

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	SICHERHEITSSYMBOLS 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.....	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
6.7	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	GERÄTEAUSGANG	10
8.1	SCHNITTSTELLE.....	10
9	JUSTIEREN DES TEMPERATUREINGANGES	11
10	AUTOMATISCHER ABGLEICH DER ZELLKORREKTUR	11
11	GLP	12
11.1	ABGLEICH-INTERVALL (C.INT).....	12
11.2	ABGLEICH-DATENSPEICHER (READ CAL).....	12
12	ECHTZEITUHR („CLOC“)	12
13	ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT / JUSTAGESERVICE	13
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 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 Leitfähigkeit, spezifischem Widerstand, Salzgehalt und TDS ausgelegt - unter Verwendung einer fest verbundenen Elektrode (Messzelle).

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 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 Wiedereinbetriebnahme 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!

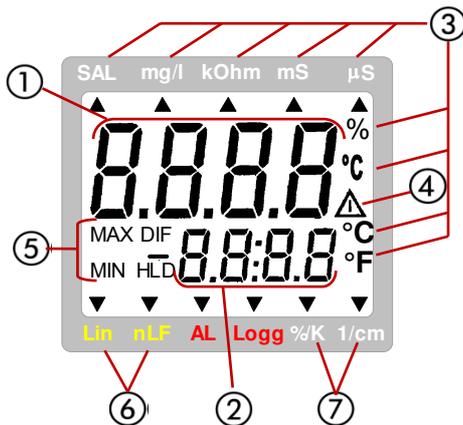
Wir empfehlen daher unser Netzgerät GNG10/3000 zu verwenden.

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 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**

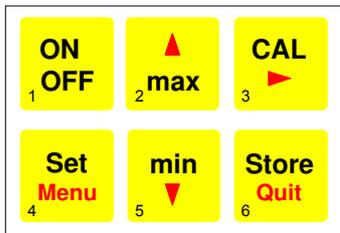
- 4 **Warnsignal** (bei schwacher Batterie, oder Aufforderung zur Neukalibrierung)

- 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

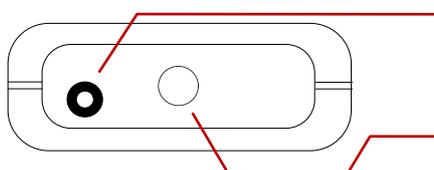
- min/max bei Messung:**
kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen bisher gemessenen Wertes
2 sec. drücken: Löschen des jeweiligen Wertes

- 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



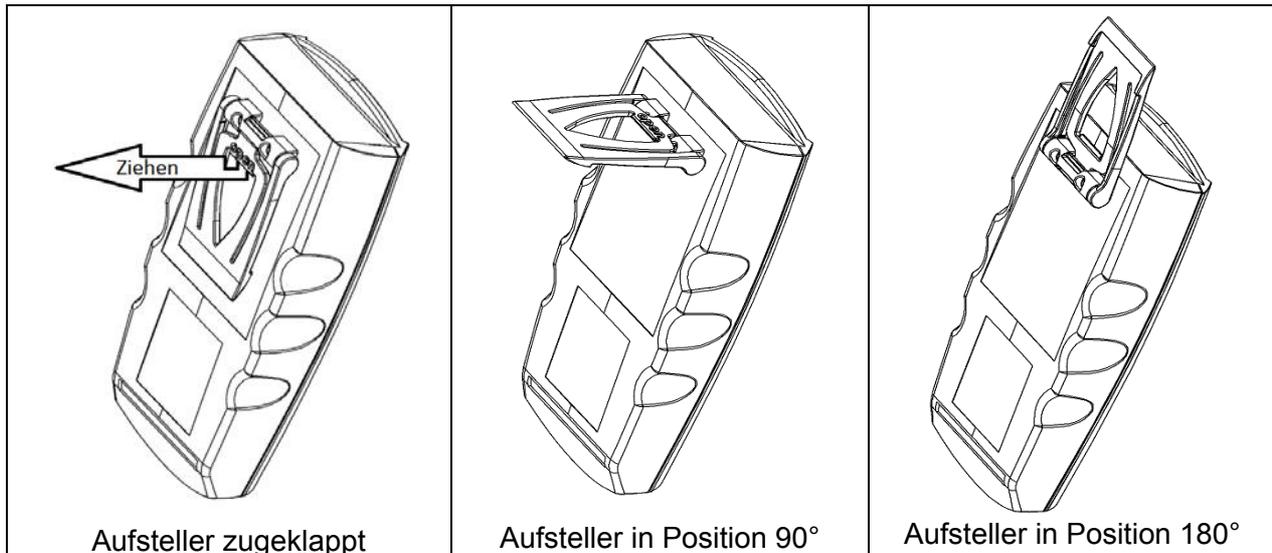
Schnittstelle: Zum Anschluss über einen Schnittstellenadapter (z.B. USB 3100 N)

Fest angeschlossene Elektrode / Messzelle mit Temperaturfühler

4.4 Aufsteller

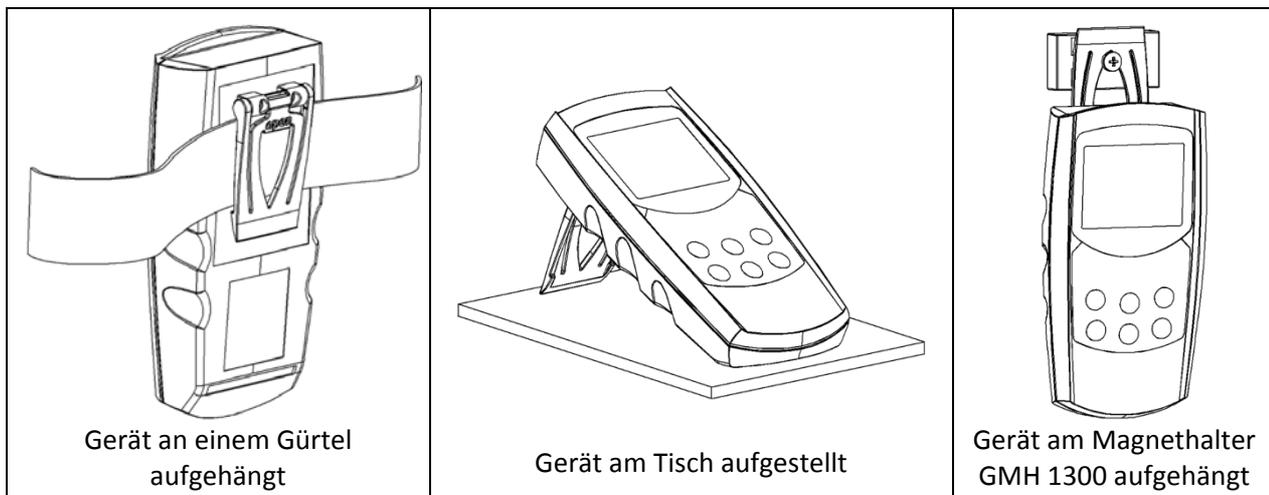
Bedienung:

- 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:

$5\bar{c}\bar{c}$ falls eine Zellkorrektur vorgenommen wurde (Zellkorrektur Faktor ungleich 1,000)
(siehe Kapitel 7 Konfiguration des Gerätes)

$\bar{c}000$ falls eine Nullpunkt- oder Steigungskorrektur des Temperaturfühlers vorgenommen wurde
(siehe Kapitel 9 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 kOhm*cm angegeben.

Messbereiche: 0,000 - 2,000 kOhm*cm | 0,00 - 20,00 kOhm*cm | 0,0 - 100,0 kOhm*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 kOhm*cm \Rightarrow Schnittstellenausgabe: 18,760 kOhm*cm).

6.4 Filtrattrockenrückstand / TDS-Messung

Mit der TDS-Messung (**t**otal **d**issolved **s**olids) 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.



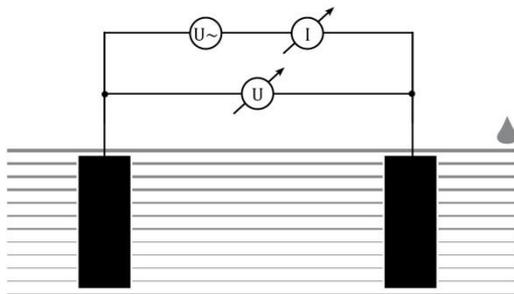
Achtung: Die Salzzusammensetzung der verschiedenen Meere ist nicht identisch, Je nach Ort, Wetter, Gezeiten usw. entstehen zum Teil erhebliche Abweichungen von den 35 ‰ nach IOT. Auch die Salzzusammensetzung kann Einfluss auf die das Verhältnis der Salinitätsanzeige und der tatsächlich vorhandenen Salzmenge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

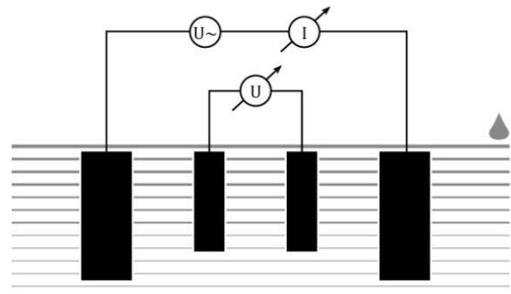
6.6 Elektroden / Messzellen

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

6.7 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.

$$LF_{T_{ref}} = \frac{LF_{T_x}}{1 + \frac{TK_{lin}}{100\%} \cdot (T_x - T_{ref})}$$

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.

$$TK_{lin} = \frac{(LF_{T_1} - LF_{T_2}) \cdot 100\%}{(T_1 - T_2) \cdot LF_{T_1}}$$

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

LF_{T_1} Leitfähigkeit bei Temperatur T1

LF_{T_2} 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

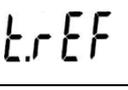
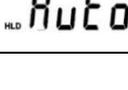
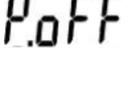
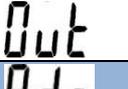
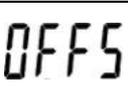
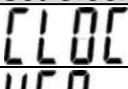
zurück zum Hauptmenü und speichert die Einstellungen. Mit „Quit“  wird die Konfiguration beendet.



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			
SEt Conf	InP	Input: Auswahl der Messgröße	
		Cond	Leitfähigkeit
		rESi	Spezifischer Widerstand
		tdS	Filtrattrockenrückstand
		SAL	Salzgehalt / Salinität
	SEt	Auswahl der Messgröße über Set-Taste	
C.t.dS	TDS Messung: Umrechnungsfaktor (nur bei Inp = tdS)		
	0.40 - 1.00	Umrechnungsfaktor zur TDS-Messung	
CELL Corr	Cell Corr: Einstellung der Zellkorrektur: Multiplikationsfaktor		
	0.800 - 1.200	Multiplikationsfaktor zum Leitfähigkeitsabgleich Einstellung 1.000 = Werkseinstellung	
rAnb	Range: Auswahl des Anzeigebereiches (Leitfähigkeit, spez. Widerstand o. TDS)		
	Auto	Automatische Bereichswahl	
	200.0 µS/cm	Niedrigster fest einstellbarer Messbereich (Leitfähigkeit)	
	
	200.0 mS/cm	Höchster fest einstellbarer Messbereich (Leitfähigkeit)	
CAL	Automatische Justierung mit Referenzlösungen „CAL“ (nur bei InP = Cond)		
	Edit	Manuelles Trimmen auf Referenzwert	
	REF.S	Auswahl aus Standard Referenzlösungen	
REF.S	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	
Unit	Einheit t: Auswahl der Temperatureinheit		
	°C	Alle Temperaturangaben in Grad Celsius	
	°F	Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit	
tCor	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	
tLin	Kompensationskoeffizient (nur bei t.Cor = Lin)		
	0.300 3.000	Temperaturkompensationskoeffizient in %/K.	

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung
		 bzw. 	
		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
		Abgleich: Zeitintervall für Abgleicherinnerung (Werkseinstellung: oFF)	
1 ...730 oFF		Zeitintervall für Abgleicherinnerung (in Tagen) Keine Abgleicherinnerung	
	Auto Hold: Automatische Messwertermittlung		
	on oFF	Automatische Messwertermittlung Auto Hold Standard-Holdfunktion auf Tastendruck	
	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 Output: Einstellungen für universellen Ausgang		
		oFF	Schnittstelle aus -> minimaler Stromverbrauch
		SEr:	serielle Schnittstelle aktiviert
	01,11..91	Basisadresse des Gerätes für serielle Schnittstellenkommunikation.	
	Set Corr: Justage der Messungen		
		Nullpunktkorrektur/Offset der Temperaturmessung	
		oFF	keine Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung
		-5.0 ... 5.0°C	Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung in °C
		Steigungskorrektur der Temperaturmessung	
oFF		keine Steigungskorrektur der Temperaturmessung	
-5.00 ... 5.00	Steigungskorrektur der Temperaturmessung in [%]		
	Set Clock: Einstellen der Echtzeituhr		
		HH:MM	Clock: Einstellen der Uhrzeit Stunden:Minuten
		YYYY	Year: Einstellen der Jahreszahl
	TT.MM	Date: Einstellen des Datums Tag.Monat	
	rEAd CAL: Lesen der Kalibrierdaten: siehe Kapitel 11.2 Abgleich-Datenspeicher (rEAd CAL)		

8 Geräteausgang

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 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 ('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™

Abgesehen vom Betrieb mit einem PC kann mit dem Zusatzgerät **GAM3000** die Schnittstelle mit der Alarmfunktion dazu verwendet werden einfache Überwachungs- oder Regelvorgänge auszuführen. Das GAM3000 wird einfach mit der Schnittstelle verbunden und besitzt einen Schaltausgang (Relais).

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!

9 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:

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

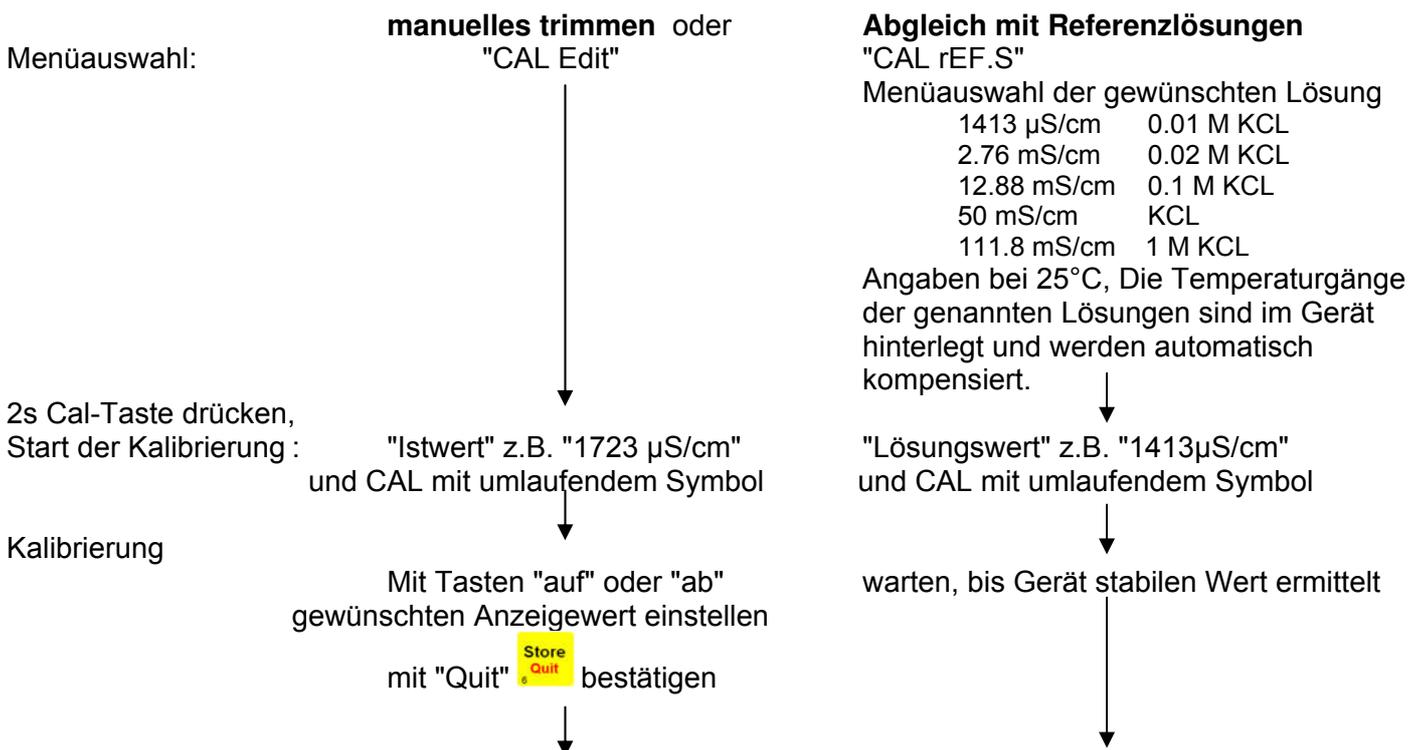
Offset und Steigungskorrektur:

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

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

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 $c = 0.01$ 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!

Leitfähigkeit_{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 : Leitfähigkeit_{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 Echtzeituhr („CLOC“)

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

13 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.

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
	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?
----	Anzeigewert nicht berechenbar	
	• Messbereich oder Eingangsgröße überschritten	Messrange überprüfen
	• Messwerte zu unstabil	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.

16 Technische Daten

Messbereiche	Anzahl	5
	Leitfähigkeit 1 *)	0,0 ... 200,0 $\mu\text{S/cm}$
	” 2 *)	0 ... 2000 $\mu\text{S/cm}$
	” 3 *)	0,00 ... 20,00 mS/cm
	” 4 *)	0,0 ... 200,0 mS/cm
	Spez. Widerstand	0,005 ... 100,0 $\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$
	TDS	0,0 ... 1999 mg/l
	Salinität	0,0 ... 70,0 g/kg (PSU)
Temperatur		-5,0 ... +100,0 $^{\circ}\text{C}$
		23,0 ... 212,0 $^{\circ}\text{F}$
Genauigkeit	Leitfähigkeit	$\pm 0,5\%$ v.MW $\pm 0,3\%$ FS bzw. $\pm 2 \mu\text{S/cm}$
	Temperatur	$\pm 0,2 \text{ K}$
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	$\varnothing 12\text{mm}$, 120mm lang
Arbeitsumgebung		-5 ... +80 $^{\circ}\text{C}$ (dauerhaft) bis +100 $^{\circ}\text{C}$ (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 L*B*H [mm]	142 x 71 x 26 mm (L x B x H)
Arbeitsbedingungen		-25 bis 50 $^{\circ}\text{C}$; 0 bis 95 % r.F. (nicht betauend)
Lagertemperatur		-25 bis 70 $^{\circ}\text{C}$
Stromversorgung		9V-Batterie, Type IEC 6F22 (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
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%