



GÜNTHER

Allgemeine **Bedienungs- anleitung**

Installation, Wartung und Betrieb
von Thermoelementen und Widerstandsthermometern

Industrielle Temperaturmesstechnik
Zuverlässig . Präzise . Zertifiziert

Allgemeine Bedienungsanleitung

1. Einleitung	Seite 3
1.1 Grundprinzip der Temperaturmessung mit Thermoelementen und Widerstandsthermometern	Seite 3
1.2 Aufbau von Thermoelementen und Widerstandsthermometern	Seite 3
2. Wareneingang, Kontrolle und Lagerung	Seite 3
2.1 Wareneingangskontrolle	Seite 3
2.2 Entfernen des Transportschutzes	Seite 4
2.3 Lagerung	Seite 5
3. Einbau	Seite 5
3.1 Allgemeine Einbauhinweise	Seite 5
3.2 Eintauchtiefen	Seite 5
3.3 Einschubgeschwindigkeiten	Seite 6
3.4 Besonderheit bei mineralisolierten Mantelleitungen („MIMS“) gemäß DIN EN 61515	Seite 6
3.5 Prozessanschlüsse	Seite 6
3.6 Elektrische Anschlüsse	Seite 7
3.7 Allgemeine Hinweise beim Anschluss von Temperatursensoren	Seite 7
3.8 Temperatursensoren mit Messumformer	Seite 8
4. Ausbau, Entsorgung, Edelmetallrecycling	Seite 8
4.1 Ausbau und Entsorgung	Seite 8
4.2 Edelmetallrecycling	Seite 8
5. Betrieb von GÜNTHER Temperatursensoren	Seite 9
5.1 Wartung und Instandhaltung	Seite 9
5.2 Schnellanalyse (für Temperatursensoren im ausgebautem Zustand bei Raumtemperatur)	Seite 9
5.3 Fehler und Ursachen (tabellarische Übersicht)	Seite 10
6. Referenzmessungen / Gefahrenquellen	Seite 12
6.1 Gefahr durch Stromschlag	Seite 12
6.2 Gefahr durch Entweichen von Heißgasen	Seite 13
6.3 Gefahr durch Undichtigkeiten	Seite 13
6.4 Der GÜNTHER Service	Seite 13
7. Rechtliche Hinweise	Seite 14
7.1 Allgemeine Hinweise	Seite 14
7.2 Haftungsausschluss	Seite 14
Anlagen	
Belegung und Kennzeichnung von Anschlusssockeln beim Anschluss von Thermoelementen	Seite 15
Farbkennzeichnungen und Grenzabweichungen gemäß DIN EN 60584	Seite 21
Farbkennzeichnung beim Anschluss von Widerstandsthermometern	Seite 22

Allgemeine Bedienungsanleitung

1. Einleitung

In dieser Anleitung werden die wichtigsten Punkte in Bezug auf allgemeine Handhabung, Montage, Betrieb, mögliche Gefahren, sowie der eventuellen Fehlersuche bei Funktionsstörungen dargestellt.

Die Besonderheiten bei der Verwendung von Messumformern werden im Kapitel 3.8 auf Seite 8 beschrieben.

1.1 Grundprinzip der Temperaturmessung mit Thermoelementen und Widerstandsthermometern

Thermoelemente und Widerstandsthermometer wandeln eine Temperatur in eine elektrische Größe (Spannung, Widerstand) um. Es handelt sich in beiden Fällen um „berührende Thermometer“ mit einem sehr breiten Temperaturbereich zwischen -200 °C bis +2000 °C.

Sie stellen den Anfang einer Reihe von Einzelkomponenten in einer Messkette dar, die für die Ermittlung der korrekten Temperatur maßgeblich sind. Daher spielt die medienberührenden Messstelle und deren Schutzarmatur eine sehr wichtige Rolle bei der Messung, Steuerung und Regelung thermischer Prozesse!

1.2 Aufbau von Thermoelementen und Widerstandsthermometern

Sowohl bei Thermoelementen als auch bei Widerstandsthermometern besteht der Temperatursensor meist aus

- dem Messeinsatz, also dem „Innenleben“ mit Messstelle sowie
- der Schutzarmatur, welche dem bestmöglichen Schutz des Messeinsatzes dient.

Ausnahmen hiervon sind beispielsweise die „mineralisierten Mantelleitungen“ sowie verschiedene „Schlepp-Elemente“ die in der Regel ohne zusätzliche Schutzarmatur ausgeliefert werden.

Thermoelemente werden meist mit 1, 2 bzw. 3, und für spezielle Anwendungen auch mit mehreren Thermopaaren gefertigt. Die Messstelle ist dabei zumeist isoliert ausgeführt, kann in Ausnahmefällen aber auch mit dem Schutzrohr verbunden sein (beispielsweise um schnelle Ansprechzeiten zu erreichen).

Bei **Widerstandsthermometern** sind im Normalfall 1 bzw. 2, gelegentlich auch 3 Messwiderstände verbaut.

Die Messstelle ist hierbei immer isoliert, eine eventuelle Verbindung zum Schutzrohr wäre in diesem Fall ein Isolationsdefekt.

Art und Aufbau des Temperatursensors werden idealerweise vorab gemeinsam mit uns auf die zu erfüllende Messaufgabe und die vorherrschenden Umgebungsbedingungen abgestimmt, so dass Sie ein Produkt erhalten das für Ihre Anwendung bestmöglich geeignet ist.

2. Wareneingang, Kontrolle und Lagerung

2.1 Wareneingangskontrolle

So individuell wie wir unsere Produkte für Sie produzieren, so individuell sind teilweise die notwendigen Transportverpackungen. Häufig handelt es sich bei Ihren Sensoren um lange, sehr bruchempfindliche Baugruppen, die teils eine aufwendige, oft „unkonventionelle“ Transportsicherung und Verpackung notwendig machen.

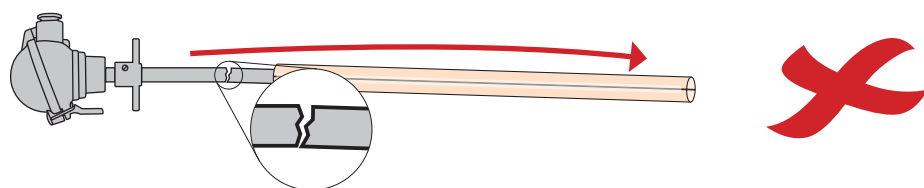
Bitte achten Sie daher bereits bei der Anlieferung und beim Auspacken unbedingt auf mögliche Transportschäden und dokumentieren Sie diese.

Allgemeine Bedienungsanleitung

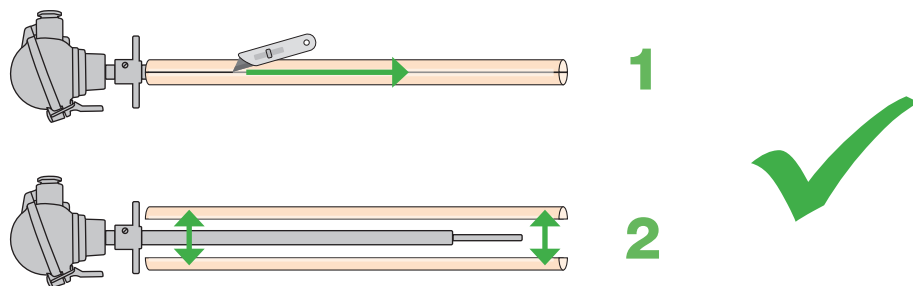
2.2 Entfernen des Transportschutzes

Beachten Sie unbedingt unsere Hinweise zum Entfernen der Transportschutzmaterialien!

Zum Schutz zerbrechlicher Keramikarmaturen werden meist Halbschalen aus stabiler Pappe verwendet. Entfernen Sie diese keinesfalls durch einfaches Herausziehen des Thermoelementes – ein leichtes Verkanten kann durch die Hebelwirkung zum Bruch des keramischen Schutzrohres führen.



Zum Entfernen der Schutzummantelung legen Sie den Sensor auf eine stabile Unterlage und schneiden den die beiden Halbschalen verbindenden Klebestreifen vorsichtig mit einem Messer auf. Danach können Sie den Sensor ohne Bruchgefahr vorsichtig herausheben.



Empfindliche Oberflächen werden von uns in der Regel durch Kunststoff-Netzschläuche geschützt. Zur Wareneingangsprüfung lassen sich diese problemlos herunter- und nach erfolgter Sichtkontrolle wieder zurückziehen. Öffnen Sie auch den Anschlusskopf und prüfen Sie auch hier durch Sichtkontrolle die Unversehrtheit der Anschlussdrähte und Kleinteile.

Spätere Beanstandungen diesbezüglich können wir nicht mehr entgegennehmen!

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass die Temperaturfühler schonend gehandhabt werden.

Vor allem lange und bruchempfindliche Temperaturfühler sind behutsam zu heben, zu transportieren und zu montieren.

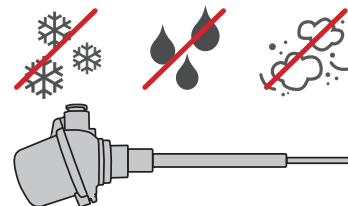
Allgemeine Bedienungsanleitung

2.3 Lagerung

Lagern Sie unsere Produkte möglichst warm und vor allem trocken, sowie staub- und schmutzfrei! Insbesondere bei keramischen Schutzrohren, sowie Edelmetall- und Molybdänschutzrohren, können bereits kleine Verunreinigungen durch Schmutzablagerung die Standzeit erheblich beeinflussen. In den Sensor eindringende (Luft-)Feuchtigkeit kann die Isolationseigenschaften negativ beeinflussen.

Einige Baugruppen können (bauartbedingt) Komponenten aus unbehandeltem Stahl bzw. Stahl- oder Grauguss enthalten, welche bei hoher Umgebungsfeuchtigkeit „Flugrost“ ausbilden können. Dieser beeinflusst die Funktion grundsätzlich nicht!

An Dichtflächen wie Anschlussflanschen bzw. an medienberührenden Oberflächen sollten die betreffenden Stellen jedoch vor dem Einbau gründlich gereinigt werden.



Wenn möglich lagern Sie den einzubauenden Fühler vor dem Einbau in der Nähe des Ofens. Hier herrschen in der Regel trockene, warme Bedingungen. Eine nochmalige Überprüfung vor dem Einbau kann sicherstellen, dass keine beschädigten Teile in die Anlage verbaut werden. Dies gilt insbesondere, wenn eine trockene Lagerung nicht gewährleistet werden konnte.

Lagerzeiten:

Unter optimalen Bedingungen sind unbenutzte Temperatursensoren theoretisch mehrere Jahre lagerfähig. Bei Temperaturfühlern, die aus **mineralisolierten** Mantelleitungen hergestellt wurden (**Mantelthermoelemente, Mantelwiderstandsthermometer, und Mantelmesseinsätze**), empfehlen wir jedoch dringend, eine **Lagerzeit von maximal einem Jahr vor der Nutzung nicht zu überschreiten**. Dies begründet sich durch die stark hygroskopischen Eigenschaften des darin eingesetzten Isolationsmaterials.

Diese Einschränkung gilt auch für **Thermoelemente mit Wolfram-Rhenium-Thermopaaren**.

Hier kommt noch hinzu, dass diese Fühler idealerweise **mit der Messstelle nach unten eingelagert werden sollten**.

3. Einbau

3.1 Allgemeine Einbauhinweise

- Um Schäden zu vermeiden vergleichen Sie vor dem Austausch von Temperaturfühlern die vorliegenden (bisherigen) Einbau- bzw. Nennlängen.
- Besonders beim Einbau keramischer Schutzarmaturen droht Materialbruch durch „verkanten“ am oder im Prozessanschluss. Auf ein gerades Einführen des Temperatursensors ist daher unbedingt zu achten!
- Bei horizontal installierten Temperaturfühlern besteht die Gefahr der Durchbiegung im Heißbereich. Hierdurch verändert sich mit der Zeit die Position der Messstelle im Prozess, was zu Messungenauigkeiten führen kann. Zudem ist es je nach Grad der Verformung möglich, dass der Sensor für den Ausbau zerstört werden muss.
Ein gelegentliches Verdrehen der Position des Sensors um 180° kann der Deformierung in manchen Fällen entgegenwirken.
- Abhilfe bei Einbauproblemen bringt oft ein schräger Einbau der Temperaturfühler mit spezieller Befestigung.

3.2 Eintauchtiefen

Generell ist darauf zu achten, dass der Temperaturfühler (Thermoelement, Widerstandsthermometer) in bestmöglichen Kontakt mit dem zu messenden Medium kommt, **denn die Messstelle gibt nur die Temperatur weiter, die sie selbst angenommen hat!** Um Wärmeableitfehler möglichst zu vermeiden sollten folgende Eintauchtiefen eingehalten werden:

- in Flüssigkeiten → mindestens 6 - 8 Mal den Schutzrohrdurchmesser
- in Gasen → mindestens 10 - 15 Mal den Schutzrohrdurchmesser

Sind nur sehr kurze Eintauchtiefen möglich, so gelten als unterste Grenzwerte:

- bei Widerstandsthermometern → $\geq 1 - 1,5$ Mal die temperaturempfindliche Länge
- bei Thermoelementen → ≥ 30 mm - 50 mm

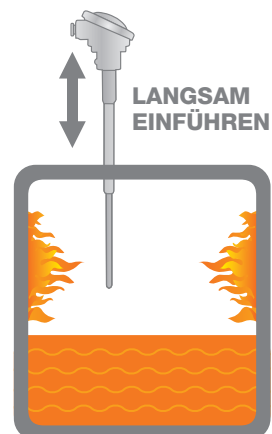
Allgemeine Bedienungsanleitung

3.3 Einschubgeschwindigkeiten

Vorsicht beim Einführen des neuen Fühlers in die heiße Ofenatmosphäre!
Direkten Flammenkontakt vermeiden! Besonders beim Einbau keramischer Schutzarmaturen droht Materialbruch durch thermische Spannungen!

Beachten Sie deshalb die empfohlene maximale Einschubgeschwindigkeit:

Keramische Schutzrohre mit Außendurchmesser bis zu 15 mm	max. 200 mm / Minute
Keramische Schutzrohre mit Außendurchmesser größer 15 mm	max. 20 mm / Minute
Mono-bzw. polykristallines Aluminiumoxid	max. 30 mm / Minute
Eintauchthermoelemente für Glas- oder Metallschmelzen	ca. 30 Minuten knapp oberhalb der Schmelzoberfläche durchwärmen, dann eintauchen und mit max. 10 mm / Minute in Endlage absenken



Diese Richtwerte gelten auch für den Ausbau!

3.4 Besonderheit bei mineralisierten Mantelleitungen („MIMS“) gemäß DIN EN 61515

- Bei Einbau / Verlegung von **mineralisierten** Mantelthermoelementen und Widerstandsthermometern muss ein Mindestbiegeradius von 5 x Außendurchmesser eingehalten werden.
- Knicke oder Quetschstellen sind unbedingt zu vermeiden!
- Richtwerte für empfohlene Grenztemperaturen für Mantelthermoelemente entnehmen Sie der Tabelle C.1 der DIN EN 61515.
- Bei mineralisierten **Mantelwiderstandsthermometern** dürfen die ersten 50 mm des Sensors (ab Messspitze gemessen) weder verformt noch mechanisch belastet werden.

3.5 Prozessanschlüsse

- Achten Sie bereits im Vorfeld auf die richtige Auswahl des Prozessanschlusses in Bezug auf Ihre spezifischen Anforderungen (Dichtheit, Temperaturbeständigkeit, Einstellmöglichkeit, Korrosionsbeständigkeit, Materialverträglichkeit etc.).
- Treten bei Ihrer Anwendung sehr hohe Drücke auf, muss der Temperaturfühler aus Sicherheitsgründen ggf. zusätzlich anlagenseitig mechanisch (z.B. formschlüssig) fixiert werden. Maßnahmen hierzu obliegen dem Betreiber.
- Bei Prozessanschlüssen zum Einschweißen (Einschweiß-Schutzhülsen Form4, usw.) entfernen Sie den Messeinsatz vor dem Schweißvorgang.
- Bei aufgeschweißten Blindflanschen, Einschraubstutzen, etc. sind entsprechende Dichtungen und Verbindungselemente wie Schrauben, Muttern, usw. normalerweise nicht im Lieferumfang enthalten.

Allgemeine Bedienungsanleitung

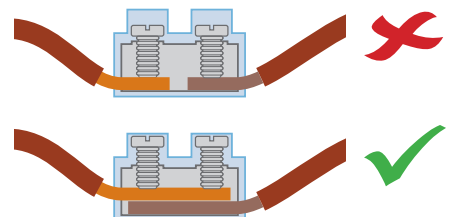
3.6 Elektrische Anschlüsse

Der Anschluss von Thermoelementen und Widerstandsthermometern sollte generell durch geschultes Fachpersonal durchgeführt werden!

- Die Verbindung von Thermoelement und Messgerät wird durch eine dem jeweiligen Elementtyp entsprechende **Ausgleichsleitung**, unter Beachtung der richtigen Polung, hergestellt. Kupferleitungen sind unzulässig!
- Die Verbindung von Widerstandsthermometer und Messgerät wird in 2-Leiter-, für genauere Messungen in 3-Leiter- bzw. in 4-Leiterschaltung vorgenommen. Verwendet werden hierfür Kupfer-Leitungen.
Bei einer 2-Leiterschaltung muss ein Leitungsabgleich vorgenommen werden, da hierbei, anders als bei 3-Leiter- und 4-Leiterschaltung, der Leitungswiderstand nicht kompensiert wird.
- Bei Anschluss durch Klemmsockel, Steckverbinder, Reihen- und Lüsterklemmen ist beim Schließen der Klemmschrauben auf gute Kontaktierung zu achten! Dies gilt insbesondere bei der Verbindung von sehr dünnen Einzeldrähten zusammen mit größeren Kabelquerschnitten in Mantelklemmen! Fehler durch mangelhafte Ausführung dieser Verbindungen / Kontaktierungen sind nicht immer eindeutig erkennbar, und können daher leicht zu Signalunterbrechungen oder Messfehlern, und somit zu Mängeln an Ihrem Produkt / Prozess oder zu Schäden an Ihrer Anlage führen!
- Der Anschluss der passenden Leitung an den Klemmen des Anschlusssockels erfolgt gemäß den Plus / Minus bzw. den Farbmarkierungen.
Entsprechende Anschluss-Schemata finden Sie im Anhang dieser Bedienungsanleitung auf den Seiten 15 - 20.
- Die Markierung der Plus- und Minusleiter bei Thermoelement-Ausgleichsleitungen sind international genormt.
- Für die in Europa und weit darüber hinaus gültige DIN EN (bzw. IEC) 60584 gilt vereinfacht:
Der Plusleiter entspricht farblich der Außenfarbe der Leitung, **der Minusleiter ist immer weiß!**
Die genaue Zuordnung entnehmen Sie der Farbtabelle im Anhang dieser Bedienungsanleitung auf Seite 21.
- Für Widerstandsthermometer ergibt sich der Anschluss bzw. die farbliche Kennzeichnung aus der Norm DIN EN 60751 (siehe Anhang Seite 22).

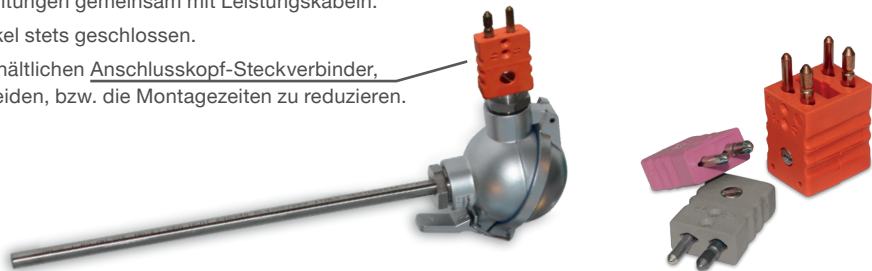
3.7 Allgemeine Hinweise beim Anschluss von Temperatursensoren

- Auf Sauberkeit der Verbindungsteile und des Werkzeugs ist zu achten!
- Keine korrodierten Leitungsenden erneut anschließen! Kürzen Sie die Litzen ein, so dass nur metallisch blankes Adermaterial für die neue Verbindung verwendet wird.
- Bei starkem Korrosionsangriff im Anschlusskopf verwenden Sie eine passende, dichte Kabelverschraubung.
- An der Anschlussstelle sind Temperaturen über +150°C prinzipiell zu vermeiden. Bei Verwendung von Anschlusskopf-Messumformern, liegt diese Temperatur noch deutlich niedriger (siehe Bedienungsanleitung / Datenblatt des verwendeten Messumformers).
Selbiges gilt bei der Verwendung von Gummidichtungen, PVC-Leitungen etc.
- Beim Anschluss von **Thermoelementen** keine Aderendhülsen verwenden und Aderenden nicht verzinnen! Beachten Sie dazu ggf. auch für Sie zutreffende Normen bzw. Richtlinien (z. B. CQI-9, AMS, etc.), wonach die Verlängerung bzw. Verbindung von Thermoelementen teilweise nur durch Klemmen / Kontakte aus den jeweiligen „Kompensationsmaterialien“ zulässig sind!
- Steckverbindungen sind im Normalfall verpolungssicher konstruiert. Prüfen Sie auch hier vorab, ob die verwendeten Steckverbinder den für Sie zutreffende Normen bzw. Richtlinien entsprechen. Vermeiden Sie nach Möglichkeit weitere Klemm- bzw. Verbindungsstellen.
- Bei Verwendung von Lüsterklemmen, Quetschverbindern o.Ä. die Leitungsenden immer übereinander überlappend verbinden, um einen direkten Übergang der Thermospannung zu gewährleisten (keine Stoßverbinder o.Ä. verwenden).
Außerdem ist die potenzielle Gefahr durch elektrische Einstreuungen zu beachten.



Allgemeine Bedienungsanleitung

- Vermeiden Sie die Verlegung der Leitungen gemeinsam mit Leistungskabeln.
- Halten Sie den Anschlusskopf-Deckel stets geschlossen.
- Nutzen Sie auch unsere ab Werk erhältlichen Anschlusskopf-Steckverbinder, um Fehler beim Anschluss zu vermeiden, bzw. die Montagezeiten zu reduzieren.



3.8 Temperatursensoren mit Messumformer

- Beim Einbau eines Messumformers verringert sich der Montageaufwand für den Anschluss (Leitungen usw.) erheblich. Zudem erhält man hierdurch ein stabiles, einheitliches 4...20 mA-Signal und benötigt keine speziellen Ausgleichsleitungen mehr.
- Der Anschluss des Messumformers erfolgt entsprechend dem jeweiligen Anschlussschema. Dieses befindet sich aufgedruckt auf dem eingebauten Messumformer, sowie in der Bedienungsanleitung des Messumformers.
- Bei eingebautem Messumformer ist darauf zu achten, dass die Umgebungstemperatur keinesfalls den zulässigen Wert (siehe Bedienungsanleitung / Datenblatt des verwendeten Messumformers) überschreitet. Diese liegt in der Regel bei +80 °C.

4. Ausbau, Entsorgung, Edelmetallrecycling

4.1 Ausbau und Entsorgung

- Der Ausbau der Sensoren erfolgt prinzipiell genau andersherum wie der Einbau.
- Beachten Sie jedoch das beim Ausbau im heißen Zustand etwaige Prozessanschluss-Dichtungen z.B. aus Viton[™] oder Teflon[®] o.Ä. durch den Kontakt zerstört werden können.
- Legen Sie den ausgebauten Fühler zum Abkühlen auf einer feuerfesten Unterlage ab.
- Häufig können Temperaturfühler durch Deformierung oder Anbackungen an der Schutzarmatur, die während der Einsatzzeit entstehen können, nicht ohne weiteres aus dem Prozessanschluss entfernt werden. Möglicherweise muss die Armatur daher zum Ausbau von Innen abgeschnitten, und dadurch zerstört werden.

4.2 Edelmetallrecycling

Prüfen Sie generell vor der Entsorgung der Teile, ob es sich hierbei um Thermoelemente mit Edelmetall-Thermopaar (Platin-Rhodium-Legierungen) handelt! Werfen Sie diese nicht einfach weg, sondern sprechen Sie uns vorher an! Wir verrechnen rückgesendeten Edelmetalldraht mit Ihrer nächsten Bestellung, erstellen eine Gutschrift, buchen den Wert auf Ihr Edelmetallkonto bei uns, oder kaufen diese Edelmetalle an. Trennen Sie verschiedene Platin-Rhodium-Legierungen dazu möglichst sortenrein. Die verbliebenen Komponenten trennen und entsorgen Sie bitte nach den in Ihrem Betrieb geltenden Recyclingvorgaben.

Allgemeine Bedienungsanleitung

5. Betrieb von GÜNTHER Temperatursensoren

5.1 Wartung und Instandhaltung

Temperatursensor und Messkreis müssen in regelmäßigen Abständen (Abhängig von absoluter Temperatur und Umgebungseinflüssen) auf nachfolgende Punkte überprüft werden:

- Schutzrohrverschleiß / Zerstörung
- Sichtprüfung auf Risse / Korrosion
- Driften der Messwerte durch Alterung bzw. chemischen Angriff
- Feuchte und Verschmutzung (beeinflusst den Isolationswiderstand)
- Mechanische und chemische Beschädigungen der Anschlussleitungen (Kontaktstellen)

Im Thermoelement-Messkreis wird eine mV-Spannung bekannter Größe anstelle des Thermopaars angeschlossen. Im Widerstands-Thermometer-Messkreis wird der Messwiderstand durch einen bekannten Festwiderstand ersetzt. So lässt sich in beiden Fällen feststellen, ob das Thermometer oder die Instrumentierung die Ursache für einen Funktionsfehler ist. Zudem besteht in vielen Fällen die Möglichkeit einer Vergleichsmessung durch ein kalibriertes Referenz-Element.

5.2 Schnellanalyse (für Temperatursensoren im ausgebautem Zustand bei Raumtemperatur)

Erforderliche Messinstrumente:

- Spannungsmesser mit mV-Bereich
- Widerstandsmesser oder Widerstandsmessbrücke
- Isolationsmesser mit 60 - 100 V Gleichspannung

Ein Thermoelement funktioniert ordnungsgemäß, wenn

- $R < 20 \Omega$ (Draht- $\varnothing > 0,5 \text{ mm}$), wobei jedoch Drahtlänge und Drahtquerschnitt zu berücksichtigen sind
 $R_{\text{iso}} \geq 100 \text{ M}\Omega$ (isolierter Thermodraht), $R_{\text{iso}} \geq 1000 \text{ M}\Omega$ (Mantel-Thermoelement)

Ein Widerstandsthermometer funktioniert ordnungsgemäß, wenn

- $R \approx 110 \Omega$ (bei Pt 100 IEC 751), $R_{\text{iso}} \geq 100 \text{ M}\Omega$

Nutzen Sie zur Überprüfung unsere kostenlose App „Thermodragon“.

Diese finden Sie im Google PlayStore bzw. im Apple AppStore unter dem Suchbegriff „Thermodragon“.

Eine Browser-Version steht Ihnen unter <https://thermodragon.guenther.eu/> zur Verfügung.

Allgemeine Bedienungsanleitung

5.3 Fehler und Ursachen (tabellarische Übersicht)

Tabelle 1 Spezifische Fehler

Fehler	mögliche Ursache	mögliche Abhilfe
Störungen des Messsignals	■ elektrische/magnetische Einstreuungen	■ mindestens 0,5 m Abstand zwischen Mess- und Leistungsleitung bei Parallelverlegung ■ Abschirmung durch geerdete Folie/Geflecht ■ Verdrillen (paarweise) der Anschlussleitung ■ Kreuzen (rechtwinklig) von Mess- und Leistungsleitungen
	■ Erdschleifen	■ nur ein Erdungspunkt im Messkreis „schwebend“ (nicht geerdet)
	■ Abnahme des Isolationswiderstandes	■ eventuell eingedrungene Feuchtigkeit im Thermometer gegebenenfalls austrocknen ■ Messeinsatz austauschen ■ prüfen, ob Thermometer evtl. thermisch überlastet ist
Zu lange Ansprechzeiten	■ falscher Einbauort - im Strömungsschatten - nahe störender Wärmequelle	■ Wahl des Einbauortes für optimalen Wärmeübergang zwischen Medium und Messstelle
	■ falsche Einbaumethode - Eintauchtiefe zu gering - Wärmeableitung zu groß	■ Eintauchtiefe bei Thermoelement = 5 x d (Flüssigkeiten) bis 10 x d (Gase); (d = Schutzrohr-Durchmesser) ■ Wärmekontakte, vor allem bei Oberflächenmessungen, durch passende Kontaktflächen und/oder Wärmeübertragungsmittel sicherstellen
	■ Schutzrohr zu dick ■ Schutzrohr-Bohrung zu groß	■ kleinst mögliches Schutzrohr wählen ■ Schutzrohr-Bohrung (wenn möglich) mit Kontaktmittel (Öle, Fette usw.) füllen
	■ Ablagerungen auf dem Schutzrohr	■ bei Inspektionen entfernen, evtl. Schutzrohr-Material oder Einbaustelle verändern
Unterbrechungen im Thermometer	■ Vibrationen	■ verstärkte Federn beim Messeinsatz ■ Einbaulänge verkürzen ■ Messstelle verlegen ■ Spezialkonstruktion von Messeinsatz und Schutzrohr
Stark korrodiertes oder abgeriebenes Schutzrohr	■ Schutzrohr-Material falsch ■ Medium nicht wie angenommen	■ Medium prüfen, Schutzrohr analysieren und gegebenenfalls anderes Material wählen oder Oberflächenschutz vorsehen ■ eventuell Schutzrohr als Verschleißteil regelmäßig wechseln

Allgemeine Bedienungsanleitung

Tabelle 2 Spezifische Fehler bei Thermoelementen

Fehler	mögliche Ursache	mögliche Abhilfe
Schwankende Temperaturanzeige bei sonst einwandfreiem Messkreisaufbau des Thermoelements	■ Vergleichstellen-Temperatur bzw. -Spannung nicht konstant	■ Temperatur der Vergleichsstelle bzw. deren Versorgungsspannung muss konstant gehalten werden.
Starke Abweichungen der Temperaturanzeige von den Tabellenwerten (EN 60584 -1) für Thermoelemente	■ falsche Materialkombination für Thermopaar ■ schlechte elektrische Kontakte ■ Fremdspannungseinflüsse (Thermospannung, galvanische Spannung) ■ falsche Ausgleichsleitung	■ Thermopaare, Anschlussstelle (Kopf usw.) und Anschlussleitungen prüfen auf - richtige Paarung für Thermoelement - richtige Ausgleichsleitung - richtige Polung von Thermoelement und Ausgleichsleitung - zulässige Umgebungstemperatur an der Anschlussstelle und der Ausgleichsleitung - korrodierte Kontakte einkürzen

Tabelle 3 Spezifische Fehler bei Widerstandsthermometern

Fehler	mögliche Ursache	mögliche Abhilfe
Zu hohe, bzw. schwankende Temperaturanzeige trotz bekannt genauem Messwiderstand	■ hohe Leitungswiderstände nicht abgeglichen ■ temperaturbedingte Widerstandsänderung der Zuleitung	■ wenn noch möglich vornehmen - Verlegung von Leitern größeren Querschnittes evtl. erst ab einer zugänglichen Stelle im Messkreis - Zuleitung kürzen - Leitungsabgleich - Umstellung auf 3- oder 4-Leiterschaltung
Schwankende Temperaturanzeige bei sonst einwandfreiem Messkreisaufbau	■ Spannungs- bzw. Stromversorgung nicht konstant	■ muss auf < 0,1% konstant gehalten werden

Tabelle 4 Spezifische Fehler beim Einbau von Kopftransmittern/Messumformern

Fehler	mögliche Ursache	mögliche Abhilfe
Signal 0 mA	■ Versorgungsspannung verpolt	■ Versorgungsspannungsleitungen richtig anschließen
Signal < 3 oder > 22 mA	■ Fühlerbruch, Fühlerkurzschluss oder Leitungsbruch	■ Temperaturfühler und Leitungen überprüfen
Signalabweichungen gegenüber erwartetem Messsignal	■ Bürdenwiderstand zu hoch ■ Versorgungsspannung falsch ■ Messumformer mit falschem Messbereich	■ Messkette überprüfen ■ Speisegerät und Versorgungsspannung überprüfen ■ prüfen, ob Messbereich von Anzeigegerät und Messumformer übereinstimmen

Allgemeine Bedienungsanleitung

6. Referenzmessungen / Gefahrenquellen

Bei Referenzmessungen handelt es sich um eine Überprüfung eines permanent eingebauten Temperaturfühlers durch den Vergleich mit einem temporär eingeführten Referenzsensor (= Vergleichsmessung). Hierbei sind gegebenenfalls nachfolgende potenzielle Gefährdungen möglich.

6.1 Gefahr durch Stromschlag

Für die Überprüfung von Thermoelementen in elektrisch beheizten Ofenanlagen durch Verwendung der eigens dafür vorgesehenen, im Anschlusskopf integrierten Prüföffnung gilt der nachfolgende Gefahrenhinweis!

Im Falle einer defekten oder vorgeschädigten Schutzarmatur bestehen potenzielle Gefährdungen bei Temperatur-Referenzmessungen durch händisch eingeführte temporäre Messmittel in Prüföffnungen von Thermoelementen / Widerstandsthermometern.

Achtung! Sie führen einen möglicherweise elektrisch leitenden Gegenstand (Referenz-Thermoelement / Referenz-Widerstandsthermometer) in eine sich im Betrieb befindliche Anlage ein, in der eventuell unisolierte elektrische Heizelemente aktiv sind.

Die zu überprüfenden Thermoelemente und Widerstandsthermometer besitzen in der Regel geeignete, dem Anwendungsfall angepasste, geschlossene Schutzarmaturen. Im Normalfall wird das Referenz-Prüfmittel innerhalb dieser Schutzarmatur eingeführt und verwendet.

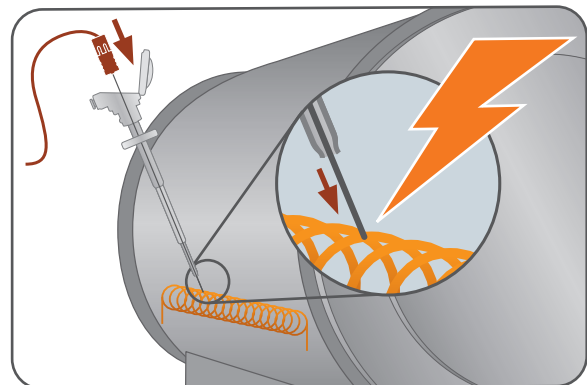
Bei vorschriftsmäßigem Anschluss und intakter Schutzarmatur ist die Benutzung eines geeigneten Referenzfühlers in Bezug auf die Arbeitssicherheit unbedenklich.

Zudem gibt es Konstruktionen / Anwendungen, bei welchen der Referenzfühler gezielt außerhalb der Thermoelement-Schutzarmatur (parallel) in den Ofenraum eingeführt wird, oder die Schutzarmatur bauartbedingt bereits zum Ofeninnenraum offen ist. Im ersten Fall kann (beispielsweise durch eine altersbedingte Vorschädigung wie mechanische oder korrosive Einflüsse am Schutzrohrboden), der natürliche Anschlag der das Einführen eines Referenzfühlers normalerweise durch den Schutzrohrboden in seiner Länge begrenzt, entfallen.

Wird eine solche Vorschädigung nicht bemerkt, oder wird dieser Schaden beim Einführen des Referenzfühlers durch diesen selbst verursacht (Schutzrohrboden wird zerstört), und gleichzeitig ein nicht an die Einbaulänge angepasster (= zu langer) Referenzfühler verwendet, dann kann dies je nach Einbaulage und Einbaurichtung des Prüfmittels durch zu weites Herausragen über die ursprüngliche Länge theoretisch zu einer Berührung zwischen einem aktiven Heizelement und dem Prüfmittel kommen!

Im Falle einer solchen Berührung besteht Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag!

Die GÜNTHER GmbH Temperaturmesstechnik übernimmt für diese potenzielle Gefährdung keine Haftung, da all diese Gegebenheiten außerhalb unseres Einflussbereiches stehen!



Wir empfehlen Ihnen daher vor bzw. während der Messung folgende Maßnahmen:

- Lassen Sie solche Messungen nur durch unterwiesenes Fachpersonal durchführen.
- Stellen Sie vor der Messung sicher, dass die Schutzarmatur, insbesondere deren Boden intakt und unbeschädigt ist.
- Verwenden Sie Referenzfühler, die in ihrer Einbaulänge an die Länge des zu überprüfenden Fühlers angepasst sind (= natürlicher Anschlag).
- Wenn Sie nicht längenangepasste, also längere, universelle Referenzfühler einsetzen, dann stellen Sie zumindest durch eine Markierung oder einen verstellbaren Anschlag o.Ä. sicher, dass dessen Messstelle das Ende des zu überprüfenden Fühlers im Fehlerfall nicht überragt.
- Verwenden Sie zum Einführen des Referenzfühlers geeignete, elektrisch isolierende Werkzeuge / Handschuhe mit VDE Beschriftung.

Allgemeine Bedienungsanleitung

6.2 Gefahr durch Entweichen von Heißgasen

Im Falle einer Beschädigung an einer Schutzarmatur bzw. einer nicht verschlossenen Prüföffnung kann es beim Öffnen des Anschlusskopf-Deckels / der Prüföffnung unter gewissen Umständen zu einem unkontrollierten Austritt von Heißgasen kommen! (Besonders bei Anlagen-Überdruck / Kamineffekt bei vertikalem Einbau,...)

Dies gilt auch für gasbeheizte Ofenanlagen!

Wir empfehlen Ihnen daher vor bzw. während der Messung folgende Maßnahmen:

- Lassen Sie solche Messungen nur durch unterwiesenes Fachpersonal durchführen.
- Stellen Sie vor der Messung sicher, dass die Schutzarmatur, insbesondere deren Boden intakt und unbeschädigt ist.
- Positionieren Sie sich selbst nicht unmittelbar direkt vor der Prüföffnung.
- Verwenden Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille, und schließen Sie die Prüföffnung sofort wieder.

6.3 Gefahr durch Undichtigkeiten

In Vakuum-Prozessen kann eine defekte Schutzarmatur dazu führen, dass während der Wärmebehandlung ungewollt Sauerstoff in die Kammer einströmt und dadurch erhebliche Schäden am Produkt sowie den Heizleitern verursacht.

Wir empfehlen Ihnen daher vor bzw. während der Messung folgende Maßnahmen:

- Lassen Sie solche Messungen nur durch unterwiesenes Fachpersonal durchführen.
- Stellen Sie vor der Messung sicher, dass die Schutzarmatur, insbesondere deren Boden intakt und unbeschädigt ist.
- Prüfen Sie vorab den Fühler durch eine Lecksuche.
- Öffnen Sie verschlossene Prüfbohrungen langsam und vorsichtig.
- Führen Sie den Referenzfühler speziell zum Ende hin besonders vorsichtig ein, wenn die Schutzarmatur aus dünnwandigem Keramikwerkstoff besteht.

6.4 Der GÜNTHER Service

Sie können oder möchten Ihre Thermoprozesse bzw. Temperaturfühler nicht selbst überprüfen? Sprechen Sie uns an! Unsere geschulten und erfahrenen Techniker beantworten gerne Ihre Fragen oder erstellen Ihnen ein unverbindliches Service-Angebot.

Für weitere Informationen besuchen Sie unsere Homepage www.guenther.eu oder kontaktieren Sie unsere Vertriebsabteilung – diese wird Sie dann an den für Ihr Anliegen passenden Service-Mitarbeiter weiterleiten.

Allgemeine Bedienungsanleitung

7. Rechtliche Hinweise

7.1 Allgemeine Hinweise

Bei „einfachen“ Thermoelementen und Widerstandsthermometern handelt es sich um **passive Bauelemente**, die nicht alleine bzw. selbstständig, also ohne Verbindungsleitung und Messgerät, betrieben werden können. Sie sind zum Einbau in Maschinen sowie unvollständige Maschinen bestimmt, und unterliegen keiner derzeit gültigen EU-Richtlinie. (Ausnahmen hiervon bilden Fühler für sogenannte geregelte Bereiche wie z.B. explosionsgefährdete Bereiche, sowie Fühler mit eingebauter Elektronik, wie Kopftransmitter).
Siehe hierzu unsere „Herstellererklärung zur Konformität“.

Diese Bedienungsanleitung enthält **wichtige Hinweise**, die zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Schäden an der Anlage dienen. Warn- und Gefahrenhinweise sowie Inhalte mit hoher Relevanz sind im Text besonders hervorgehoben dargestellt.

Der **bestimmungsgemäße Gebrauch** des jeweiligen Fühlertyps setzt die Empfehlung bzw. Zulassung des Anlagenherstellers oder auch nach Absprache des Anwenders mit uns, sowie des Weiteren die Beachtung aller in dieser Anleitung aufgeführten Kapitel, wie z.B. den sachgemäßen Transport, Lagerung, Montage, Wartung, die Eignung von Verbindungen, Leitungen, Messgeräten usw. voraus.

7.2 Haftungsausschluss

Unsere anwendungstechnische Beratung erfolgt stets nach bestem Wissen und unserer langjährigen Erfahrung, bzw. nach eigenen Versuchen sowie dem Feedback unserer Kunden. Dennoch kann sie nur als unverbindlicher Hinweis dienen, und den Anwender nicht davon befreien eigene Versuche bzw. Bewertungen bezüglich der Eignung für eine bestimmte Anwendung anzustellen.

Häufig sind uns auch nicht alle relevanten Prozessparameter bekannt, bzw. verändern sich diese durch Instandsetzungen, Wartungen oder Umbauten an der Anlage.

Speziell für maßgeschneiderte Sonderlösungen kann vorab meist keine Aussage über Standzeiten, Driftverhalten, Fehlfunktionen und dergleichen getroffen werden.

Der Einsatz unserer Produkte erfolgt außerhalb unserer Einfluss- und Kontrollmöglichkeiten und liegt daher grundsätzlich im Verantwortungsbereich des Anwenders.

In Einzelfällen muss konstruktionsbedingt auch von den in dieser Bedienungsanleitung oder gültigen Normen und Richtlinien aufgeführten gängigen Anschluss- bzw. Belegungsschemata, sowie handelsüblichen Bauformen abgewichen werden. Diesbezügliche Änderungen sind in der Regel vorab durch den Anwender gewünscht bzw. mit ihm abgestimmt.

GÜNTHER GmbH Temperaturmesstechnik kann für hieraus resultierende Schäden keine Haftung übernehmen.

Gleiches gilt für die Vollständigkeit / Richtigkeit der Angaben dieser Betriebsanleitung. Diese werden regelmäßig überprüft und korrigiert, die Ausgabe entsprechend aktualisiert.

Weitere Hinweise diesbezüglich entnehmen Sie bitte unseren AGB unter www.guenther.eu/agb

Belegung und Kennzeichnung von Anschlussockeln

Belegung / Kennzeichnung von Sockeln Form L

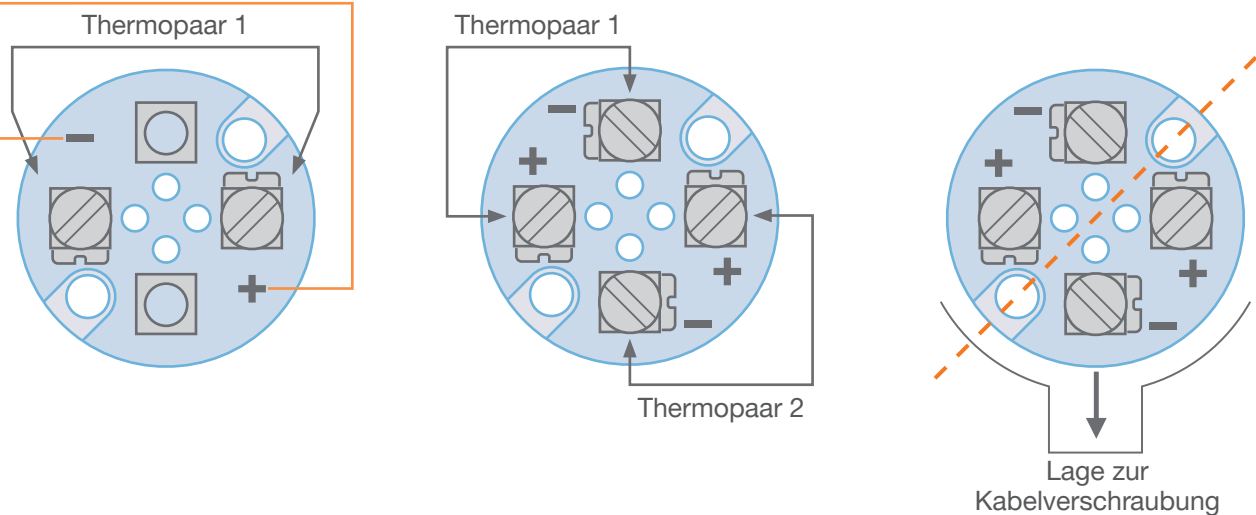
Markierung Minuspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Minus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.

Markierung Pluspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Plus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.

Anschlussockel Form L



Alle hier nicht definierten Sonderfälle wie z.B. Mehrfach-Thermoelemente oder spezielle Anschlussockel müssen ebenfalls immer klar und eindeutig gekennzeichnet werden, so dass auch bei Montage und Verdrahtung an schlecht zugänglichen Stellen oder bei nicht optimalen Lichtverhältnissen die Gefahr eines falschen Anschlusses minimiert wird.

Belegung und Kennzeichnung von Anschlusssockeln

Belegung / Kennzeichnung von Sockeln Form B

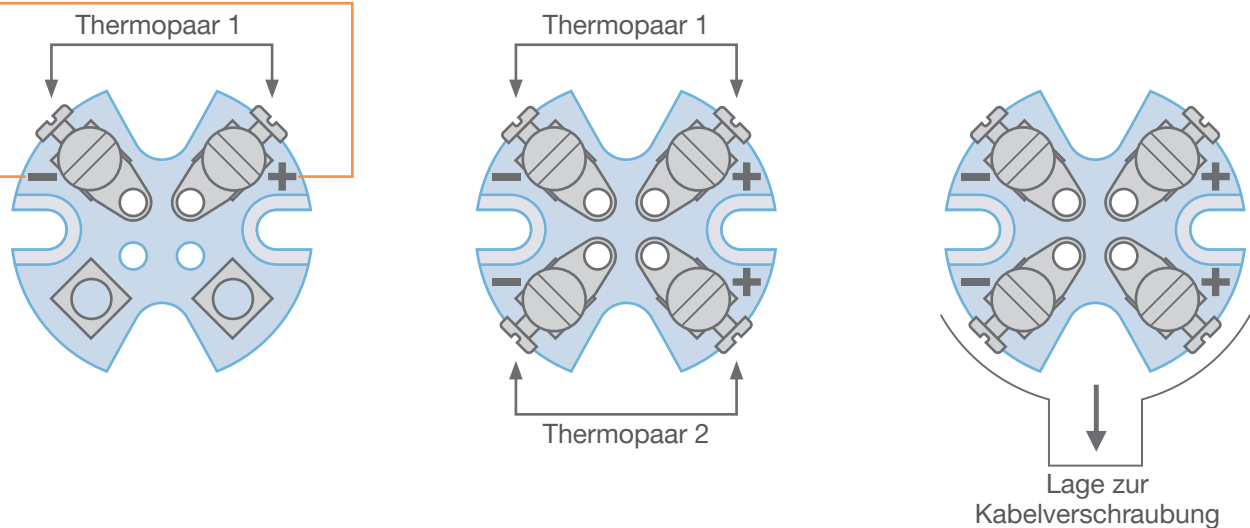
Markierung Minuspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Minus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.

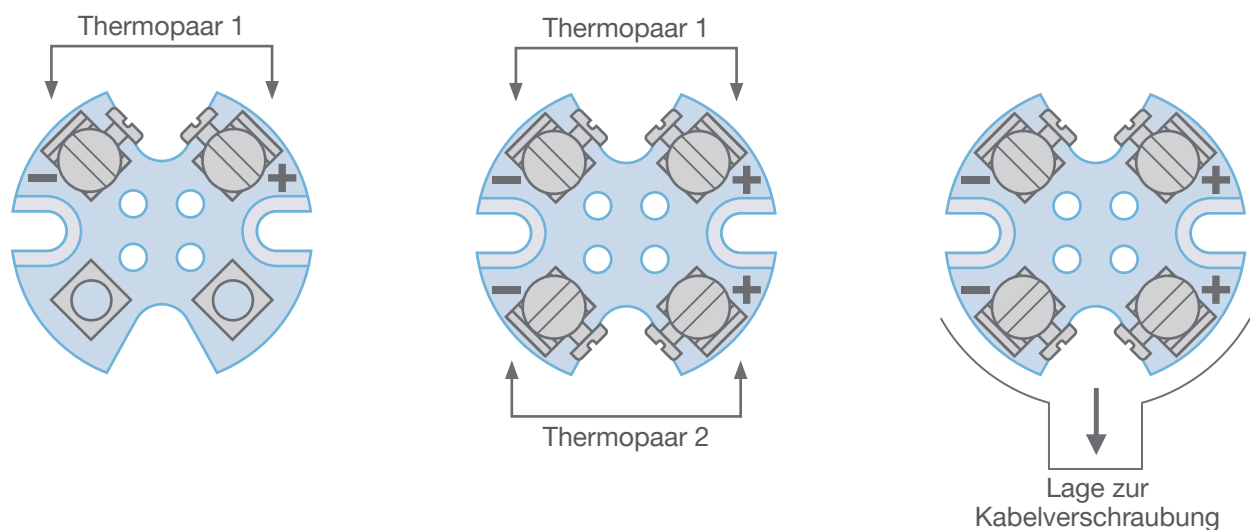
Markierung Pluspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Plus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.

Anschlusssockel Form B unedel



Anschlusssockel Form B edel



Belegung und Kennzeichnung von Anschlussockeln

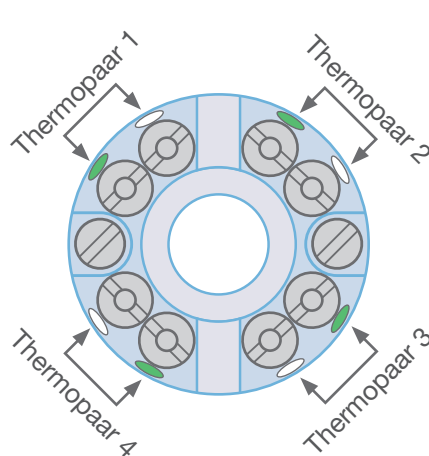
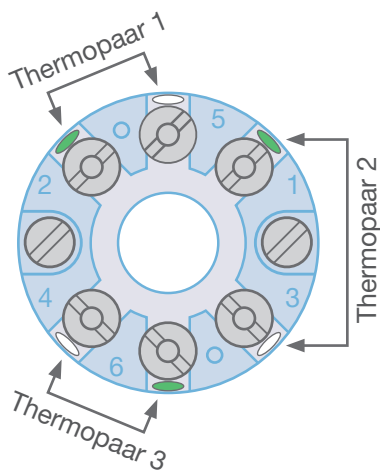
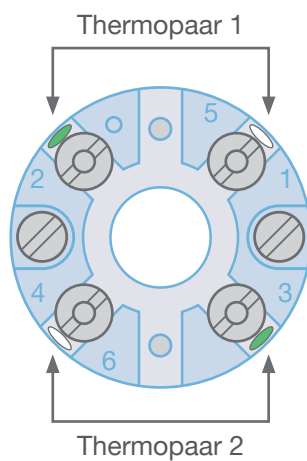
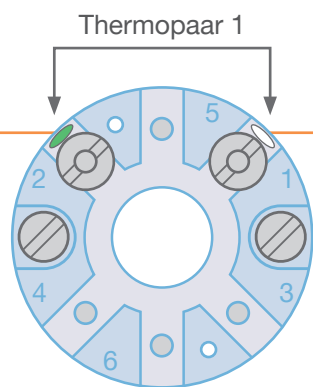
Belegung / Kennzeichnung von Mantelsockeln

Markierung Pluspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Plus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.

Markierung Minuspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Minus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.



Belegung und Kennzeichnung von Anschlussockeln

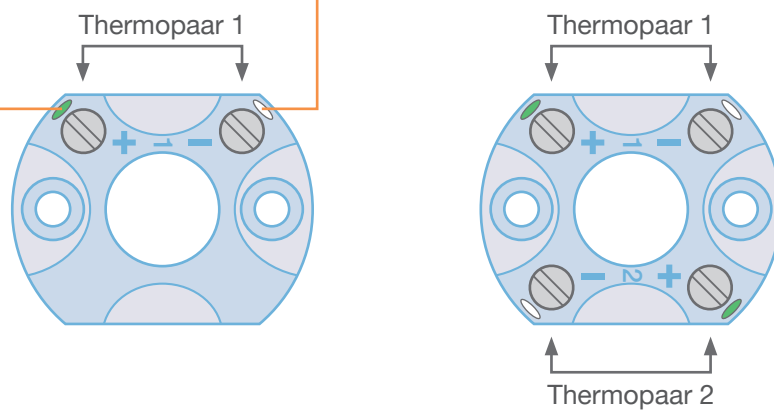
Belegung / Kennzeichnung von Ringsockeln

Markierung Pluspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Plus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.

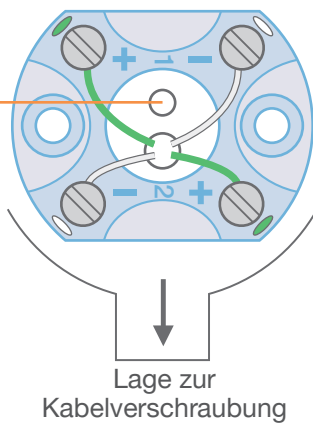
Markierung Minuspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Minus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.



Prüfbare Elemente mit Prüfloch

Die Lage der Prüfbohrung befindet sich immer gegenüber der Kabelverschraubung



Belegung und Kennzeichnung von Anschlusssockeln

Belegung / Kennzeichnung von Sockeln Form A, edel

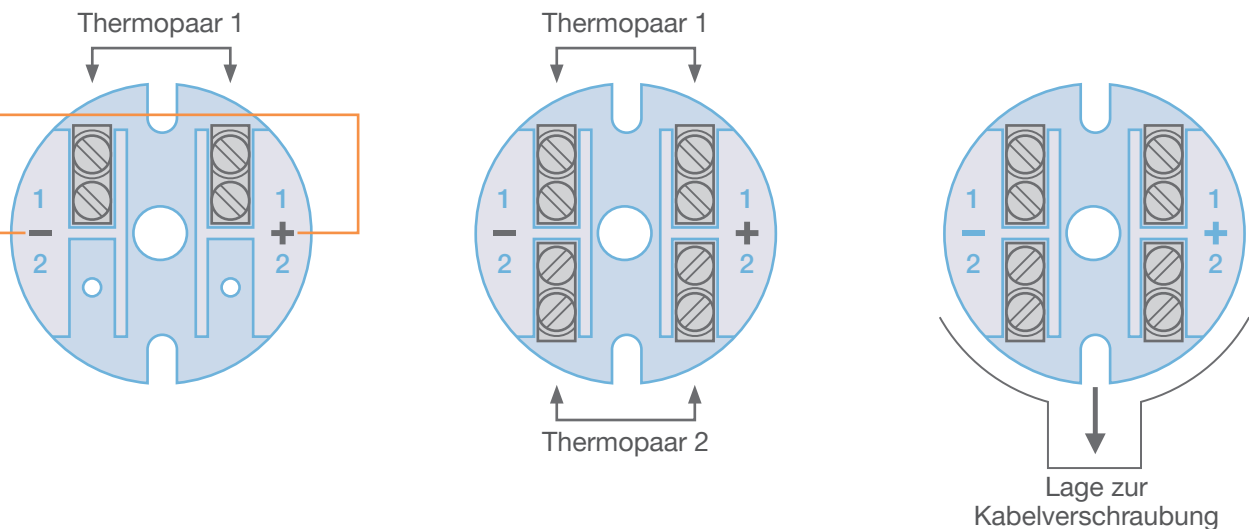
Markierung Minuspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Minus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.

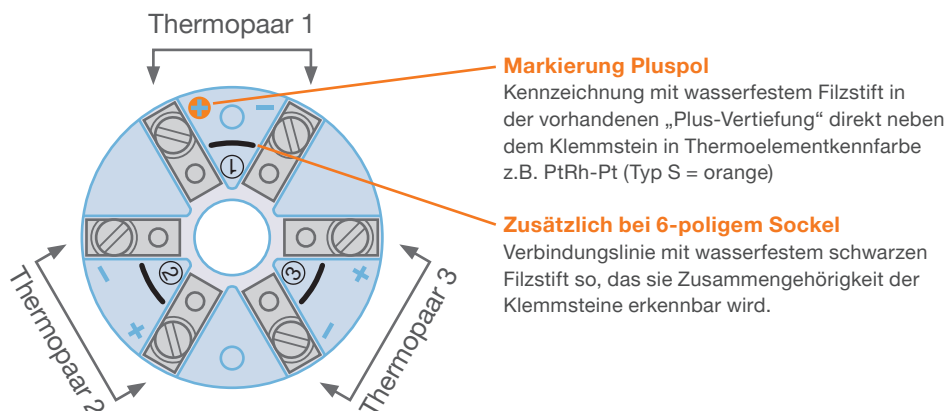
Markierung Pluspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Plus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.

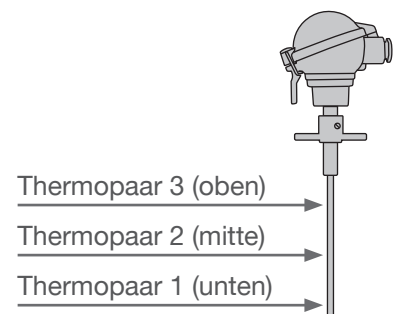
Anschlusssockel Form A edel



Sonderfall 6-Polig



Zuordnung bei Stufen-Thermoelementen



Belegung und Kennzeichnung von Anschlusssockeln

Belegung / Kennzeichnung von Sockeln Form A, unedel

Markierung Minuspol

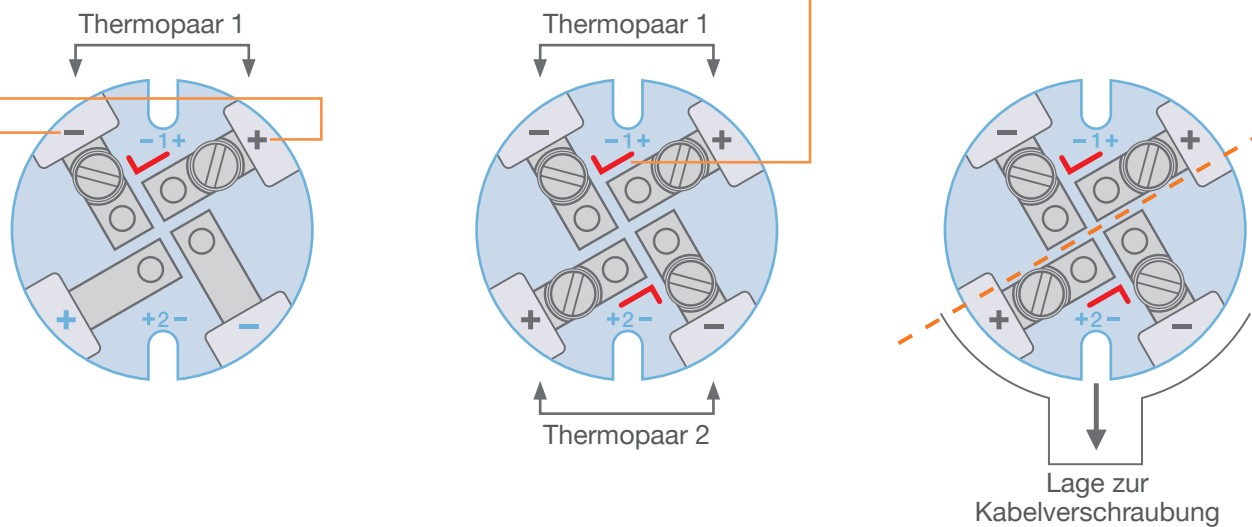
Kennzeichnung durch Beschriftung des „Minus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.

Markierung Pluspol

Kennzeichnung durch Beschriftung des „Plus“-Zeichens und/oder breiter Strich in Thermoelement-Kennfarben auf der Sockelplatte.

Zusätzliche Markierung

Elementspezifische Farbmarkierung mit wasserfestem, farbigen Filzstift, so dass die Zusammengehörigkeit der Klemmsteine erkennbar wird.



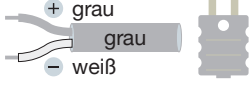
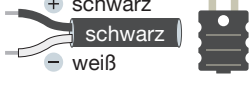
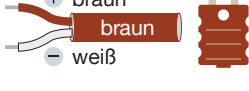
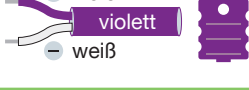
Farbkennzeichnungen und Grenzabweichungen

Farbkennzeichnungen

von Ausgleichs- und Thermoleitungen,
sowie Thermosteckern gemäß DIN EN 60584

Grenzabweichungen

gemäß DIN EN 60584-2
(Vergleichsstelle 0 °C)

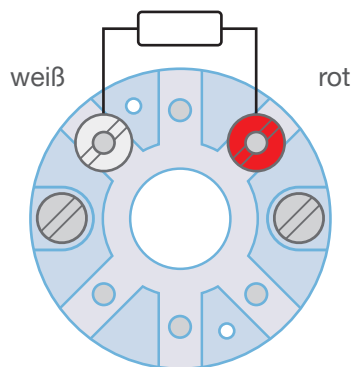
Typ	Thermopaar	Farbkennzeichnung	Abweichung Klasse 1	Abweichung Klasse 2
Typ R	Pt13Rh-Pt		0 °C bis 1100 °C (±) 1,0 °C 1100 °C bis 1600 °C (±) [1+0,003(t-1100)] °C	0 °C bis 600 °C (±) 1,5 °C 600 °C bis 1600 °C (±) 0,0025 x [t]
Typ S	Pt10Rh-Pt		0 °C bis 1100 °C (±) 1,0 °C 1100 °C bis 1600 °C (±) [1+0,003(t-1100)] °C	0 °C bis 600 °C (±) 1,5 °C 600 °C bis 1600 °C (±) 0,0025 x [t]
Typ B	Pt30Rh-Pt6Rh		- - - -	- - 600 °C bis 1700 °C (±) 0,0025 x [t]
Typ J	Fe-CuNi		-40 °C bis 375 °C (±) 1,5 °C 375 °C bis 750 °C (±) 0,004 x [t]	-40 °C bis 333 °C (±) 2,5 °C 333 °C bis 750 °C (±) 0,0075 x [t]
Typ T	Cu-CuNi		-40 °C bis 125 °C (±) 0,5 °C 125 °C bis 350 °C (±) 0,004 x [t]	-40 °C bis 133 °C (±) 1,0 °C 133 °C bis 350 °C (±) 0,0075 x [t]
Typ E	NiCr-CuNi		-40 °C bis 375 °C (±) 1,5 °C 375 °C bis 800 °C (±) 0,004 x [t]	-40 °C bis 333 °C (±) 2,5 °C 333 °C bis 900 °C (±) 0,0075 x [t]
Typ K	NiCr-Ni		-40 °C bis 375 °C (±) 1,5 °C 375 °C bis 1000 °C (±) 0,004 x [t]	-40 °C bis 333 °C (±) 2,5 °C 333 °C bis 1200 °C (±) 0,0075 x [t]
Typ N	NiCrSi-NiSi		-40 °C bis 375 °C (±) 1,5 °C 375 °C bis 1000 °C (±) 0,004 x [t]	-40 °C bis 333 °C (±) 2,5 °C 333 °C bis 1200 °C (±) 0,0075 x [t]
Typ C	W5Re-W26Re		- - - -	- - 426 °C bis 2315 °C (±) 0,01 x [t]
Typ A	W5Re-W20Re		- - - -	- - 1000 °C bis 2500 °C (±) 0,01 x [t]

Es gilt der jeweils höhere Wert (t = Zahlenwert der Temperatur in °C)

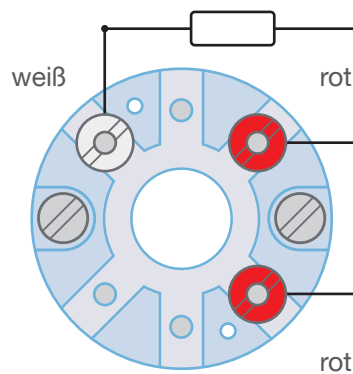
Farbkennzeichnung beim Anschluss von Widerstandsthermometern

Kennzeichnung von Widerstandsthermometer-Messeinsätzen

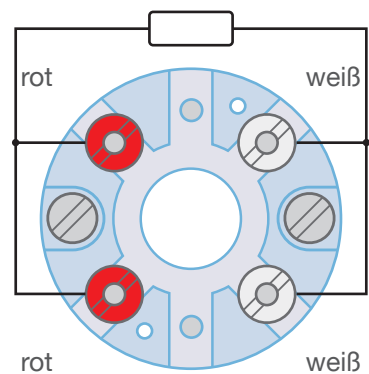
1xPt100 2-Leiterschaltung



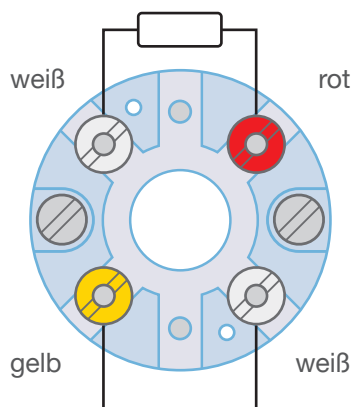
1xPt100 3-Leiterschaltung



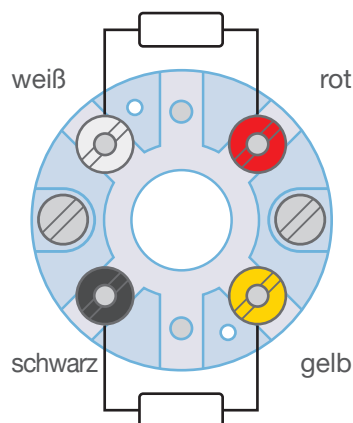
1xPt100 4-Leiterschaltung



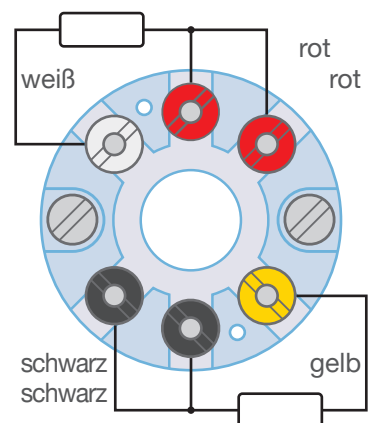
1xPt100 mit Schleife



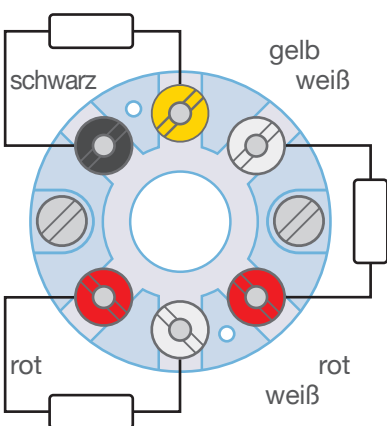
2xPt100 2-Leiterschaltung



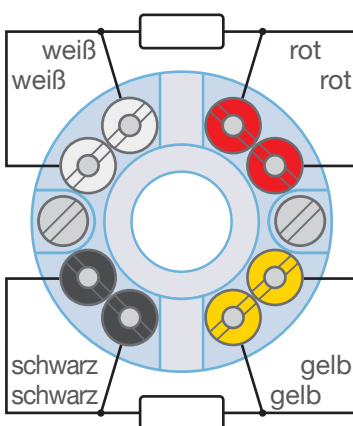
2xPt100 3-Leiterschaltung



3xPt100 2-Leiterschaltung



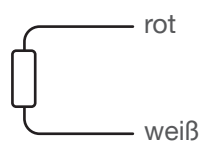
2xPt100 4-Leiterschaltung



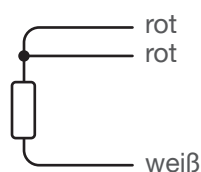
Farbkennzeichnung beim Anschluss von Widerstandsthermometern

Anschlussarten bei Widerstandsthermometern gemäß DIN EN 60751

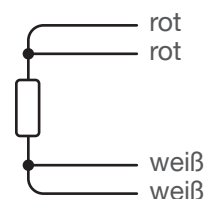
1xPt100 2-Leiterschaltung



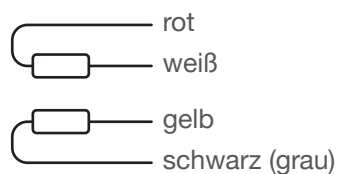
1xPt100 3-Leiterschaltung



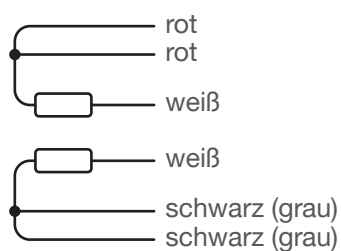
1xPt100 4-Leiterschaltung



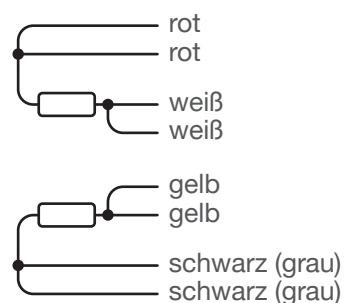
2xPt100 2-Leiterschaltung



2xPt100 3-Leiterschaltung



2xPt100 4-Leiterschaltung



Je nach verwendeter Anschlussleitung sind Abweichungen bei den Leiterfarben möglich, wenn die Messkreise eindeutig zuordenbar bleiben.

**GÜNTHER GmbH Temperaturmesstechnik**

Bauhofstraße 12 · 90571 Schwaig · Germany

Tel. +49 (0)911 / 50 69 95-0 · Fax +49 (0)911 / 50 69 95-55

info@guenther.eu · www.guenther.eu

LANGKAMP Technology B.V.

Molenvliet 22 · 3961 MV Wijk bij Duurstede · Nederland

Tel. +31 (0)343 / 59 54 10

info@ltbv.nl · www.ltbv.nl

GUENTHER Polska Sp. z o.o.

ul. Wrocławska 27C · 55-095 Długołęka · Polska

Tel. +48 (0)71 / 352 70 70 · Fax +48 (0)71 / 352 70 71

biuro@guenther.com.pl · www.guenther.com.pl

S.C. GUENTHER Tehnica Măsurării S.R.L.

Calea Aurel Vlaicu 28-32 · 310159 Arad · Romania

Tel. +40 (0) 257 / 33 90 15 · Fax +40 (0) 257 / 34 88 45

romania@guenther.eu · www.guenther.eu

Stammsitz in Schwaig · Germany