUD 115.2K

Einstellung der **Baud rate** für den digitalen Datentransfer.

S OFF

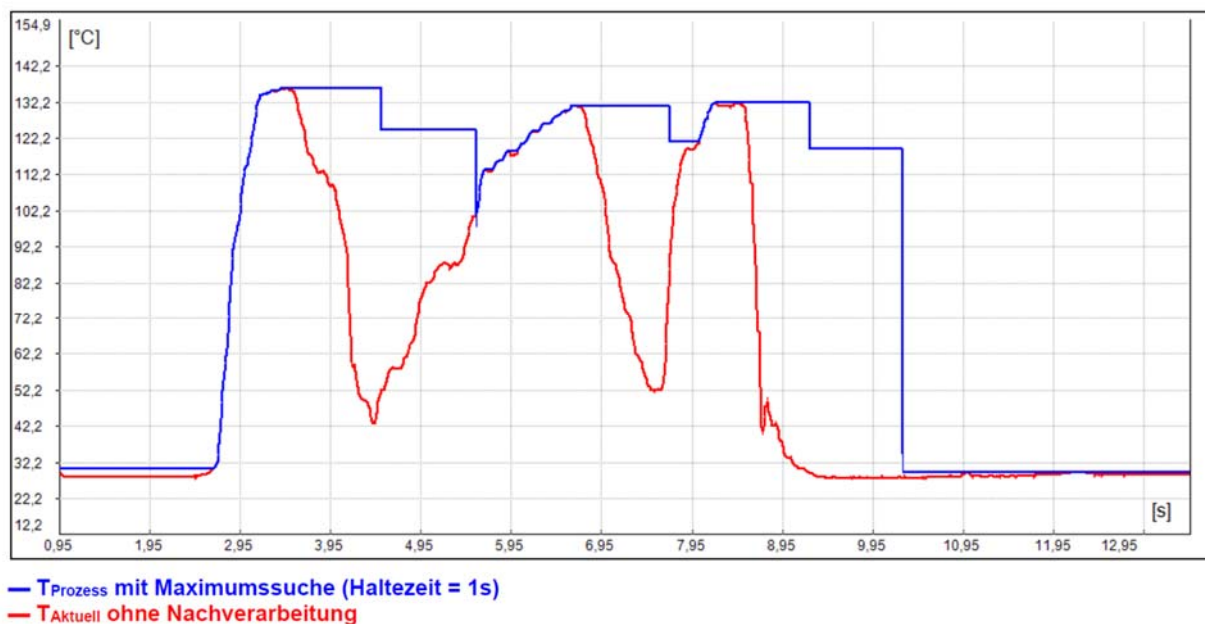
Aktiviert (**ON**) und deaktiviert (**OFF**) das **Laservisier** [siehe Weiteres Zubehör]. Mit den Knöpfen Up oder Down wird eine Spannung von 3 VDC am **PINK** Pin auf der Hauptplatine angelegt.

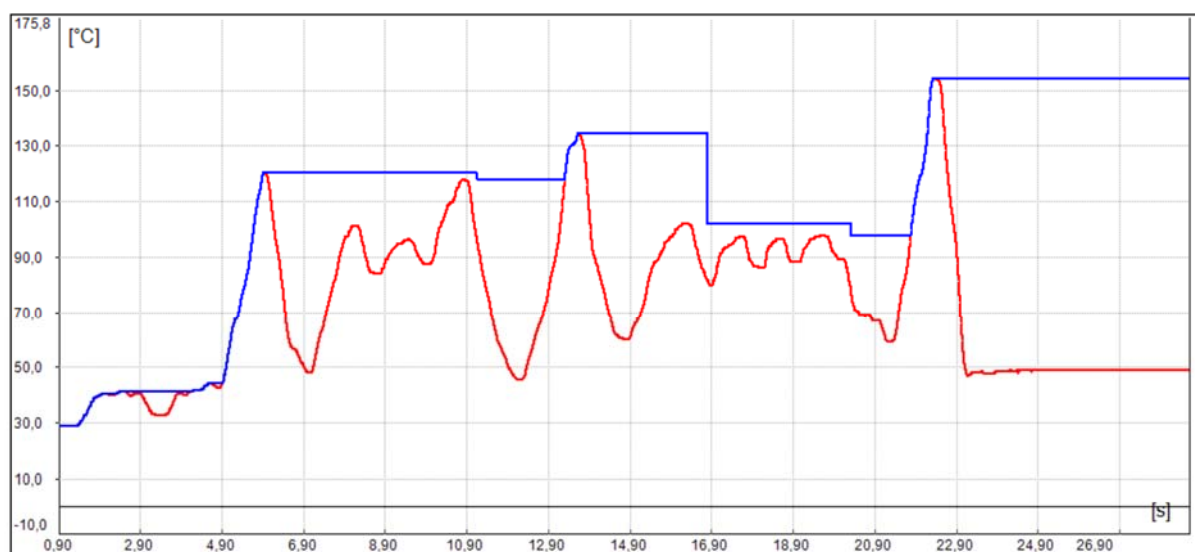
Spitzenwerterfassung

Für eine Erfassung von schnellen Hotspots (Erfassungszeit 110 µs) muss die Mittelungskonstante auf 0,0 s gesetzt werden.

 Hinweis	Die Prozesstemperatur TProc (mit Nachbearbeitung) und auch die aktuelle Durchschnittstemperatur TAvG (ohne Nachbearbeitung) kann als Diagramm angezeigt werden. Auf diese Weise lassen sich das Ergebnis und die Funktionalität der ausgewählten Nachbearbeitungsfunktionen leichter nachvollziehen und kontrollieren.
---	---

Signal-Graphen





— T_{Proc} mit Erw. Maximumsuche (Schwellwert = 80 °C/ Hysterese = 20 °C)
 — T_{Avg} ohne Nachverarbeitung

10. Software zur Parametrierung

10.1 Installation

Die Software können Sie von unserer Homepage herunterladen. Entpacken und Öffnen Sie das Programm und starten Sie bitte die **CDsetup.exe**. Folgen Sie bitte den Anweisungen des Assistenten, bis die Installation abgeschlossen ist.

Minimale Systemvoraussetzungen

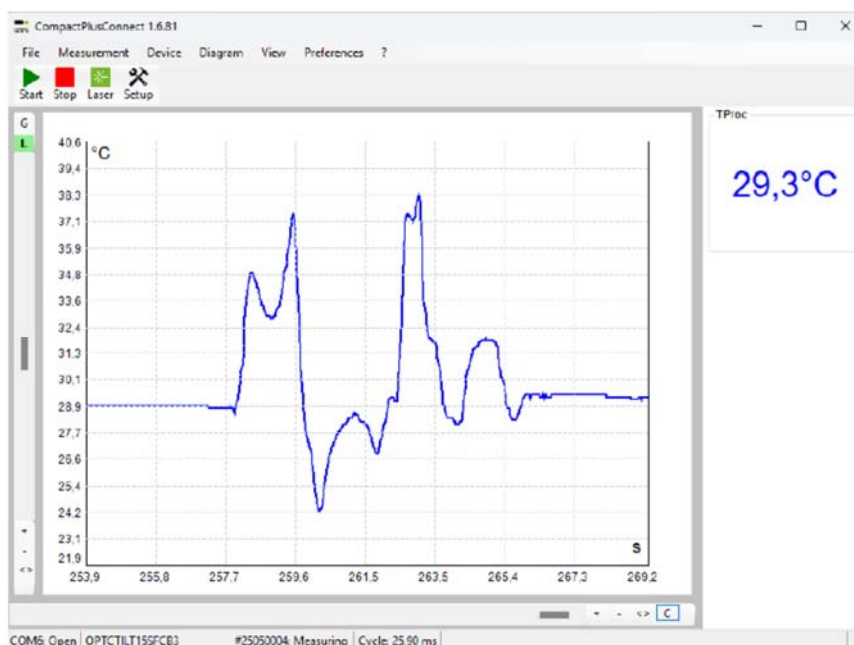
- Windows 8, 10, 11
- USB Schnittstelle
- Festplatte mit mindestens 60 MByte freiem Speicher
- Mind. 128 MByte RAM

Nach der Installation finden Sie die Software auf Ihrem Desktop als Symbol, sowie im Startmenü unter: [Start]\Programme\Software für IR-Sensors. Wenn Sie die Software deinstallieren wollen, nutzen Sie bitte die Uninstall-Funktion im Startmenü.



Hauptfunktionen:

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



10.2 Kommunikationseinstellungen

10.2.1 Serielles Interface

Baudrate: 9,6...115,2 kBaud (einstellbar am Gerät oder über Software)
TIN-SP 4M: 115,2 oder 921,6 kBaud (einstellbar am Gerät oder über Software)
Datenbits: 8
Parität: keine
Stopp bits: 1
Flusskontrolle: aus

10.2.2 Protokoll

Alle TIN-SP-Sensoren verwenden ein binäres Protokoll. Um eine schnelle Kommunikation zu erreichen, wird auf einen zusätzlichen Overhead mit CR, LR oder ACK Bytes verzichtet.

11. Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung

In Abhängigkeit von der Temperatur sendet jeder Körper eine bestimmte Menge infraroter Strahlung aus. Mit einer Temperaturänderung des Objektes geht eine sich ändernde Intensität der Strahlung einher. Der für die Infrarotmesstechnik genutzte Wellenlängenbereich dieser so genannten „Wärmestrahlung“ liegt zwischen etwa 1 μm und 20 μm . Die Intensität der emittierten Strahlung ist materialabhängig. Die materialabhängige Konstante wird als Emissionsgrad (ϵ - Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt (siehe Kapitel 12 Emissionsgrad).

Infrarot-Thermometer sind optoelektronische Sensoren. Sie ermitteln die von einem Körper abgegebene Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur. Die wohl wichtigste Eigenschaft von Infrarot-Thermometern liegt in der berührungslosen Messung. So lässt sich die Temperatur schwer zugänglicher oder sich bewegendender Objekte ohne Schwierigkeiten bestimmen. Infrarot-Thermometer bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

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

Die Eigenschaften der Linse bestimmen maßgeblich den Strahlengang des Infrarot-Thermometers, welcher durch das Verhältnis Entfernung (**D**istance) zu Messfleckgröße (**S**pot) charakterisiert wird. Der Spektralfilter dient der Selektion des Wellenlängenbereiches, welcher für die Temperaturmessung relevant ist. Der Detektor hat gemeinsam mit der nachgeschalteten Verarbeitungselektronik die Aufgabe, die Intensität der emittierten Infrarotstrahlung in elektrische Signale umzuwandeln.

12. Emissionsgrad

12.1 Definition

Die Intensität der infraroten Wärmestrahlung, die jeder Körper aussendet, ist sowohl von der Temperatur als auch von den Strahlungseigenschaften des zu untersuchenden Materials abhängig. Der Emissionsgrad (ϵ - Epsilon) ist die entsprechende Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt. Er kann zwischen 0 und 100 % liegen. Ein ideal strahlender Körper, ein so genannter „Schwarzer Strahler“, hat einen Emissionsgrad von 1,0, während der Emissionsgrad eines Spiegels beispielsweise bei 0,1 liegt.

Wird ein zu hoher Emissionsgrad eingestellt, ermittelt das Infrarot-Thermometer eine niedrigere als die reale Temperatur, unter der Voraussetzung, dass das Messobjekt wärmer als die Umgebung ist. Bei einem geringen Emissionsgrad (reflektierende Oberflächen) besteht das Risiko, dass störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (Flammen, Heizanlagen, Schamotte usw.) das Messergebnis verfälscht. Um den Messfehler in diesem Fall zu minimieren, sollte die Handhabung sehr sorgfältig erfolgen und das Gerät gegen reflektierende Strahlungsquellen abgeschirmt werden.

12.2 Bestimmung eines unbekannten Emissionsgrades

- Mit einem Thermoelement, Kontaktfühler oder ähnlichem lässt sich die aktuelle Temperatur des Messobjektes bestimmen. Danach kann die Temperatur mit dem Infrarot-Thermometer gemessen und der Emissionsgrad soweit verändert werden, bis der angezeigte Messwert mit der tatsächlichen Temperatur übereinstimmt.
- Bei Temperaturmessungen bis 380 °C besteht die Möglichkeit, auf dem Messobjekt einen speziellen Kunststoffaufkleber (Emissionsgradaufkleber – auf Anfrage) anzubringen, der den Messfleck vollständig bedeckt. Stellen Sie nun den Emissionsgrad auf 0,95 ein und messen Sie die Temperatur des Aufklebers. Ermitteln Sie dann die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche auf dem Messobjekt und stellen Sie den Emissionsgrad so ein, dass der Wert mit der zuvor gemessenen Temperatur des Kunststoffaufklebers übereinstimmt.
- Tragen Sie auf einem Teil der Oberfläche des zu untersuchenden Objektes, soweit dies möglich ist, matte, schwarze Farbe mit einem Emissionsgrad von mehr als 0,98 auf. Stellen Sie den Emissionsgrad Ihres Infrarot-Thermometers auf 0,98 ein und messen Sie die Temperatur der gefärbten Oberfläche. Anschließend bestimmen Sie die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche und verändern die Einstellung des Emissionsgrades soweit, bis die gemessene Temperatur der an der gefärbten Stelle entspricht.

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

12.3 Charakteristische Emissionsgrade

Sollte keine der oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung Ihres Emissionsgrades anwendbar sein, können Sie sich auf die Emissionsgradtabellen **siehe Anhang A – Emissionsgradtabelle Metalle** und **Anhang B – Emissionsgradtabelle Nichtmetalle** beziehen. Beachten Sie, dass es sich in den Tabellen lediglich um Durchschnittswerte handelt. Der tatsächliche Emissionsgrad eines Materials wird u.a. von folgenden Faktoren beeinflusst:

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

13. Wartung

Linsenreinigung: Lose Partikel können mit sauberer Druckluft weggeblasen werden. Die Linsenoberfläche kann mit einem weichen, feuchten Tuch (befeuchtet mit Wasser) oder einem Linsenreiniger (z.B. Purosol oder B+W Lens Cleaner) gereinigt werden.

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

14. Technische Daten

Siehe Datenblatt - über den QR-Code auf dem Gerät oder über www.kobold.com

15. Bestelldaten

Siehe Datenblatt - über den QR-Code auf dem Gerät oder über www.kobold.com

16. Abmessungen

Siehe Datenblatt - über den QR-Code auf dem Gerät oder über www.kobold.com

17. Entsorgung

Siehe „Allgemeine Sicherheitshinweise“ - über den QR-Code auf dem Gerät oder über www.kobold.com

18. EU-Konformitätserklärung

Wir, Kobold Messring GmbH, Nordring 22-24, 65719 Hofheim, Deutschland, erklären hiermit in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt

Infrarot-Pyrometer Typ: TIN-SP

folgende EU-Richtlinie erfüllt:

2014/30/EU	Elektromagnetische Verträglichkeit
2014/35/EU	Niederspannungsrichtlinie
2011/65/EU	RoHS (Kategorie 9)
2015/863/EU	Delegierte Richtlinie (RoHS III)

und mit den unten angeführten Normen übereinstimmt:

EN IEC 61326-1:2021 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

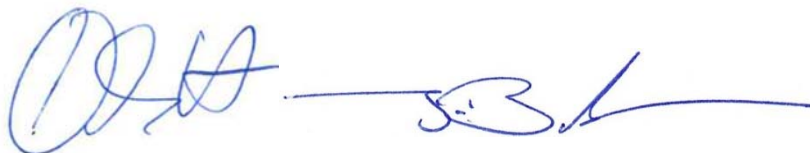
EN 61326-2-3:2021 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 2-3: Besondere Anforderungen - Prüfanordnung, Betriebsbedingungen und Leistungsmerkmale für Messgrößenumformer mit integrierter oder abgesetzter Signalaufbereitung

EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 60825-1:2014 + AC:2017 + A11:2021 + A11:2021/AC:2022 Sicherheit von Lasereinrichtungen - Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen

EN IEC 63000:2018 Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Hofheim, den 11. März 2026



H. Volz
Geschäftsführer

J. Burke
Compliance Manager

19. Anhang A – Emissionsgradtabelle Metalle

Material		typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
Aluminium	nicht oxidiert	0,1-0,2	0,02-0,2	0,02-0,2	0,02-0,1
	poliert	0,1-0,2	0,02-0,1	0,02-0,1	0,02-0,1
	aufgeraut	0,2-0,8	0,2-0,6	0,1-0,4	0,1-0,3
	oxidiert	0,4	0,4	0,2-0,4	0,2-0,4
Blei	poliert	0,35	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,1
	aufgeraut	0,65	0,6	0,4	0,4
	oxidiert		0,3-0,7	0,2-0,7	0,2-0,6
Chrom		0,4	0,4	0,03-0,3	0,02-0,2
Eisen	nicht oxidiert	0,35	0,1-0,3	0,05-0,25	0,05-0,2
	verrostet		0,6-0,9	0,5-0,8	0,5-0,7
	oxidiert	0,7-0,9	0,5-0,9	0,6-0,9	0,5-0,9
	geschmiedet, stumpf	0,9	0,9	0,9	0,9
	geschmolzen	0,35	0,4-0,6		
Eisen, gegossen	nicht oxidiert	0,35	0,3	0,25	0,2
	oxidiert	0,9	0,7-0,9	0,65-0,95	0,6-0,95
Gold		0,3	0,01-0,1	0,01-0,1	0,01-0,1
Haynes Legierung		0,5-0,9	0,6-0,9	0,3-0,8	0,3-0,8
Inconel	elektropoliert	0,2-0,5	0,25	0,15	0,15
	sandgestrahlt	0,3-0,4	0,3-0,6	0,3-0,6	0,3-0,6
	oxidiert	0,4-0,9	0,6-0,9	0,6-0,9	0,7-0,95
Kupfer	poliert	0,05	0,03	0,03	0,03
	aufgeraut	0,05-0,2	0,05-0,2	0,05-0,15	0,05-0,1
	oxidiert	0,2-0,8	0,2-0,9	0,5-0,8	0,4-0,8
Magnesium		0,3-0,8	0,05-0,3	0,03-0,15	0,02-0,1

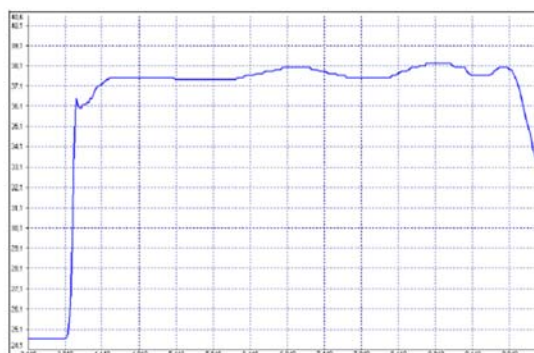
Material		typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 µm	1,6 µm	5,1 µm	8-14 µm
Messing	poliert	0,35	0,01-0,5	0,01-0,05	0,01-0,05
	rau	0,65	0,4	0,3	0,3
	oxidiert	0,6	0,6	0,5	0,5
Molybdän	nicht oxidiert	0,25-0,35	0,1-0,3	0,1-0,15	0,1
	oxidiert	0,5-0,9	0,4-0,9	0,3-0,7	0,2-0,6
Monel (Ni-Cu)		0,3	0,2-0,6	0,1-0,5	0,1-0,14
Nickel	elektrolytisch	0,2-0,4	0,1-0,3	0,1-0,15	0,05-0,15
	oxidiert	0,8-0,9	0,4-0,7	0,3-0,6	0,2-0,5
Platin schwarz			0,95	0,9	0,9
Quecksilber			0,05-0,15	0,05-0,15	0,05-0,15
Silber		0,04	0,02	0,02	0,02
Stahl	poliertes Blech	0,35	0,25	0,1	0,1
	rostfrei	0,35	0,2-0,9	0,15-0,8	0,1-0,8
	Grobblech			0,5-0,7	0,4-0,6
	kaltgewalzt	0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9
	oxidiert	0,8-0,9	0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,9
Titan	poliert	0,5-0,75	0,3-0,5	0,1-0,3	0,05-0,2
	oxidiert		0,6-0,8	0,5-0,7	0,5-0,6
Wolfram poliert		0,35-0,4	0,1-0,3	0,05-0,25	0,03-0,1
Zink	poliert	0,5	0,05	0,03	0,02
	oxidiert	0,6	0,15	0,1	0,1
Zinn nicht oxidiert		0,25	0,1-0,3	0,05	0,05

20. Anhang B – Emissionsgradtabelle Nichtmetalle

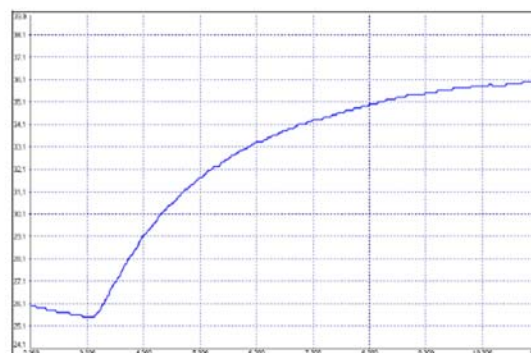
Material		typischer Emissionsgrad			
Spektrale Empfindlichkeit		1,0 µm	2,2 µm	5,1 µm	8-14 µm
Asbest		0,9	0,8	0,9	0,95
Asphalt				0,95	0,95
Basalt				0,7	0,7
Beton		0,65	0,9	0,9	0,95
Eis					0,98
Erde					0,9-0,98
Farbe	nicht alkalisch				0,9-0,95
Gips				0,4-0,97	0,8-0,95
Glas	Scheibe		0,2	0,98	0,85
	Schmelze		0,4-0,9	0,9	
Gummi				0,9	0,95
Holz	natürlich			0,9-0,95	0,9-0,95
Kalkstein				0,4-0,98	0,98
Karborund			0,95	0,9	0,9
Keramik		0,4	0,8-0,95	0,8-0,95	0,95
Kies				0,95	0,95
Kohlenstoff	nicht oxidiert		0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9
	Graphit		0,8-0,9	0,7-0,9	0,7-0,8
Kunststoff >50 µm	lichtundurchlässig			0,95	0,95
Papier	jede Farbe			0,95	0,95
Sand				0,9	0,9
Schnee					0,9
Textilien				0,95	0,95
Wasser					0,93

21. Anhang C – Adaptive Mittelwertbildung

Die Mittelwertbildung wird in der Regel eingesetzt, um Signalverläufe zu glätten. Über den einstellbaren Parameter Zeit kann dabei diese Funktion an die jeweilige Anwendung optimal angepasst werden. Ein Nachteil der Mittelwertbildung ist, dass schnelle Temperaturanstiege, die durch dynamische Ereignisse hervorgerufen werden, der gleichen Mittlungszeit unterworfen sind und somit nur zeitverzögert am Signalausgang bereitstehen. Die Funktion Adaptive Mittelwertbildung (**Smart Averaging**) eliminiert diesen Nachteil, indem schnelle Temperaturanstiege ohne Mittelwertbildung direkt an den Signalausgang durchgestellt werden.



Signalverlauf mit Smart Averaging-Funktion



Signalverlauf ohne Smart Averaging-Funktion