

Bedienungsanleitung Präzisionsthermometer

GMH 3710 ab Version 1.0

für Wechselfühler Pt100 4-Leiter

1	ALLGEMEINES	1
1.1	SICHERHEITSHINWEISE.....	1
1.2	BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE:	3
1.3	ANSCHLÜSSE.....	3
1.4	ANZEIGEELEMENTE.....	3
1.5	BEDIENELEMENTE.....	3
2	KONFIGURIEREN DES GERÄTES	5
2.1	'UNIT': AUSWAHL DER TEMPERATUREINHEIT °C / °F	5
2.2	'RESOLUTION': DIE ANZEIGENAUFLÖSUNG	5
2.3	'OFFSET': NULLPUNKTKORREKTUR	5
2.4	'SCAL': AUSWAHL DER STEIGUNGSKORREKTUR.....	5
2.5	'POWER.OFF': AUSWAHL DER ABSCHALTVERZÖGERUNG.....	5
2.6	'OUT': FUNKTION DES GERÄTEAUSGANGS.....	5
2.7	'ADRESSE': AUSWAHL DER BASISADRESSE BEI GERÄTEAUSGANG = SERIELLE SCHNITTSTELLE.....	5
2.8	'DAC.0VOLT': NULLPUNKTEINSTELLUNG BEI GERÄTEAUSGANG = ANALOGAUSGANG.....	5
2.9	'DAC.1VOLT': STEIGUNGSEINSTELLUNG BEI GERÄTEAUSGANG = ANALOGAUSGANG.....	5
3	ALLGEMEINES ZUR PRÄZISIONS-TEMPERATURMESSUNG	4
4	HINWEISE ZU SONDERFUNKTIONEN	8
4.1	ANZEIGENAUFLÖSUNG ('RESOLUTION').....	8
4.2	NULLPUNKTKORREKTUR ('OFFSET').....	8
4.3	STEIGUNGSKORREKTUR ('SCAL')	8
4.4	GERÄTEAUSGANG.....	8
4.4.1	<i>Schnittstelle – Einstellung der Basisadresse ('Adr.')</i>	8
4.4.2	<i>Analogausgang – Skalierung mit DAC.0 und DAC.1</i>	10
5	FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN	10
6	HINWEIS ZUM KALIBRIERSERVICE	10
7	TECHNISCHE DATEN	11

1 Allgemeines

1.1 Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Meßgeräte gebaut und geprüft.

Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur dann gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.

- Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann 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.
- Konzipieren Sie die Beschaltung besonders sorgfältig beim Anschluß an andere Geräte (z.B. über serielle Schnittstelle). 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.
- Warnung:** Bei Betrieb mit einem defekten Netzgerät (z.B. Kurzschluß von Netzspannung zur Ausgangsspannung) können am Gerät (z.B. Fühlerbuchse, serielle Schnittstelle) lebensgefährliche Spannungen auftreten!
- 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.

In Zweifelsfällen sollte das Gerät grundsätzlich an den Hersteller zur Reparatur bzw. Wartung eingeschickt werden.

6. **Achtung:** 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.

1.2 Betriebs- und Wartungshinweise:

• Batteriebetrieb

Wird Δ und 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 über 50°C muß die Batterie entnommen werden.

Tip: Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden!

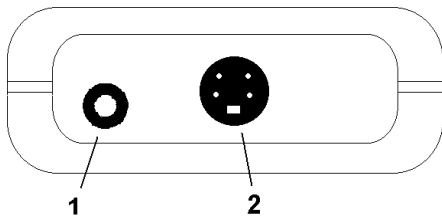
• Netzgerätebetrieb

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.

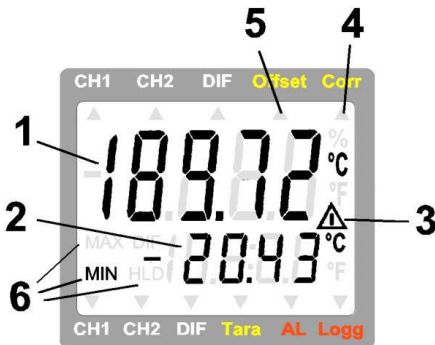
- Gerät und Sensoren müssen pfleglich behandelt und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Stecker und Buchsen sind vor Verschmutzung zu schützen.
- Beim Abstecken der Temperaturfühler ist nicht am Kabel zu ziehen, sondern immer am Stecker. Bei richtig angesetztem 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.

1.3 Anschlüsse



1. **Geräteausgang:** Betrieb als Schnittstelle: Anschluß für galv. getrennten Schnittstellenadapter (Zubehör: GRS 3100)
Betrieb als Analogausgang: Anschluß über entspr. Analogkabel
Achtung: Die jeweilige Betriebsart muß konfiguriert werden (siehe 2.7) und beeinflusst die Batterielebensdauer!
2. **Fühleranschluß** Pt100 4-Leiter
3. Die **Netzbuchse** befindet sich auf der linken Seite des Meßgerätes

1.4 Anzeigeelemente

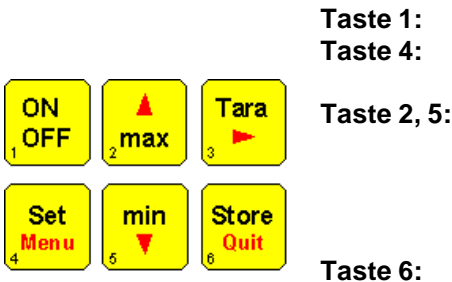


- 1 = **Hauptanzeige:** Anzeige der aktuellen Temperatur
- 2 = **Nebenanzeige:** Bei Bedarf Anzeige von Min, Max oder Hold-Wert

Sonderanzeige-Elemente:

- 3 = **Warndreieck:** signalisiert schwache Batterie
- 4 = **Corr-Pfeil:** signalisiert daß Steigungskorrektur aktiv ist
- 5 = **Offset-Pfeil:** signalisiert, daß Nullpunktverschiebung (Offset) aktiv ist
- 6 = **Min/Max/Hold:** zeigt an, ob sich in der Nebenanzeige um einen Min, Max oder Hold-Wert handelt

1.5 Bedienelemente



Taste 1: **Ein-/Ausschalter**

Taste 4: **Set/Menü**

2 sek drücken (Menü): Aufruf der Konfiguration

min/max bei Messung

kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen Meßwertes

1 sek drücken: Löschen des jeweiligen Wertes

auf/ab bei Konfiguration:

Eingabe von Werten, bzw. Verändern von Einstellungen

Taste 6: **Store/Quit**

- Messung: Halten des aktuellen Meßwertes ('HLD' in Display)

- Menü: Bestätigung der Eingabe, Rückkehr zur Messung

ohne Funktion

Taste 3:

2 Konfigurieren des Gerätes

Zum Konfigurieren 2 Sekunden lang **Menü** (Taste 4) drücken, dadurch wird der erste Menü-Parameter aufgerufen. Erneutes Drücken von **Menü** springt zum nächsten Parameter.

Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten **▲** (Taste 2) oder **▼** (Taste 5).

Mit **Quit** (Taste 6) wird die Konfiguration beendet und die Änderungen werden gespeichert.

2.1 'Unit': Auswahl der Temperatureinheit °C /°F



°C: Alle Temperaturangaben in Grad Celsius

°F: Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit

2.2 'Resolution': Die Anzeigenauflösung



0.1°: Auflösung 0.1°C

0.01°: Auflösung 0.01°C

Auto: Auflösung wird automatisch gewählt

2.3 'Offset': Nullpunktkorrektur



-2.50°C...2.50°C
bzw.
-4.50°F...4.50°F

Der Nullpunkt der Messung wird um den eingestellten Wert verschoben, damit können sowohl Fühler- als auch Meßgeräte-Abweichungen ausgeglichen werden.

oFF: Nullpunktverschiebung ist deaktiviert (=0.0°)

2.4 'Scal': Auswahl der Steigungskorrektur



-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 ist deaktiviert (=0.000)

2.5 'Power.off': Auswahl der Abschaltverzögerung



1...120: Abschaltverzögerung in Minuten. Wird keine Taste gedrückt und findet kein Datenverkehr über die serielle Schnittstelle statt, so schaltet sich das Gerät nach Ablauf dieser Zeit automatisch ab.

oFF: automatische Abschaltung deaktiviert (Dauerbetrieb, z.B. bei Netzteilbetrieb)

2.6 'Out': Funktion des Geräteausgangs



oFF: Keine Ausgabefunktion, niedrigster Stromverbrauch

SEr: Geräteausgang ist serielle Schnittstelle

dAC: Geräteausgang ist Analogausgang

2.7 'Adresse': Auswahl der Basisadresse bei Geräteausgang = serielle Schnittstelle



01, 11, 21, ..., 91: Basisadresse des Gerätes für Schnittstellenkommunikation.

2.8 'dAC.0Volt': Nullpunkteinstellung bei Geräteausgang = Analogausgang



-200.0...850.0°C
bzw.
-328.0...1562.0°F

Eingabe der Temperatur bei der der Analogausgang 0V ausgeben soll

2.9 'dAC.1Volt': Steigungseinstellung bei Geräteausgang = Analogausgang



-200.0...850.0°C
bzw.
-328.0...1562.0°F

Eingabe der Temperatur bei der der Analogausgang 1V ausgeben soll

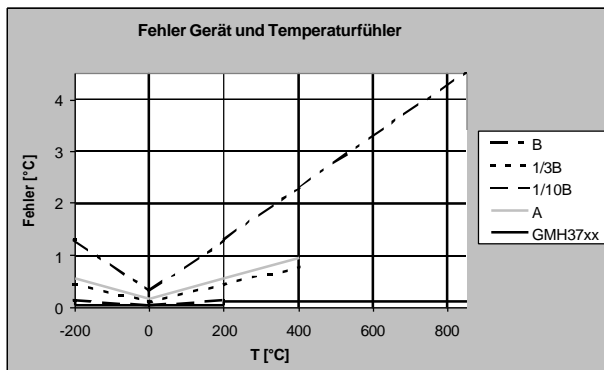
Hinweis: Werden die Tasten **,Set'** und **,Store'** gemeinsam länger als 2 Sekunden gedrückt, werden die Werkseinstellungen wiederhergestellt

3 Allgemeines zur Präzisions-Temperaturmessung

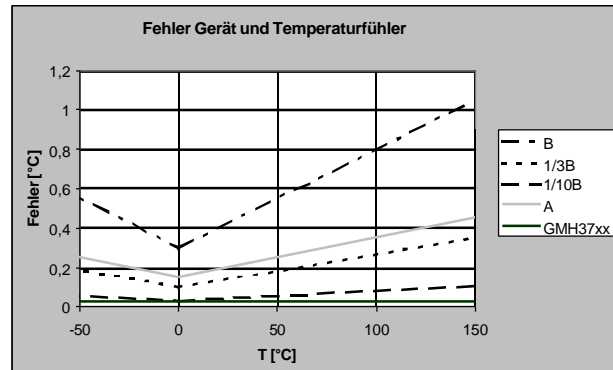
• Fühlergenauigkeit/Gerätegenauigkeit

Das Gerät hat eine sehr hohe Gerätegenauigkeit (siehe techn. Daten). 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	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot \text{Temperatur})$
1/3 B (=1/3 DIN)	$\pm (0,1 + 0,0017 \text{Temperatur})$
1/10 B (=1/10 DIN)	$\pm (0,03 + 0,0005 \cdot \text{Temperatur})$
A	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot \text{Temperatur})$



Fehler über gesamten Temperaturmeßbereich



Fehler über Temperaturmeßbereich -50...150°C

Für Anwendungen mit sehr hohen Genauigkeitsanforderungen, die höher als die Genauigkeit des Sensors selbst sind, empfiehlt es sich den Fühler auf das Gerät abzugleichen oder einen Werkskalibrierschein erstellen zu lassen.

Für extreme Genauigkeitsanforderungen sollte ein GMH3750 eingesetzt werden.

Achtung: Wird ein abgeglicherer 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. Sollen andere Sensoren unterstützt werden, sollte ein GMH3750 eingesetzt werden!

• 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 erhitzt). Zusätzlich wird der Gegenstand durch den Fühler abgekühlt (erhitzt), bzw. der Fühler hat einen besseren Wärmeübergang zur umgebenden Luft als zum zu messenden Objekt (s.o.). All diese Faktoren können große Meßunsicherheiten verursachen. 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 medienberührenden Sensorelements möglichst gering sind. Wärmeleitpaste zwischen Fühler und Oberfläche kann in manchen Fällen auch die Meßgenauigkeit erhöhen.

• Zulässiger Fühler Temperaturbereich

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!

Oftmals ist auch zu beachten, daß die zulässigen Temperaturen nur für das Fühlerrohr gelten, der (Kunststoff-) Handgriff aber diesen Temperaturen nicht unbedingt standhält. Deswegen sollte bei Messung von hohen Temperaturen die Fühlerrohrlänge ausreichend lang gewählt werden, damit die Temperatur am Handgriff niedrig bleibt.

• Eigenerwärmung

Der verwendete Sensorstrom bei Pt100 -Elementen beträgt lediglich 0.3mA. Dadurch ist in der Praxis die Sensorerwärmung selbst von sehr kleinen Sensorelementen 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).

4 Hinweise zu Sonderfunktionen

4.1 Anzeigenauflösung('Resolution')

Standardeinstellung: 'Auto', d.h. das 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.

4.2 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.

4.3 Steigungskorrektur('Scal')

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

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

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.

Auch bei Fühlern mit großer Masse können ähnliche Effekte auftreten. Ist ein anderer Wert als 'off' eingestellt, wird dies während des Betriebs durch den Corr-Pfeil im Display gekennzeichnet.

4.4 Geräteausgang

Der Ausgang kann entweder als serielle Schnittstelle (für GRS3100 oder GRS3105 Schnittstellenadapter) oder als Analogausgang (0-1V) verwendet werden. Wird keines von beiden benötigt empfehlen wir, den Ausgang abzuschalten, da dadurch der Stromverbrauch des Gerätes verringert wird.

4.4.1 Schnittstelle – Einstellung der Basisadresse ('Adr.')

Mit einem galv. getrennten Schnittstellenwandler GRS3100 oder GRS3105 (Zubehör) kann das Gerät direkt an eine RS232-Schnittstelle eines PC angeschlossen werden. Mit dem GRS3105 können bis zu 5 Meßgeräte gleichzeitig verbunden werden (siehe auch Bedienungsanleitung GRS3100 bzw. GRS3105). Hierzu ist Voraussetzung, daß alle Geräte eine unterschiedliche Basisadresse besitzen. Werden also mehrere Geräte zusammen über eine Schnittstelle angeschlossen, so sind die Basisadressen entsprechend zu konfigurieren.

Die Übertragung ist durch aufwändige Sicherheitsmechanismen gegen Übertragungsfehler geschützt (CRC).

Folgende Standard - Softwarepakete stehen zur Verfügung:

- **EBS9M:** 9-Kanal-Software zum Anzeigen und Aufzeichnen des Meßwertes
- **EASYCONTROL:** Mehrkanal - Software (EASYBUS, RS485 und GMH3000- Betrieb) zur Echtzeitaufzeichnung und -darstellung von Meßdaten eines Meßgerätes im ACCESS®-Datenbankformat

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 95 / 98™, Windows NT™, Windows2000™, Windows XP™
- Programmbeispiele Visual Basic 6.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™, Labview

Hinweis: *Die über die Schnittstelle ausgegebenen Meßwerte und Bereichswerte werden immer in der eingestellten Anzeigeeinheit ausgegeben!*

Unterstützte Schnittstellenfunktionen:

Code	Name/Funktion	Code	Name/Funktion
0	Meßwert lesen	199	Anzeige Meßart lesen
3	Systemstatus lesen	200	Min. Anzeigebereich lesen
6	Minwert lesen	201	Max. Anzeigebereich lesen
7	Maxwert lesen	202	Anzeige Einheit lesen
12	ID-Nummer lesen	204	Anzeige DP lesen
174	Minwert löschen	208	Kanalzahl lesen
175	Maxwert löschen	214	Steigungskorrektur lesen
176	Min. Meßbereich lesen	215	Steigungskorrektur lesen
177	Max. Meßbereich lesen	216	Offset lesen
178	Meßbereich Einheit lesen	217	Offset setzen

179	Meßbereich Dezimalpunkt lesen	240	Reset
180	Meßbereichs Meßart lesen	254	Programmkenunglesen
194	Anzeige Einheit setzen		

4.4.2 Analogausgang – Skalierung mit DAC.0 und DAC.1

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

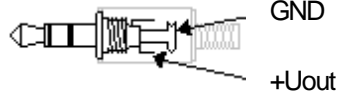
Es ist darauf zu achten, daß der Analogausgang nicht zu stark belastet wird, da sonst der Ausgangswert verfälscht werden kann und die Stromaufnahme des Gerätes entspr. steigt. Belastungen bis ca. 10kOhm sind unbedenklich.

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!

5 Fehler- und Systemmeldungen

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

6 Hinweis zum Kalibrierservice

Werkskalibrierschein – DKD-Schein – amtliche Bescheinigungen:

Soll das Meßgerät einen Werkskalibrierschein erhalten, ist dieses zum Hersteller einzuschicken.

Wird der Werkskalibrierschein für das Gerät und einen passenden Fühler erstellt, ist damit eine extrem hohe Gesamtgenauigkeit erreichbar.

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

7 Technische Daten

Verwendbare Fühler	Pt100 4-Leiter (2-Leiter möglich)			
Kennlinie	gemäß EN60751			
Fühleranschluß	4polige Mini-DIN Buchse			
Auflösung	0,01°C bzw. 0,1°C, 0,01°F bzw. 0,1°F			
Meßbereiche	0,01°C -199,99...+199,99°C	0,1°C -200,0...+850,0°C	0,01°F -199,99...+199,99°F	0,1°F -328,0...+1562,0°F
Genauigkeit	Gerät ohne Fühler ±1 Digit (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 automatischer Kompensation von Thermospannungsfehlern, Meßstrom ca. 0,3mA			
Temperaturdrift	<=0,002K pro 1K			
Nenntemperatur	25°C			
Arbeitsumgebung	Temperatur -25 ... +50°C (-13 .. 122°F) Relative Feuchte 0 ... 95%r.F. (nicht betauend)			
Lagertemperatur	-25 ... +70°C (-13 ... 158°F)			
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			
Ausgang:	3.5mm Klinkenbuchse, 3 polig			
wahlweise serielle Schnittstelle:	über galv. getrennten Schnittstellenwandler GRS3100 o. GRS3105 (siehe Zubehör) direkt an die RS232-Schnittstelle eines PC anschließbar.			
oder Analogausgang:	0..1V, frei skalierbar (Auflösung 13bit, Genauigkeit 0,05% bei Nenntemperatur, kap. Last <1nF)			
Stromversorgung	9V-Batterie, Type IEC 6F22 (im Lieferumfang) sowie zusätzliche Netzgerätebuchse (1.9mm Innenstiftdurchmesser) für externe 10,5-12V Gleichspannungsversorgung. (passendes Netzgerät: GNG10/3000)			
Stromaufnahme	bei abgeschaltetem Ausgang: ca. 0,90mA bei aktivierter serieller Schnittstelle: ca. 1,15mA bei aktiviertem Analogausgang: ca. 1,25mA			
Anzeige	Zwei 4 ½ stellige LCD-Anzeigen (12.4mm bzw. 7mm hoch) für Temperatur, bzw. für Min-, Max-Wert, Holdfunktion etc. sowie weitere Hinweispfeile.			
Bedienelemente	insgesamt 6 Folientaster für Ein-/Aus-Schalter, Menübedienung, Min- und Max- Wert-Speicher, Hold-Funktion, usw.			
Min-/Max-Wertspeicher	Der Maximal- und der 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.			
EMV:	Die GMH3710 entsprechen den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) festgelegt sind. EN61326 +A1 +A2 (Anhang B, Klasse B), zusätzlicher Fehler: < 1% FS.			

Operating Manual Precision Thermometer

GMH 3710 from Version 1.0

For Pt100 4-Wire Temperature Probes

1	IN GENERAL.....	1
1.1	SAFETY INSTRUCTIONS	1
1.2	HOW TO OPERATE AND MAINTAIN DEVICE	2
1.3	CONNECTIONS	2
1.4	DISPLAY ELEMENTS	2
1.5	PUSHBUTTONS.....	2
2	DEVICE CONFIGURATION.....	3
2.1	'UNIT': SELECTION OF TEMPERATURE UNIT °C /°F	3
2.2	'RESOLUTION': THE DISPLAY RESOLUTION	3
2.3	'OFFSET': ZERO DISPLACEMENT	3
2.4	'SCAL': SCALE CORRECTION	3
2.5	'POWER.OFF': SELECTION OF POWER-OFF DELAY	3
2.6	'OUT': FUNCTION OF THE OUTPUT	3
2.7	'ADDRESS': SELECTION OF BASE ADDRESS WHEN OUTPUT = SERIAL INTERFACE	3
2.8	'DAC.0VOLT': OUTPUT OFFSET WHEN OUTPUT = ANALOGUE OUTPUT	3
2.9	'DAC.0VOLT': OUTPUT SCALE WHEN OUTPUT = ANALOGUE OUTPUT.....	3
3	SOME BASICS OF PRECISION TEMPERATURE MEASURING.....	4
4	SPECIAL FUNCTIONS.....	5
4.1	DISPLAY RESOLUTION.....	5
4.2	ZERO DISPLACEMENT ('OFFSET')	5
4.3	SCALE CORRECTION ('SCALE')	5
4.4	OUTPUT.....	5
4.4.1	Interface - Base Address ('Adr.').....	5
4.4.2	Analogue Output – Scaling with DAC.0 and DAC.1	7
5	FAULT AND SYSTEM MESSAGES	7
6	CALIBRATION SERVICES.....	7
7	SPECIFICATION.....	8

1 In General

1.1 Safety Instructions

This device has been designed and tested in accordance to the safety regulations for electronic devices.

However, its trouble-free operation and reliability cannot be guaranteed unless the standard safety measures and special safety advises given in this manual will be adhered to when using it.

- Trouble-free operation and reliability of the device can only be guaranteed if it is not subjected to any other climatic conditions than those stated under "Specification".
- If the device is transported from a cold to a warm environment condensation may result in a failure of the function. In such a case make sure the device temperature has adjusted to the ambient temperature before trying a new start-up.
- If device is to be connected to other devices the circuitry has to be designed most carefully. Internal connection in third party devices (e.g. connection GND and earth) may result in not-permissible voltages impairing or destroying the device or another device connected.
- Warning:** If device is operated with a defective mains power supply (e.g. short circuit from mains voltage to output voltage) this may result in hazardous voltages at the device (e.g. at sensor socket)
- If there is a risk whatsoever involved in running it, the device has to be switched off immediately and to be marked accordingly to avoid re-starting. Operator safety may be a risk if:
 - there is visible damage to the device
 - the device is not working as specified
 - the device has been stored under unsuitable conditions for a longer time
 In case of doubt, please return device to manufacturer for repair or maintenance.
- Warning:** Do not use these product as safety or emergency stop device, or in any other application where failure of the product could result in personal injury or material damage.
Failure to comply with these instructions could result in death or serious injury and material damage.

1.2 How to Operate And Maintain Device

• Battery Operation

If Δ and „bAt“ are shown in lower display, the battery has been used up and needs to be replaced. The device will, however, continue operating correctly for a certain time.

If „bAt“ is shown in the upper display the battery has been completely used up.

The battery has to be taken out, when storing device above 50°C.

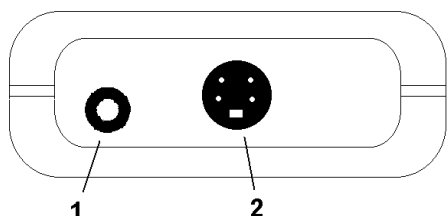
Hint: We recommend to take out battery if device is not used for a longer period of time!

• Mains Operation

Attention: When using a power supply unit please note that operating voltage has to be 10.5 to 12 V DC. Do not apply overvoltage!! Simple 12V-power supplies often have excessive no-load voltage. We, therefore, recommend using regulated voltage power supplies. Trouble-free operation is guaranteed by our power supply GNG10/3000. Prior to connecting the plug power supply with the mains supply make sure that the operating voltage stated at the power supply is identical to the mains voltage.

- Treat device and probes carefully. Use only in accordance with above specification. (do not throw, hit against etc.). Protect plugs and sockets from soiling.
- To disconnect sensor plug do not pull at the cable but at the plug.
- When connecting the probe the plug will slide in smoothly if plug is entered correctly.
- **Selection of Output-Mode:** The output can be used as serial interface or as analogue output. This choice has to be done in the configuration menu.

1.3 Connections



1. **Output:** Operation as interface: Connect to optically isolated interface adapter (accessory: GRS 3100 or GRS3105)
Operation as analogue output: Connection via suitable cable.
Attention: The output mode has to be configured (p.r.t 2.7) and influences battery life!
2. **Probe connection** Pt100 4-wire
3. The **mains socket** is located at the left side of the instrument

1.4 Display Elements



- 1 = **Main Display:** Currently measured temperature
2 = **Auxiliary Display:** Display of min, max or hold values

Special display elements:

- 3 = **Warning triangle:** indicates a low battery
4 = **Corr-arrow:** indicates that correction factor is activated
5 = **Offset-arrow:** indicates that zero point offset (offset) is activated
6 = **Min/Max/Hold:** shows if a min., max. or hold value is displayed in the secondary display

1.5 Pushbuttons



- key 1: **On/Off key**
key 4: **Set/Menu**
press (Menu) for 2 sec.: configuration will activated
- keys 2, 5: **min/max when taking measurements:**
press shortly: min. or max. measuring value will be displayed
press for 1 sec.: the min. or max. value will be deleted
- up/down for configuration:**
to enter values or change settings
- key 6: **Store/Quit:**
- Measurement: Hold current measuring value ('HLD' in display)
- Menu: Acknowledge setting, return to measuring
- key 3: no function

2 Device Configuration

For configuration of the device press "Menu"-key (key 4) for 2 seconds, the first menu will be shown. Choose between the individual values that can be set by pressing the "Menu"-key (key 4) again. The individual values are changed by pressing the keys "▲" (key 2) or "▼" (key 5). Use key "Quit" (key 6) to leave configuration and to store settings.

2.1 'Unit': Selection of Temperature Unit °C /°F



°C: All temperature values are in degrees Celsius

°F: All temperature values are in degrees Fahrenheit

2.2 'Resolution': The Display Resolution



0.1°: Resolution 0.1°C

0.01°: Resolution 0.01°C

Auto: Resolution is selected automatically

2.3 'Offset': Zero Displacement



-2.50°C...2.50°C
respectively

-4.50°F...4.50°F

oFF:

The zero point of the measurement will be displaced by this value to compensate for deviations in the temperature probe or in the measuring device

Zero displacement inactive (=0.0°)

2.4 'Scal': Scale Correction



-2.000...2.000:

The scale of the measuring will be changed by this factor to compensate for deviations in the temperature probe or in the measuring device (factor is in %)

oFF:

Scale correction factor inactive (=0.000)

2.5 'Power.off': Selection of Power-Off Delay



1...120: Power-off delay in minutes.

Device will be automatically switched off as soon as this time has elapsed if no key is pressed/no interface communication takes place

oFF:

Power-off function inactive (continuous operation, e.g. mains operation)

2.6 'Out': Function of the Output



oFF: No output function, lowest power consumption

SEr: Output is serial interface

dAC: Output is analogue output 0...1V

2.7 'Address': Selection of Base Address when Output = Serial Interface



01, 11, 21, ..., 91: Base address of device for interface communication.

2.8 'dAC.0Volt': Output Offset When Output = Analogue Output



-200.0...850.0°C
respectively

-328.0...1562.0°F

Input of the temperature at which 0V should be output

2.9 'dAC.1Volt': Output Scale When Output = Analogue Output



-200.0...850.0°C
respectively

-328.0...1562.0°F

Input of the temperature at which 1V should be output

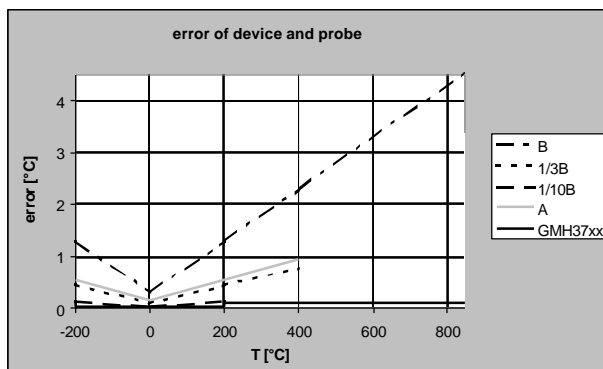
Hint: If keys 'Set' and 'Store' are pressed simultaneously for more than 2 seconds, the settings are reset to the settings ex works

3 Some Basics Of Precision Temperature Measuring

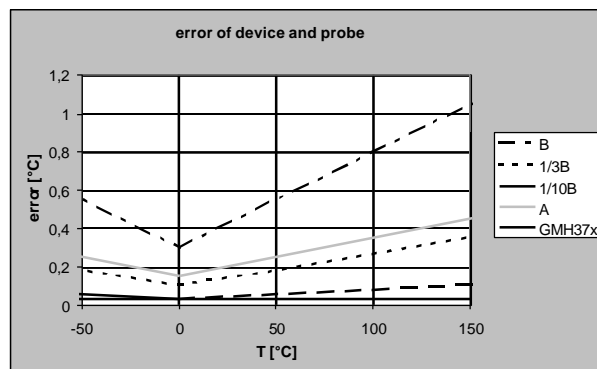
• Probe Precision/Device Precision

The device is very precise (please refer to technical data). To be able to use this high precision, the connected temperature probe has to be as precise as possible, too. The following precision classes are available as a standard at reasonable prices (Platinum resistor thermometers according to EN60751):

Class	Error ranges
B	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot \text{temperature})$
1/3 B (=1/3 DIN)	$\pm (0,1 + 0,0017 \text{temperature})$
1/10 B (=1/10 DIN)	$\pm (0,03 + 0,0005 \cdot \text{temperature})$
A	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot \text{temperature})$



Error over measuring range



Error over range $-50...150^{\circ}\text{C}$

For applications demanding higher precision than given by this classes we suggest to adjust the device to the used probe or to get a calibration certificate for the device combined with the probe.

When demanding highest possible precision we suggest the usage of the instrument GMH3750.

Attention: if an adjusted or calibrated probe is replaced, also the adjustment or calibration certificate has to be renewed to maintain the referring overall precision!

Be careful when buying third party temperature probes: Besides the standard EN60751 there are some other obsolete or unusual standards on the market. If such a probe has to be connected, the GMH3750 should be used instead!

• 4-Wire-Measuring

When using resistance thermometers as the Pt100 a quite large measuring error can be caused by inadequate cables and connections. Using 4wire measuring avoids this kinds of errors mainly caused by unwanted resistances. It is suggested to use suitable probes and extensions only.

• Heat loss caused by probe construction:

Especially when measuring temperatures which deviate very much from the ambient temperature, measuring errors often occur if the heat loss caused by the probe is not considered. When measuring fluids therefore the probe should be emerged sufficiently deep and be stirred continuously. When measuring gases the probe should also emerge as deep as possible in the gas to be measured (e.g. when measuring in channel/pipes) and the gas should flow around the probe at sufficient flow.

• Measuring Surface Temperature

If temperature of the surface of an object has to be measured, one should pay attention especially when measuring hot (or very cold) surfaces, that the ambient air cools (or heats) the surface. Additionally the object will be cooled (or heated) by the probe or the probe can have a better heat flow to the ambient temperature as to the objects surface. Therefore specially designed surface probes should be used. The measuring precision depends mainly on the construction of the probe and of the physics of the surface itself. If choosing a probe try to choose one with low mass and heat flow from sensor to handle. Thermally conductive paste can increase the precision in some cases.

• Allowable temperature Range Of Probes

Pt100 Sensors are defined over a wide temperature range. Depending on probe materials and sort of sensor (e.g. hybrid sensors, wire wound resistors...) the allowable temperature ranges have to be considered. Exceeding the ranges at least causes a wrong measuring, it may even damage the probe permanently!

Often it also has to be considered, that the temperature range is just valid for the probe tube, (plastic-) handles can't stand the same high temperatures. Therefore the tube length should be selected long enough, that temperature keeps low at the handle.

• Self Heating

The measuring current of the instrument is just 0.3mA. Because of this comparably low current practically now self heating effect has to be considered, even at air with low movement the self heating is $\leq 0.01^{\circ}\text{C}$.

• Cooling by Evaporation

When measuring air temperature the probe has to be dry. Otherwise the cold due to the evaporation causes too low measurings.

4 Special Functions

4.1 Display Resolution

Standard setting: 'Auto', i.e. the device automatically switches over to the optimum resolution between .01° and 0.01°. If temperatures to be measured are near the switching threshold, a fixed resolution may be better, e.g. for easy recording. In such a case please select the optimum resolution manually.

4.2 Zero Displacement ('Offset')

A zero displacement can be carried out for the measured temperature:

$$\text{temperature displayed} = \text{temperature measured} - \text{offset}$$

Standard setting: 'off' = 0.0°, i.e. no zero displacement will be carried out. Together with the scale correction (see below) this factor is mainly used to compensate for sensor deviations. Unless the factor is set to 'off', the offset arrow in the display shows an active zero displacement.

4.3 Scale Correction ('Scale')

The scale of the measuring can be influenced by this setting (factor is in %):

$$\text{displayed temperature}[^{\circ}\text{C}] = \text{measured temperature}[^{\circ}\text{C}] * (1 + \text{Scal}/100)$$

$$\text{respectively displayed temperature}[^{\circ}\text{F}] = (\text{measured temperature } [^{\circ}\text{F}] - 32^{\circ}\text{F}) * (1 + \text{Scal}/100) + 32^{\circ}\text{F}$$

Standard setting: 'off' = 0.000, i.e. temperature is not corrected. Together with the zero displacement (see above) this factor is mainly used to compensate for sensor deviations.

Unless the factor is set to 'off', the Corr arrow in the display shows an active scale correction.

4.4 Output

The output can be used as serial interface (for GRS3100 or GRS3105 interface adapters) or as analogue output (0-1V). If none of both is needed, we suggest to switch the output off, because battery life then is extended.

4.4.1 Interface - Base Address ('Adr.')

By using an electrically isolated interface converter GRS3100 or GRS3105 (accessory) the device can be connected to a PC. With the GRS3105 it is possible to connect up to 5 instruments to a single interface (please also refer to GRS3105-manual). As a precondition the base addresses of all devices must not be identical. In case several devices will be connected via one interface make sure to configure the base addresses accordingly. In order to avoid transmission errors, there are several security checks implemented (e.g. CRC).

The following standard software packages are available for data transfer:

- **EBS9M:** 9-channel software to record and display the measuring values
- **EASYControl:** Universal multi-channel software (EASYBUS-, RS485-, and/or GMH3000- operation possible) for real-time recording and presentation of measuring data in the ACCESS®-data base format.

In case you want to develop your own software we offer a **GMH3000-developmentpackage** including

- an universally applicable 32bit Windows functions library ('GMH3000.DLL') with documentation that can be used by all 'serious' programming languages.
- Programming examples for Visual Basic 6.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™, Labview™

Note: *The measuring and range values read via interface are always in the selected display unit (°C/°F)!*

Supported interface functions:

Code	Name/Function	Code	Name/Function
0	read nominal value	199	read meas. type in display
3	read system status	200	read min. display range
6	read min. value	201	read max. display range
7	read max. value	202	read unit of display
12	read ID-no.	204	read decimal point of display
174	delete min. value	208	read channel count
175	delete max. value	214	read scale correction
176	read min measuring range	215	set scale correction
177	read max measuring range	216	read zero displacement
178	read measuring range unit	217	set zero displacement
179	read measuring range decimal point	240	Reset
180	read measuring type	254	read program identification
194	set display unit		

4.4.2 Analogue Output – Scaling with DAC.0 and DAC.1

With the DAC.0 and DAC.1 values the output can be rapidly scaled to Your efforts.

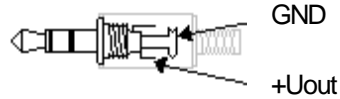
Keep in mind not to connect low-resistive loads to the output, otherwise the output value will be wrong and battery life is decreased. Loads above ca 10kOhm are uncritical.

If the display exceeds the value set by DAC.1, then the device will apply 1V to the output

If the display falls below the value set by DAC.0, then the device will apply 0V to the output

In case of an error (Err.1, Err.2, no sensor, etc.) the device will apply slightly above 1V to the output.

plug wiring::



Attention!

The 3rd contact has to be left floating!
Only stereo plugs are allowed!

5 Fault and System Messages

Display	Meaning	Remedy
	low battery voltage, device will continue to work for a short time If mains operation: wrong voltage	replace battery replace power supply, if fault continues to exist: device damaged
	low battery voltage If mains operation: wrong voltage	replace battery Check/replace power supply, if fault continues to exist: device damaged
No display or weird display	low battery voltage If mains operation: wrong voltage	replace battery Check/replace power supply, if fault continues to exist: device damaged
Device does not react on keypress	system error device defective	Disconnect battery or power supply, wait some time, re-connect return to manufacturer for repair
----	Sensor error: no sensor connected sensor/cable or device defective	Connect sensor to socket return to manufacturer for repair
Err.1	Value exceeding measuring range Wrong probe connected sensor/cable defective	Check: Is the value exceeding the measuring range specified? ->temperature too high! Check probe -> replace
Err.2	Value below display range Wrong probe connected sensor/cable defective	Check: Is the value below the measuring range specified? -> temperature too low! Check probe -> replace
Err.3	Value exceeding display range	-> set resolution to 0.1° or Auto
Err.4	Value below display range	-> set resolution to 0.1° or Auto
Err.7	system error	return to manufacturer for repair

6 Calibration Services

Calibration certificates can be issued by the factory. For this the device has to be sent to the manufacturer. Just the manufacturer can check the factory settings and correct them if necessary.

7 Specification

Supported probes	Pt100 4-wire (2-wire possible)		
Sensor Curve	according to EN60751		
Probeconnection	4pole Mini-DIN socket		
Resolution	0.01°C respectively 0.1°C, 0.01°F respectively 0.1°F		
Measuring Ranges	0.01°C -199.99...+199.99°C	0.1°C -200.0...+850.0°C	0.01°F -199.99...+199.99°F
			0.1°F -328.0...+1562.0°F
Precision	Device without probe ±1Digit (at nominal temperature)		
	Range 0.01°C/F ±0.03°C / 0.06°F	Range 0.1°C/F ±0.1°C / ±0.2°F	
Measuring	4-wire measuring with automatic compensation of thermovoltage errors, measuring current ca. 0.3mA		
Temperature drift	<=0,002K per 1K		
Nominal temperature	25°C		
Ambient	Temperature -25 ... +50°C (-13 .. 122°F) rel. humidity 0 ... 95%r.F. (not condensing)		
Storage temperature	-25 ... +50°C (-13 ... 122°F)		
Housing	Dimensions: 142 x 71 x 26 mm (L x W x D) impact-resistant ABS plastic housing, membrane keyboard, transparent panel. Front side IP65,integrated pop-up clip for table top or suspended use.		
Weight	approx. 155 g		
Output:	3.5mm audio plug, stereo		
	Selectable as serial interface: via optically isolated interface adapter GRS3100 or GRS3105 (p.r.t. accessories) directly connectable to RS232-interfaces.		
	or analogue output: 0..1V, freely scaleable (resolution 13bit, accuracy 0.05% at nominal temperature, cap. load <1nF)		
Power Supply	9V-Battery, type IEC 6F22 (included) as well as additional d.c. connector (diameter of internal pin 1.9 mm) for external 10.5-12V direct voltage supply. (suitable power supply: GNG10/3000)		
Power Consumption	output off	ca. 0.90mA	
	output serial interface:	ca. 1.15mA	
	analogue output:	ca. 1.25mA	
Display	Two 4 ½ digits LCD's (12.4mm high and 7 mm high) for temperature, min./ max values, hold function, etc. as well as additional pointing arrows.		
Pushbuttons	6 membrane keys for on/off switch, menu operation, min. and max. value memory, hold-function etc.		
Min-/Max-ValueMemory	Both the max. and the min. value will be memorised.		
Hold Function	Press button to store current value.		
Automatic-Off-Function	Device will be automatically switched off if no key is pressed/no interface communication takes place for the time of the power-off delay. The power-off delay can be set to values between 1 and 120 min.; it can be completely deactivated.		
EMC:	The GMH3710 corresponds to the essential protection ratings established in the Regulations of the Council for the Approximation of Legislation for the member countries regarding electromagnetic compatibility (89/336/EWG) EN61326 +A1 +A2 (Appendix B, class B), additional error: < 1% FS.		