

Präzisionsthermometer
für Wechselfühler Pt100 4-Leiter

ab Version 1.6

Betriebsanleitung

GMH 3710



GMH 3700 Series
Pt100 Thermometer
Hochpräzision / High-Precision



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

INHALT

1	ALLGEMEINER HINWEIS	3
2	SICHERHEIT	3
2.1	BESTIMMUNGSGEMÄÙE VERWENDUNG.....	3
2.2	SICHERHEITSZEICHEN UND SYMBOLE.....	3
2.3	SICHERHEITSHINWEISE.....	3
3	PRODUKTBESCHREIBUNG	4
3.1	LIEFERUMFANG.....	4
3.2	BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE.....	4
4	BEDIENUNG	5
4.1	ANZEIGEELEMENTE.....	5
4.2	BEDIENELEMENTE.....	5
4.3	ANSCHLÜÙE.....	5
4.4	AUFSTELLER.....	6
5	INBETRIEBNAHME	7
6	KONFIGURIEREN DES GERÄTES	7
7	HINWEISE ZU SONDERFUNKTIONEN	8
7.1	ANZEIGENAUFLÖÙUNG ('RESOLUTION').....	8
8	GERÄTEAUSGANG	8
8.1	SCHNITTSTELLE.....	8
8.2	ANALOGAUSGANG.....	9
9	JUSTIERUNG DES GERÄTES	9
9.1	NULLPUNKTKORREKTUR ('OFFSET').....	9
9.2	STEIGUNGSKORREKTUR ('SCAL').....	9
9.3	HINWEIS ZUM KALIBRIERSERVICE.....	9
10	SENSORANSCHLUÙ	9
11	ALLGEMEINES ZUR PRÄZISIONS-TEMPERATURMESSUNG	10
12	FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN	11
13	RÜCKSENDUNG UND ENTSORGUNG	11
13.1	RÜCKSENDUNG.....	11
13.2	ENTSORGUNG.....	11
14	TECHNISCHE DATEN	12

1 Allgemeiner Hinweis

Lesen Sie dieses Dokument aufmerksam durch und machen Sie sich mit der Bedienung des Gerätes vertraut, bevor Sie es einsetzen. Bewahren Sie dieses Dokument griffbereit und in unmittelbarer Nähe des Geräts auf, damit Sie oder das Fachpersonal im Zweifelsfalle jederzeit nachschlagen können.

Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Ausserbetriebnahme dürfen nur von fachspezifisch qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Das Fachpersonal muss die Betriebsanleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben.

Die Haftung und Gewährleistung des Herstellers für Schäden und Folgeschäden erlischt bei bestimmungswidriger Verwendung, Nichtbeachten dieser Betriebsanleitung, Einsatz ungenügend qualifizierten Fachpersonals sowie eigenmächtiger Veränderung am Gerät.

Der Hersteller haftet nicht für Kosten oder Schäden, die dem Benutzer oder Dritten durch den Einsatz dieses Geräts, vor allem bei unsachgemäßem Gebrauch des Geräts oder bei Missbrauch oder Störungen des Anschlusses oder des Geräts, entstehen.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung bei Druckfehler.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das GMH 3710 ist ein Präzisionsthermometer zur Messung der Temperatur mit austauschbaren 4-Leiter Pt100 Temperaturfühlern. Mit hoher Auflösung und Präzision können Temperaturwerte von –200 bis 850 °C erfasst werden.

Das Gerät ist vor Nässe und Verschmutzung zu schützen und darf nur innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen und Anschlussdaten gelagert und betrieben werden (siehe „Technische Daten“).

2.2 Sicherheitszeichen und Symbole

Warnhinweise sind in diesem Dokument wie folgt gekennzeichnet:



Warnung! Symbol warnt vor unmittelbar drohender Gefahr, Tod, schweren Körperverletzungen bzw. schweren Sachschäden bei Nichtbeachtung.



Achtung! Symbol warnt vor möglichen Gefahren oder schädlichen Situationen, die bei Nichtbeachtung Schäden am Gerät bzw. an der Umwelt hervorrufen.



Hinweis! Symbol weist auf Vorgänge hin, die bei Nichtbeachtung einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben oder eine nicht vorhergesehene Reaktion auslösen können.

2.3 Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte gebaut und geprüft. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

1. Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes können nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, eingehalten werden.
Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muss die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer Inbetriebnahme abgewartet werden.

2. 
GEFAHR
- Wenn anzunehmen ist, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern. Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es z.B.
- sichtbare Schäden aufweist.
 - nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet.
 - längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.
- Im Zweifelsfall Gerät zur Reparatur oder Wartung an Hersteller schicken.
3. Konzipieren Sie die Beschaltung beim Anschluss an andere Geräte besonders sorgfältig. Unter Umständen können interne Verbindungen in Fremdgeräten (z.B. Verbindung GND mit Erde) zu nicht erlaubten Spannungspotentialen führen, die das Gerät selbst oder ein angeschlossenes Gerät in seiner Funktion beeinträchtigen oder sogar zerstören können.
- 
GEFAHR
- Betreiben Sie das Gerät nicht mit einem defekten oder beschädigten Netzteil. Lebensgefahr durch Stromschlag!
4. 
GEFAHR
- Dieses Gerät ist nicht für Sicherheitsanwendungen, Not-Aus Vorrichtungen oder Anwendungen bei denen eine Fehlfunktion Verletzungen und materiellen Schaden hervorrufen könnte, geeignet. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, könnten schwere gesundheitliche und materielle Schäden auftreten.

3 Produktbeschreibung

3.1 Lieferumfang

Im Lieferumfang ist enthalten:

- Messgerät, inkl. 9V-Batterie
- Betriebsanleitung

3.2 Betriebs- und Wartungshinweise

• Batteriebetrieb

Wird in der unteren Anzeige „bAt“ angezeigt, so ist die Batterie verbraucht und muss erneuert werden. Die Gerätefunktion ist jedoch noch für eine gewisse Zeit gewährleistet.

Wird in der oberen Anzeige „bAt“ angezeigt, so ist die Batterie ganz verbraucht.



Bei Lagerung des Gerätes bei über 50°C Umgebungstemperatur muss die Batterie entnommen werden. Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie entnommen werden!

Die Uhrzeit muss nach Wiederinbetriebnahme jedoch erneut eingestellt werden.

• Netzgerätebetrieb



Achtung: Beim Anschluss eines Netzgerätes muss dessen Spannung zwischen 10.5 und 12 V DC liegen. Keine Überspannungen anlegen! Einfache Netzgeräte können eine zu hohe Leerlaufspannung haben, dies kann zu einer Fehlfunktion bzw. Zerstörung des Gerätes führen!

Wir empfehlen daher unser Netzgerät GNG10/3000 zu verwenden.

Vor dem Verbinden des Netzgerätes mit dem Stromversorgungsnetz ist sicherzustellen, dass die am Netzgerät angegebene Betriebsspannung mit der Netzspannung übereinstimmt.

- Gerät und Sensoren/Elektroden müssen pfleglich behandelt werden und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Stecker und Buchsen vor Verschmutzung schützen!
- Beim Abstecken der Temperaturfühler nicht am Kabel ziehen, sondern immer am Stecker. Bei richtig angesetztem Stecker kann dieser ohne größeren Kraftaufwand eingesteckt werden.
- **Auswahl des Geräteausgangs:** Der Geräteausgang ist entweder als serielle Schnittstelle oder als Analogausgang verwendbar. Die Funktion muss in der Konfiguration entsprechend eingestellt werden.

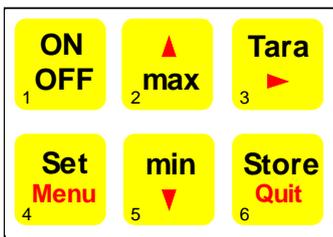
4 Bedienung

4.1 Anzeigeelemente



- 1 **Hauptanzeige:** Anzeige der aktuellen Temperatur
 - 2 **Nebenanzeige:** Anzeige von Min-, Max- oder Hold-Wert
- Sonderanzeige-Elemente:**
- 3 **Min/Max/Hold:** zeigt an, ob in Nebenanzeige Min, Max oder Hold-Wert angezeigt wird
 - 4 **Pfeil „Offset“:** signalisiert aktivierte Nullpunktverschiebung (Offset)
 - 5 **Pfeil „Corr“:** signalisiert aktivierte Steigungskorrektur

4.2 Bedienelemente



- 1 ON/OFF** **Ein-/Ausschalter**

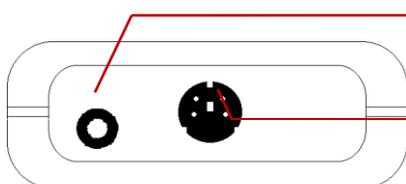
- 2 max** **min/max bei Messung:**
 kurz drücken: Anzeige des bisher min./max. gemessenen Wertes
 +
5 min 2 sec. drücken: Löschen des jeweiligen Wertes

- 3 Tara** *ohne Funktionsaufgabe*

- 4 Set/Menu** **Set/Menu:**
 2 sec. drücken: Aufruf der Konfiguration

- 6 Store/Quit** **Store/Quit:**
 kurz drücken: Hold-Funktion, der letzte Messwert wird in der Nebenanzeige gehalten
im Menü: Bestätigung der Eingabe, Rückkehr zur Messung

4.3 Anschlüsse



Ausgang: Anschluss für galv. getrennten Schnittstellenadapter (Zubehör: GRS 3100, GRS 3105...) oder Analogausgang

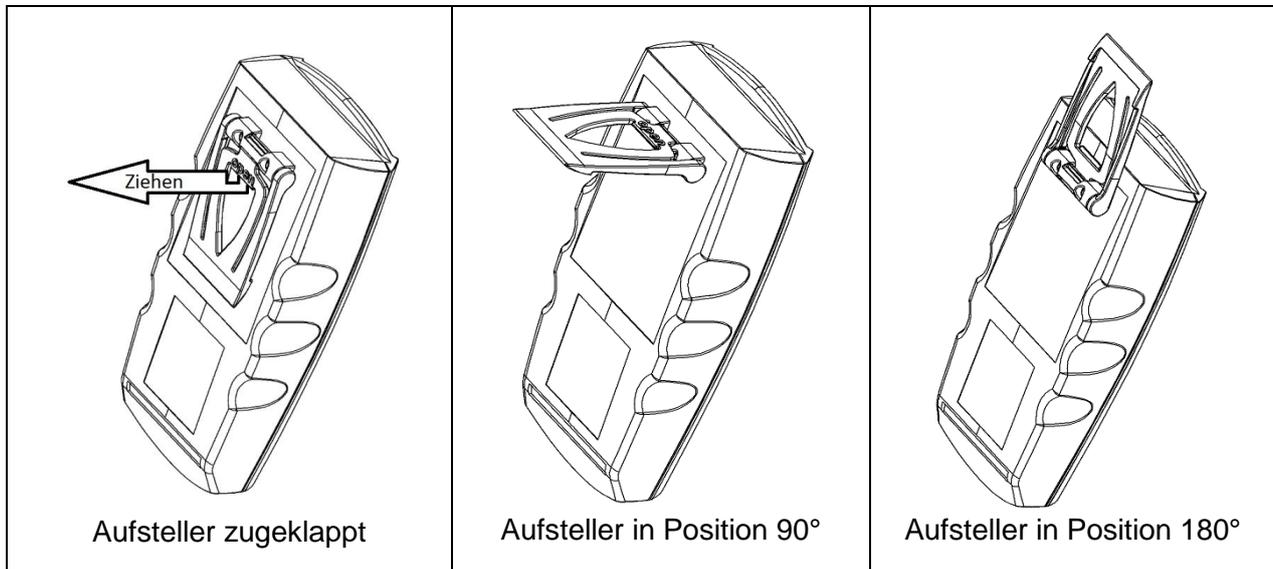
Fühleranschluss: 4-polige Mini DIN-Buchse, für 4-Leiter Pt100-Fühler

Stromversorgung: die Netzgerätebuchse befindet sich auf der linken Geräteseite

4.4 Aufsteller

Bedienung:

- Ziehen Sie an Beschriftung „open“, um Aufsteller auszuklappen.
- Ziehen Sie an Beschriftung „open“ erneut, um Aufsteller weiter auszuklappen.



Funktionen:

- Das Gerät mit zugeklapptem Aufsteller kann flach auf Tisch gelegt werden oder an einem Gürtel oder ähnlichem aufgehängt werden.
- Das Gerät mit Aufsteller in Position 90° kann am Tisch oder ähnlichem aufgestellt werden.
- Das Gerät mit Aufsteller in Position 180° kann an einer Schraube oder am Magnethalter GMH 1300 aufgehängt werden.



5 Inbetriebnahme

Pt100 Temperaturfühler an Fühleranschluss anstecken. Der Stecker muss dabei ohne größeren Kraftaufwand in die Buchse gesteckt werden können.

Gerät mit der Taste  einschalten.



Nach dem Segmenttest zeigt das Gerät kurz Informationen zu seiner Konfiguration an:

- falls ein Nullpunktgleich durchgeführt worden ist, wird dies mit der Anzeige „nuLL Corr“ signalisiert.

Danach ist das Gerät bereit zur Messung.

6 Konfigurieren des Gerätes

Zum Ändern von Einstellungen 2 Sekunden lang **Menü** (Taste 4) drücken, dadurch wird der erste Menü-Parameter aufgerufen. Mit erneutes Drücken von **Menü** wird zum nächsten Parameter gesprungen.

Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten \blacktriangle (Taste 2) oder \blacktriangledown (Taste 5).

Mit **Quit** (Taste 6) wird die Konfiguration beendet.

Parameter	Werte	Bedeutung
„Menu“	\blacktriangle oder \blacktriangledown	
	$^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$	Unit: Anzeigeeinheit
	0.1 $^{\circ}\text{C}$, 0.01 $^{\circ}\text{C}$, Auto	Resolution: Auswahl der Anzeigenauflösung
	-2.50 ... 2.50 $^{\circ}\text{C}$ bzw. -4.50 ... 4.50 $^{\circ}\text{F}$	Der Nullpunkt des Sensors wird um diesen Wert verschoben, damit können Fühler- und Messgeräte-Abweichungen ausgeglichen werden.
	oFF	Nullpunktverschiebung ist deaktiviert (=0.00°)
	-2.000 ... 2.000	Die Steigung der Messung wird um diesen Faktor (in %) verändert, damit können sowohl Fühler- als auch Messgeräte-Abweichungen ausgeglichen werden.
	off	Faktor deaktiviert (=0.000)
	1 ... 120	Auto Power-Off (Abschaltverzögerung) in Minuten <i>Wird keine Taste gedrückt und findet kein Datenverkehr über die serielle Schnittstelle statt, so schaltet sich das Gerät nach Ablauf dieser Zeit automatisch ab.</i>
	oFF	Auto Power-Off deaktiviert (<i>Dauerbetrieb, z.B. bei Netzteilbetrieb</i>)
	SEr, dAC	Output: Funktion des Geräteausgangs: serielle Schnittstelle oder Analogausgang
	oFF	Keine Ausgabefunktion (niedrigster Stromverbrauch)
	01, 11 ... 91	Basisadresse der Schnittstelle
	-200.0...850.0 $^{\circ}\text{C}$ bzw. -328.0...1562.0 $^{\circ}\text{F}$	Nullpunkteinstellung (Analogausgang) (je nach gew. Messbereich) Eingabe der Temperatur bei der der Analogausgang 0V ausgehen soll
	-200.0...850.0 $^{\circ}\text{C}$ bzw. -328.0...1562.0 $^{\circ}\text{F}$	Steigungseinstellung (Analogausgang) (je nach gew. Messbereich) Eingabe der Temperatur bei der der Analogausgang 1V ausgehen soll

Hinweis: Werden die Tasten **„Set“** und **„Store“** gemeinsam länger als 2 Sekunden gedrückt, werden die Werkseinstellungen wiederhergestellt

7 Hinweise zu Sonderfunktionen

7.1 Anzeigenauflösung ('Resolution')

Standardeinstellung: 'Auto': Gerät stellt automatisch auf die günstigste Auflösung zwischen 0.1° und 0.01° um.

Für Messungen von Temperaturen, die sich nahe an den Umschaltgrenzen befinden, kann es besser sein, eine Auflösung beizubehalten, z.B. um das Protokollieren zu erleichtern. In diesem Fall wählen Sie bitte die entsprechende Auflösung.

8 Geräteausgang

Der Ausgang kann entweder als serielle Schnittstelle (für Schnittstellen-Konverter USB 3100, USB 3100 N, GRS 3100 oder GRS 3105) oder als Analogausgang (0-1V) verwendet werden.

Wird kein Ausgang benötigt, empfehlen wir ihn abzuschalten, dies verringert den Stromverbrauch.

8.1 Schnittstelle

Mit einem galv. getrennten Schnittstellen-Konverter USB 3100, USB 3100 N, GRS 3100 oder GRS 3105 (Zubehör) kann das Gerät direkt an eine USB- oder RS232-Schnittstelle eines PC angeschlossen werden. Mit dem GRS 3105 können bis zu 5 Messgeräte gleichzeitig verbunden werden (siehe auch Bedienungsanleitung GRS 3105). Hierzu ist Voraussetzung, dass alle Geräte eine unterschiedliche Basisadresse besitzen (die Basisadressen sind entsprechend zu konfigurieren - siehe Menüpunkt „Adr.“ im Kapitel 6). Die Übertragung ist durch aufwendige Sicherheitsmechanismen gegen Übertragungsfehler geschützt (CRC).

Folgende Standard - Softwarepakete stehen zur Verfügung:

- **EBS20M / -60M:** 20-/60-Kanal-Software zum Anzeigen des Messwertes
- **GMHKonfig:** Konfigurationssoftware (kostenlos im Internet)

Zur Entwicklung eigener Software ist ein **GMH3000-Entwicklerpaket** erhältlich, dieses enthält:

- universelle Windows - Funktionsbibliothek ('GMH3000.DLL') mit Dokumentation, die von allen gängigen Programmiersprachen eingebunden werden kann, verwendbar für Windows XP™, Windows Vista™, Windows 7™
- Programmbeispiele Visual Studio 2010 (C#, C++), Visual Basic 6.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™, Labview™

Hinweis: *Die über die Schnittstelle ausgegebenen Mess-/Bereichswerte werden immer in der eingestellten Anzeigeeinheit ausgegeben!*

Unterstützte Schnittstellenfunktionen:

Code	Name/Funktion	Code	Name/Funktion
0	Messwert lesen	200	Min. Anzeigebereich lesen
3	Systemstatus lesen	201	Max. Anzeigebereich lesen
6	Minwert lesen	202	Anzeige Einheit lesen
7	Maxwert lesen	204	Anzeige DP lesen
12	ID-Nummer lesen	208	Kanalzahl lesen
174	Minwert löschen	214	Steigungskorrektur lesen
175	Maxwert löschen	215	Steigungskorrektur lesen
176	Min. Messbereich lesen	216	Offset lesen
177	Max. Messbereich lesen	217	Offset setzen
178	Messbereich Einheit lesen	222	Abschaltverzögerung lesen
179	Messbereich Dezimalpunkt lesen	223	Abschaltverzögerung setzen
180	Messbereichs Messart lesen	240	Reset
194	Anzeige Einheit setzen	254	Programmkennung lesen
199	Anzeige Messart lesen		

8.2 Analogausgang

Mit DAC.0 und DAC.1 kann der Analogausgang sehr einfach skaliert werden.

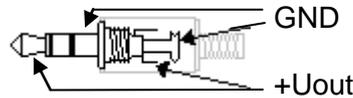
Es ist darauf zu achten, dass der Analogausgang nicht zu stark belastet wird, da sonst der Ausgangswert verfälscht werden kann und die Stromaufnahme des Gerätes entspr. steigt. Belastungen bis ca. 10kOhm sind unbedenklich.

Überschreitet die Anzeige den mit DAC.1 eingestellten Wert, so wird 1V ausgegeben

Unterschreitet die Anzeige den mit DAC.0 eingestellten Wert, so wird 0V ausgegeben.

Im Fehlerfall (Err.1, Err.2, ----, usw.) wird am Analogausgang eine Spannung leicht über 1V ausgegeben.

Klinkensteckerbelegung:



Achtung!

Der 3. Anschluss darf nicht benutzt werden!
Nur Stereo-Klinkenstecker sind zulässig!

9 Justierung des Gerätes

9.1 Nullpunktkorrektur ('Offset')

Für die Temperaturmessung kann eine Nullpunktverschiebung vorgenommen werden:

$$\text{angezeigte Temperatur} = \text{gemessene Temperatur} - \text{Offset}$$

Standardeinstellung: 'off' = 0.0°, d.h. es wird keine Korrektur vorgenommen. Die Nullpunktkorrektur wird zusammen mit der Steigungskorrektur (s.u.) vor allem zum Abgleich von Fühlerabweichungen verwendet. Ist ein anderer Wert als 'off' eingestellt, wird dies während des Betriebs durch den Offset-Pfeil im Display gekennzeichnet.

9.2 Steigungskorrektur ('Scal')

Die Steigung der Messung kann mit diesem Faktor beeinflusst werden (Faktor ist in %):

$$\text{angezeigte Temperatur}[^{\circ}\text{C}] = \text{gemessene Temperatur}[^{\circ}\text{C}] * (1 + \text{Scal}/100)$$

$$\text{bzw. angezeigte Temperatur}[^{\circ}\text{F}] = (\text{gemessene Temperatur}[^{\circ}\text{F}] - 32^{\circ}\text{F}) * (1 + \text{Scal}/100) + 32^{\circ}\text{F}$$

Standardeinstellung: 'off' = 0.000, d.h. es wird keine Korrektur vorgenommen. Die Steigungskorrektur wird zusammen mit der Nullpunktkorrektur (s.o.) vor allem zum Abgleich von Fühlerabweichungen verwendet. Ist ein anderer Wert als 'off' eingestellt, wird dies während des Betriebs durch den Corr-Pfeil im Display gekennzeichnet.

9.3 Hinweis zum Kalibrierservice

Werkskalibrierschein – DKD-Schein – amtliche Bescheinigungen:

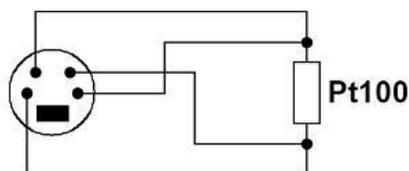
Soll das Messgerät einen Kalibrierschein erhalten, ist dieses zum Hersteller einzuschicken.

Nur der Hersteller kann die Grundeinstellungen überprüfen und wenn notwendig korrigieren.

10 Sensoranschluss

Das Gerät ist für den Anschluss eines **Pt100 4-Leiter-Fühlers** ausgelegt und sollte wie folgt erfolgen:

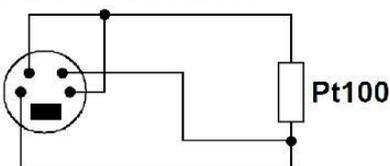
4-Leiter Anschluss



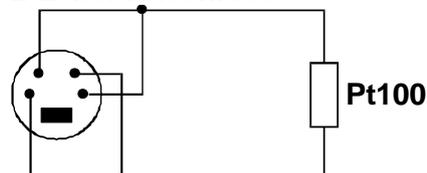
Ansicht auf die Stifte des Fühlersteckers

Es ist auch möglich einen **2- oder 3-Leiter-Fühler** an das Gerät anzuschließen. Beachten Sie aber, dass durch Kabel- und Kontaktwiderstände Messfehler auftreten, die jedoch durch die Nullpunktkorrektur kompensiert werden können.

3-Leiter Anschluss



2-Leiter Anschluss

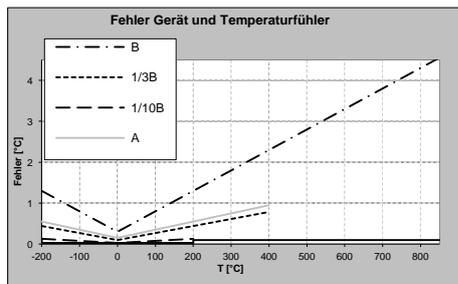


11 Allgemeines zur Präzisions-Temperaturmessung

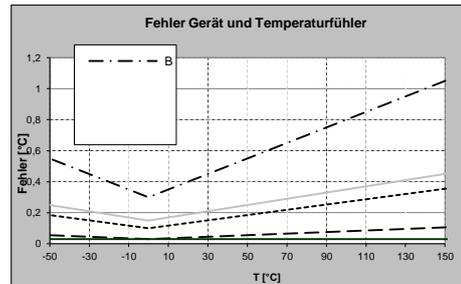
Fühlergenauigkeit/Gerätegenauigkeit

Das Gerät hat eine sehr hohe Messgenauigkeit. Um diese hohe Genauigkeit nutzen zu können müssen entsprechend hochwertige Temperaturfühler verwendet werden. Folgende Genauigkeitsklassen sind standardmäßig erhältlich (Platin Messwiderstände gemäß EN60751):

Klasse	Fehlergrenzen
B	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot \text{Temperatur})$
A	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot \text{Temperatur})$
AA (=1/3 DIN)	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot \text{Temperatur})$
1/10 B (=1/10 DIN)	$\pm (0,03 + 0,0005 \cdot \text{Temperatur})$



Fehler über gesamten Messbereich



Fehler über Messbereich -50...150°C

Für Anwendungen mit sehr hohen Genauigkeitsanforderungen, die über die Genauigkeit des Sensors hinausgehen, sollte der Fühler auf das Gerät abgeglichen oder ein Werkskalibrierschein für beide erstellt werden.

Achtung: Wird ein abgeglichener Fühler ausgetauscht ändert sich natürlich auch die Gesamtgenauigkeit und der Abgleich bzw. Werkskalibrierschein muss neu erstellt werden! Vorsicht beim Erwerb von Temperaturfühlern: Neben der aktuellen europäischen EN60751 existieren veraltete und unüblichere Standards am Markt.

4-Leiter-Messung:

Bei Widerstandsthermometern kann durch unsachgemäß angeschlossene Kabel ein erheblicher Messfehler entstehen. Bei der 4-Leiter-Messung werden diese Fehler vermieden, es wird empfohlen nur entsprechende 4-Leiter Fühler und Verlängerungen zu verwenden.

Wärmeableitung durch Fühlerkonstruktion:

Insbesondere bei Messung von Temperaturen die extrem von der Umgebungstemperatur abweichen, treten Messunsicherheiten auf, wenn die Wärmeableitung durch den Fühler nicht berücksichtigt wird. Bei Messungen in Flüssigkeiten sollte deswegen ausreichend tief eingetaucht und anschließend gerührt werden. Bei Messungen von Gasen sollte das Fühlerrohr möglichst weit in das zu messende Gas hineinragen (bspw. bei Kanalmessungen) und das Gas sollte den Fühler möglichst kräftig umspülen.

Oberflächentemperaturmessungen:

Wird die Temperatur an der Oberfläche eines Gegenstandes gemessen, muss insbesondere bei sehr heißen (oder kalten) Gegenständen berücksichtigt werden, dass die umgebende Luft den Gegenstand an der Oberfläche abkühlt (oder erwärmt). Zusätzlich wird der Gegenstand durch den Fühler abgekühlt (erwärmt), bzw. der Fühler hat einen besseren Wärmeübergang zur umgebenden Luft als zum zu messenden Objekt (s.o.). Diese Faktoren verursachen große Messunsicherheiten. Deshalb am besten spezielle Oberflächenfühler verwenden. Die Messgenauigkeit ist vor allem abhängig von Konstruktion des Fühlers und der Oberflächenbeschaffenheit des zu messenden Objekts. Bei der Auswahl des Fühlers darauf achten, dass die Masse und die Wärmeableitung des berührenden Sensorelements möglichst gering sind. Wärmeleitpaste zwischen Fühler und Oberfläche kann in manchen Fällen auch die Messgenauigkeit erhöhen.

Zulässiger Fühlertemperaturbereich:

Pt100 Sensoren sind für sehr große Temperaturbereiche geeignet. Abhängig von der Fühlerkonstruktion und der Sensorart (z.B. Dünnschichtsensor, gewickelter Drahtwiderstand...) müssen die zulässigen Temperaturgrenzen des verwendeten Fühlers eingehalten werden. Ein Überschreiten des zulässigen Bereiches liefert in der Regel ein ungenaueres Messergebnis, oder der Fühler wird sogar dauerhaft beschädigt! Es ist auch zu beachten, dass zulässige Temperaturen oft nur für das Fühlerrohr gelten, der (Kunststoff-) Handgriff aber diesen Temperaturen nicht unbedingt standhält. Deswegen für die Messung von hohen Temperaturen ausreichende Fühlerrohrlänge wählen, damit der Handgriff nicht beschädigt wird.

Eigenerwärmung:

Der verwendete Messstrom beträgt lediglich 0.3mA. Die dadurch in der Praxis hervorgerufene Sensorerwärmung selbst kleiner Sensorelemente beträgt an ruhender Luft (worst case) $\leq 0.01^\circ\text{C}$.

Verdunstungskälte:

Bei Messungen der Lufttemperatur sollte der Fühler trocken sein, ansonsten wird eine zu niedrige Temperatur gemessen. (Abkühlung durch Verdunstung).

12 Fehler- und Systemmeldungen

Anzeige	Bedeutung	Abhilfe
	Batteriespannung schwach, Funktion ist nur noch kurze Zeit gewährleistet	Neue Batterie einsetzen
	Bei Netzgerätebetrieb: falsche Spannung	Netzgerät überprüfen / austauschen
	Batterie ist leer	Neue Batterie einsetzen
	Bei Netzgerätebetrieb: falsche Spannung	Netzgerät überprüfen / austauschen
Keine Anzeige bzw. wirre Zeichen Gerät reagiert nicht auf Tasten	Batterie ist leer	Neue Batterie einsetzen
	Bei Netzgerätebetrieb: falsche Spannung/Polung	Netzgerät überprüfen / austauschen
	Systemfehler	Batterie und Netzgerät abklemmen, kurz warten, wieder anstecken
	Gerät defekt	Zur Reparatur einschicken
----	Sensorfehler: kein Sensor angeschlossen	Sensor an Fühlerbuchse anschließen?
	Sensorbruch oder Gerät defekt	Zur Reparatur einschicken
Err. 1	Messbereich ist überschritten	Temperatur über zul. Bereich? -> Messwert ist zu hoch!
	Falscher Fühler angeschlossen	Fühler überprüfen
	Sensor oder Gerät defekt	Zur Reparatur einschicken
Err. 2	Messbereich ist unterschritten	Temperatur unter zul. Bereich? -> Messwert ist zu tief!
	Falscher Fühler angeschlossen	Fühler überprüfen
	Sensor oder Gerät defekt	Zur Reparatur einschicken
Err. 3	Anzeigebereich überschritten	-> Auflösung auf 0.1° oder Auto stellen
Err. 4	Anzeigebereich unterschritten	-> Auflösung auf 0.1° oder Auto stellen
Err. 7	Systemfehler	Zur Reparatur einschicken

13 Rücksendung und Entsorgung

13.1 Rücksendung



Alle Geräte, die an den Hersteller zurückgeliefert werden, müssen frei von Messstoffresten und anderen Gefahrstoffen sein. Messstoffreste am Gehäuse oder am Sensor können Personen oder Umwelt gefährden.



Verwenden Sie zur Rücksendung des Geräts, insbesondere wenn es sich um ein noch funktionierendes Gerät handelt, eine geeignete Transportverpackung. Achten Sie darauf, dass das Gerät mit ausreichend Dämmmaterial in der Verpackung geschützt ist.

13.2 Entsorgung



Geben Sie leere Batterien an den dafür vorgesehenen Sammelstellen ab. Das Gerät darf nicht über die Restmülltonne entsorgt werden. Soll das Gerät entsorgt werden, senden Sie dieses direkt an uns (ausreichend frankiert). Wir entsorgen das Gerät sachgerecht und umweltschonend.

14 Technische Daten

Verwendb. Fühler	Pt100 4-Leiter (2- Leiter möglich)			
Kennlinie	gemäß EN60751			
Fühleranschluss	4-polige Mini-DIN Buchse			
Auflösung	0,01°C	0,1°C	0,01°F	0,1°F
Messbereiche	-199,99...199,99	-200,0...850,0	-199,99...199,99	-328,0...1562,0
Genauigkeit (für Gerät ohne Fühler)	±1Digit (bei Nenntemperatur)			
Bereich 0,01°C/F	±0,03 °C / ±0,06 °F			
Bereich 0,1°C/F	±0,1 °C / ±0,2 °F			
Messung	4-Leiter Messung mit Thermospannungskompensation, Messstrom 0,3 mA			
Messrate	2 Messungen / sec.			
Temperaturdrift	≤ 0,002 K pro 1K			
Nenntemperatur	25 °C			
Arbeitsumgebung T	-25 ... +50 °C (-13...122 °F), 0 ... 95 % r.F. (nicht betauend)			
Lagertemperatur	-25 ... +70 °C (-13...158 °F)			
Ausgang:	3.5 mm Klinkenbuchse, 3 polig Ausgang als serielle Schnittstelle oder Analogausgang konfigurierbar			
Ser. Schnittstelle:	über galv. getrennten Schnittstellenwandler USB 3100, USB 3100N, GRS 3100 oder GRS 3105 (Zubehör) direkt an die USB- bzw. RS232-Schnittstelle eines PC anschließbar.			
Analogausgang:	0..1V, frei skalierbar (Auflösung 13bit, Genauigkeit 0,05% bei Nenntemperatur), kap. Last <1nF			
Stromversorgung	9V-Batterie (im Lieferumfang) sowie zusätzliche Netzgerätebuchse (1.9mm Innenstiftdurchmesser) für externe 10,5-12V Gleichspannungsversorgung. (passendes Netzgerät: GNG10/3000)			
Stromaufnahme	abgeschalteter Ausgang	ca. 0,90 mA	aktivierte Schnittstelle	ca. 1,15 mA
	aktivierter Analogausgang	ca. 1,25 mA		
Anzeige	Zwei 4 ½ -stellige LCD-Anzeigen (12,4mm/7mm hoch), weitere Hinweispeile			
Bedienelemente	insgesamt 6 Folientaster für Ein-/Aus-Schalter, Min- und Max- Wert-Speicher, Hold-Funktion, usw.			
Min-/Max-Wertspeicher	Maximal- und Minimalwert werden gespeichert.			
Holdfunktion	Auf Tastendruck wird der aktuelle Wert gespeichert.			
Automatik-Off-Funktion	Gerät schaltet sich, wenn für die Dauer der Abschaltverzögerung keine Taste gedrückt, bzw. keine Schnittstellenkommunikation vorgenommen wurde, automatisch ab. Die Abschaltverzögerung ist frei einstellbar zwischen 1-120 min oder ganz abschaltbar.			
Gehäuse	Abmessungen: 142 x 71 x 26 mm (L x B x D) aus schlagfestem ABS, Folientastatur, Klarsichtscheibe. Frontseitig IP65, integrierter Aufstell-/Aufhängebügel			
Gewicht	ca. 155 g			
EMV:	Die Geräte entsprechen den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektronmagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) festgelegt sind. EN 61326-1 : 2013 (Tabelle 3, Klasse B), zusätzlicher Fehler: < 1% FS			