

Betriebsanleitung Leitfähigkeits-Handmessgerät

ab Version 1.3

GMH 3431



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



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINER HINWEIS	3
2	SICHERHEIT	3
2.1	BESTIMMUNGSGEMÄÙE VERWENDUNG.....	3
2.2	SICHERHEITSZEICHEN UND SYMBOLE.....	3
2.3	SICHERHEITSHINWEISE.....	3
3	PRODUKTBESCHREIBUNG	4
3.1	LIEFERUMFANG.....	4
3.2	BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE.....	4
4	BEDIENUNG	5
4.1	ANZEIGEELEMENTE.....	5
4.2	BEDIENELEMENTE.....	5
4.3	ANSCHLÜÙE.....	5
4.4	AUFSTELLER.....	6
5	INBETRIEBNAHME	6
6	GRUNDLAGEN ZUR MESSUNG	7
6.1	LEITFÄHIGKEITSGRUNDLAGEN.....	7
6.2	LEITFÄHIGKEITS-MESSUNG.....	7
6.3	MESSUNG DES SPEZIFISCHEN WIDERSTANDES.....	7
6.4	FILTRATTROCKENRÜCKSTAND / TDS-MESSUNG.....	7
6.5	SALZGEHALTSMESSUNG /SALINITÄTSMESSUNG.....	7
6.6	ELEKTRODEN / MESSZELLEN.....	8
6.6.1	<i>Aufbau</i>	8
6.6.2	<i>Kalibrieren / Justieren der Messzellen</i>	8
6.7	TEMPERATURKOMPENSATION.....	8
6.7.1	<i>Temperaturkompensation „nLF“ nach EN 27888</i>	8
6.7.2	<i>Lineare Temperaturkompensation und Ermittlung des Temperaturkoeffizienten “t.Lin“</i>	8
7	KONFIGURATION DES GERÄTES	9
8	JUSTIEREN DES TEMPERATUREINGANGES	10
9	ECHTZEITUHR („CLOC“)	10
10	AUTOMATISCHER ABGLEICH DER ZELLKORREKTUR	11
11	GLP	11
11.1	ABGLEICH-INTERVALL (C.INT).....	11
11.2	ABGLEICH-DATENSPEICHER (READ CAL).....	12
12	ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT / JUSTAGESERVICE	12
13	GERÄTEAUSGANG	12
13.1	SCHNITTSTELLE.....	12
14	FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN	13
15	RÜCKSENDUNG UND ENTSORGUNG	14
15.1	RÜCKSENDUNG.....	14
15.2	ENTSORGUNG.....	14
16	TECHNISCHE DATEN	14

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 Personal/die Anwender im Zweifelsfall jederzeit nachschlagen können.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist für die Messung von Leitfähigkeit, spezifischem Widerstand, Salzgehalt und TDS in Flüssigkeiten ausgelegt - unter Verwendung einer fest verbundenen Elektrode (Messzelle).

Es ist für die mobile Anwendung bzw. für den stationären Betrieb in beherrschter elektromagnetischer Umgebung (Labor) ausgelegt.

Zur Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung muss das betroffene Personal einen ausreichenden Wissensstand zum Messverfahren und der Bedeutung der Messwerte haben, dazu leistet diese Anleitung einen wertvollen Beitrag. Die Anweisungen in dieser Anleitung müssen verstanden, beachtet und befolgt werden.

Damit aus der Interpretation der Messwerte in der konkreten Anwendung keine Risiken entstehen, muss der Anwender im Zweifelsfall weiterführende Sachkenntnisse haben - für Schäden/Gefahren aufgrund einer Fehlinterpretation wegen ungenügender Sachkenntnis haftet der Anwender.

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

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, möglicherweise zu falschen Messergebnissen führen 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.  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.



Betreiben Sie das Gerät nicht mit einem defekten oder beschädigten Netzteil.
Lebensgefahr durch Stromschlag!

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

6.  Dieses Gerät ist nicht für medizinische Anforderungen ausgelegt

3 Produktbeschreibung

3.1 Lieferumfang

- GMH 3431, 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. 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.

3. Netzgerätebetrieb

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!



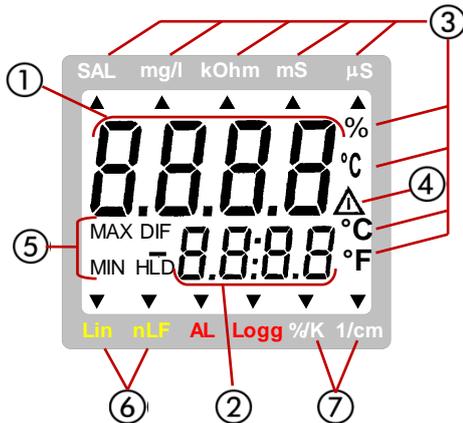
Vor dem Verbinden des Netzgerätes mit dem Stromversorgungsnetz ist sicherzustellen, dass die am Netzgerät angegebene Betriebsspannung mit der Netzspannung übereinstimmt.

Die externe Versorgung darf keine galvanische Verbindung zu dem Messmedium haben, da dies zu einer Beeinflussung der Messung und somit zu Messfehlern führen kann.

Wir empfehlen unser Netzgerät GNG10/3000 zu verwenden.

4 Bedienung

4.1 Anzeigeelemente



- 1 **Hauptanzeige:** Leitfähigkeit (mS/cm, µS/cm)
spezifischer Widerstand (kΩcm)
TDS, Filtrattrockenrückstand (mg/l)
Salinität (SAL)

- 2 **Nebenanzeige:** Messwert Temperatur

- 3 Anzeige für **Messwert-Einheiten**

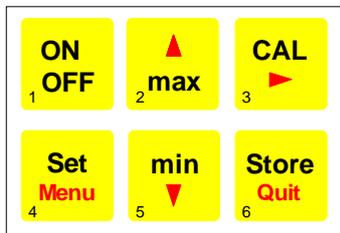
- 4 **Warnsignal** (bei schwacher Batterie, oder Aufforderung zur Neukalibrierung)

- 5 Anzeigeelemente zur Darstellung des minimalen/maximalen/gespeicherten Messwertes

- 6 **nLF, Lin:** Anzeige der gewählten **Temperaturkompensation**

- 7 **%/K, 1/cm:** zusätzliche Konfigurationseinheiten

4.2 Bedienelemente



- ON / OFF**
kurz drücken: Gerät ein- bzw. ausschalten

- set / menu:**
kurz drücken: Zwischen Einheiten Umschalten (nur bei Einstellung „InP: SEt“)
2 sec. drücken: Aufruf des Konfigurationsmenüs

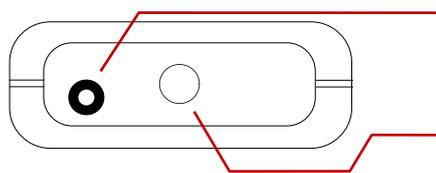
- min/max bei Messung:**
kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen bisher gemessenen Wertes
+
2 sec. drücken: Löschen des jeweiligen Wertes

- Set/Menü-Ebene:**
Eingabe von Werten, bzw. Verändern von Einstellungen

- cal:** nur im Betriebsmodus 'cond'=Leitfähigkeit:
2 sec. drücken: Starten des Zellkorrektur-Abgleichs

- Store/Quit:**
Messung: Halten und Speichern des aktuellen Messwertes ('HLD' in Display)
Set/Menü: Bestätigung von Eingaben, Rückkehr zur Messung

4.3 Anschlüsse



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



Kontakte vor Verschmutzung und Feuchte schützen!

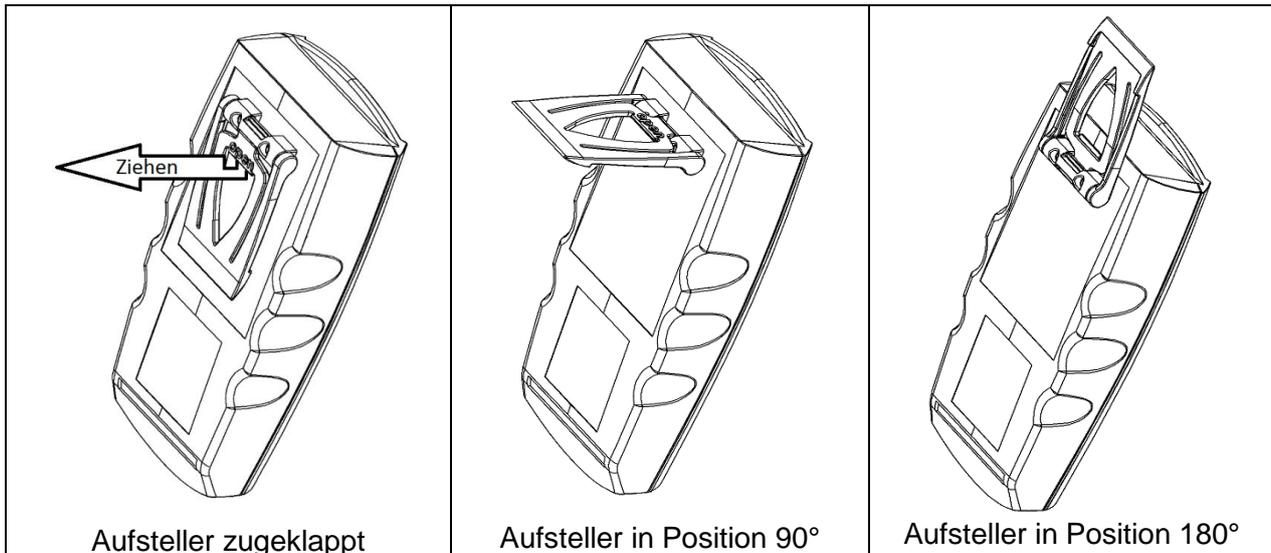
Schnittstelle: Zum Anschluss über einen Schnittstellenadapter (z.B. USB 3100 N)

Fest angeschlossene Elektrode / Messzelle mit Temperaturfühler

4.4 Aufsteller

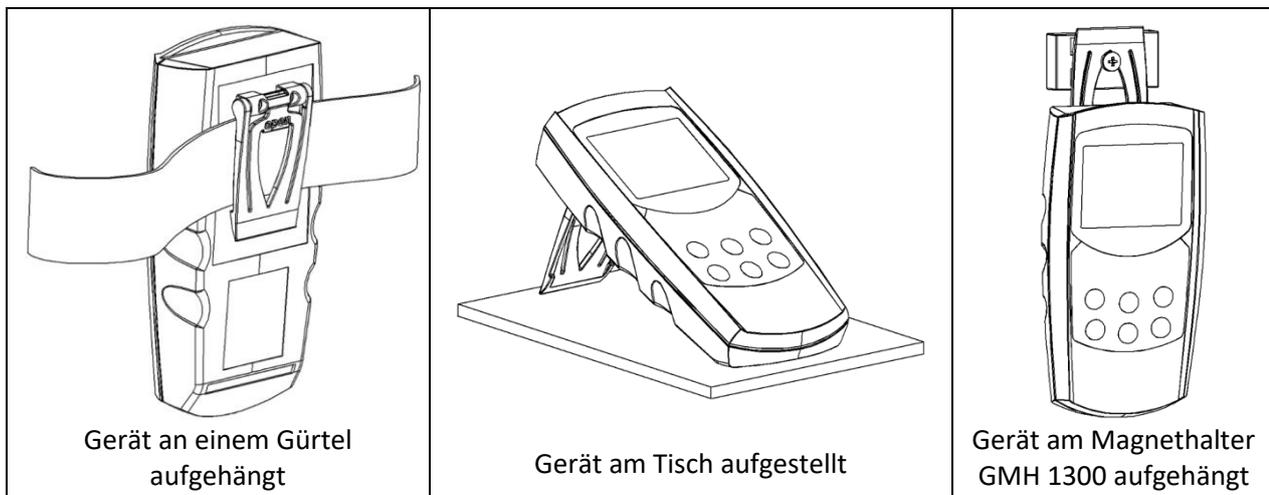
Bedienung:

- 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

Gerät mit der Taste  einschalten.

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

5.00 falls eine Zellkorrektur vorgenommen wurde (Zellkorrektur Faktor ungleich 1,000)
(siehe Kapitel 7 Konfiguration des Gerätes)

0.00 falls eine Nullpunkt- oder Steigungskorrektur des Temperaturfühlers vorgenommen wurde
(siehe Kapitel 8 Justieren des Temperatureinganges)

Danach ist das Gerät bereit zur Messung.

6 Grundlagen zur Messung

6.1 Leitfähigkeitsgrundlagen

Definition der Leitfähigkeit γ : Die Fähigkeit eines Materials, elektrischen Strom zu leiten: $\gamma = \frac{l}{R \cdot A}$

l : Länge des Materials

A : Querschnitt

R : gemessener Widerstand

Einheit $[\gamma] = \frac{\text{Siemens}}{\text{Meter}} = \frac{S}{m}$, bei Flüssigkeiten üblich: $\frac{mS}{cm}$ und $\frac{\mu S}{cm}$

Die Leitfähigkeit ist der Kehrwert des spezifischen Widerstandes
(Der Leitwert ist der Kehrwert des gemessenen Widerstandes R)

6.2 Leitfähigkeits-Messung

Die Leitfähigkeitsmessung ist eine vergleichsweise unkomplizierte Messung. Die Standardelektroden sind bei sachgemäßer Verwendung über lange Zeit stabil, und können über die integrierte Cal-Funktion abgeglichen werden.

Messbereiche: 0,0 - 200,0 $\mu S/cm$ | 0 - 2000 $\mu S/cm$ | 0,00 - 20,0 mS/cm | 0,0 - 200,0 mS/cm

Ist die Bereichswahl auf „Auto Range“ eingestellt, wird automatisch der Bereich mit der besten Auflösung gewählt. Über die Schnittstelle wird dann der Messwert immer mit der höchst möglichen Auflösung ausgegeben (z.B. Anzeigewert: 187,6 mS/cm \Rightarrow Schnittstellenausgabe: 187600,0 $\mu S/cm$).

6.3 Messung des spezifischen Widerstandes

Der spezifische Widerstand ist der Kehrwert der Leitfähigkeit und wird im Gerät in $k\Omega \cdot cm$ angegeben.

Messbereiche: 0,000 - 2,000 $k\Omega \cdot cm$ | 0,00 - 20,00 $k\Omega \cdot cm$ | 0,0 - 100,0 $k\Omega \cdot cm$

Ist die Bereichswahl auf „Auto Range“ eingestellt, wird automatisch der Bereich mit der besten Auflösung gewählt. Über die Schnittstelle wird dann der Messwert immer mit der höchst möglichen Auflösung ausgegeben (z.B. Anzeigewert: 18,76 $k\Omega \cdot cm$ \Rightarrow Schnittstellenausgabe: 18,760 $k\Omega \cdot cm$).

6.4 Filtrattrockenrückstand / TDS-Messung

Mit der TDS-Messung (total dissolved solids) wird anhand der Leitfähigkeit und eines Umrechnungsfaktors (C.tdS) der Filtrattrockenrückstand (Abdampfrückstand) bestimmt. Gut geeignet um einfache Konzentrationsmessungen von z.B. Salzlösungen durchzuführen. Die Anzeige erfolgt in mg/l.

Messbereiche: 0,0 - 200,0 mg/l | 0 - 2000 mg/l

Ist die Bereichswahl auf „Auto Range“ eingestellt, wird automatisch der Bereich mit der besten Auflösung gewählt. Über die Schnittstelle wird dann der Messwert immer mit der höchst möglichen Auflösung ausgegeben (z.B. Anzeigewert: 1876 mg/l \Rightarrow Schnittstellenausgabe: 1876,0 mg/l).

Anzeigewert TDS = Leitfähigkeit [in $\mu S/cm$, nLF-temperaturkomp. auf 25°C] • C.tdS (Menüeingabe)

Näherungsweise gilt:

C.tdS	
0,50	einwertige Salze mit 2 Ionenarten (NaCl, KCl, u.ä.)
0,50	Natürliche Wässer/Oberflächenwässer, Trinkwasser
0,65 - 0,70	z.B. Salzkonzentration von wässrigen Düngerlösungen

Achtung: Dies sind nur Anhaltswerte – gut geeignet für Abschätzungen, keine präzisen Messungen
Für präzise Messungen muss der Umrechnungsfaktor für die jeweilige Art der Lösung und den betrachteten Konzentrationsbereich ermittelt werden.

Dies kann entweder mit Abgleich auf bekannte Vergleichslösungen oder durch tatsächliches Verdampfen einer bestimmten Menge der Flüssigkeit mit vermessener Leitfähigkeit und anschließendes Wiegen des Trockenrückstandes bewerkstelligt werden.

6.5 Salzgehaltsmessung /Salinitätsmessung

In der Messart „SAL“ kann die Salinität (Salzgehalt) von Meerwasser bestimmt werden (Grundlage: International Oceanographic Tables; IOT). Standardmeerwasser hat eine Salinität von 35 ‰ (35 g Salz pro 1 kg Meerwasser).

Die Anzeige erfolgt in der Regel Einheitenlos in ‰ (g/kg).

Ebenso gebräuchlich ist die Bezeichnung „PSU“ (Practical Salinity Unit), der Anzeigewert dafür ist identisch.

Die Salinitätsmessung hat eine „eigene“ Temperaturkompensation, d.h. die Temperatur wird bei der Anzeige berücksichtigt und hat einen großen Einfluss auf den Anzeigewert, etwaige Menüeinstellungen hinsichtlich der Temperaturkompensation werden ignoriert.



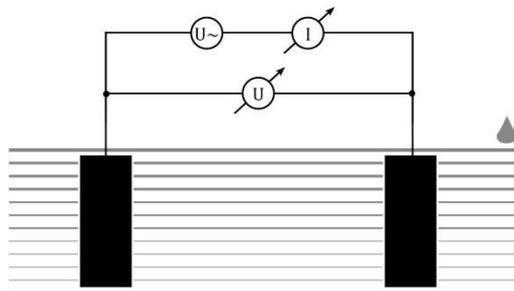
Die Salzzusammensetzung der verschiedenen Meere ist nicht identisch, Je nach Ort, Wetter, Gezeiten usw. entstehen zum Teil erhebliche Abweichungen von den 35 ‰ nach IOT. Auch die Salzzusammensetzung kann Einfluss auf die das Verhältnis der Salinitätsanzeige und der tatsächlich vorhandenen Salzmenge haben.

Für viele Salze in der Meerwasseraquaristik sind entsprechende Tabellen verfügbar (Salzgewicht zu Salinität nach IOT bzw. Leitfähigkeit). Unter Berücksichtigung dieser Tabellen können sehr präzise Salinitätsmessungen durchgeführt werden.

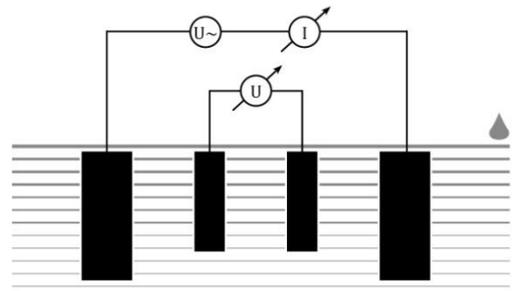
6.6 Elektroden / Messzellen

6.6.1 Aufbau

Grundsätzlich können zwei unterschiedliche Arten von Messzellen unterschieden werden: 2-Pol und 4-Pol Messzellen. Die Ansteuerung bzw. Auswertung erfolgt ähnlich, die 4-Pol Messzellen können durch das aufwändigere Messverfahren Polarisierungseffekte und Verschmutzung bis zu einem gewissen Grad gut kompensieren.



2-Pol Messzelle



4-Pol Messzelle

6.6.2 Kalibrieren / Justieren der Messzellen



Besonders bei rauem Einsatz und durch Alterungsprozesse verändert sich die Zellkonstante von Messzellen. Je nach Anwendung und Genauigkeitsanforderung wird eine regelmäßige Überprüfung der Gesamtgenauigkeit der Messkette „Anzeigegerät + Messzelle“ empfohlen.

Dafür stehen spezielle Prüf- und Kalibrierlösungen zur Verfügung (GKL 100, 101, 102). Bei normalen Einsatzbedingungen ist eine ½ jährliche Überprüfung empfehlenswert (siehe Kapitel 10 Automatischer Abgleich der Zellkorrektur). Eine Systemüberprüfung beim Hersteller empfiehlt sich im Zweifelsfalle, siehe Kapitel 12 Überprüfung der Genauigkeit / Justage).

6.7 Temperaturkompensation

Die Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen ist abhängig von der Temperatur. Die Temperaturabhängigkeit ist stark von der Art der Lösung abhängig. Durch Temperaturkompensation wird die Lösung auf eine einheitliche Bezugstemperatur zurückgerechnet, um, sie temperaturunabhängig vergleichen zu können. Die übliche Bezugstemperatur dafür ist 25 °C.

6.7.1 Temperaturkompensation „nLF“ nach EN 27888

Für die meisten Anwendungen bspw. im Bereich der Fischzucht und der Messung von Oberflächenwasser und Trinkwasser ist die nichtlineare Temperaturkompensation für natürliche Wässer („nLF“, nach EN 27888) ausreichend genau. Die übliche Bezugstemperatur ist 25 °C.

Empfohlener Einsatzbereich der nLF- Kompensation: zwischen 60 µS/cm und 1000 µS/cm.

6.7.2 Lineare Temperaturkompensation und Ermittlung des Temperaturkoeffizienten „t.Lin“

Wenn die Funktion der Temperaturkompensation nicht genau bekannt ist, wird in der Praxis im Gerät eine "lineare Temperaturkompensation" eingestellt (Menü, t.Cor = Lin, t.Lin entspricht TK_{lin}), daß heisst, man nimmt vereinfachend an, daß die Temperaturabhängigkeit über den betrachteten Konzentrationsbereich der Lösung in etwa gleich ist.

$$LF_{Tref} = \frac{LF_{Tx}}{1 + \frac{TK_{lin}}{100\%} \cdot (Tx - Tref)}$$

Temperaturkoeffizienten um 2.0 %/K sind meist üblich.

Ein Temperaturkoeffizient kann beispielsweise ermittelt werden, indem eine Lösung mit ausgeschalteter Temperaturkompensation bei 2 Temperaturen (T1 und T2) vermessen wird.

$$TK_{lin} = \frac{(LF_{T1} - LF_{T2}) \cdot 100\%}{(T1 - T2) \cdot LF_{T1}}$$

TK_{lin} ist der Wert der im Menü "t.Lin" eingegeben wird

LF_{T1} Leitfähigkeit bei Temperatur T1

LF_{T2} Leitfähigkeit bei Temperatur T2

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 Menüweig, mit Taste  können Sie zu den zugehörigen

Parametern springen, die Sie dann verändern können (Auswahl der Parameter mit ).

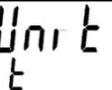
Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten  bzw. . Erneutes Drücken von „Menu“  wechselt

zurück zum Hauptmenü und speichert die Einstellungen. Mit „Quit“  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	
		Cond	Leitfähigkeit
		rESi	Spezifischer Widerstand
		tdS	Filtrattrockenrückstand
		SAL	Salzgehalt / Salinität
		SEt	Auswahl der Messgröße über Set-Taste
	TDS Messung: Umrechnungsfaktor (nur bei Inp = tdS)		
	0.40 - 1.00	Umrechnungsfaktor zur TDS-Messung	
	Cell Corr: Einstellung der Zellkorrektur: Multiplikationsfaktor		
	0.800 - 1.200	Multiplikationsfaktor zum Leitfähigkeitsabgleich Einstellung 1.000 = Werkseinstellung	
	Range: Auswahl des Anzeigebereiches (Leitfähigkeit, spez. Widerstand o. TDS)		
	Auto	Automatische Bereichswahl	
	200.0 µS/cm	Niedrigster fest einstellbarer Messbereich (Leitfähigkeit)	
	Automatische Justierung mit Referenzlösungen „CAL“ (nur bei InP = Cond)		
	Edit	Manuelles Trimmen auf Referenzwert	
	REF.S	Auswahl aus Standard Referenzlösungen	
	REF.S: Auswahl aus Standard Referenzlösungen für autom. Justierung		
	1413 µS/cm	Referenzlösung 0.01 M KCL	
	2760 µS/cm	0.02 M KCL	
	12.88 mS/cm	0.1 M KCL	
	50 mS/cm	Seewasser-Vergleichslösung KCL	
	111.8 mS/cm	1 M KCL	
	Einheit t: Auswahl der Temperatureinheit		
	°C	Alle Temperaturangaben in Grad Celsius	
	°F	Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit	

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung
Set Menu	CAL	max. bzw. min.	
SET CONF	t.COR	Temperaturkompensation (nicht bei InP = SAL)	
		oFF	Leitfähigkeitsmessung nicht kompensieren
		nLF	nichtlineare Funktion für natürliche Wässer nach EN 27888 (ISO 7888) Grund-, Oberflächen- oder Trinkwasser
	Lin	lineare Temperaturkompensation	
	t.LIN	Kompensationskoeffizient (nur bei t.COR = Lin)	
	t.ref	Bezugstemperatur der Temperaturkompensation (nur bei t.COR = Lin oder nLF)	
		25 °C / 77 °F	Bezugstemperatur 25 °C / 77 °F
		20 °C / 68 °F	Bezugstemperatur 20 °C / 68 °F
	LinT	Abgleich: Zeitintervall für Abgleicherinnerung (Werkseinstellung: oFF)	
		1 ... 730	Zeitintervall für Abgleicherinnerung (in Tagen)
	oFF	Keine Abgleicherinnerung	
Auto	Auto Hold: Automatische Messwertermittlung		
	on	Automatische Messwertermittlung Auto Hold	
	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)	
SET OUT	Set Output: Einstellungen für universellen Ausgang		
	Out	oFF	Schnittstelle aus -> minimaler Stromverbrauch
		SEr:	serielle Schnittstelle aktiviert
Rdr.	01,11..91	Basisadresse des Gerätes für serielle Schnittstellenkommunikation.	
SET CORR	Set Corr: Justage der Messungen		
	OFFS	Nullpunktkorrektur/Offset der Temperaturmessung	
		oFF	keine Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung
		-5.0 ... 5.0°C	Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung in °C
	SCAL	Steigungskorrektur der Temperaturmessung	
oFF		keine Steigungskorrektur der Temperaturmessung	
	-5.00 ... 5.00	Steigungskorrektur der Temperaturmessung in [%]	
SET CLOC	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.	rEAd CAL: Lesen der Kalibrierdaten: siehe Kapitel 11.2 Abgleich-Datenspeicher (rEAd CAL)		

8 Justieren des Temperatureinganges

Mit Offset und Scale kann der Temperatureingang justiert werden. 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:

Angezeigter Wert = gemessener Wert – Offset

Offset und Steigungskorrektur:

Anzeige = (gemessener Wert – OFFS) • (1 + SCAL / 100)

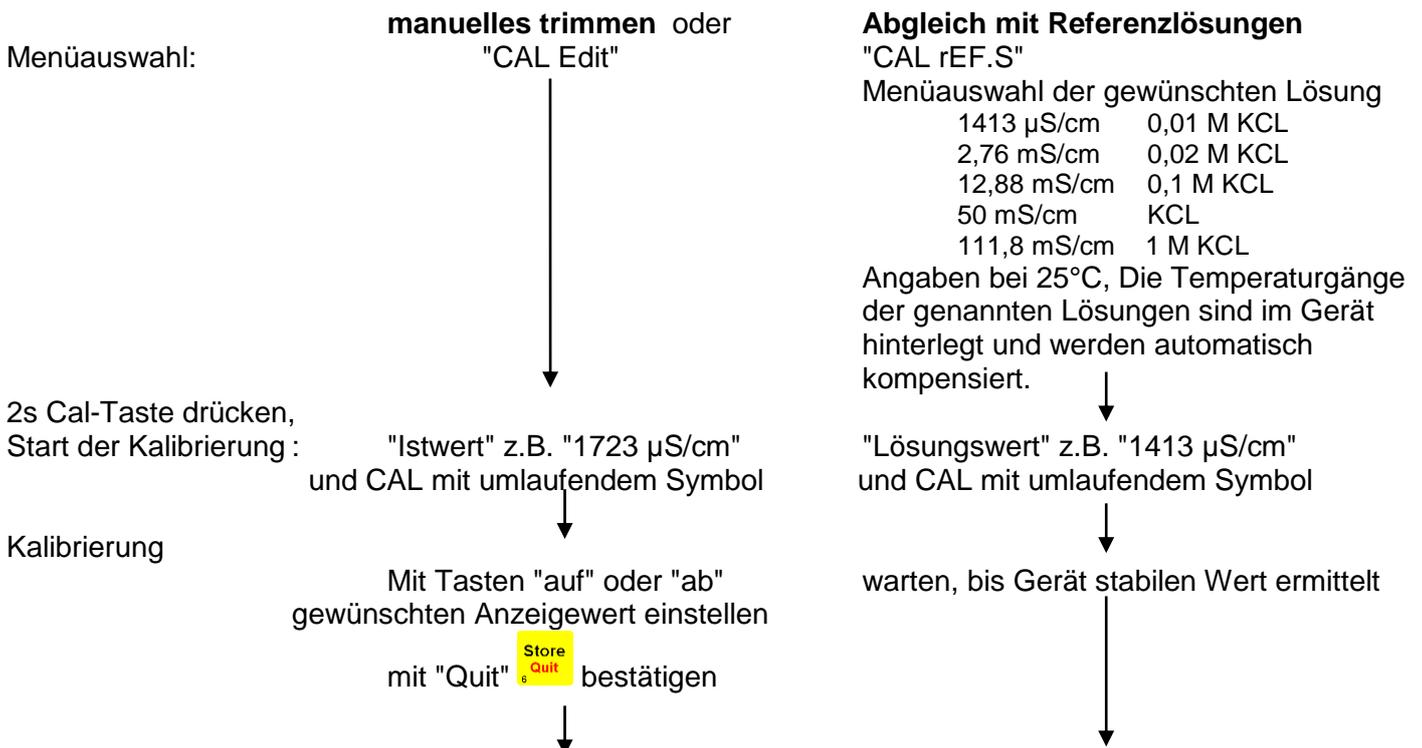
Anzeige °F = (gemessener Wert °F - 32°F - OFFS) • (1 + SCAL / 100)

9 Echtzeituhr („CLOC“)

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

10 Automatischer Abgleich der Zellkorrektur

Neben der direkten Eingabe der Zellkorrektur (siehe unten) über das Menü „CELL Corr“ kann die Zellkorrektur auch automatisch bestimmt werden:



danach kehrt das Gerät in den normalen Messbetrieb zurück, oder bringt ggfs. eine Fehlermeldung
 Die resultierende Zell-Korrektur ist im Menü unter „CELL Corr“ einsehbar.

Fehlermeldungen des automatischen Abgleichs:

CAL Err.1	Zellkorrektur zu hoch	ermittelter Faktor darf nicht höher 1,2 sein
CAL Err.2	Zellkorrektur zu klein	ermittelter Faktor darf nicht kleiner 0,8 sein
CAL Err.3	Lösung im falschen Bereich	falsche Lösung / weit außerhalb Toleranz
CAL Err.4	Temperatur falsch	Außerhalb zulässiger Temperatur: 0.0 – 34.0 °C (bzw. 0.0 – 27.0 °C bei 111.8 mS/cm)

Alternative zum automatischen Abgleich:

Manuelle Ermittlung der Zellkorrektur mit einer Referenzlösung

Beispiel mit KCl-Lösung $c = 0,01 \text{ M}$: $1413 \mu\text{S cm}^{-1}$ bei 25°C

Bei anderen Temperaturen die Temperaturkompensation ausschalten (t.Cor = oFF) und zur Temperatur gehörigen Sollwert verwenden!

$\text{Leitfähigkeit}_{\text{Anzeige}} = 1500 \mu\text{S cm}^{-1}$ bei eingestellter Zellkorrektur von $1,000 \text{ cm}^{-1}$ (CELL Corr 1.000)

spezifische Leitfähigkeit der Lösung bei 25°C : $\text{Leitfähigkeit}_{\text{Soll}} = 1413 \mu\text{S cm}^{-1}$

Zellkorrektur $k = \text{Leitfähigkeit}_{\text{Soll}} / \text{Leitfähigkeit}_{\text{Anzeige}} [\text{cm}^{-1}]$
 $= 1413 / 1500 * \text{cm}^{-1} = \mathbf{0,942 \text{ cm}^{-1}}$ (CELL Corr auf 0,942 einstellen)

11 GLP

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

11.1 Abgleich-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“.

11.2 Abgleich-Datenspeicher (rEAd CAL)

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

Kalibrierungsdatspeicher 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:

rEAd LoBB oder SEt Conf (Konfigurationsebene)



So oft drücken bis erscheint:

rEAd CAL. read cal. = „Kalibrierungsdaten lesen“

Kurz drücken: Wechsel zwischen



- CELL = Zellkorrektur
- C.rEF = Referenzwert, bei dem die Zellkorrektur abgeglichen wurde
- Datum+Uhrzeit-Anzeige des Datensatzes



oder



Wechsel zwischen den Kalibrierungs-Datensätzen



Anzeige der Kalibrierungs-Datensätze beenden

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. 0°C; 70°C)

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 Geräteausgang

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



Bei Betrieb mit externer Versorgung oder mit verbundener Schnittstelle und Messung an geerdeter Lösung können unter ungünstigen Umständen erhöhte Messwerte bzw. Messstörungen auftreten.

Im Zweifelsfall Gerät von der Versorgung/Schnittstelle trennen.

Das gleiche gilt für den Analogausgang: Je nachdem, wie der Analogausgang ausgewertet wird (z.B. ohne galvanische Trennung), im Zweifelsfall nicht in geerdeten Lösungen messen.

13.1 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 Konfiguration des Gerätes).

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

Folgende Standard - Softwarepakete stehen zur Verfügung:

- **GSOFT3050:** Bedien- und Auswertesoftware für Geräte mit integrierter 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 ('GMH3000.DLL') mit Dokumentation, die von allen gängigen Programmiersprachen eingebunden werden kann, verwendbar für Windows XP™, Vista™, 7™, 8 / 8.1™, 10™
- Programmbeispiele Visual Studio 2010 (C#, C++ und VB), Testpoint™, LabView™ uvm.

Das Messgerät besitzt 2 Kanäle:

- Kanal 1: Istwert Cond, rES, TDS oder SAL und Basisadresse
- Kanal 2: Temperaturwert

Unterstützte Schnittstellenfunktionen:

1	2	Code	Name/Funktion	1	2	Code	Name/Funktion
x	x	0	Messwert lesen	x	x	200	Min. Anzeigebereich lesen
x	x	3	Systemstatus lesen	x	x	201	Max. Anzeigebereich lesen
x		12	ID-Nummer lesen	x	x	202	Anzeige Einheit lesen
				x	x	204	Anzeige DP lesen
				x		208	Kanalzahl lesen
x	x	176	Min. Messbereich lesen	x		222	Abschaltverzögerung lesen
x	x	177	Max. Messbereich lesen	x		223	Abschaltverzögerung setzen
x	x	178	Messbereich Einheit lesen	x		233	Echtzeituhr lesen
x	x	179	Messbereich Dezimalpunkt lesen	x		234	Echtzeituhr setzen
x	x	180	Messbereich Messart lesen	x		240	Reset
x	x	199	Anzeige Messart lesen	x		254	Programmkenung lesen

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



Zur Nutzung der Schnittstellenfunktionen sollte die Auto-Range-Funktion ausgeschaltet sein. Ist Auto-Range aktiv, wird der Anzeigewert in der Anzeigeaufösung des kleinsten Anzeigebereiches zurückgegeben, dies kann extreme Zahlenwerte bedeuten, z.B. 123400,0 µS/cm anstatt 123,4 mS/cm.

14 Fehler- und Systemmeldungen

Fehlermeldungen der Messung

	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
Err.1	Gerät defekt	Zur Reparatur einschicken
	Messbereich ist überschritten	Prüfen: liegt Messwert über zul. Messbereich des Sensors? -> Messwert ist zu hoch!
Err.2	Sensor defekt	Zur Reparatur einschicken
	Messbereich ist unterschritten	Prüfen: liegt Messwert unter zul. Messbereich des Sensors? -> Messwert ist zu tief!
Err.7	Sensor defekt	Zur Reparatur einschicken
	Systemfehler	Zur Reparatur einschicken
----	Messbereich weit über- oder unterschritten	Prüfen: liegt Messwert im zul. Messbereich des Sensors?
	Anzeigewert nicht berechenbar	
	• Messbereich oder Eingangsgröße überschritten • Messwerte zu unstabil	Messrange überprüfen Signalregelung des Gerätes abwarten
> CAL < CAL blinkt in der oberen Anzeige	Voreingestellte Kalibrierintervall ist abgelaufen oder die letzte Kalibrierung war ungültig	Gerät muss kalibriert werden

Fehlermeldungen des automatischen Abgleichs:

CAL Err.1	Zellkorrektur zu hoch	ermittelter Faktor darf nicht höher als 1,2 sein
CAL Err.2	Zellkorrektur zu klein	ermittelter Faktor darf nicht kleiner 0,8 sein
CAL Err.3	Lösung im falschen Bereich	Falscher Zell-Range / falsche Lösung / weit außerhalb Toleranz
CAL Err.4	Temperatur falsch	Außerhalb zulässiger Temperatur: 0.0 – 34.0 °C (bzw. 0.0 – 27.0 °C bei 111.8 mS/cm)

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.

15 Rücksendung und Entsorgung

15.1 Rücksendung



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



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

15.2 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.

Für private Endanwender in Deutschland, bietet sich die Möglichkeit das Gerät an den dafür vorgesehenen kommunalen Sammelstellen abzugeben. **Beachten: Batterien müssen zuvor entnommen werden!**

16 Technische Daten

Messbereiche	Anzahl	5
	Leitfähigkeit 1 *)	0,0 ... 200,0 µS/cm
	" 2 *)	0 ... 2000 µS/cm
	" 3 *)	0,00 ... 20,00 mS/cm
	" 4 *)	0,0 ... 200,0 mS/cm
	Spez. Widerstand	0,005 ... 100,0 kOhm*cm
	TDS	0,0 ... 1999 mg/l
	Salinität	0,0 ... 70,0 g/kg (PSU)
	Temperatur	-5,0 ... +100,0 °C 23,0 ... 212,0 °F
Genauigkeit	Leitfähigkeit	±0,5% v.MW ±0,3 % FS bzw. ±2 µS/cm
	Temperatur	±0,2% v.MW ±0,3 K
Anschlüsse	Leitfähigkeit, Temperatur	Fest mit dem Gerät verbundene Messzelle
	Schnittstelle	seriell, (3,5mm Klinkenbuchse), über galv. getrennten Schnittstellenwandler GRS3100, GRS3105 oder USB3100 (Zubehör) direkt an die RS232- bzw. USB-Schnittstelle eines PC's anschließbar
Messzelle		2-Pol-Graphit-Messzelle mit integrierten Temperatursensor
	Elektrodenmaterial	Spezialgraphit
	Schaftmaterial	Polysulfon
	Abmessungen	Ø12mm, 120mm lang
	Arbeitsumgebung	-5 ... +80°C (dauerhaft) bis +100°C (kurzzeitig)
Display		4 stellig 7-Segment (Haupt- und Nebenanzeige) mit zusätzlichen Symbolen
Zus. Funktionen		Min/Max/Hold
Abgleich		Zellkorrektur manuell oder automatisch über wählbare Referenzlösungen
Gehäuse		bruchfestes ABS-Gehäuse
	Schutzart	Frontseitig IP65
	Abmessungen	142 x 71 x 26 mm (L x B x H)
Arbeitsbedingungen		-25 bis 50 °C; 0 bis 95 % r.F. (nicht betauend)
Lagertemperatur		-25 bis 70 °C
Stromversorgung		9V-Batterie (im Lieferumfang) oder externe Versorgung
	Stromaufnahme	2 mA (bei Out = Off)
	Batterieanzeige	automatisch bei verbrauchter Batterie Δ u. ' bAt '
Auto-Off-Funktion		falls aktiviert, schaltet sich das Gerät automatisch ab, wenn es längere Zeit (wählbar 1..120 min) nicht bedient wird
Richtlinien und Normen		Die Geräte entsprechen folgenden Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten: 2014/30/EU EMV Richtlinie 2011/65/EU RoHS Angewandte harmonisierte Normen: EN 61326-1 : 2013 Störaussendung: Klasse B Störfestigkeit nach Tabelle A.1 und 3 Zusätzlicher Fehler: <1% EN IEC 63000 : 2018