

Betriebsanleitung
pH-/Redox-Handmessgerät

ab Version 1.2

GMH 3531

-  Vor Inbetriebnahme aufmerksam lesen!
-  Beachten Sie die Sicherheitshinweise!
-  Zum späteren Gebrauch aufbewahren!



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

Inhalt

1	ALLGEMEINER HINWEIS	3
2	SICHERHEIT	3
2.1	BESTIMMUNGSGEMÄßE 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	ANSCHLÜSSE.....	6
4.4	AUFSTELLER.....	6
5	INBETRIEBNAHME	7
6	GRUNDLAGEN ZUR MESSUNG	7
6.1	PH-MESSUNG.....	7
6.2	REDOX-MESSUNG.....	7
6.3	RH-MESSUNG.....	8
6.3.1	<i>manuelle pH-Wert (und Temperatur-) Einstellung</i>	8
6.3.2	<i>automatische pH-Wert Übernahme aus pH-Messung</i>	8
6.4	PH-ELEKTRODEN.....	8
6.4.1	<i>Aufbau</i>	8
6.4.2	<i>Weiterführende Informationen</i>	8
6.4.3	<i>pH-Elektrodenauswahl</i>	9
6.5	KALIBRIEREN DER PH-MESSUNG.....	9
6.5.1	<i>Erstellen der Kalibrierpuffer der Standard GPH-Serie (Pufferkapseln)</i>	9
6.5.2	<i>Die automatische Temperaturkompensation bei der Kalibrierung</i>	9
6.5.3	<i>Durchführung der Kalibrierung</i>	10
7	KONFIGURATION DES GERÄTES	11
8	GERÄTEAUSGANG	13
8.1	SCHNITTSTELLE.....	13
8.2	ANALOGAUSGANG.....	13
9	JUSTIEREN DES GERÄTES	14
10	GLP	14
10.1	KALIBRIER-INTERVALL (C.INT).....	14
10.2	KALIBRIER-DATENSPEICHER (READ CAL).....	14
11	ECHTZEITUHR („CLOC“)	14
12	ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT / JUSTAGESERVICE	15
13	FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN	15
14	RÜCKSENDUNG UND ENTSORGUNG	16
15	TECHNISCHE DATEN	16
16	ANHANG A: TEMPERATURGANG PH-PUFFERLÖSUNGEN	18
17	ANHANG B: ERSTELLEN EINER PH-PUFFERLÖSUNG	18

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 Gerät ist für die Messung von pH und Redox-Potentialen – unter Verwendung von geeigneten Elektroden – ausgelegt. Der Elektrodenanschluss erfolgt über eine BNC-Buchse.

Bitte Beachten: für die pH- und Redox-Messung sind unterschiedliche Elektrodentypen notwendig

Zusätzlich besteht die Möglichkeit einen Temperaturfühler (Pt1000, mit Bananensteckern) anzuschließen. Die gemessene Temperatur wird von der automatischen Temperaturkompensation (ATC) der pH, rH oder mV_H -Messung verwendet und wird zusätzlich angezeigt.

Die Sicherheitshinweise dieser Bedienungsanleitung müssen beachtet werden (siehe unten).

Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde.

Das Gerät muss pfleglich behandelt und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Vor Verschmutzung schützen.

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.
5. 
GEFAHR Dieses Gerät darf nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung eingesetzt werden. Bei Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung besteht erhöhte Verpuffungs-, Brand-, oder Explosionsgefahr durch Funkenbildung.

3 Produktbeschreibung

3.1 Lieferumfang

Im Lieferumfang ist enthalten:

- GMH 3531, inkl. 9V-Batterie
- Betriebsanleitung

3.2 Betriebs- und Wartungshinweise

1. Batteriebetrieb:

Wird  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 reicht die Batteriespannung für den Gerätebetrieb nicht mehr aus, die Batterie ist nun 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 herausgenommen werden. Die Uhrzeit muss nach Wiederinbetriebnahme jedoch erneut eingestellt werden.

2. 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.

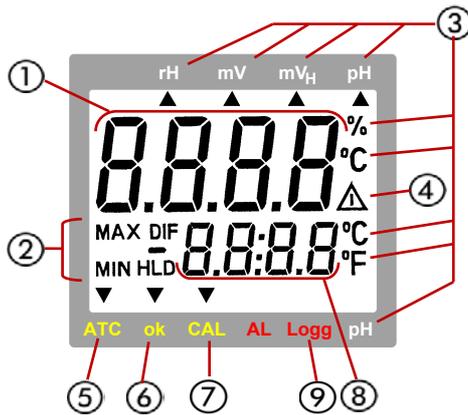
3. Gerät und Sensoren/Elektroden müssen pfleglich behandelt werden und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Stecker und Buchsen sind vor Verschmutzung zu schützen.

4. Anzeigewerte bei Kabelbruch oder keiner angeschlossenen pH- bzw. Redox-Elektrode:

Wird keine Elektrode angesteckt, oder ist das Anschlusskabel defekt, werden trotzdem entsprechende mV oder pH-Werte angezeigt. Diese stellen jedoch kein gültiges Messergebnis dar!

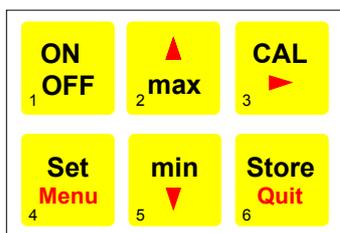
4 Bedienung

4.1 Anzeigeelemente



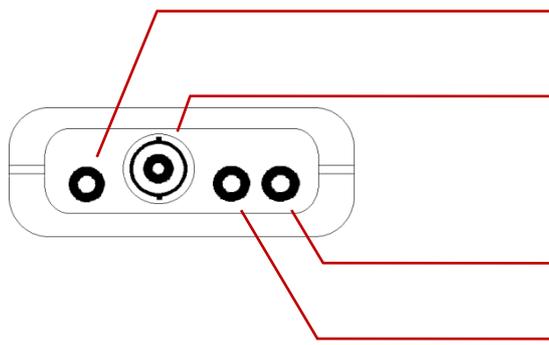
1	Hauptanzeige:	pH-Wert, Redox-Wert (mV, mV _H), rH-Wert
2		Anzeigeelemente zur Darstellung des minimalen/maximalen/gespeicherten Messwertes
3		Anzeige für Messwert-Einheiten
4	Warnsignal	(bei schwacher Batterie, oder Aufforderung zur Neukalibration)
5	ATC-Pfeil:	zeigt an, ob ein Temperaturfühler angesteckt, und somit im Betriebsmodus 'pH', 'mV _H ' bzw. 'rH' die automatische Temperaturkompensation aktiv ist.
6	ok-Pfeil:	signalisiert stabilen Messwert
7	cal-Pfeil:	signalisiert im Betriebsmodus 'pH', dass sich das Gerät im Kalibrierungsvorgang befindet
8	Nebenanzeige:	Messwert Temperatur, Eingestellter Wert Temperatur/pH bzw. Benutzerführung
9	Keine Funktion	

4.2 Bedienelemente



	Ein-/Ausschalter
<u>min/max bei Messung:</u>	
	kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen bisher gemessenen Wertes
+	2 sec. drücken: Löschen des jeweiligen Wertes
	<u>Set/Menu-Ebene:</u>
	Eingabe von Werten, bzw. Verändern von Einstellungen
CAL: nur im Betriebsmodus 'pH':	
	kurz drücken: Elektrodenzustand wird angezeigt – weitere kurze Tastendrucke: Kalibrierdaten anzeigen
	2 sec. drücken: Starten der pH-Kalibration
Set/Menu:	
	kurz drücken (Set): bei 'pH' und 'rH' und 'mV _H ': manuelle Temperatureingabe, wenn kein Temperaturfühler angesteckt ist. zusätzlich bei 'rH': manuelle Eingabe des pH-Wertes
	2 sec. drücken (Menu): Aufruf des Konfiguration
Store/Quit:	
	Messung: Halten und Speichern des aktuellen Messwertes ('HLD' in Display)
	Set/Menu: Bestätigung von Eingaben, Rückkehr zur Messung

4.3 Anschlüsse



Schnittstelle: Anschluss für galv. getrennten Schnittstellenadapter (Zubehör: USB 3100 N, GRS 3100, GRS 3105)

BNC-Buchse: Anschluss für pH- bzw. Redox-Elektrode. (Glaselektrode oder Einstabmesskette)

Bananen-Buchsen:
Anschluss Pt1000 Temperaturfühler

Bei Elektroden mit integriertem Temperaturfühler wird der Bananenstecker außen angeschlossen.

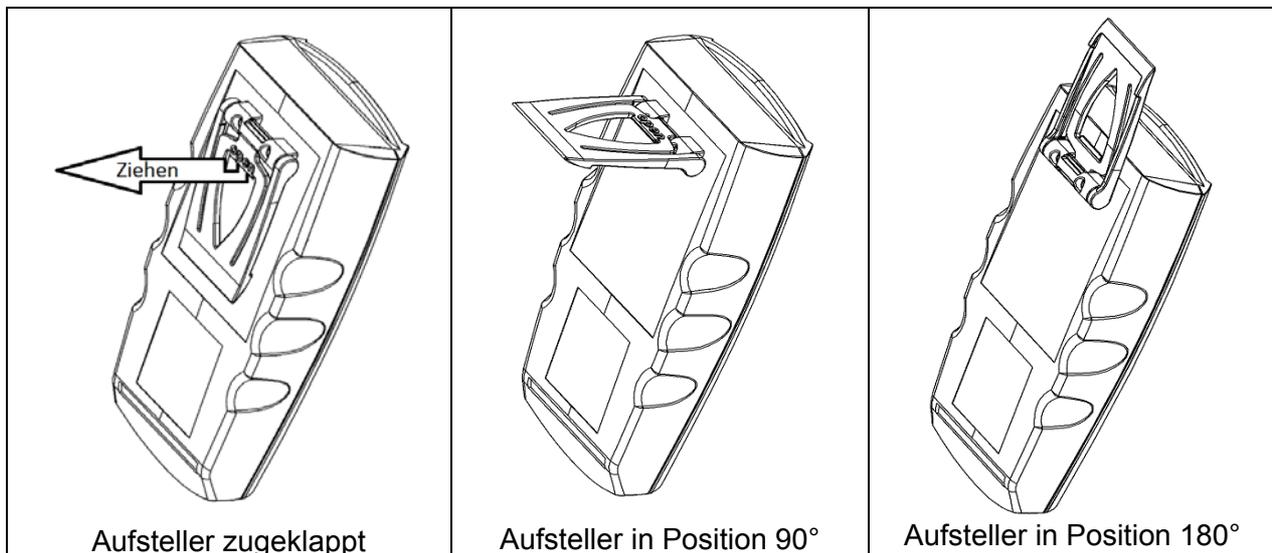
Bei getrennt herausgeführter Referenzelektrode wird diese innen angeschlossen

Stromversorgung: Netzgerätebuchse (1,9 mm Innenstiftdurchmesser) auf der linken Geräteseite für 10,5-12 V Gleichspannungsversorgung

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

Elektroden verbinden, Gerät mit der Taste  einschalten.



Nach dem Segmenttest zeigt das Gerät kurz Informationen zu seiner Konfiguration an: **[Err]** falls eine Nullpunkt- oder Steigungskorrektur vorgenommen wurde (siehe Kapitel 7 „Konfiguration des Gerätes“ und 9 „Justieren des Gerätes“)

Danach ist das Gerät bereit zur Messung.

6 Grundlagen zur Messung

6.1 pH-Messung

Der pH-Wert beschreibt das saure oder alkalische Verhalten einer wässrigen Lösung.

pH-Werte unter 7 sind sauer (je kleiner desto saurer), Werte über 7 gelten als alkalisch, pH 7 = neutral.

Er errechnet sich aus dem negativen dekadischen Logarithmus der Wasserstoffionen-Aktivität (diese ist oft näherungsweise gleich der Wasserstoffionen-Konzentration):

$$pH \text{ Wert} = -\log_{10} \left(\frac{c(H^+) \cdot f(H^+)}{1 \text{ mol/l}} \right) \quad \text{mit } c(H^+): \text{ Wasserstoffionenkonzentration in mol/l}$$

$$f(H^+): \text{ Aktivitätskoeffizient der Wasserstoffionen (meist kleiner 1)}$$

Die Abkürzung „pH“ steht für **pondus Hydrogenii** (lateinisch pondus: „Gewicht“; Hydrogenium: „Wasserstoff“).

Um den pH-Wert einer Lösung zu registrieren, sollte dieser immer mit der Messtemperatur zusammen erfasst werden, Bsp.:

pH 5.87; 22.8 °C.

Grund: Die meisten Flüssigkeiten verändern ihren pH-Wert mit der Temperatur.

Die pH-Messung ist eine sehr präzise aber auch empfindliche Messung. Die gemessenen Signale sind sehr schwach (hochohmig), besonders wenn in schwachen/ionenarmen Medien gemessen wird. Es ist deshalb darauf zu achten, dass

- Störungen (elektrostatische Aufladungen etc.) vermieden werden
- durch langsames Rühren ein stabiler Messwert erreicht wird
- Steckkontakte trocken und sauber gehalten werden
- Elektroden (außer spezielle wasserdichte Ausführungen) möglichst nicht länger über den Schaft hinaus untergetaucht werden
- die Elektrode ausreichend oft kalibriert wird (s.u.). Die Kalibrierhäufigkeit ist abhängig von der Elektrode und der Anwendung und kann zwischen jeder Stunde und mehreren Wochen liegen.
- Eine geeignete Elektrode verwendet wird. Siehe Kapitel 6.4

6.2 Redox-Messung

Das Redox-Potential (oder: ORP) gibt an, inwieweit die gemessene Probe eine oxidierende beziehungsweise reduzierende Wirkung im Bezug zur Wasserstoffnormalelektrode hat.

Dieses Potential wird häufig in Schwimmbädern als Messgröße für die Desinfektionswirkung einer Chlorung herangezogen. Für Aquarianer ist der Redox-Wert ebenfalls ein wichtiger Parameter, da Fische nur innerhalb eines bestimmten Redox-Bereich leben können. Auch in Trinkwasseraufbereitung, Gewässerüberwachung und in der Industrie spielt der Messwert eine wichtige Rolle.

Die Messung erfolgt mit den verbreiteten Silber/Silberchlorid Elektroden (Bezugssystem mit 3 molarer Kaliumchloridlösung). Sie kann direkt abgelesen werden (Einstellung mV) oder mit der Einstellung Unit mV_H automatisch und temperaturkompensiert auf das „Bezugssystem Wasserstoffnormalelektrode“ umgerechnet werden.

Ein Kalibrieren vergleichbar mit der pH-Messung erfolgt bei der Redox-Messung nicht. Die Tauglichkeit der Elektroden kann allerdings jederzeit mit Redox-Prüflösungen (bspw. GRP 100) überprüft werden.

Verwendbare Redox-Elektroden: Beispielsweise **GE 105 BNC**

6.3 rH-Messung

Der rH-Wert ist ein berechneter Wert aus einer pH und einer Redox-Messung. Er wird beispielsweise verwendet, um die antioxidative Kraft von Lebensmitteln zu beschreiben. Dieses ist ein Maß für die Fähigkeit von Lebensmitteln schädliche freie Radikale zu reduzieren (Bioelektronik nach Prof. Vincent).

Um den rH-Wert Ihrer Lösung festzustellen gehen Sie wie folgt vor:

6.3.1 manuelle pH-Wert (und Temperatur-) Einstellung

Die Messwerte für pH und Temperatur (falls kein Temperaturfühler angeschlossen ist) können manuell eingegeben werden. Betätigen Sie dazu kurz die Taste  und geben Sie mit den Tasten  bzw.  den Temperaturwert ein. Nach nochmaligem kurzem Drücken der Taste  kann der pH-Wert verändert werden. (siehe auch manuelle Einstellung der Temperatur), die Eingabe wird mit  bestätigt

6.3.2 automatische pH-Wert Übernahme aus pH-Messung

 Achten Sie während den Messungen immer darauf, dass Ihre pH- und Redox-Elektroden in gutem Zustand sind und vor dem Einbringen in die Lösung gründlich gereinigt und getrocknet wurden.

Stellen Sie zunächst die pH-, die Redox-Elektrode und den Temperaturfühler in die Lösung und rühren Sie vorsichtig um.

1. Messen des pH-Wertes:

Stecken Sie die pH-Elektrode und den Temperaturfühler an das Gerät an.

Stellen Sie anschließend das Gerät zunächst auf pH-Messung und führen Sie bei Bedarf Kalibrierung der Elektrode durch (siehe 6.5 „Kalibrieren der pH-Messung und 7 „Konfiguration des Gerätes“).

Anschließend messen Sie den pH-Wert der Lösung und speichern den Messwert mit der Taste "enter"  ab. Schalten Sie das Gerät bis zum Abschluss der rH-Messung nicht ab, da ansonsten der pH-Wert gelöscht wird und per Hand eingegeben werden muss.

2. Feststellung des rH-Wertes:

Stecken Sie nun die Redox-Elektrode an und konfigurieren das GMH 3531 auf rH-Messung. In der Hauptanzeige erscheint nun der rH-Wert der Lösung, in der Nebenanzeige werden abwechselnd der zuvor gemessene pH-Wert und die Temperatur angezeigt.

6.4 pH-Elektroden

6.4.1 Aufbau

In der Regel kommen sogenannte pH-Einstabmessketten zum Einsatz, das heißt, alle erforderlichen Bauteile sind in einer einzigen Elektrode integriert (inkl. Referenzelektrode).

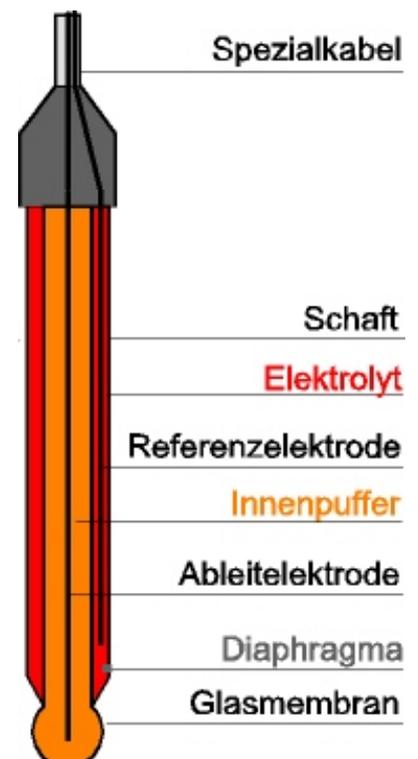
Teilweise ist sogar die Temperaturmessung integriert (hier nicht dargestellt)

Das Diaphragma kann in unterschiedlicher Art und Weise ausgeführt sein, es bildet eine Verbindung zwischen Elektrolyt und der zu messenden Flüssigkeit. Eine Verstopfung / Verschmutzung des Diaphragmas ist oft die Ursache für Fehlverhalten und Trägheit der Elektrode.

Die Glasmembran ist sehr schonend zu behandeln. Auf ihr bildet sich die sogenannte „Quellschicht“ -> entscheidend für die Messung. Damit diese bestehen bleibt, muss die Elektrode immer feucht gehalten werden (s.u.).

6.4.2 Weiterführende Informationen

pH-Elektroden sind Verschleißteile, die je nach chemischer und mechanischer Belastung dann auszuwechseln sind, wenn die geforderten Werte auch nach sorgfältiger Reinigung und evtl. Regenerierung nicht mehr eingehalten werden können oder das Signal sehr träge wird. Beim Einsatz ist zu berücksichtigen, dass verschiedene Stoffe in wässrigen Lösungen Glas angreifen und dass evtl. Chemikalien mit der KCl-Lösung in der Elektrode chemisch reagieren und zu Verblockungen am Diaphragma führen können.



Beispiele:

- bei proteinhaltigen Lösungen, wie sie zum Beispiel bei Messungen in Medizin und Biologie vorkommen, kann KCl zur Denaturierung des Proteins führen.
- koagulierte Lacke
- Lösungen, die höhere Konzentrationen an Silberionen enthalten

Stoffe, die sich auf der Glasmembrane oder dem Diaphragma ablagern, beeinflussen die Messung und müssen regelmäßig entfernt werden. Dies kann z.B. über automatische Reinigungseinrichtungen geschehen.



Die Elektroden müssen immer feucht gelagert werden, es empfiehlt sich eine Lagerung mit einer passenden Schutzkappe, gefüllt mit KCl 3 M. Bitte beachten Sie auch die Hinweise der Bedienungsanleitung der Elektrode!

6.4.3 pH-Elektrodenauswahl**Verschiedene Anwendungsbereiche erfordern spezielle Elektroden**

1. **Messungen in ionenarmen Medien** (Regenwasser, Aquarium-Wasser, VE-Wässer)
GE 104 BNC (ab 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$).
2. **Meerwasseraquarien**
Standard Elektroden mit 3mol KCl (**GE 100 BNC, GE 117**).
3. **Schwimmbad**
Normale pH-Elektrode mit 3mol KCl (**GE 100 BNC, GE 117**).
4. **Bodenuntersuchungen**
Glaselektrode mit mehreren Diaphragmen (**GE 101 BNC**). Vorstechdorn verwenden!
5. **Galvanik, bestimmte Farben und Lacke:** Glaselektrode **GE 151 BNC**
6. **Käse, Obst, Fleisch**
Einstichelektrode (**GE 101 BNC oder GE 120 BNC**). Bei Messungen in Käse, Milch und allen proteinhaltigen Produkten muss die Elektroden-Reinigung mit einem Spezialreiniger erfolgen (**Pepsinlösung - GRL 100**).

Normalreinigung: 0,1 molare HCl-Lösung für mindestens 5 min. oder Proteinreiniger.

Die Lebensdauer von Elektroden beträgt im Normalfall mindestens 8-10 Monate, wobei sie sich bei guter Pflege meist auf über 2 Jahre steigern lässt. Genaue Angaben sind jedoch nicht möglich, da diese vom jeweiligen Einsatzfall abhängen.

6.5 Kalibrieren der pH-Messung

Die Elektrodendaten von pH-Elektroden sind durch Alterung und Exemplarstreuung großen Schwankungen unterworfen. Deswegen ist vor einer Messung eine Kontrolle der aktuellen Kalibrierung mit Pufferlösungen nötig, bei Abweichungen muss eine Neukalibrierung vorgenommen werden. (siehe auch Kapitel 17 Anhang B: Erstellen einer pH-Pufferlösung)

Pufferlösungen sind Flüssigkeiten, die einen exakten pH-Wert aufweisen. Zur Kalibrierung können

- Technische Pufferserie **PHL** (gebrauchsfertig in Dosierflasche, pH 4.01, pH 7.00 und pH 10.01)
- Standard-Serie **GPH** (Pufferkapseln zum anmischen pH 4.01, pH 7.00 und pH 10.01)
- DIN-Serie **CAL dIn** (pH 1.68 (A), pH 4.01 (C), pH 6.87 (D), pH 9.18(F) und pH 12.45(G))
- beliebige Puffer **CAL Edit** (neutraler Puffer im Bereich 6,5 ... 7,5pH)

verwendet werden.



Die Lebensdauer der Pufferlösungen ist begrenzt und wird u.a. durch unzureichendes Spülen und Trocknen beim Wechsel zwischen Lösungen stark verkürzt. Dies kann zu Fehlkalibrierungen führen! Deshalb zur Kalibrierung möglichst frische Pufferlösungen verwenden, Spülen mit entionisiertem oder destilliertem Wasser!

6.5.1 Erstellen der Kalibrierpuffer der Standard GPH-Serie (Pufferkapseln)

Siehe Anhang B

6.5.2 Die automatische Temperaturkompensation bei der Kalibrierung

Sowohl das Signal der pH-Elektrode, als auch pH-Puffer sind temperaturabhängig. Falls ein Temperaturfühler angeschlossen ist wird der Temperatureinfluss der Elektrode sowohl beim Messen als auch bei der Kalibrierung vollautomatisch kompensiert. Andernfalls sollte die tatsächliche Temperatur des jeweiligen. Puffers möglichst genau eingegeben werden (s.u.).

Wird mit der Standard- bzw. mit der DIN-Puffer Serie gearbeitet, werden zusätzlich auch die Temperatureinflüsse der Puffer kompensiert. Bei manueller Pufferwahl sollten die pH-Werte der Puffer bei der zugehörigen Temperatur eingegeben werden, um eine möglichst genaue Kalibrierung zu erreichen.

6.5.3 Durchführung der Kalibrierung

Bitte Beachten: Eine Kalibrierung kann nur im Temperaturbereich von 0 - 60°C durchgeführt werden!

Falls noch nicht geschehen, Messfunktion 'pH' wählen, je nach Bedarf die 1-, 2- oder die 3-Punktkalibrierung und die entsprechende Pufferserie (PHL, GPH, dIn oder Edit) aktivieren (siehe 7 „Konfiguration des Gerätes“).

Vorsichtig die Schutzkappe von der Elektrode abziehen (Vorsicht! Enthält 3 mol KCl!). Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen und abtrocknen.

Start der Kalibrierung:  -Taste 2 sec. lang gedrückt halten.

In der Anzeige erscheint die Aufforderung zum Messen der 1. Kalibrierlösung. Die Kalibrierung kann mit der  -Taste jederzeit abgebrochen werden. In diesem Fall bleibt die vorhergehende Kalibrierung gültig.

1. Kalibrierpunkt 1: 'Pt. 1'



Stellen Sie die Elektrode und den Temperaturfühler (falls vorhanden) in die neutrale Lösung und rühren Sie vorsichtig um.

(Bei 1-Punkt-Kalibrierung kann eine beliebige Lösung (bspw. pH 4) verwendet werden)

Sobald ein stabiler Messwert ermittelt wurde, fährt das Gerät mit dem nächsten Punkt fort.

*1)



ohne Temperaturfühler:
manuelle Eingabe
Temperatur Puffer 1

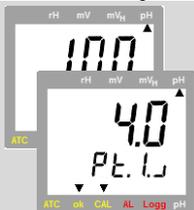
Geben Sie mit den Tasten:  oder  die Puffertemperatur ein.

Mit  wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Bei 1-Punkt-Kalibrierung ist die Kalibrierung bereits beendet, in der Anzeige wird der Elektrodenzustand angezeigt.

2. Spülen der Elektrode in destilliertem bzw. entionisiertem Wasser, Trocknen

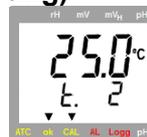
3. Kalibrierpunkt 2: 'Pt. 2' (nur bei 2 oder 3-Punkt-Kalibrierung)



Stellen Sie die Elektrode und den Temperaturfühler (falls vorhanden) in die zweite Puffer-Lösung. (z.B. bei Standard-Serie: pH 4.0 oder pH 10.0) und rühren Sie vorsichtig um.

Sobald ein stabiler Messwert ermittelt wurde, fährt das Gerät mit dem nächsten Punkt fort.

*1)



ohne Temperaturfühler:
manuelle Eingabe
Temperatur Puffer 2

Geben Sie mit den Tasten:  oder  die Puffertemperatur ein.

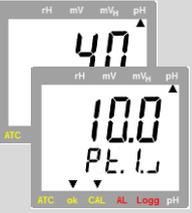
Mit  wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Bei 2-Punkt-Kalibrierung ist die Kalibrierung bereits beendet, in der Anzeige wird der Elektrodenzustand angezeigt.

4. Spülen der Elektrode in destilliertem bzw. entionisiertem Wasser, Trocknen

5. Kalibrierpunkt 3: 'Pt. 3' (nur bei 3-Punkt-Kalibrierung)

Bitte beachten Sie, dass bei einer 3-Punkt-Kalibrierung sowohl ein saurer als auch ein alkalischer Kalibrierungspunkt notwendig ist.



Stellen Sie die Elektrode und den Temperaturfühler (falls vorhanden) in die dritte Puffer-Lösung. (z.B. bei Standard-Serie: pH 10.0) und rühren Sie vorsichtig um.

Sobald ein stabiler Messwert ermittelt wurde, fährt das Gerät mit dem nächsten Punkt fort.

*1)



**ohne Temperaturfühler:
manuelle Eingabe
Temperatur Puffer 3**

Geben Sie mit den Tasten:  oder  die Puffertemperatur ein.

Mit  wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Die Kalibrierung ist beendet, in der Anzeige wird der Elektrodenzustand angezeigt.

*1) Bei manueller Puffereinstellung (CAL Edit) muss mit den Tasten  oder  der pH-Wert der Lösung eingegeben werden. Bei Lösungen der Standard- und DIN-Serie wird der pH-Wert der jeweiligen Lösung automatisch erkannt.

Mit  wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Fehlermeldungen der pH-Kalibrierung:

	neutraler Puffer ist unzulässig: - Elektrode ist defekt - falsche Pufferlösung - Pufferlösung defekt	Reinigung der Elektrode, nochmals Kalibrieren. falls wiederum Fehler -> Elektrode austauschen immer den neutralen Puffer als erste Lösung verwenden! (Ausnahme: 1 Punkt-Kalibrierung) frische Pufferlösung verwenden
	Steilheit ist zu gering: - Pufferlösung defekt - Elektrode ist defekt	frische Pufferlösungen verwenden Elektrode austauschen
	Steilheit ist zu groß: - Pufferlösung defekt - Elektrode ist defekt	frische Pufferlösungen verwenden Elektrode austauschen
	falsche Kalibrierungstemperatur	Kalibrierung ist nur im Bereich von 0..60°C möglich

zulässige Elektrodendaten:
Asymmetrie: ±55 mV, Steilheit: -62...-45 mV/pH

7 Konfiguration des Gerätes



Einige Menüpunkte sind abhängig von der aktuellen Geräteeinstellung zugänglich

Zum Konfigurieren 2 Sekunden lang „Menu“  drücken, dadurch wird das Menü (Hauptanzeige „SEt“) aufgerufen. Mit „Menu“  wählen Sie den gewünschten Menüzweig, mit Taste  können Sie zu den zugehörigen Parametern springen, die Sie dann verändern können (Auswahl der Parameter mit ). Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten  bzw. . Erneutes Drücken von „Menu“  wechselt zurück zum Hauptmenü und speichert die Einstellungen. Mit "enter"  wird die Konfiguration beendet.



Werden die Tasten ‚Menu‘ und ‚Store‘ gemeinsam länger als 2 Sekunden gedrückt, werden die Werkseinstellungen wiederhergestellt

Wird länger als 2 Minuten keine Taste gedrückt, wird die Konfiguration abgebrochen. Bis dahin gemachte Änderungen werden nicht gespeichert!

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung
		 bzw. 	
Set Configuration: Allgemeine Einstellungen			
	INP	Input: Auswahl der Messgröße	
		Pfeil „rH“	Messung des rH Wertes
		Pfeil „mV“	Messung des mV Wertes (REDOX bzw. ORP)
		Pfeil „mV _H “	Messung des mV Wertes bezogen auf Wasserstoffsyst
		Pfeil „pH“	Messung des pH Wertes
	rES^{pH}	Resolution pH: Auflösung der pH-Anzeige	
		0.1 .. 0.01	Zehntel pH ... Hundertstel pH
	CAL	Kalibrierung: Auswahl der Anzahl der Kalibrierpunkte	
		1-Pt	1-Punkt (nur Offset-Kalibrierung, Steigung -59.2mV/pH)
		2-Pt	2-Punkt (neutral + ein weiterer)
		3-Pt	3-Punkt (neutral + ein saurer + ein alkalischer Puffer)
	CALP	Kalibrierung: Auswahl der Pufferserie	
		GPH	Technische Pufferserie: GPH-Kapseln (pH7, pH4, pH 10)
		PHL	Technische Flüssigpuffer PHL (pH7, pH4, pH 10)
		dIn	DIN 19266-Pufferserie pH 1.68(A), pH 4.01(C), pH 6.87(D), pH 9.18(F), pH 12.45(G)
		Edit	beliebige Puffer, manuelle Einstellung
	Cont	Kalibrierung: Zeitintervall für Kalibrierungserinnerung (Werkseinstellung: off)	
		1 ...365	Zeitintervall für Kalibrierungserinnerung (in Tagen)
		oFF	Keine Kalibrierungserinnerung
	Unit	Einheit t: Auswahl der Temperatureinheit	
		°C:	Alle Temperaturangaben in Grad Celsius
		°F:	Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit
	Auto	Auto Hold: Automatische Messwertermittlung	
on		Automatische Messwertermittlung AutoHold	
oFF		Standard-Holdfunktion auf Tastendruck	
P.oFF	Auto Power-Off : Automatische Geräteabschaltung.		
	1...120	Abschaltverzögerung in Minuten. Wird keine Taste gedrückt und findet kein Datenverkehr über die Schnittstelle statt, schaltet sich das Gerät nach Ablauf dieser Zeit automatisch ab	
	oFF	automatische Abschaltung deaktiviert (Dauerbetrieb)	
Out	Universeller Ausgang		
	oFF	Schnittstelle und Analogausgang aus -> minimaler Stromverbrauch	
	SEr:	serielle Schnittstelle aktiviert	
	dAC:	Analogausgang aktiviert	
Adr.	01,11..91	Basisadresse des Gerätes für serielle Schnittstellenkommunikation.	
Set Corr: Justage der Messungen			
	OFFS^{mV}	Nullpunktkorrektur/Offset der Spannungsmessung	
		oFF	keine Nullpunktkorrektur der Spannungsmessung
	SCAL^{mV}	Steigungskorrektur der Spannungsmessung	
		-5.00 ... 5.00%	Steigungskorrektur der Spannungsmessung in %
	OFFS^{°C}	Nullpunktkorrektur/Offset der Temperaturmessung	
		oFF	keine Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung
SCAL^{°C}	Steigungskorrektur der Temperaturmessung		
	-5.00 ... 5.00%	Steigungskorrektur der Temperaturmessung in %	
Set Clock: Einstellen der Echtzeituhr			
	CLOC	HH:MM	Clock: Einstellen der Uhrzeit Stunden:Minuten
	YEAR	YYYY	Year: Einstellen der Jahreszahl
	DATE	TT.MM	Date: Einstellen des Datums Tag.Monat
	rEAd CAL: Lesen der Kalibrierdaten: siehe Kapitel 10.2 Kalibrier-Datenspeicher (rEAd CAL)		

8 Geräteausgang

Der Ausgang kann entweder als serielle Schnittstelle (für Schnittstellen-Konverter USB 3100, 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 USB3100, GRS3100 oder GRS3105 (Zubehör) kann das Gerät direkt an eine USB- oder RS232-Schnittstelle eines PC angeschlossen werden.

Mit dem GRS3105 können bis zu 5 Messgeräte gleichzeitig verbunden werden (siehe auch Bedienungsanleitung GRS3105). Hierzu ist Voraussetzung, dass alle Geräte eine unterschiedliche Basisadresse besitzen (die Basisadressen sind entsprechend zu konfigurieren - siehe Menüpunkt „Adr.“ im Kapitel 7).

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

Folgende Standard - Softwarepakete stehen zur Verfügung:

- **GSOFT3050:** Bedien- und Auswertesoftware für die integrierte Loggerfunktion
- **GMHKonfig:** Konfigurationssoftware (*kostenlos im Internet downloadbar*)
- **EBS20M / -60M:** 20-/60-Kanal-Software zum Anzeigen des Messwertes

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

- universelle Windows - Funktionsbibliothek ('GMH3x32e.DLL') mit Dokumentation, die von allen gängigen Programmiersprachen eingebunden werden kann, verwendbar für Windows XP™, Vista™, 7™
- Programmbeispiele Visual Basic 4.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™

Das Messgerät besitzt 2 Kanäle:

- Kanal 1: Istwert-Kanal pH, mV oder rH und Basisadresse
- Kanal 2: Temperaturwert



Die über die Schnittstelle ausgegebenen Messwerte werden immer in der eingestellten Anzeigeeinheit ausgegeben!

8.2 Analogausgang

An dem Universal-Ausgangsanschluss kann eine Analogspannung von 0-1 V abgegriffen werden.

Der Analogausgang kann nicht skaliert werden.

Es sind je nach Messgröße folgende Werte voreingestellt:

Messgröße	0 V Ausgangssignal	1 V Ausgangssignal
pH	0.00 pH	14.00 pH
mV / mV _H	-2000 mV	2000 mV
rH	0.0 rH	70.0 rH

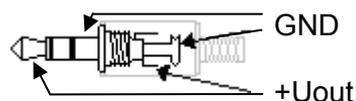
Es ist darauf zu achten, dass der Analogausgang nicht zu stark belastet wird, da sonst der Ausgangswert verfälscht werden kann und die Stromaufnahme des Gerätes entsprechend steigt. Belastungen bis ca. 10 kOhm sind unbedenklich.

Überschreitet die Anzeige den fest eingestellten Wert, so wird 1 V ausgegeben

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

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

Klinkensteckerbelegung:



Achtung!

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

9 Justieren des Gerätes

Mit Offset und Scale können die Messeingänge justiert werden, sowohl Spannungsmessung als auch Temperaturmessung. Voraussetzung: Es stehen zuverlässige Referenzen zur Verfügung (z.B. Eiswasser, geregelte Präzisionswasserbäder o.ä.):

Wird eine Justierung vorgenommen (Abweichung von Werkseinstellung) wird dies beim Einschalten des Gerätes mit der Meldung „Corr“ signalisiert.

Standardeinstellung der Nullpunkt und Steigungswerte ist: 'off' = 0.0, d.h. es wird keine Korrektur vorgenommen

nur Offsetkorrektur:

$$\text{Angezeigter Wert} = \text{gemessener Wert} - \text{Offset}$$

Offset und Steigungskorrektur:

$$\text{Anzeige} = (\text{gemessener Wert} - \text{OFFS}) * (1 + \text{SCAL} / 100)$$

$$(\text{Anzeige } ^\circ\text{F} = (\text{gemessener Wert } ^\circ\text{F} - 32^\circ\text{F} - \text{OFFS}) * (1 + \text{SCAL} / 100))$$

10 GLP

Zur GLP (Guten Labor Praxis) gehört die regelmäßige Überwachung des Gerätes und des Zubehörs. Bei pH-Messungen muss insbesondere die korrekte pH-Kalibrierung sichergestellt werden. Das Gerät unterstützt Sie dabei mit folgenden Funktionen.

Voraussetzung für die Anwendung der GLP-Funktionen ist, dass die Elektrode nicht gewechselt wird. Die Daten sind im Gerät gespeichert, beziehen sich allerdings auf die jeweilige Elektrode.

10.1 Kalibrier-Intervall (C.Int)

Sie können ein festes Intervall eingeben, mit dem das Gerät Sie automatisch daran erinnert, dass eine neue Kalibrierung durchgeführt werden soll, bzw. die Kalibrierung nicht mehr gültig ist.

Die Länge des Intervalls ist dabei abhängig von Ihrer Anwendung und der Stabilität der Elektrode.

Sobald das Intervall abgelaufen ist, blinkt in der Anzeige „CAL“.

10.2 Kalibrier-Datenspeicher (rEAd CAL)

Die letzte Kalibrierung mit Datum und Ergebnissen sind im Gerät hinterlegt und kann abgerufen werden.

Kalibrierungsdatenspeicher anzeigen:

Abgespeicherte Kalibrierungsdaten können sowohl mit der PC-Software GMHKonfig oder GSOFT3050 ausgelesen, als auch in der Geräteanzeige selbst betrachtet werden:



2 Sekunden lang drücken:
Im Display erscheint:

SET
CONF

(Konfigurationsebene)



So oft drücken bis erscheint:

rEAd
CAL.

read cal. = „Kalibrierungsdaten lesen“

Kurz drücken: Wechsel zwischen



- U.ASY = Asymmetriespannung in mV
- SL. 1 = Steigung sauer in mV/pH *¹⁾
- SL. 2 = Steigung alkalisch in mV/pH *¹⁾
- Datum+Uhrzeit-Anzeige des Datensatzes



oder



Wechsel zwischen den Kalibrierungs-Datensätzen



Anzeige der Kalibrierungs-Datensätze beenden

*¹⁾ Bei der 1-Punkt-Kalibrierung wird die Steigung sauer = Steigung alkalisch = -59.16mV/pH angenommen.

Bei einer 2-Punkt Kalibrierung ist die Steigung sauer = Steigung alkalisch.

Bei 3-Punkt-Kalibrierung werden unabhängige Werte für sauer und alkalisch ermittelt.

11 Echtzeituhr („CLOC“)

Die Echtzeituhr wird für die zeitliche Zuordnung der Kalibrierzeitpunkte benötigt. Kontrollieren Sie deshalb bei Bedarf die Einstellungen.

12 Überprüfung der Genauigkeit / Justageservice

Das Gerät kann auch zur Justage und Überprüfung an den Hersteller geschickt werden.

Werkskalibrierschein – DKD-Schein – amtliche Bescheinigungen:

Soll das Messgerät einen Werkskalibrierschein erhalten, ist dieses zum Hersteller einzuschicken. (Prüfwerte angeben, z.B. -20; 0°C; 70°C)

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.

Ein Kalibrierprotokoll liegt dem Gerät ab Werk bei, dieses dokumentiert die durch den Fertigungsprozess erreichte Präzision.

13 Fehler- und Systemmeldungen

Anzeige	Bedeutung	Abhilfe
Keine Anzeige oder wirre Zeichen, Gerät reagiert nicht auf Tastendruck	Batterie ist leer	Neue Batterie einsetzen
	Netzteilbetrieb: falsche Spannung/Polung	Netzgerät überprüfen / austauschen
	Systemfehler	Batterie und Netzgerät abklemmen, kurz warten, wieder anstecken
	Gerät defekt	Zur Reparatur einschicken
Err.1	Messbereich ist überschritten	Prüfen: liegt Messwert über zul. Messbereich des Sensors? -> Messwert ist zu hoch!
	Sensor defekt	Zur Reparatur einschicken
Err.2	Messbereich ist unterschritten	Prüfen: liegt Messwert unter zul. Messbereich des Sensors? -> Messwert ist zu tief!
	Sensor defekt	Zur Reparatur einschicken
Err.7	Systemfehler	Zur Reparatur einschicken
	Messbereich weit über- oder unterschritten	Prüfen: liegt Messwert im zul. Messbereich des Sensors?
> CAL < CAL blinkt in der oberen Anzeige	Voreingestelltes Kalibrierintervall ist abgelaufen oder die letzte Kalibrierung war ungültig	Gerät muss kalibriert werden
CAL Err.1	neutraler Puffer ist unzulässig	
	falsche Pufferlösung	immer den neutralen Puffer als erste Lösung verwenden! (Ausnahme: 1 Punkt-Kalibrierung)
	Pufferlösung defekt	frische Pufferlösung verwenden
	Elektrode ist defekt	Reinigung der Elektrode, nochmals Kalibrieren. Falls wiederum Fehler -> Elektrode austauschen
CAL Err.2	Steilheit ist zu gering	
	Pufferlösung defekt	frische Pufferlösungen verwenden
	Elektrode ist defekt	Elektrode austauschen
CAL Err.3	Steilheit ist zu groß	
	Pufferlösung defekt	frische Pufferlösungen verwenden
	Elektrode ist defekt	Elektrode austauschen
CAL Err.4	falsche Kalibrierungstemperatur	Kalibrierung ist nur im Bereich von 0..60°C möglich

Blinkt in der Anzeige „**bAt**“, so ist die Batterie verbraucht. Für eine kurze Zeit kann noch weiter gemessen werden. Steht im Display nur „**bAt**“ ist die Batterie endgültig verbraucht und muss gewechselt werden. Eine Messung ist nicht mehr möglich.

14 Rücksendung und Entsorgung

14.1 Rücksendung



Alle Geräte, die an den Hersteller zurückgeliefert werden, müssen frei von Messstoffresten und/oder 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.

14.2 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.

15 Technische Daten

Messbereiche	pH	0,00 ... 14,00 pH
	Redox / mV	-1999 ... 2000 mV
	rH	0,0 ... 70,0 rH
	Temperatur	-5,0 ... +150,0 °C, Pt1000 23,0 ... 302,0 °F
Genauigkeit	pH	±0,01 pH
	Redox / mV	±0,1% FS
	Temperatur	±0,2 K (im Bereich von -5,0...100,0°C)
Arbeitsbedingungen		-20 bis 50 °C; 0 bis 95 % r.F. (nicht betauend)
Lagertemperatur		-20 bis 70 °C
Anschlüsse	pH, Redox	BNC-Buchse, zus. Anschluss für Referenz-Elektrode: 4 mm Bananenbuchse
	Temperatur	Pt1000 über 4 mm Bananenbuchse
	Schnittstelle, Analogausgang	seriell, (3.5mm Klinkenbuchse), über galv. getrennten Schnittstellenwandler GRS3100, GRS3105 oder USB3100 (Zubehör) direkt an die RS232- bzw. USB-Schnittstelle eines PC's anschließbar, alternativ wählbar: Analogausgang 0-1V
	ext.Versorgung	Netzgerätebuchse (Innenstift Ø1.9mm) für externe 10.5-12V \ominus \oplus Gleichspannungsversorgung. (passendes Netzgerät: GNG10/3000)
Eingangswiderstand	pH, Redox	>10 ¹² Ohm
Anzeige		4 stellig 7-Segment (Haupt- und Nebenanzeige) mit zusätzlichen Symbolen
pH-Kalibrierung	Automatisch	1 -, 2- oder 3-Punkt Kalibrierung, entweder DIN 19266-Puffer oder technische Puffer GPH / PHL
	Manuell	1 -, 2- oder 3- Punkt Kalibrierung
GLP		Kalibrierspeicher einstellbare Kalibrierintervalle (1 bis 365 Tage, CAL-Warnung nach Ablauf)
Zus. Funktionen		Min/Max/Hold/Auto-Hold
Gehäuse		bruchfestes ABS-Gehäuse
	Schutzart	Frontseitig IP65
	Abmessungen, Gewicht	ohne BNC-Buchse: 142 x 71 x 26 mm (L x B x H) BNC-Buchse an Stirnseite des Geräts: ca. 13 mm lang, ca. 170 g (incl. Batterie)
Stromversorgung		9V-Batterie, Type IEC 6F22 (im Lieferumfang) oder externe Versorgung
Stromaufnahme		< 1 mA (bei Out = Off)
Batteriewechselanzeige		automatisch bei verbrauchter Batterie \triangle u. ' bAt '
Auto-Off-Funktion		falls aktiviert, schaltet sich das Gerät automatisch ab, wenn es längere Zeit (wählbar 1..120 min) nicht bedient wird
EMV		Das Gerät entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) festgelegt sind. Zusätzlicher Fehler: <1%

16 Anhang A: Temperaturgang pH-Pufferlösungen

GPH Pufferkapseln für 100 ml Pufferlösung

Kapseln zum Selbstanmischen - ungeöffnet sehr lange haltbar (ca. 3 Jahre)

T [°C]	10	20	25	30	40
GREISINGER GPH 4,0	3,99	3,99	4,01	4,01	4,03
GREISINGER GPH 7,0	7,06	7,01	7,00	6,99	6,98
GREISINGER GPH 10,0	10,18	10,06	10,01	9,97	9,89
GREISINGER GPH 12,0	12,35	12, 14	12,00	11,89	11,71

PHL Pufferlösungen in Dosierflasche 250 ml

Pufferlösung sofort gebrauchsfertig mit Dosiervolumen von 20 ml - 25 ml

T [°C]	10	20	25	30	40
GREISINGER PHL 4,0 (pH 4,01 +/- 0,015 @25°C)	4,02	4,00	4,01	4,01	4,01
GREISINGER PHL 7,0 (pH 7,00 +/- 0,015 @25°C)	7,06	7,02	7,00	6,99	6,97
GREISINGER PHL 10,0 (pH 10,01 +/- 0,030 @25°C)	10,18	10,07	10,01	9,97	9,89

17 Anhang B: Erstellen einer pH-Pufferlösung

Allgemeine Information zu pH-Pufferlösungen

Da die realen Kennlinien von pH-Elektroden von der Ideal-Kennlinie abweichen, ist es für die genaue Messung erforderlich, diese bei der Inbetriebnahme und danach in regelmäßigen Zeitintervallen zu kalibrieren.

Zur Bestimmung der Messkettenparameter Nullpunkt und Steilheit ist mindestens eine 2-Punkt Kalibrierung erforderlich.

Dafür benötigt man zwei unterschiedliche Pufferlösungen. Bei 1-Punkt-Kalibrierungen wird nur der Nullpunkt beeinflusst, es wird die ideale Steigung -59,2 mV/pH angenommen. Ein 1-Punkt kalibriertes Gerät liefert nur um den Pufferwert herum genaue Messwerte.

Pufferwert β .

Eine Pufferlösung behält bei Zugabe geringer Mengen von Säuren und Laugen ihren pH-Wert. Diese Fähigkeit wird durch den Pufferwert β und den Verdünnungseinfluss dpH beschrieben. Der Pufferwert β ist die Stoffmenge einer starken Säure oder Lauge die in 1Liter Pufferlösung eingebracht werden muss, um den pH-Wert um 1 zu verschieben. Der Verdünnungseinfluss dpH ist die Änderung des pH-Werts wenn die Pufferlösung im Verhältnis 1:1 mit reinen Wasser verdünnt wird.

Typische Werte für Pufferwert und Verdünnungseinfluss: $\beta = 0,03$; $\text{dpH} = 0,05$

Bei der Auswahl der Puffer beachten: Verfallsdatum.

Ungeöffnete und sachgemäß gelagerte Pufferkapseln (GPH) sind extrem lange haltbar, Pufferlösungen (gebrauchsfertig oder selbst erstellt) nur beschränkt. Vorsicht bei alkalischen Puffern: Im geöffneten Zustand (an Luft) altern diese Puffer vergleichsweise schnell. (Kohlendioxid aus der Luft wird aufgenommen-> Puffer wird sauer).

Je alkalischer der Puffer desto stärker der Effekt.

Erstellen der Kalibrierpuffer der Standard GPH-Serie (Pufferkapseln)

1. In 2 Plastikflaschen jeweils 100 ml destilliertes Wasser einfüllen.
2. Die Kapsel für pH 7 (grün) vorsichtig öffnen (Kapselhälfte drehen und dabei ziehen, wobei darauf zu achten ist, dass nichts verschüttet wird) und den gesamten Inhalt, einschließlich der beiden Kapselhälften, in eines der Fläschchen werfen.
3. Den Inhalt der zweiten Kapsel für pH 4 (Kennfarbe: orange bzw. pH 10 Kennfarbe blau) einschließlich der beiden Kapselhälften in das zweite Fläschchen werfen.

Die Kapselhülse färbt den Puffer in der Kennfarbe: orange = pH 4,01; grün = pH 7,00; blau = pH 10,01

Die Pufferlösungen sind rechtzeitig anzusetzen, da die Lösungen erst nach ca. 3 Stunden gebrauchsfertig sind.

Vor erstmaligem Gebrauch gut schütteln.

Operating Manual
Handheld pH / ORP-Meter

as of version V1.2

GMH 3531



-  Please carefully read these instructions before use!
-  Please consider the safety instructions!
-  Please keep for future reference!



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

GHM Messtechnik GmbH, Standort Greisinger
D - 93128 Regenstauf, Hans-Sachs-Straße 26

 +49 (0) 9402 / 9383-0  +49 (0) 9402 / 9383-33  info@greisinger.de

Inhalt

1	GENERAL NOTE	3
2	SAFETY	3
2.1	INTENDED USE	3
2.2	SAFETY SIGNS AND SYMBOLS	3
2.3	SAFETY GUIDELINES	3
3	PRODUCT SPECIFICATION	4
3.1	SCOPE OF SUPPLY	4
3.2	OPERATION AND MAINTENANCE ADVICE	4
4	HANDLING	5
4.1	DISPLAY	5
4.2	PUSHBUTTONS	5
4.3	CONNECTIONS	6
4.4	POP-UP CLIP	6
5	START OPERATION	7
6	PRINCIPLES OF THE MEASUREMENTS	7
6.1	PH MEASUREMENT	7
6.2	ORP MEASUREMENT	7
6.3	RH MEASUREMENT	8
6.3.1	<i>Manual input of pH value (and temperature)</i>	8
6.3.2	<i>Automatic input of pH value from preceding pH measurement</i>	8
6.4	PH ELECTRODE	8
6.4.1	<i>Design</i>	8
6.4.2	<i>Further Information</i>	8
6.4.3	<i>pH electrode suggestions</i>	9
6.5	CALIBRATION OF PH MEASUREMENT	9
6.5.1	<i>How to prepare calibration buffers of standard GPH series (capsules)</i>	9
6.5.2	<i>Automatic temperature compensation during calibration</i>	9
6.5.3	<i>How to carry out calibration</i>	10
7	CONFIGURATION	11
8	OUTPUT	13
8.1	SERIAL INTERFACE	13
8.2	ANALOG OUTPUT	13
9	INPUT ADJUSTMENT	13
10	GLP	14
10.1	CALIBRATION INTERVAL (C.INT).....	14
10.2	CALIBRATION STORAGE (READ CAL).....	14
11	REAL TIME CLOCK („CLOC“)	14
12	ACCURACY CHECK / ADJUSTMENT SERVICE	14
13	ERROR AND SYSTEM MESSAGES	15
14	RESHIPMENT AND DISPOSAL	15
14.1	RESHIPMENT	15
14.2	DISPOSAL INSTRUCTIONS	15
15	SPECIFICATION	16
16	NOTES A: TEMPERATURE INFLUENCE ON PH BUFFER SOLUTIONS	18
17	NOTES B: PREPARATION OF PH BUFFER SOLUTIONS	18

1 General Note

Read this document carefully and get used to the operation of the device before you use it. Keep this document within easy reach near the device for consulting in case of doubt.

Mounting, start-up, operating, maintenance and removing from operation must be done by qualified, specially trained staff that have carefully read and understood this manual before starting any work.

The manufacturer will assume no liability or warranty in case of usage for other purpose than the intended one, ignoring this manual, operating by unqualified staff as well as unauthorized modifications to the device. The manufacturer is not liable for any costs or damages incurred at the user or third parties because of the usage or application of this device, in particular in case of improper use of the device, misuse or malfunction of the connection or of the device.

The manufacturer is not liable for misprints.

2 Safety

2.1 Intended Use

The device is designed for measuring pH and ORP potentials with the help of adequate electrodes. The electrode is connected via BNC-socket.

Please note: Different electrode types are needed for pH and ORP measurements.

It is possible to connect a temperature probe (Pt1000, banana plugs) additionally. This enables an automatic temperature compensation (ATC) for pH, rH and mV_H measurements and displaying the media's temperature.

The safety requirements (see below) have to be observed.

The device must be used only according to its intended purpose and under suitable conditions.

Use the device carefully and according to its technical data (do not throw it, strike it, ...)

Protect the device from dirt.

2.2 Safety signs and symbols

Warnings are labeled in this document with the followings signs:



Caution! This symbol warns of imminent danger, death, serious injuries and significant damage to property at non-observance.



Attention! This symbol warns of possible dangers or dangerous situations which can provoke damage to the device or environment at non-observance.



Note! This symbol point out processes which can indirectly influence operation or provoke unforeseen reactions at non-observance.

2.3 Safety guidelines

This device has been designed and tested in accordance with 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 the device.

1. Trouble-free operation and reliability of the device can only be guaranteed if the device 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 cause 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.

2.  **DANGER** 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.
3. When connecting the device to other devices the connection has to be designed most thoroughly as internal connections in third-party devices (e.g. connection GND with protective earth) may lead to undesired voltage potentials that can lead to malfunctions or destroying of the GMH 3531 and the connected devices.



This device must not be run with a defective or damaged power supply unit.
Danger to life due to electrical shock!

4.  **DANGER** Do not use these products as safety or emergency stop devices 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.

5.  **DANGER** This device must not be used at potentially explosive areas! The usage of this device at potentially explosive areas increases danger of deflagration, explosion or fire due to sparking.

3 Product Specification

3.1 Scope of supply

The scope of supply includes:

- GMH 3531 with 9V-batterie
- Operating Manual

3.2 Operation and maintenance advice

1. Batteriebetrieb:

If Δ and 'bAt' are shown in the lower display the battery has been used up and needs to be replaced. However, the device will operate correctly for a certain time. If 'bAt' is shown in the upper display the voltage is too low to operate the device; the battery has been completely used up.



The battery has to be taken out, when storing device above 50 °C.
We recommend taking out battery if device is not used for a longer period of time.
After recommissioning the real-time clock has to be set again.

2. Mains operation with power supply

When using a power supply please note that operating voltage has to be 10.5 to 12 V DC.



Do not apply overvoltage!! Cheap 12V-power supplies often have excessive no-load voltage.
We, therefore, recommend using regulated voltage power supplies.

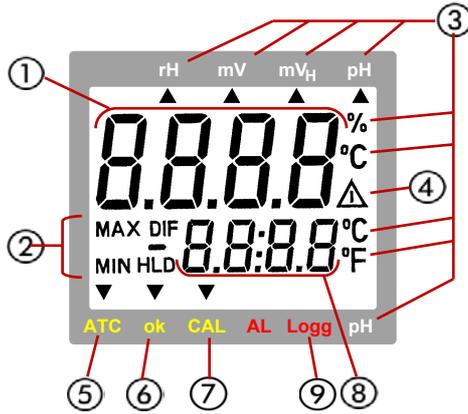
Trouble-free operation is guaranteed by our power supply GNG10/3000.

Prior to connecting the power supply to the mains make sure that the operating voltage stated at the power supply is identical to the mains voltage.

3. Treat device and sensor carefully. Use only in accordance with above specification. (do not throw, hit against etc.). Protect plug and socket from soiling.
4. Display values for damaged electrode cable or if no pH or ORP electrode has been connected:
If no electrode is connected or the connection cable is damaged the display will nevertheless show mV, pH or rH values. Please note that these values can never be correct measuring results!

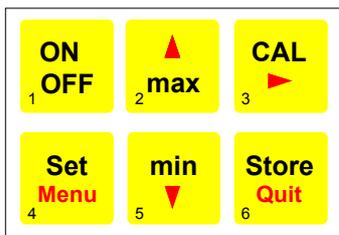
4 Handling

4.1 Display



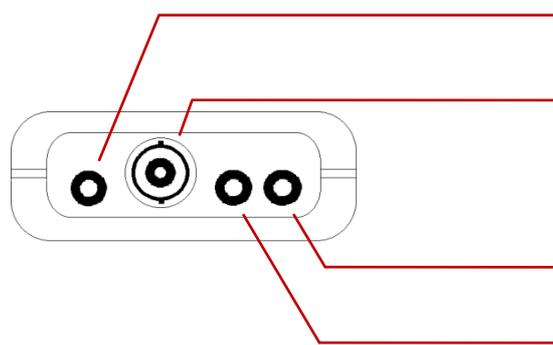
1	Main display: pH value, ORP value (mV, mV _H), rH value
2	Display elements to show minimum/maximum/memorized measuring value
3	Arrows to selected measuring unit
4	Warning signal (low battery or recalibration prompt)
5	atc arrow: indicates if temperature sensor is connected and therefore automatic temperature compensation is active (only for 'pH', 'mV _H ' and 'rH' measuring mode)
6	stab arrow: indicates stable measuring value
7	cal arrow: indicates a running calibration (at operation mode 'pH').
8	Secondary display: temperature value
9	No function

4.2 Pushbuttons



	On / off key
	min/max when taking measurements:
+	press shortly: min. or max. meas. value so far will be displayed
	press for 2 sec.: the min. or max. value will be deleted
	Configuration: to enter values, or change settings
	Cal: only at mode 'pH':
	press shortly: display of electrode state rating (electrode symbol +bar graph display)
	press for 2 sec: start pH calibration
	Set/Menu:
	press shortly: at 'pH', 'rH' and 'mV _H ': manual temperature input (if no temperature probe is connected) additionally at 'rH': manual input of pH value
	press for 2 sec. (menu): invoke configuration menu
	Store/Quit:
	Measuring: hold and save current measuring value ('HLD' is displayed)
	Set/Menu: confirm settings, return to measuring

4.3 Connections



interface: connection for galv. Isolated interface adapter (accessory: GRS 3100, GRS3105 or USB3100)

BNC socket: connection of pH or ORP electrode (glass electrodes or combination electrodes)

Banana sockets:
Connection of Pt1000 temperature probe

Electrodes with integrated temperature sensor:
the banana plug is connected from outside

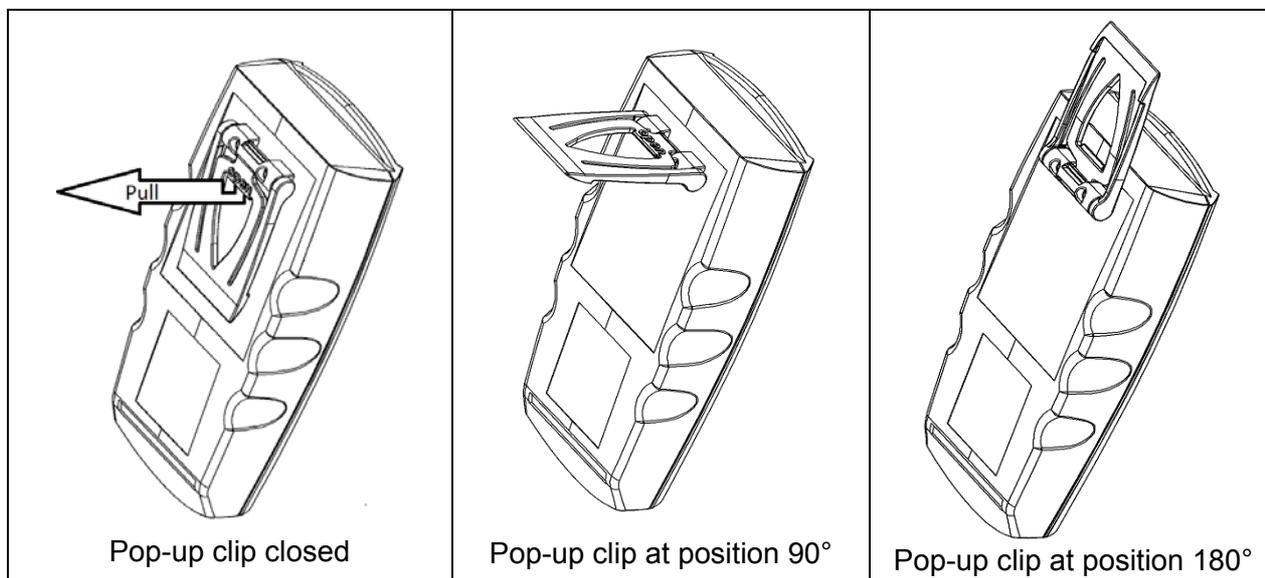
Separately lead through reference electrode:
it is connected from inside

Power supply: additional d.c.connector (internal pin Ø 1.9 mm) for external 10.5-12V direct voltage supply.

4.4 Pop-up clip

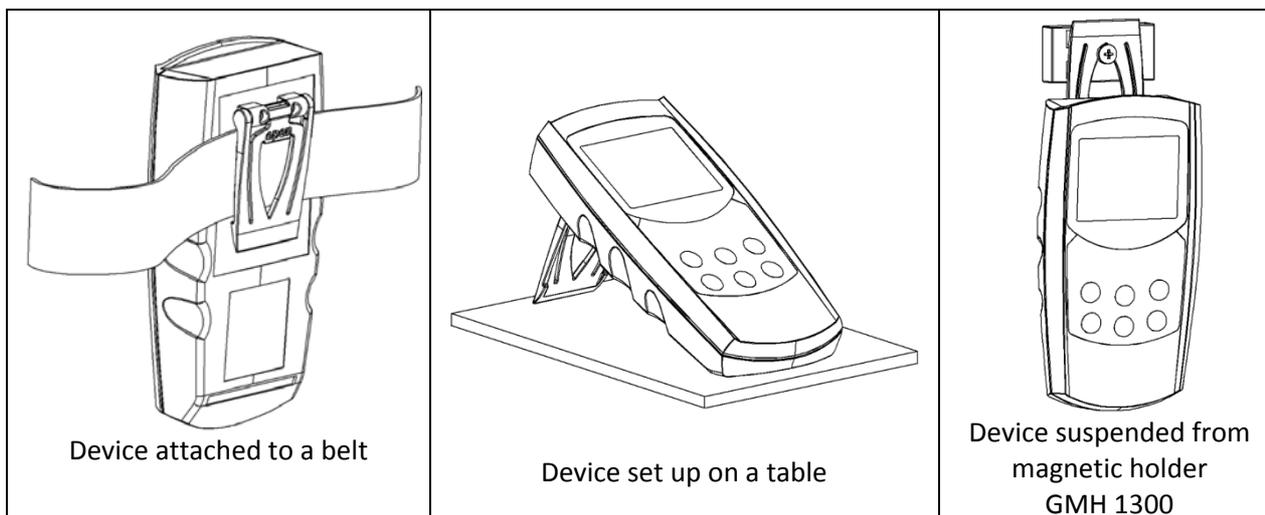
Handling:

- Pull at label “open” in order to swing open the pop-up clip.
- Pull at label “open” again to swing open the pop-up clip further.



Function:

- The device with a closed pop-up clip can be plainly laid onto a table or attached to a belt, etc.
- The device with pop-up clip at position 90° can be set up on a table, etc.
- The device with pop-up clip at position 180° can be suspended from a screw or the magnetic holder GMH 1300.



5 Start Operation

Connect electrodes, turn device on via  key.



After segment test the device displays some configuration:

[*orr*] if zero point or slope correction is active

(p.r.t chapter 7 „Configuration“ and 9 „Input adjustment“)

Remove protective cap from electrode. (Attention: Cap should contain KCL 3 M or storage solution)

After that the device is ready for measuring.

6 Principles of the measurements

6.1 pH measurement

The pH value specifies the acid or alkaline behavior of aqueous solutions.

Solutions with a pH values below 7 are acid (the more below 7 the more acid), values higher than 7 mean alkaline and pH = 7 means neutral.

The pH value is the negative common logarithm of the hydrogen ion activity (this is often approximately equal to the concentration of dissolved hydronium ions):

$$pH \text{ value} = -\log_{10} \left(\frac{c(\text{H}^+) \cdot f(\text{H}^+)}{1 \text{ mol/l}} \right) \quad \text{with} \quad c(\text{H}^+): \text{concentration of dissolved hydronium ions in mol/l}$$

$$f(\text{H}^+): \text{activity coefficient (normally lower than 1)}$$

The abbreviation “pH” stands for *pondus Hydrogenii* (Latin pondus: “weight”; Hydrogenium: “hydrogen”).

pH values should always be measured and saved together with the temperature of the solution:

i.e. pH 5.87; 22.8 °C.

Reason: The pH values of most liquids are depending on temperature.

The pH measurement is highly precise but also very sensitive. The measured signals are very weak (high resistance), especially if measured in low-ion media. Therefore it is very important that:

- disturbances (electrostatic charge, etc.) are prevented.
- a stable value is reached by slow stirring.
- contact plugs are kept clean and dry.
- the electrode shaft is not submersed for a longer period (exception: special water-proof types).
- the electrode is calibrated often enough (see below). The needed calibration frequency depends on the used electrode and application and varies between once every hour to once in several weeks.
- A suitable electrode is chosen. Please refer to chapter 6.4

6.2 ORP measurement

The ORP potential (also known as reduction potential or ORP) is a measure of the oxidizing or reducing potential of the measured media compared to the standard hydrogen electrode.

This potential is often used in swimming pools to rate the disinfectant effect of chlorination. Also for aquarium keepers the ORP value is an important parameter, because fishes need ORP values within specified boundaries to live. Drinking water purification, water monitoring and industrial applications are some further fields where the ORP value is of importance.

The measurement is done with a common silver chloride electrode (reference system with 3-molar potassium chloride solution). The measured value can be directly displayed (mode mV) or converted to “reference system: standard hydrogen electrode” and temperature compensated at mode mV_H.

There is no calibration comparable with that of the pH measurement. However, the electrode's capability can be checked with ORP test solutions (for example GRP 100).

Suitable ORP electrodes: e.g. **GE 105 BNC**

6.3 rH measurement

The rH value is a calculated value of a pH **and** an ORP measurement. For example it is used to describe the anti oxidative effect of food. This is a measure for the ability of food to reduce harmful free radicals.

To measure the rH value of a solution, proceed as follows:

6.3.1 Manual input of pH value (and temperature)

You can set the value for pH and temperature (if no temperature sensor is connected) manually. Press key

 shortly and set the temperature value with keys  and . Press  shortly again and enter the pH value. Confirm with .

6.3.2 Automatic input of pH value from preceding pH measurement

 It is important that the pH and ORP electrodes are in sound condition and that they are cleaned and dried well before they are inserted to the solution.

First place pH and ORP electrode and temperature probe in the solution and stir carefully.

1. Measuring pH value:

Connect the pH electrode and temperature probe to the GMH 5550.

Then set device to pH measuring mode and calibrate electrode if necessary (p.r.t. chapter 6.5 Calibration of pH measurement and chapter 7 Configuration).

Measure the pH value of the solution and store the measured value with . Do not turn off the device until the tH measurement is finished. If the device is turned off the saved pH value is deleted and has to be set manually for the following rH measurement.

2. Get the rH value:

Connect ORP electrode and set device to rH measuring mode. The main display shows the calculated rH value of the solution, the secondary display shows the prior measured pH value and the temperature alternatingly.

6.4 pH electrode

6.4.1 Design

In most cases so-called combination electrodes are used. That means that all needed elements are integrated in a single electrode (including reference electrode).

Sometimes even a temperature sensor is integrated.

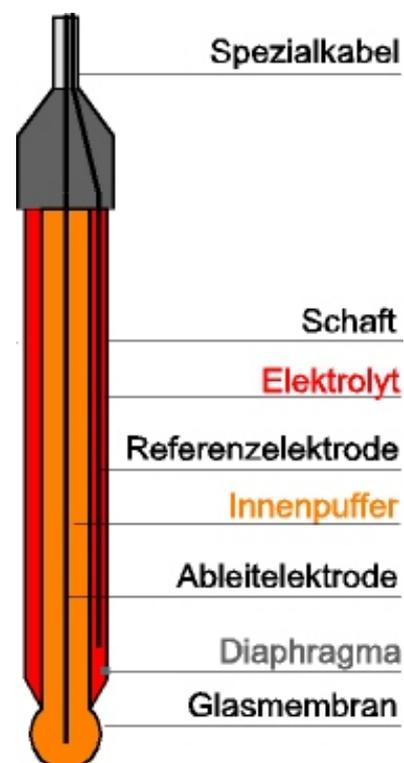
The picture on the right shows an electrode without temperature sensor.

There are several design types for the diaphragm, but generally said it is the connection between electrolyte and the measured solution. A blockade or soiling of the diaphragm is often the reason for the electrodes idleness and erratic behavior.

The glass membrane has to be treated with care. The hydrated gel layer forms on the surface of the glass membrane, which is of highest importance for the measurement. The electrode has to be kept wet to preserve the hydrated gel layer (see below).

6.4.2 Further Information

pH-electrodes are wear parts which need to be replaced, if the values required can no longer be kept even after thorough cleaning and recovery or the electrode signal gets to slow. The actual lifetime of an electrode depends highly on the chemical or mechanical stress it is subjected to. Please take into account that there are several materials that are in aqueous solutions aggressive to glass; other chemicals may react with the KCl-solution in the electrode thus causing blockades in the diaphragm.



Examples:

- with solutions containing protein, like they are used on the medical and biological sector, KCl may result in the denaturation of the protein.
- coagulated varnish
- solutions with a relatively high concentration of silver ions

Any material depositing on the measuring membrane or the diaphragm will influence the measurements and have to be removed at regular intervals. This can be done by means of automatic cleaning equipment.



Electrodes have to be stored in a way that they are kept wet. An adequate solution is to store them with suitable protective cap filled with KCl 3 M. Please consider also the instructions in the electrodes manual!

6.4.3 pH electrode suggestions

Different applications require different electrodes

1. **Measurements in low-ion media** (rain water, aquarium water, VE-waters)
GE 104 BNC (as of 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$)
2. **Sea water aquariums**
Standard pH electrodes with 3mol KCl (**GE 100 BNC, GE 117**)
3. **Swimming pools**
Standard pH electrodes with 3mol KCl (**GE 100 BNC, GE 117**)
4. **Soil checks**
Glass electrodes with several diaphragms (**GE 101 BNC**); use insertion mandrel!
5. **Electroplating, some paints and lacquers**
Glass electrode **GE 151 BNC**
6. **Cheese, fruit, meat**
Insertion electrode (**GE 101 BNC or GE 120 BNC**).
When taking measurements in cheese, milk and other high-protein products use special cleaning agent to clean electrode. (**pepsin solution - GRL 100**).

Standard cleaning: apply 0.1 molar HCl-solution for at least 5 minutes or protein cleaning agent.

The average service life of an electrode is 8 to 10 months but may be increased to 2 years if electrode is well maintained and treated carefully. We regret not being able to give a more detailed information as this is highly dependent on the individual case of application.

6.5 Calibration of pH measurement

The electrode data of pH electrodes are subject to fluctuation due to ageing and manufacturing tolerances. Therefore it is necessary to check the calibration with buffer solutions before measurements take place. If deviations are too large, a recalibration is necessary. See also chapter 10 GLP.

Buffer solutions are liquids with an accurate pH-value. The following buffers can be used for calibration:

- Technical buffer series **PHL** (ready to use, pH 4.01, pH 7.00 und pH 10.01)
- Standard series **GPH** (buffer capsules to be mixed with water pH 4.01, pH 7.00 and pH 10.01)
- DIN series **CAL dIn** (pH 1.68 (A), pH 4.01 (C), pH 6.87 (D), pH 9.18(F) und pH 12.45(G))
- Arbitrary buffer **CAL Edit** (neutral buffer ranging from 6.5 ... 7.5pH)



Service life of a buffer solution is limited and will be further reduced unless the electrodes are properly rinsed and dried when changing over the solutions. This may even result in incorrect calibration! We recommend to use new buffer solution for calibration, as far as possible, and to rinse with deionized or distilled water.

6.5.1 How to prepare calibration buffers of standard GPH series (capsules)

See notes B.

6.5.2 Automatic temperature compensation during calibration

Both the signal of the pH-electrode and the pH-buffer are depending on temperature. If a temperature probe is connected, the temperature influence of the electrode is compensated automatically during measuring as well as during calibration. Otherwise enter actual buffer temperature as accurate as possible (see below). When working with the standard or DIN-buffer series, the influences of buffer temperature are also compensated. If buffers are entered manually, make sure to enter the pH-values of the buffers at the relevant temperature to ensure optimum calibration of the device.

6.5.3 How to carry out calibration

Please note: the calibration can only be carried out at a temperature range of 0 - 60°C !

If you have not yet done so set device to measuring mode 'pH'. Make sure that either the **1-, 2- or 3- point calibration** (whichever is required) and desired buffer series (**PHL, GPH, dIn** or **Edit**) has been activated (further information in chapter 7 „Configuration“).

Carefully remove electrode safety cap (Attention! Contains 3 mol KCl!).

Rinse electrode with distilled water and dry it carefully.

How to start calibration: press  **key for 2 seconds.**

The display will prompt you to measure the first calibration solution.

You can abort calibration at any time by pressing  key. In such a case the last calibration before this one remains valid.

1. Calibration point 1: 'Pt. 1'



*1)

Place electrode and temperature probe (if any) in the neutral solution stirring gently.

(For 1-point calibration: solutions with arbitrary pH value (e.g. pH 4) can be used)

As soon as the measured pH value got stable the next calibration step will be displayed.



No temperature sensor: manual input of temperature of buffer 1

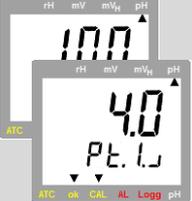
Use  or  to enter the temperature of the buffer solution.

Use  to confirm the value; the next calibration step is displayed.

If 1-point calibration is chosen the calibration is already done at this point, the bar graph display on the left shows the electrode's state rating.

2. Rinse electrode in distilled or deionized water, dry electrode

3. Calibration point 2: 'Pt. 2' (only for 2- or 3- point calibration)



*1)

Place electrode and temperature probe (if any) in the second buffer solution (e.g. for standard series this is: pH 4.0 or pH 10.0) and stir gently.

As soon as the measured pH value got stable the next calibration step will be displayed.



No temperature sensor: manual input of temperature of buffer 2

Use  or  to enter the temperature of the buffer solution.

Use  to confirm the value; the next calibration step is displayed.

If 2-point calibration is chosen the calibration is already done at this point, the bar graph display on the left shows the electrode's state rating.

4. Rinse electrode in distilled or deionized water, dry electrode

5. Calibration point 3: 'Pt. 2' (only for 3- point calibration)

Please note: both, an alkaline and acid calibration point are needed for a 3-point calibration.



*1)

Place electrode and temperature probe (if any) in the third buffer solution (e.g. for standard series this is: pH 10.0) and stir gently.

As soon as the measured pH value got stable the next calibration step will be displayed.



No temperature sensor: manual input of temperature of buffer 3

Use  or  to enter the temperature of the buffer solution.

Use  to confirm the value; the next calibration step is displayed.

Calibration has finished, the bar graph display on the left shows the electrode's state rating.

*1) In case of manual buffer selection (CAL Edit) use  or  to enter pH value of the used solution. If solutions from the standard and DIN series are used their pH value will be automatically detected.

Use  to confirm the value; the next calibration step is displayed.

Error messages of pH calibration:

	Neutral buffer not permissible - Wrong buffer solution - Buffer solution defective - Electrode defective	Always use neutral buffer as first solution (exception: 1 point calibration) Use new buffer solution Clean electrode and calibrate again, if error occurs again -> replace electrode
	Slope is too low: - Buffer solution defective - Electrode defective	Use new buffer solution Replace electrode
	Slope is too high: - Buffer solution defective - Electrode defective	Use new buffer solution Replace electrode
	Incorrect calibration temperature	Calibration can only be done at 0...60 °C

Permissible electrodes' data:
Asymmetry: ± 55 mV
Slope: -62 ... -45 mV/pH

7 Configuration



Some menu points depend on current device settings.

To change device settings, press „Menu“  for 2 seconds. This will activate the configuration menu (main display: “Set”). Pressing „Menu“  changes between the menus points, pressing  jumps to the referring parameters, which can be selected with key .

The parameters can be changed with  or . Pressing „Menu“  again jumps back to the main configuration menu and saves the settings. "Quit"  finishes the configuration and returns to standard measuring operation.



Pressing “menu” and “store” at the same time for more than 2 seconds will reset the device to factory defaults

If no key is pressed for more than 2 minutes the configuration will be aborted. All changes will not be saved!

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung
		 bzw. 	
Set Configuration: General configurations			
	INP	Input: Selection of measured variable	
		Arrow „rH“	rH value measurement
		Arrow „mV“	mV value measurement (REDOX or ORP)
		Arrow „mV _H “	mV value measurement referring to standard hydrogen system
	Arrow „pH“	pH value measurement	
	rES^{pH}	Resolution pH: Resolution of pH display	
		0.1 ... 0.01	tenth pH ... hundredth pH
	CAL	Calibration: Select number of calibration points	
		1-Pt	1-point (only offset calibration, slope = -59.2mV/pH)
		2-Pt	2- point (neutral + another one)
	CALP	Calibration: Select buffer series	
		GPH	Technical Buffer series: GPH-Capsules (pH7, pH4, pH 10)
		PHL	Technical liquid buffer series: PHL (pH7, pH4, pH 10)
		dIn	DIN 19266 buffer series pH 1.68(A), pH 4.01(C), pH 6.87(D), pH 9.18(F), pH 12.45(G)
		Edit	Arbitrary buffer, manual input
Cont	Calibration: Calibration reminder period (factory setting: off)		
	1 ... 365	Calibration reminder period (in days)	
	oFF	No calibration reminder	
Unit	Unit t: Select temperature unit		
	°C:	All temperatures in degree Celsius	
	°F:	All temperatures in degree Fahrenheit	
Auto	Auto Hold: Auto measuring value identification		
	oN	Auto measuring value identification Auto Hold	
	oFF	Standard hold function on key press	
P.oFF	Auto Power-Off: Select 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	Automatic power-off function deactivated (continuous operation)	
Out	Universal Output		
	oFF	Interface off -> minimal power consumption	
	SEr:	Serial interface activated	
	dAC:	Analog output activated	
Adr.	01,11..91	Base address for serial interface communication	
Set Corr: Input adjustment			
	OFFS^{mV}	Zero adjustment / offset of voltage measurement	
		oFF	No zero adjustment for voltage measurement
		-10 ... 10 mV	Offset of voltage measurement in mV
	SCAL^{mV}	Slope adjustment of voltage measurement	
		oFF	No slope adjustment for voltage measurement
		-5.00 ... 5.00%	Slope correction of voltage measurement in %
OFFS^{°C}	Zero adjustment / offset of temperature measurement		
	oFF	No zero adjustment for temperature measurement	
	-5.0 ... 5.0°C	Offset of temperature measurement in °C	
SCAL^{°C}	Slope adjustment of temperature measurement		
	oFF	No slope adjustment for temperature measurement	
	-5.00 ... 5.00%	Slope correction of temperature measurement in %	
Set Clock: Settings for real time clock			
	CLOC	HH:MM	Clock: set time hours:minutes
	YEAR	YYYY	Year: set year
	DATE	TT.MM	Date: set date day.month
	rEAd CAL: Read calibration data: p.r.t. chapter 10.2 Calibration storage (rEAd CAL)		

8 Output

The output can be used as serial interface (for USB 3100, USB 3100 N, GRS 3100 or GRS 3105 interface adapters) or as analog output (0-1V).

If none of both is needed, we suggest to switch the output off, because battery life then is extended.

8.1 Serial Interface

By means of the serial interface and a suitable electrically isolated interface adapter (USB 3100, USB 3100 N, GRS 3100 or GRS 3105) the device can be connected to a computer for data transfer.

With the GRS 3105 up to 5 devices of the GMH3xxx- series can be connected to one interface (see also manual of GRS 3105). As a precondition the base addresses of all devices must not be identical, make sure to configure the base addresses accordingly (refer menu point "Adr." in chapter 7).

To avoid transmission errors, there are several security checks implemented e.g. CRC.

The following standard software packages are available:

- **GSOFT3050:** Operation and read out of logger function, data display in diagrams and tables
- **GMHKonfig:** Software for a comfortable editing of the device
- **EBS 20M / 60M:** 20-/60-channel software to display the measuring values

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

- a universally applicable Windows functions library ('GMH3000.DLL') with documentation that can be used by the most programming languages. Suitable for Windows XP™, Windows Vista™, Windows 7™
- Programming examples Visual Basic 4.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™

The device has 2 channels:

- Channel 1: actual-value-channel pH, mV or rH and base address
- Channel 2: temperature value



The unit of all transmitter values (including measuring / boundary values) is the unit of corresponding displayed values.

(e.g. temperature is displayed in °C -> temperature value is also transmitted in °C)

8.2 Analog output

An analog voltage 0-1 V can be connected at the universal output connector (mode: "Out dAC").

The analog output cannot be scaled.

Unit	0V output signal	1V output signal
pH	0.00 pH	14.00 pH
mV / mV _H	-2000 mV	2000 mV
rH	0.0 rH	70.0 rH

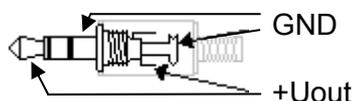
Please take care not to load the analog output too heavily, otherwise the output value will be distorted and the power consumption will rise. Loads up to approx. 10 kOhm are unproblematic.

If the displayed value goes beyond the fixed value, the output voltage will be 1 V.

If the displayed value falls below the fixed value, the output voltage will be 0 V.

In error case (Err.1, Err.2, etc.) the output voltage will be slightly higher than 1 V.

plug wiring:



Attention!

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

9 Input adjustment

The zero point and slope of each measuring inputs can be adjusted with the parameters offset ("OFFS") and scale ("SCAL").

A reasonable adjustment presumes reliable references (e.g. ice water, controlled precision water bath, etc.).

If the inputs are adjusted (i.e. offset and scale are different from default settings) the device will shortly display "Corr" after turned on.

Default setting for offset and scale are 'off' = 0.0, i.e. inputs are not changed.

Zero point correction:

$$\text{Displayed value} = \text{measured value} - \text{OFFS}$$

Zero point and slope correction:

$$\text{Displayed value} = (\text{measured value} - \text{OFFS}) * (1 + \text{SCAL} / 100)$$

$$(\text{Displayed value } ^\circ\text{F} = (\text{measured value } ^\circ\text{F} - 32^\circ\text{F} - \text{OFFS}) * (1 + \text{SCAL} / 100))$$

10 GLP

GLP (Good Laboratory Practice) includes regular check of devices and accessories. For pH measurements it is highly important to ensure correct pH calibration. The device provides the following functions to help with this.

The usage of the GLP functions is only reasonable if the electrode is not changed. Although all data is stored in the device, it refers to the particular electrode.

10.1 Calibration interval (C.Int)

You can input the interval after which the device reminds you to recalibrate.

The interval times should be chosen according to the application and the stability of the electrode.

“CAL” flashes on the display as soon as the interval has expired.

10.2 Calibration storage (rEAd CAL)

The last 16 calibrations are stored with results and date and can be read out.

Display calibration data:

Historical calibration data can be comfortably read out via PC software GMHKonfig and GSOF3050 or displayed directly at the device:



Press for 2 seconds
The display will show:

rEAd Lo55 oder SEt Conf (configuration level)



Press several times until this is displayed:

rEAd CAL. read cal. = “read calibration data”

Press shortly: switch between

- U.ASY = asymmetry voltage in mV
- SL. 1 = slope acid in mV/pH *¹⁾
- SL. 2 = slope alkaline in mV/pH *¹⁾
- date+time display of data set



OR



Change between the different calibration data sets



Quit calibration data sets display

*¹⁾ 1-point calibration: slope acid = slope alkaline = 59.16mV/pH is assumed

2-point calibration: slope acid = slope alkaline = determined slope

3-point calibration: slope acid and slope alkaline are determined separately

11 Real Time Clock („CLOC“)

The real time clock is used for chronological assignment calibration points. Please check the settings when necessary.

12 Accuracy Check / Adjustment Service

You can send the device to the manufacturer for adjustment and inspection.

Calibration certificate - DKD certificate - official certifications:

If the measuring instrument is supposed to receive a calibration certificate, it has to be sent to the manufacturer (declare test levels, e.g. -20; 0°C; 70°C).

If the device is certificated together with a suitable sensor very high overall accuracies are possible.

Basic settings can only be checked and – if necessary – corrected by the manufacturer.

A calibration protocol is enclosed to the device ex works. This documents the precision reached by the production process.

13 Error and System Messages

Display	Description	What to do?
No display or confused characters, device does not react on keypress	Battery empty	Replace battery
	Mains operation: wrong voltage or polarity	Check power supply, replace it when necessary
	System error	Disconnect battery and power supplies, wait shortly, then reconnect
	Device defective	Return to manufacturer for repair
Err.1	Measured value above allowable range	Check: Measuring value not within sensor range? -> measuring value to high!
	Sensor defective	Return to manufacturer for repair
Err.2	Measured value below allowable range	Check: Measuring value not within sensor range? -> measuring value to low!
	Sensor defective	Return to manufacturer for repair
Err.7	System error	Return to manufacturer for repair
	Value extremely out of measuring range	Check: Value not within sensor range?
>CAL< CAL flashing in display	Either preset calibration interval has expired or last calibration is not valid	Device has to be calibrated!
CAL Err.1	Neutral buffer not permissible	
	Wrong buffer solution	Always use neutral buffer as first solution (exception: 1 point calibration)
	Buffer solution defective	Use new buffer solution
	Electrode defective	Clean electrode and calibrate again, if error occurs again -> replace electrode
CAL Err.2	Slope is too low	
	Electrode defective	Replace electrode
	Buffer solution defective	Use new buffer solution
CAL Err.3	Slope is too high	
	Electrode defective	Replace electrode
	Buffer solution defective	Use new buffer solution
CAL Err.4	Incorrect calibration temperature	Calibration can only be done at 0...60 °C

If “bAt” is flashing, the battery will be exhausted soon. Further measurements are possible for short time. If “bAt” is displayed continuously the battery is ultimately exhausted and has to be replaced. Further measurements aren't possible any more.

14 Reshipment and Disposal

14.1 Reshipment



All devices returned to the manufacturer have to be free of any residual of measuring media and/or other hazardous substances. Measuring residuals at housing or sensor may be a risk for persons or environment



Use an adequate transport package for reshipment, especially for fully functional devices. Please make sure that the device is protected in the package by enough packing materials.

14.2 Disposal instructions



Batteries must not be disposed in the regular domestic waste but at the designated collecting points.

The device must not be disposed in the unsorted municipal waste! Send the device directly to us (sufficiently stamped), if it should be disposed. We will dispose the device appropriate and environmentally sound.

15 Specification

Measuring ranges	pH	0,00 ... 14,00 pH
	ORP / mV	-1999 ... 2000 mV Relating to hydrogen system: -1792 .. +2207 mV _H (bei 25°C, DIN 38404)
	rH	0,0 ... 70,0 rH
	Temperature	-5,0 ... +150,0 °C, Pt1000 23,0 ... 302,0 °F
Accuracy	pH	±0,01 pH
	ORP / mV	±0,1% FS
	Temperature	±0,2 K (in the range of -5,0...100,0°C)
Working conditions	-20 to 50 °C; 0 bis 95 % r.F. (non condensing)	
Storage temperature	-20 to 70 °C	
Connections	pH, ORP	BNC- socket, additional connection for reference electrode: 4mm banana socket
	Temperature	Pt1000 via 4 mm banana socket
	Interface	Serial interface (3.5mm jack) can be connected to USB or RS232 interface of a PC via electrically isolated interface adapter USB3100, USB 3100 N, GRS3100 or GRS3105 (see accessories) or analog output 0-1V
	external supply	d.c. connector (diameter of internal pin 1.9 mm) for external 10.5-12V direct voltage supply. (suitable power supply: GNG10/3000)
Input resistance	pH, OPR	>10 ¹² Ohm
Display	4 digit 7-segment (main and secondary display) with additional symbols	
pH calibration	Automatic	1 -, 2- or 3-point calibration, either DIN 19266-buffer or technical buffer GPH / PHL
	Manual	1 -, 2- or 3- point calibration
GLP	calibration storage adjustable calibration intervals (1 to 365 days, CAL warning after expiration)	
Additional functions	Min / max / hold / auto-hold	
Housing	Break-proof ABS housing	
	Protection class	Front side IP65
	Dimensions Wight	without BNC connector 142 x 71 x 26 mm (L x B x H) BNC connector at the devices front end: approx. 13 mm long, about 170 g incl. battery
Power supply	9V battery, type: IEC 6F22 (included in scope of supply), external d.c. supply	
Current consumption	< 1 mA (Out = Off)	
Change battery indicator	Automatically if battery exhausted Δ and ' bAt '	
Auto-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 1and 120 min.; it can be completely deactivated.	
EMV	The device 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 (2004/108/EG). Additional fault: <1%	

16 Notes A: temperature influence on pH buffer solutions

GPH buffer capsules for 100 ml buffer solution

Capsules for do-it-yourself mixing – unopened capsules can be stored a long time (approx. 3 years)

T [°C]	10	20	25	30	40
GREISINGER GPH 4.0	3.99	3.99	4.01	4.01	4.03
GREISINGER GPH 7.0	7.06	7.01	7.00	6.99	6.98
GREISINGER GPH 10.0	10.18	10.06	10.01	9.97	9.89
GREISINGER GPH 12.0	12.35	12.14	12.00	11.89	11.71

PHL buffer solutions in dosing bottles 250 ml

Buffer solutions are ready for use, with dosing volume of 20 ml - 25 ml

T [°C]	10	20	25	30	40
GREISINGER PHL 4,0 (pH 4.01 +/- 0.015 @25°C)	4.02	4.00	4.01	4.01	4.01
GREISINGER PHL 7,0 (pH 7.00 +/- 0.015 @25°C)	7.06	7.02	7.00	6.99	6.97
GREISINGER PHL 10,0 (pH 10.01 +/- 0.030 @25°C)	10.18	10.07	10.01	9.97	9.89

17 Notes B: preparation of pH buffer solutions

General information on pH buffer solutions

The actual characteristic curve of pH electrodes deviates from the ideal characteristic. Thus the electrodes have to be calibrated before initial operation and thereafter at regular intervals to get accurate measuring values.

At least a 2-point calibration is required to get the parameters 'offset' and 'slope'. Two different buffer solutions are necessary for this.

A 1-point calibration only affects the 'offset' whereas 'slope' is assumed to be the ideal value of -59.2 mV/pH. A device calibrated only at 1 point assures only accurate measuring values at a range close to the buffer value.

Buffer capacity β

The pH value of a buffer solution changes only very little when small amounts of acids or bases are added. The buffer capacity β and the dilution influence dpH are values to measure this capability. The buffer capacity β is the amount of a strong acid or base that has to be added to 1 liter of the buffer solution in order to change its pH value by 1. The dilution influence dpH is the change of the pH value of the buffer solution when it is diluted with pure water at a ratio of 1 to 1.

Typical values for buffer capacity and dilution influence are: $\beta = 0.03$; dpH = 0.05

Please consider when choosing buffer solutions: date of expiry

Unopened and well stored buffer capsules (GPH) can be stored for a very long time in contrast to ready to use or self prepared buffer solutions. Caution with alkaline buffers: they age comparatively fast if opened (i.e. at air). The buffer gets more acid, because carbon dioxide from air is dissolved.

How to prepare calibration buffers of standard GPH series (capsules)

1. Fill 2 plastic bottles with 100 ml distilled water each.
2. Open pH 7 capsule (green) carefully (turn one half of the capsule while pulling and make sure not to spill any of the powder); put content (including both capsule parts) into one of the bottles.
3. Put content of pH 4 capsule (orange) (or pH 10, blue) and both capsule parts into a second bottle..

The capsule shell will color the liquid in the respective color:

orange = pH4.01; green = pH7.00; blue = pH10.01

Make sure to prepare buffer solutions in time as they can only be used after at least 3 hours.

Shake well before use.