

Lovibond® Water Testing Tintometer® Group



SD 335 Multi



Multiparameter

(DE) Bedienungsanleitung

Seite 1 - 32

(GB) Instruction Manual

Page 33 - 62

(FR) Mode d'emploi

Page 63 - 93

(ES) Instrucciones

Página 94 - 124

(IT) Istruzioni d'uso

Pagina 125 - 154

(NL) Gebruiksaanwijzing

Blz. 155 - 185

(PT) Instruções de Serviço

Página 186 - 217

(CN) 操作说明

第 218 - 247 页

Entsorgungshinweise

Entsorgen Sie die Batterien und elektrischen Geräte in einer geeigneten Einrichtung gemäß den örtlichen gesetzlichen Bestimmungen.

Es ist illegal, die Batterien mit dem Hausmüll zu entsorgen.

Innerhalb der Europäischen Union werden die Batterien am Ende der Lebensdauer des Gerätes in einer spezialisierten Recycling-Sammelstelle entsorgt.



Wichtige Information

Geräte, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, dürfen nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden.



Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit	6
1.1 Allgemeiner Hinweis	6
1.2 Sicherheitsinformation	6
1.3 Sicherer Betrieb	6
1.3.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	6
1.3.2 Voraussetzungen für den sicheren Betrieb	6
1.3.3 Unzulässiger Betrieb	6
2 Übersicht	7
2.1 Anschlüsse	7
2.2 Bedienelemente	7
2.3 Displayanzeige	8
2.3.1 Statuszeile	8
2.3.2 Anzeigeelemente	8
2.4 Akkuwechsel	9
2.5 Schutzarmierung und Elektrodenhalter	9
2.6 Aufsteller	10
3 Inbetriebnahme	10
3.1 Lieferumfang	10
3.2 Betriebs- und Wartungshinweise	10
4 Einstellungen	11
4.1 Gerätekonfiguration	11
4.1.1 Funktionsbeschreibung	12
4.1.2 USB-Modus	13
4.1.2.1 Massespeicher	13
4.1.2.2 COM-Schnittstelle	13
4.1.3 Datenlogger	13
4.1.3.1 Zyklisch	14
4.1.3.2 Per Tastendruck	14
4.2 Parameterkonfiguration	14
4.2.1 pH/ORP	15
4.2.2 Leitfähigkeit	16
4.2.3 Gelöster Sauerstoff	17
4.2.4 Temperatur (vom pH-Eingang)	17
4.2.5 Temperatur (vom O ₂ /Con-Eingang)	17

5 pH und Redox (ORP)	18
5.1 Vorbereitung der pH-/Redox-Elektrode	18
5.2 Kalibrierung der pH-Elektrode	18
5.3 pH-Messung	19
5.4 Kalibrierung der Redox-Elektrode	20
5.5 Redox-Messung	20
5.6 Wartung und Lagerung von pH-/Redox-Elektroden	21
6 Gelöster Sauerstoff	21
6.1 Vorbereitung der Sauerstoffelektrode (Erst- und Nachbefüllung)	21
6.2 Kalibrierung der Sauerstoff-Elektrode	22
6.2.1 Durchführung der 1-Punktkalibrierung	22
6.3 DO-Messung	22
6.4 Wartung und Lagerung von DO-Elektroden	23
6.5 Salinitätskorrektur	24
6.6 Umgebungsdruck bei der gelösten Sauerstoffmessung	24
7 Leitfähigkeit	24
7.1 Messbereiche und Zellkonstanten	24
7.2 Kalibrierung der Leitfähigkeitselektrode	25
7.3 Leitfähigkeitsmessung	26
7.4 Temperaturkompensation	26
7.4.1 Nicht-lineare Temperaturkompensation nach EN 27888	26
7.4.2 Lineare Temperaturkompensation und Ermittlung des Temperaturkoeffizienten	27
7.5 Wartung und Lagerung von Leitfähigkeitsmesszellen	27
8 Fehlercodes (in den Datensätzen)	28
9 Zubehör	29
10 Technische Daten	30
10.1 Messeigenschaften	30
10.2 Allgemeine Gerätedaten	32

1 Sicherheit

1.1 Allgemeiner Hinweis

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 Gerätes oder Missbrauch oder Störungen des Anschlusses oder des Gerätes, entstehen.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung bei Druckfehlern.

1.2 Sicherheitsinformation

Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige Informationen für den sicheren Betrieb des Produkts. Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vollständig durch und machen Sie sich mit dem Produkt vertraut, bevor Sie es in Betrieb nehmen oder damit arbeiten. Halten Sie die Bedienungsanleitung immer griffbereit, um bei Bedarf darin nachschlagen zu können.

1.3 Sicherer Betrieb

1.3.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der bestimmungsgemäße Gebrauch des Gerätes besteht ausschließlich in der Durchführung von Messungen gemäß dieser Betriebsanleitung. Jede darüber hinausgehende Verwendung ist nicht bestimmungsgemäß.

1.3.2 Voraussetzungen für den sicheren Betrieb

Beachten Sie folgende Punkte für einen sicheren Betrieb:

- Das Produkt darf nur seinem bestimmungsgemäßen Gebrauch entsprechend verwendet werden.
- Das Produkt darf nur mit den in der Bedienungsanleitung genannten Energiequellen versorgt werden.
- Das Produkt darf nur unter den in der Bedienungsanleitung genannten Umgebungsbedingungen verwendet werden.
- Das Produkt darf nur unter Verwendung geeigneter Elektroden betrieben werden.
- Das Produkt darf nur zum Akkuwechsel geöffnet werden.
- Die Beschaltung beim Anschluss an andere Geräte bedarf besonderer Sorgfalt. Unter Umständen können interne Verbindungen in Fremdgeräten (z.B. GND mit Erde) zu nicht erlaubten Spannungspotentialen führen, die das Gerät selbst oder ein angeschlossenes Gerät in seiner Funktion beeinträchtigen oder zerstören können.

1.3.3 Unzulässiger Betrieb

Das Produkt darf nicht in Betrieb genommen werden, wenn es:

- eine sichtbare Beschädigung aufweist (z.B. nach einem Transport)
- längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde
- sich in einer explosionsgefährdeten Umgebung befindet. Bei Betrieb in einer explosionsgefährdeten Umgebung besteht eine erhöhte Verpuffungs-, Brand- oder Explosionsgefahr durch Funkenbildung.

2 Übersicht

2.1 Anschlüsse



Micro-USB:
USB-Schnittstelle,
Stromversorgung,
Datenübertragung

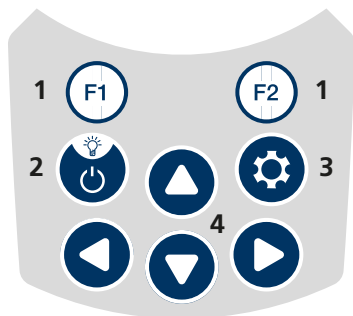
BNC-Buchse: Anschluss für pH- bzw. Redox-Elektrode

Bananenbuchsen: Anschluss für Pt1000 oder NTC 30kΩ Temperaturfühler

- Für pH-Elektroden mit integriertem Temperaturfühler wird der Bananenstecker an Anschluss T angeschlossen
- Für separate Temperaturfühler werden beide Bananenstecker angeschlossen

7-poliger Bajonettenanschluss: Anschluss für den Leitfähigkeitssensor oder Sauerstoffsensor mit integriertem Temperaturfühler

2.2 Bedienelemente



Taste	Benennung	Beschreibung
1  	Funktionstasten F1 / F2	Je nach Betriebszustand (Ansicht, Menü, Kanal,...) sind im Display direkt über den Tasten Befehle abgebildet, die mit F1 und F2 ausgewählt werden können.
2 	Ein / Aus-Taste	Gerät ein- und ausschalten
3 	Menü-Taste	Menü zur Geräteeinstellung öffnen
4    	Pfeil-Tasten	Navigation im Menü / Wechseln der Ansicht auf dem Display

2.3 Displayanzeige

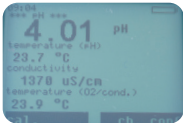
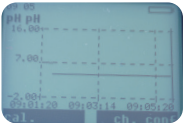
2.3.1 Statuszeile



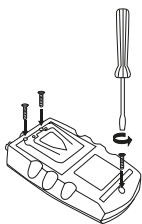
Anzeige	Bedeutung
Uhrzeit	Anzeige Zeit. Bei blinkender Anzeige muss die Uhrzeit neu eingestellt werden.
!	Interner Speicher defekt. Starten Sie das Gerät neu. Wird „!“ weiterhin angezeigt, sollte das Geräte zur Reparatur eingeschickt werden.
S	Speichervorgang im internen Massenspeicher dauert länger als vorgesehen. Bleibt das S dauerhaft in der Anzeige, den Massenspeicher über Windows nach Fehlern prüfen lassen. Bleibt die Anzeige „S“ bestehen, sollte das Gerät zur Reparatur eingeschickt werden.
A	Alarm eines Kanals ist aktiv
USB	USB-Verbindung hergestellt
LOG	Logger ist aktiv
BAT	Batteriekapazität kritisch. Aufladen empfohlen.
	Blinkt die Batteriezustandsanzeige wird der Akku geladen.

2.3.2 Anzeigeelemente

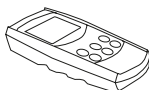
Mit den Pfeiltasten (rechts/links) können verschiedene Ansichten zur Darstellung der Messparameter ausgewählt werden. Mit den Pfeiltasten (hoch/runter) kann zwischen den Messparametern gewechselt werden. Je nach ausgewähltem Messparameter, kann durch Drücken der Funktionstaste F2 das parameterspezifische Konfigurationsmenü geöffnet werden.

Multiwertanzeige	Einzelwertanzeige	Echtzeit-Anzeige
		
Alle Messparameter werden untereinander angezeigt	Anzeige eines einzelnen Parameters mit spezifischen Angaben (z.B. für pH: Sensorqualität)	Messkurve eines einzelnen Parameters mit Zeitstempel

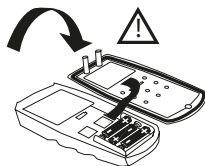
2.4 Akkuwechsel



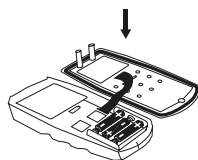
Gerät mit dem Display nach unten legen und die Schrauben am Gehäuse entfernen.



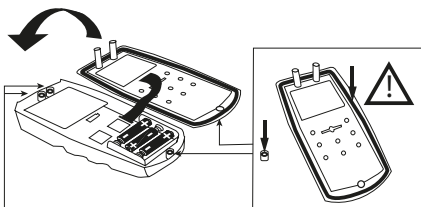
Gerät mit dem Display nach oben drehen.



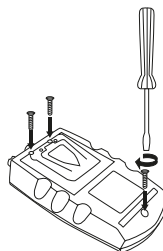
Oberteil aufklappen.



Akkus einsetzen.
Platine nie berühren!

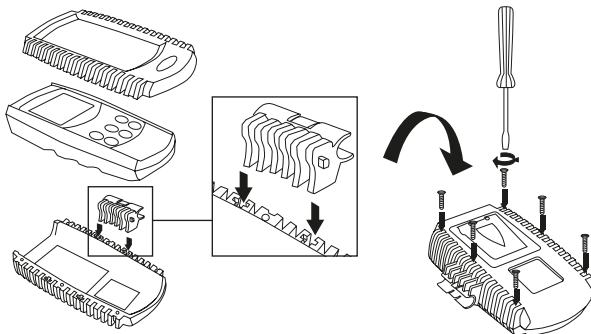


Oberteil wieder aufsetzen. **Auf die 3 Dichtungsringe im Unterteil und die Gehäusedichtung im Oberteil achten.**

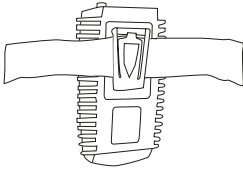


Gerät wieder zusammenschrauben.
Dabei nicht zu viel Druck anwenden!

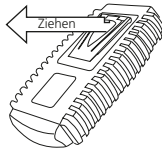
2.5 Schutzarmierung und Elektrodenhalter



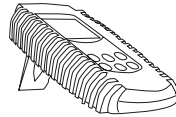
2.6 Aufsteller



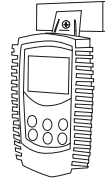
Aufsteller zugeklappt.
Gerät kann an einem
Gürtel aufgehängt
werden



Zum Ausklappen
ziehen



1 x ziehen:
Gerät am Tisch
aufstellen



2 x ziehen:
Gerät an
Schraube auf-
hängen

3 Inbetriebnahme

Die Akkus durch Anstecken eines Netzteils oder Computers an der Micro-USB Buchse laden. Alle benötigten Sensoren und Temperaturfühler anschließen. Anschließend das Gerät durch Drücken der Ein/Aus-Taste einschalten.

3.1 Lieferumfang

SD 335 Multi (Set-1)	SD 335 Multi (Set-2)	SD 335 Multi (Set-3)
• Basisgerät • pH/Temp.-Elektrode • Leitfähigkeitselektrode • Kalibrierlösungen • Aufbewahrungslösung • Elektrodenhalter • 3 x AAA NiMH • Schutzarmierung • Bedienungsanleitung	• Basisgerät • pH/Temp.-Elektrode • DO-Elektrode (2 m Kabel) • Kalibrierlösungen • Aufbewahrungslösung • Kalibrierflasche • KOH-Elektrolytlösung • Ersatzmembranköpfe • Elektrodenhalter • 3 x AAA NiMH • Schutzarmierung • Bedienungsanleitung	• Basisgerät • pH/Temp.-Elektrode • DO-Elektrode (2 m Kabel) • Leitfähigkeitselektrode • Kalibrierlösungen • Aufbewahrungslösung • Kalibrierflasche • KOH-Elektrolytlösung • Ersatzmembranköpfe • Elektrodenhalter • 3 x AAA NiMH • Schutzarmierung • Bedienungsanleitung

3.2 Betriebs- und Wartungshinweise

Schützen Sie das Gerät und die Elektroden grundsätzlich vor Bedingungen, die die mechanischen und elektronischen Komponenten angreifen könnten. Beachten Sie insbesondere folgende Punkte:

- Temperatur und Luftfeuchtigkeit bei Betrieb und Lagerung müssen innerhalb der unter den technischen Daten angegebenen Grenzen liegen
- Folgende Einflüsse sind in jeder Situation vom Gerät fernzuhalten:
 - extremer Staub, Feuchtigkeit und Nässe
 - intensive Licht- und Wärmeeinwirkung
 - ätzende oder stark lösungsmittelhaltige Dämpfe
- Bei Lagerung des Gerätes bei über 50 °C Umgebungstemperatur oder längerer Nichtbenutzung müssen die Akkus entnommen werden
- Achten Sie beim Anschluss des Micro-USB-Schnittstellenkabels darauf, nur zulässige Komponenten anzuschließen

4 Einstellungen

4.1 Gerätekonfiguration

Taste	Funktion
	Öffnen der Gerätekonfiguration durch langen Tastendruck (ca. 2 s)
 	Navigation (Hoch/Runter)
	Zur vorherigen Option oder Betriebsmodus zurückkehren
	Auswahl bestätigen oder Änderung speichern

4.1.1 Funktionsbeschreibung

Menüpunkt	Option	Beschreibung
Uhrzeit und Datum	YYYY-MM-DD, HH:MM	Einstellung von Datum und Zeit
USB-Modus	Massenspeicher	Auswahl des USB-Ausgangs
	COM Schnittstelle	
Datenlogger (Datenlogger = COM Schnittstelle)	Aus	Auswahl der Loggerfunktion zur Speicherung von Messdaten
	Zyklisch	
	Per Tastendruck	
Logger Intervall (Datenlogger = Zyklisch)	1 ... 3600 s	Zykluszeit in Sekunden in der ein Datenpunkt aufgenommen wird
Messort (Datenlogger = Per Tastendruck)	Messort: 1 ... 20	Zielortner der per Tastendruck abgespeicherten Messwerte
Sprache	Deutsch	Auswahl der angezeigten Gerätesprache
	Englisch	
	Französisch	
	Spanisch	
	Italienisch	
	Portugiesisch	
	Niederländisch	
Beleuchtung	Auto. Abschaltung (Aus / An)	Einstellung automatische Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung
	Helligkeit (1 ... 100 %)	Einstellung der Lichtintensität
Auto. Abschaltung	Aus / 15 min / 30 min / 1 h / 2 h / 4 h	Einstellung automatische Geräteabschaltung
Alarmfunktion	Aus	Auswahl möglicher Alarmoptionen
	Ton	
	Blinken	
	Ton und Blinken	
pH-Eingang	Aus	Anzeige pH-Wert ein- oder ausblenden
	An	
O ₂ /Con-Eingang	Aus	Anzeige Gelöster Sauerstoff/Leitfähigkeit ein- oder ausblenden
	An	
Temp.-Eingang	Aus	Anzeige Temperatur ein- oder ausblenden
	An	

4.1.2 USB-Modus

4.1.2.1 Massespeicher

Ist der USB-Modus Massespeicher gewählt, kann das Gerät nicht mehr auf den internen Speicher zugreifen. Der Logger kann dann nicht mehr gestartet werden. In diesem Modus kann man ohne Treiber direkt auf den Speicher zugreifen und sich die gespeicherten Messdaten auf den Computer kopieren oder vom Speicher löschen. Die Messdaten liegen als csv-Datei vor. Der Speicherort ist mit dem Start des Loggers verknüpft, z.B. 31. Dezember 2020 19:11 der zugehörigen Dateien sind dann im Ordner \DATA\20201231\1911\ zu finden. Einzelwert Aufnahmen werden immer im Ordner \HISTORY abgelegt. Kalibrierdaten werden wie Loggerdaten jedoch im Ordner \CAL_DATA abgelegt

4.1.2.2 COM-Schnittstelle

In diesem Modus lässt sich der Datenlogger bedienen. Darüber hinaus kann nach Treiberinstallation (nur Windows-Treiber verfügbar) mit dem Gerät kommuniziert werden. (115200 8N1 \r\n als Enderkennung).

Folgende Befehle werden unterstützt:

GetChannelMenu: #	Ausgabe aller Parametereinstellungen
GetLastValue: #	Ausgabe des letzten gemessenen Wertes
GetCalibrationReport: #	Ausgabe der letzten Kalibrierdaten
GetDeviceInformation: 0	Geräte und Lizenzinformationen
AddLocationDescription: ## Text	Ändert die Beschreibung vom Ort ## auf Text

entspricht der Kanalnummer beginnend bei 0

Nr.	Parameter	Dateiname (Prefix)
0	Sauerstoff	O ₂
1	pH	PH
2	Leitfähigkeit	COND
3	Temperatur (von pH-Eingang)	T_PH
4	Temperatur (von O ₂ /Con-Eingang)	T_COND
5	Luftdruck	PRES
6	Gerätemenü (Messwert = Batteriefüllstand in %)	DEV

4.1.3 Datenlogger

Zur Verwendung des Datenloggers muss in der Geräteeinstellung der USB-Modus auf COM-Schnittstelle eingestellt sein. Anschließend kann zwischen drei Logger Betrieben gewählt werden:

- Aus
- Zyklisch (= automatischer Logger in einem eingestellten Zeitintervall)
- Per Tastendruck (= manueller Logger)

4.1.3.1 Zyklisch

Mit dem zyklischen Datenlogger können Messpunkte automatisch in einem fest ausgewählten Zeitintervall aufgenommen werden. Das Logger Intervall wird in Sekunden eingestellt.

Der Logger kann im Betriebsmodus durch langen Tastendruck der F1-Taste gestartet werden. In der Statuszeile der Anzeige erscheint während der Aufnahme das Wort „LOG“. Nach dem Start wird automatisch im Massespeicher ein Ordner „DATA“ angelegt (z.B. 31. Dezember 2020 19:11 \DATA\20201231\1911\). In diesem Ordner befinden sich die Parametereinstellungen sowie die aufgezeichneten Daten aller aktiven Messgänge als CSV-Datei. Während der Logger läuft, können keine Parametereinstellungen oder Kalibrierungen durchgeführt werden. Das Gerät kann nicht mehr über die Ein/Aus-Taste ausgeschaltet werden, stattdessen wird das Gerätemenü angezeigt.

Der Logger kann durch wiederholten Druck der F1-Taste gestoppt werden.

4.1.3.2 Per Tastendruck

In diesem Modus können einzelne Messwerte per Tastendruck manuell abgespeichert werden. Die Aufnahme der Daten erfolgt im Betriebsmodus über die F1-Taste, die mit „Aufnahme“ gekennzeichnet ist. Während des Speichervorganges wird „Warten...“ angezeigt.

Nach Datenaufnahme wird automatisch im Massespeicher ein Ordner „HISTORY“ angelegt. Eine Ortsbezeichnung wird an diesen Datensatz angehängt, dieser kann aus einer Liste ausgewählt werden. Die Ortsbezeichnung kann über ein COM Schnittstellenkommando gesetzt werden (siehe 4.1.2.2). Als Ortsbezeichnung dürfen nur ASCII-Buchstaben und Zahlen verwendet werden, keine Sonderzeichen. Es können bis zu 21 Zeichen verwendet und nur maximal 20 verschiedene Orte definiert werden. Die Bezeichnungen können auch über den Massespeicher direkt geändert werden. Im Ordner LOCATION befinden sich 20 *.LOC-Dateien welche den anzuzeigenden Text beinhalten. Dieser kann mit jedem Texteditor geändert werden. Nach Änderung muss das Gerät neu gestartet werden.

4.2 Parameterkonfiguration

Taste	Funktion
	Wählen Sie im Betriebsmodus den Parameter aus, der konfiguriert werden soll • pH • Temperatur (pH) • Leitfähigkeit / Gelöster Sauerstoff • Temperatur (O₂/Con)
	Öffnen der Parameterkonfiguration durch langen Tastendruck (ca. 2 s)
	Navigation (Hoch/Runter)
	Zur vorherigen Option oder in den Betriebsmodus zurückkehren
	Auswahl bestätigen oder Änderung speichern

4.2.1 pH/ORP

Menüpunkt	Option	Beschreibung	
Einheit	pH	Auswahl der Messeinheit	
	Potential mV		
	Potential mV _H		
Alarm	Aus	Alarmfunktion einstellen	
	An		
Alarmgrenzen (Alarm = An)	Min.-Grenze	Einstellung von Grenzwerten bei dem der Alarm ertönen soll	
	Max.-Grenze		
ATC	Aus	Automatische Temperaturkompensation einstellen	
	An		
Temperatur- sensor (ATC = An)	vom pH-Eingang	Auswahl des Temperatureingangs der als Bezugstemperatur im Messmodus verwendet wird	
	vom O ₂ /Con-Eingang		
Temp. (manuell) (ATC = Aus)	-5,0 ... +105,0 °C	Manuelle Eingabe der Temperatur (z.B. der Probe)	
Kalibrierung	Puffererkennung	Standard	pH: 4,01 / 7,00 / 10,01
		DIN	pH: 1,680 / 3,557 / 3,776 / 4,001 / 7,429 / 9,225 / 10,062
		Aus	pH manuell einstellbar
	Empfindlichkeit	Standard	Erlaubte Abweichung der letzten 15 s max. 0,75 mV
		Genau	Erlaubte Abweichung der letzten 15 s max. 0,75 mV & der letzten 5 s max. 0,1 mV
		Schnell	Erlaubte Abweichung der letzten 5 s max. 2,3 mV

4.2.2 Leitfähigkeit

Menüpunkt	Option	Beschreibung
Einheit	Leitfähigkeit	Auswahl der Messeinheit
	Salinität	
	TDS	
Alarm	Aus	Alarmfunktion einstellen
	An	
Alarmgrenzen (Alarm = An)	Min.-Grenze	Einstellung von Grenzwerten bei dem der Alarm ertönen soll
	Max.-Grenze	
Zellkonstante	0,0900 ... 1,9000 cm ⁻¹	Eingabe der Zellkonstanten
Auto-Range	Aus	Automatische Erkennung des Messbereiches einstellen
	An	
Range (Auto-Range = Aus)	1 (45 ... 500 mS/cm)	Messbereich manuell auswählen bei Nichtverwendung der Auto-Range Funktion
	2 (5,0 ... 50,0 mS/cm)	
	3 (500 ... 5000 µS/cm)	
	4 (0,0 ... 500,0 µS/cm)	
Temp. Kompensation	Aus	Einstellung der automatischen Temperaturkompensation
	Nicht-linear	
	Linear	
Linearisierungsfaktor (Temp. Komp. = Linear)	0,300 ... 3,000 % / K	Einstellung des Linearisierungsfaktors für die lineare Temperaturkompensation
Bezugstemperatur (Temp. Komp. = Nicht-linear oder linear)	T = 25 °C	Temperatur, auf die sich die gemessene Leitfähigkeit bezieht
	T = 20 °C	
TDS Faktor (Einheit = TDS)	0,40 ... 1,00	Einstellung des Faktors von Leitfähigkeit zu TDS (= Filtrattrockenrückstand)
Kontrolllösung	1413 µS/cm (25 °C)	Auswahl der Kontrolllösung für die Kalibrierung der Leitfähigkeitsmesszelle
	12,88 ms/cm (25 °C)	
	111,8 mS/cm (25 °C)	
Temperatursensor (Temp. Komp. = Nicht-linear oder linear)	vom pH-Eingang	Auswahl des Temperatureingangs der als Bezugstemperatur im Messmodus verwendet wird
	Vom O ₂ /Con-Eingang	

4.2.3 Gelöster Sauerstoff

Menüpunkt	Option	Beschreibung
Einheit	O ₂ -Konzentration	Auswahl der Messeinheit
	O ₂ -Sättigung	
	O ₂ -Partialdruck	
Alarm	Aus	Alarmfunktion einstellen
	An	
Alarmgrenzen (Alarm = An)	Min.-Grenze	Einstellung von Grenzwerten bei dem der Alarm ertönen soll
	Max.-Grenze	
Salinität	0 ... 70 g/l (PSU)	Einstellung der Salinitätskorrektur

4.2.4 Temperatur (vom pH-Eingang)

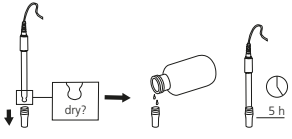
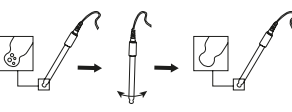
Menüpunkt	Option	Beschreibung
Einheit	°C	Auswahl der Messeinheit
	°F	
	K	
Alarm	Aus	Alarmfunktion einstellen
	An	
Alarmgrenzen (Alarm = An)	Min.-Grenze	Einstellung von Grenzwerten bei dem der Alarm ertönen soll
	Max.-Grenze	

4.2.5 Temperatur (vom O₂/Con-Eingang)

Menüpunkt	Option	Beschreibung
Sensor-Typ	NTC 10 k	Auswahl des integrierten Temperatur- sensors
	Pt1000	
Einheit	°C	Auswahl der Messeinheit
	°F	
	K	
Alarm	Aus	Alarmfunktion einstellen
	An	
Alarmgrenzen (Alarm = An)	Min.-Grenze	Einstellung von Grenzwerten bei dem der Alarm ertönen soll
	Max.-Grenze	

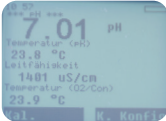
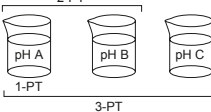
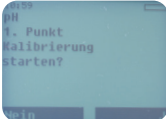
5 pH und Redox (ORP)

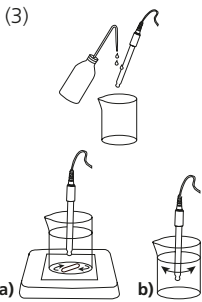
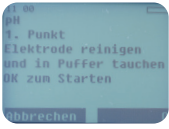
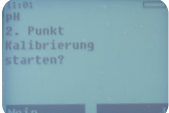
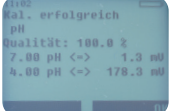
5.1 Vorbereitung der pH-/Redox-Elektrode

	Entfernen Sie die Aufbewahrungsflasche. Überprüfen Sie den Zustand der Elektrode. Falls der Sensor trocken ist, legen Sie die Elektrode für min. 5 h in frische Aufbewahrungslösung (3 M KCl).
	Überprüfen Sie die Sensorspitze auf Luftblasen. Bei Vorhandensein können diese durch vorsichtiges Schütteln ausgetrieben werden.

5.2 Kalibrierung der pH-Elektrode

Die Elektrodendaten von pH-Elektroden sind durch Alterung und Exemplarstreuung großen Schwankungen unterworfen. Deswegen ist vor einer Messung eine Kontrolle der letzten Kalibrierung mit geeigneten Pufferlösungen nötig. Bei Abweichungen wird eine Neukalibrierung empfohlen. Bitte beachten Sie die Parametereinstellungen vor der Kalibrierung und stellen Sie in der Gerätekonfiguration den USB-Modus auf Massenspeicher ein. Gehen Sie wie folgt vor:

(1) 	Wählen Sie im Betriebsmodus den Parameter pH aus. Der Kalibriermodus kann nun durch langes Drücken der F1-Taste gestartet werden.
(2)  	Bereiten Sie die gewünschte Anzahl an Kalibrierlösungen vor. (1-5 Punktkalibrierung möglich) Setzen Sie die Kalibrierung mit der F2-Taste fort.

(3)  a) b) 	Spülen Sie die Elektrode mit deionisiertem Wasser ab und tupfen Sie die Elektrode vorsichtig mit einem Papiertuch trocken. Tauchen Sie die pH-Elektrode inkl. Temperaturfühler in die Kalibrierlösung ein. Sorgen Sie für genügend Anströmung, dazu z.B. a) einen Magnetrührer mit Rührfisch verwenden (empfohlen) b) die pH-Elektrode in der Lösung schwenken. Unterbrechen Sie das Rühren und starten Sie die Kalibrierung mit der F2-Taste. (Wenn die Pufferlösung nicht erkannt wird, fordert Sie das Gerät auf den pH-Wert der Lösung manuell einzugeben. Die Kalibrierung kann anschließend fortgesetzt werden.)
(4) 	Setzen Sie entweder die Kalibrierung mit dem nächsten Punkt fort (F2-Taste) und wiederholen Sie die Schritte aus (3) oder beenden Sie den Kalibriermodus (F1-Taste).
(5) 	Nach Beendigung der Kalibrierung wird der Sensorzustand anhand des Offsets (pH 7) und der Steilheit (pH 4) ausgewertet und in % angegeben. (Beispiel aus 2-Punktkalibrierung)

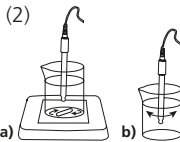
Hinweis: Die automatische Temperaturkompensation bei der Kalibrierung

Sowohl das Signal der pH-Elektrode als auch der pH-Wert der Kalibrierlösungen hängen von der Temperatur ab. Falls ein Temperaturfühler angeschlossen ist, wird der Temperatureinfluss der Elektrode sowohl bei der Messung als auch bei der Kalibrierung automatisch kompensiert. Andernfalls sollte die tatsächliche Temperatur des jeweiligen Puffers möglichst genau eingegeben werden. Werden Standard- bzw. DIN-Puffer verwendet, 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.

5.3 pH-Messung

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

- Störungen, z.B. durch elektrostatische Aufladungen, vermieden werden
- Steckkontakte trocken und sauber gehalten werden
- Elektroden nicht länger als über den Schaft hinaus untergetaucht werden
- die Elektrode ausreichend oft kalibriert wird – die Kalibrierhäufigkeit ist abhängig von der Elektrode und der Anwendung
- eine geeignete Elektrode verwendet wird

	(1) Spülen Sie die Elektrode mit destilliertem oder deionisiertem Wasser ab. Und tupfen Sie die Elektrode vorsichtig mit einem Papiertuch ab.
	(2) Tauchen Sie die pH-Elektrode inkl. Temperaturfühler in die Kalibrierlösung ein. Sorgen Sie für genügend Anströmung, dazu z.B. a) einen Magnetrührer mit Rührfisch verwenden (empfohlen) b) die pH-Elektrode in der Lösung schwenken.
	(3) Im Betriebsmodus kann der pH-Wert abgelesen werden. Unterbrechen Sie dafür das Rühren.

5.4 Kalibrierung der Redox-Elektrode

Eine Kalibrierung für Redox-Elektroden ist nicht möglich, da der Redox-Wert anders als der pH-Wert unspezifisch und von allen gelösten Stoffen in einer Probe abhängig ist. Um den Sensorzustand einer Redox-Elektrode dennoch zu überprüfen, kann diese in eine Kontrolllösung mit bekanntem Redox-Wert eingetaucht werden. Weicht der absolute Messwert stark vom Redox-Wert der verwendeten Kontrolllösung ab (± 40 mV), empfiehlt es sich die Elektrode zu warten, zu reinigen oder zu ersetzen.

5.5 Redox-Messung

Die Redox-Messung erfolgt analog zur pH-Messung.

Das Redox-Potential (auch ORP, engl.: oxidation/reduction potential) stellt die oxidierende bzw. reduzierende Wirkung einer Probe dar und wird immer in Abhängigkeit zu verwendeten Referenzelektrode in mV angegeben. Die Messung erfolgt häufig mit den weit verbreiteten Ag/AgCl-Referenzelektroden. In der Literatur wird der ORP allerdings auch gegen die Standardwasserstoff-Elektrode (SHE) angegeben, um Messwerte auch bei Verwendung verschiedener Referenzelektroden vergleichen zu können. In der Parameterkonfiguration kann für den Redox-Wert entweder die Einheit mV oder mV_H ausgewählt werden.

mV Anzeige des Redox-Werts vs. Ag/AgCl (3 M KCl)

mV_H Anzeige des Redox-Werts vs. SHE

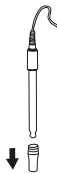
Umrechnung
zwischen mV / mV_H ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl) = ORP vs. SHE + 210 mV bei 25 °C

5.6 Wartung und Lagerung von pH-/Redox-Elektroden

Nicht nachfüllbare Gel-Elektroden sind Verschleißteile, deren Lebensdauer und Messgenauigkeit maßgeblich von der Anwendung, Lagerung und Pflege abhängen. Unsachgemäße Lagerung sowie besondere Proben z.B. mit aggressiven Chemikalien, hohem Verschmutzungspotential und hohen Temperaturen können die Lebenserwartung der Elektrode auf wenige Monate oder gar Wochen verkürzen. Proben mit sehr geringer Leitfähigkeit – also sehr niedrigem Salzgehalt – verlängern die Ansprechzeit der Elektrode. Elektroden unterliegen einem natürlichen Alterungseffekt, der zu einer Verschiebung des Offsetpunktes und der Steilheit einer Elektrode führt. Zur Verlangsamung des Alterungsprozesses und zum Erhalt der damit verbundenen Leistungsfähigkeit und Genauigkeiten, bitten wir folgende Hinweise zu beachten:



pH- und Redox-Elektroden niemals in destilliertes Wasser oder Lösungen mit einem $\text{pH} > 8$ lagern! Dies würde zu einer drastischen Verkürzung der Lebensdauer führen.



Um den Alterungsprozess von pH- und ORP-Elektroden zu verlangsamen, empfiehlt es sich diese bei Nichtbenutzung in einer geeigneten Aufbewahrungslösung zu lagern. Hierzu sind insbesondere 3 M KCl Lösungen geeignet. Vor Eintauchen der Elektrode in die Aufbewahrungslösung empfiehlt es sich diese sorgfältig mit destilliertem Wasser abzuspülen.

6 Gelöster Sauerstoff

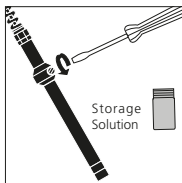
6.1 Vorbereitung der Sauerstoffelektrode (Erst- und Nachbefüllung)



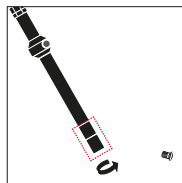
Der Sensor wird trocken angeliefert und muss vor der ersten Verwendung befüllt werden!

Vorsicht bei allen Arbeiten mit KOH. Der Elektrolyt ist ätzend. Kontakt mit der Haut vermeiden und Augen schützen!

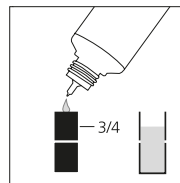
*Geeignete Handschuhe nach DIN EN 420, z.B. aus Naturlatex, Naturkautschuk, Butylkautschuk, Nitrilkautschuk, Polychloropren, Fluorkautschuk.



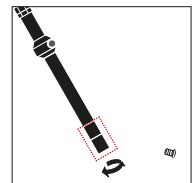
Verschlusschraube aus Nachfüllöffnung schrauben



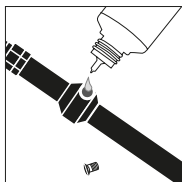
Membrankopf durch ziehen entfernen



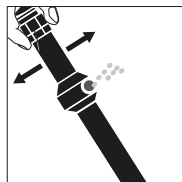
Membrankopf zu 3/4 mit KOH befüllen



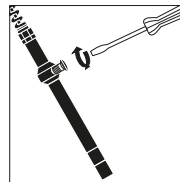
Membrankopf fest verschrauben



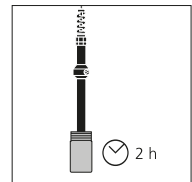
Sensor über die Nachfüllöffnung komplett mit KOH befüllen



Durch leichtes Schwenken Luftblasen entfernen



Nachfüllöffnung mit Verschlusschraube verschließen



Vor erster Nutzung: Sensor 2 Std. in Aufbewahrungsflasche lagern (gefüllt mit destilliertem Wasser)

6.2 Kalibrierung der Sauerstoff-Elektrode

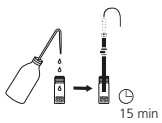
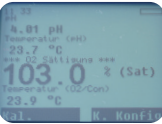
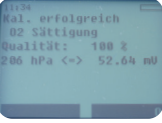
Aufgrund der Alterung des Sensors muss der Sauerstoffsensor regelmäßig kalibriert werden. Dafür steht im Gerät eine einfach zu bedienende Kalibrierfunktion zur Verfügung. Empfohlen wird eine Kalibrierung etwa alle sieben Tage oder unmittelbar vor einer Messung, um höchste Messgenauigkeiten zu erreichen. Bitte stellen Sie vor der Kalibrierung in der Gerätekonfiguration den USB-Modus auf Massenspeicher ein.

6.2.1 Durchführung der 1-Punktkalibrierung

Bei der 1-Punktkalibrierung wird der Sensor auf den Sauerstoffgehalt der Luft (20.95 %) abgeglichen.

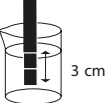
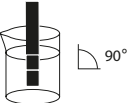
→ Empfehlung nach DIN EN ISO 5814:2013-02

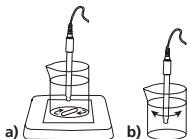
Bei dieser Art der Kalibrierung wird der Sensor wassergesättigter Luft ausgesetzt (100 % Luftfeuchtigkeit). Gehen Sie wie folgt vor:

	Befeuchten Sie den Schwamm in der mitgelieferten Kalibrierflasche mit destilliertem Wasser. Überführen Sie den Sensor in die Kalibrierflasche ohne dabei den feuchten Schwamm zu berühren. Die Membran darf nicht nass werden. Lassen Sie den Sensor vor Kalibrierung für etwa 15 Minuten in der wassergesättigten Luft stehen.
	Wählen Sie im Betriebsmodus den Parameter O ₂ aus. Der Kalibriermodus kann nun durch langes Drücken der F1-Taste gestartet werden.
	Nach Beendigung der Kalibrierung wird der Sensorzustand ausgewertet und in % angegeben. Die O ₂ -Sättigung in der Kalibrierflasche (wassergesättigte Luft) sollte nun bei ca. 102 % liegen.

6.3 DO-Messung

Überprüfen Sie vor jeder Messung, ob eine Salinitätskorrektur notwendig ist, da der Gehalt an gelöstem Sauerstoff in einer wässrigen Probe stark vom Salzgehalt abhängig ist. Bei der Messung von gelöstem Sauerstoff ist folgendes zu beachten:

				
Aufbewahrungsflasche entfernen	Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen	Eintauchtiefe von mind. 3 cm beachten	Temperatur von Sensor (T _{Elec}) und Probe (T _{Sample}) angleichen lassen	Sensor möglichst senkrecht halten, um Stöße mit dem Gefäß zu vermeiden.



Tauchen Sie den Sauerstoffsensor in die Messlösung ein. Sorgen Sie für genügend Anströmung, dazu z.B.

- a) einen Magnetrührer mit Rührfisch verwenden (empfohlen)
- b) den Sensor in der Lösung kontinuierlich schwenken

Den Messwert immer unter Rühren ablesen!

6.4 Wartung und Lagerung von DO-Elektroden

Der Sauerstoffsensor besteht aus einer Platinkathode, einer Bleianode und Kaliumhydroxid (KOH) als Innenelektrolyt. Ist Sauerstoff präsent, wird dieser an der Platinkathode reduziert und der Sensor liefert ein elektrisches Signal. Durch die Messung von gelöstem Sauerstoff (DO, engl.: dissolved oxygen) wird die Anode mit der Zeit verbraucht, wodurch der Sensor altert. Außerdem verliert der Sensor durch die diffusionsoffene Membran Wasser, insbesondere wenn er an trockener Luft gelagert wird. Sollte die Elektrode nicht mehr zu kalibrieren sein oder bringt Sie nur noch unstabile Messwerte, muss Sie gewartet bzw. der Membrankopf ersetzt werden. Die Wartung erfolgt prinzipiell wie eine Erstbefüllung. Zunächst wird der Membrankopf abgeschraubt und der alte Elektrolyt entfernt. Restliche Elektrolytlösung mit einem Papiertuch abwischen. Ist die Membran unbeschädigt, kann der Membrankopf wiederverwendet werden, ansonsten ist er zu ersetzen.

Sichtbare Rückstände im Innern der Membrankappe:

Als Reaktionsprodukt entstehen im Betrieb an der Bleianode Bleioxid (braun/rot, aus der Reaktion mit Sauerstoff) und Bleicarbonat (weiß, aus der Reaktion mit Kohlendioxid). Diese Substanzen können sich an der Membran sammeln, beeinflussen aber in der Regel nicht die Messfunktion und können im Zuge der Wartung des Sensors weitestgehend entfernt werden. Vor dem Aufschrauben der Membrankappe sollten die Partikel entfernt werden, um ein Einschießen dieser zwischen der Membrankappe und der Platinkuppe zu verhindern. Eine schnelle Partikelbildung nach der Inbetriebnahme oder eine übermäßige Bleicarbonatbildung sind Indizien für Luft im Sensor (unvollständige Befüllung/Undichtigkeit durch unsachgemäßes Anschrauben der Kappe/Füllschraube oder Membranundichtigkeit).

Lagerung



Sauerstoffsensoren immer feucht lagern! Stellen Sie den Sensor in eine mit destilliertem Wasser aufgefüllte Aufbewahrungsflasche oder in ein Gefäß mit Wasser.

Niemals die KOH-Lösung für die Lagerung verwenden!

Nach längerer Lagerung ist die Membran von möglichen Belägen (z.B. Algen oder Bakterien) vorsichtig mit einem weichen Papiertuch zu reinigen.

6.5 Salinitätskorrektur

Mit steigender Salinität (Salzgehalt) nimmt die Löslichkeit von Sauerstoff im Wasser ab, d.h. bei gleichem Sauerstoffpartialdruck sind weniger mg Sauerstoff pro Liter Wasser gelöst. Zur Bestimmung dieser Sauerstoffkonzentration muss daher zunächst die Salinität des Mediums im Konfigurationsmenü eingegeben werden. Die Salinitätskorrektur ist auf wässrige Medien abgestimmt, die in Ihrer chemischen Zusammensetzung Meerwasser entsprechen. Als Grundlage für die Salinitätskorrektur dienen die "International Oceanographic Tables" (IOT).

6.6 Umgebungsdruck bei der gelösten Sauerstoffmessung

Die Luftdruckverhältnisse am Messort spielen eine große Rolle für:

- Die Berechnung der O₂-Sättigung (%O₂)
- Die Berechnung der O₂-Konzentration (ppm, mg/l)
- Die Bewertung der Kalibrierung

Durch einen integrierten Luftdrucksensor wird der Umgebungsdruck kontinuierlich gemessen und zur Berechnung automatisch kompensiert.

7 Leitfähigkeit

7.1 Messbereiche und Zellkonstanten

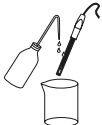
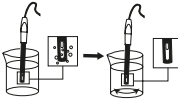
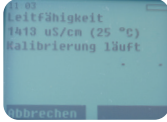
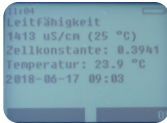
Je nach Art der Elektrode sind in Abhängigkeit zur Zellkonstanten K verschiedene Messbereiche zugänglich. Die Zellkonstante der Messzelle muss vor Benutzung in der Parameterkonfiguration für die Leitfähigkeit eingegeben werden. Die genaue Angabe zur werksgeprüften Zellkonstante befindet sich im mitgelieferten Prüfprotokoll oder am Kabelfähnchen an der Messzelle.

Leitfähigkeitsmesszelle	Zellkonstante	Messbereich
LC 12	ca. 0,55 cm ⁻¹	< 200 mS/cm
LC 16	ca. 0,42 cm ⁻¹	< 1000 mS/cm

Alternativ lässt sich die Zellkonstante über die Kalibrierung entweder mittels automatischer Erkennung einer Standard-Referenzlösung oder durch die manuelle Eingabe eines bekannten Leitwertes bestimmen.

7.2 Kalibrierung der Leitfähigkeitselektrode

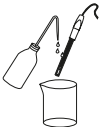
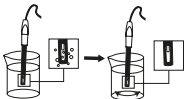
Die Standardelektroden sind bei sachgemäßer Verwendung über lange Zeit stabil. Mithilfe der integrierten Kalibrier-Funktion kann die ursprüngliche Zellkonstante auf Veränderungen überprüft werden. Die Zellkonstante kann z.B. durch Verschmutzung oder Schäden an der Oberfläche von der Ursprungszellkonstanten abweichen. Ein Abgleich der Zellkonstante verschafft Klarheit über den aktuellen Zustand der Messzelle und unterstützt Sie bei der Beurteilung, ob diese gereinigt oder ausgetauscht werden muss. Bitte stellen Sie vor der Kalibrierung in der Gerätekonfiguration den USB-Modus auf Massenspeicher ein. Gehen Sie wie folgt vor:

	Bereiten Sie eine Referenzlösung mit bekannter Leitfähigkeit vor.
	Spülen Sie die Elektrode erst mit destilliertem oder deionisiertem Wasser und anschließend mit der Referenzlösung ab.
	Tauchen Sie die Elektrode in die Referenzlösung ein. Achten Sie darauf, dass sich keine Luftblasen an der Elektrodenoberfläche befinden und die Elektrode samt Temperaturfühler ausreichend von der Referenzlösung umgeben ist.
	Wählen Sie im Betriebsmodus den Parameter Con aus. Der Kalibriermodus kann nun durch langes Drücken der F1-Taste gestartet werden.
	Der Wert der ausgewählten Standard-Referenzlösung wird angezeigt. Warten Sie einen Moment bis die Kalibrierung abgeschlossen ist.
	Nach erfolgreicher Kalibrierung wird die neu ermittelte Zellkonstante angezeigt, die mit der Ursprungszellkonstante verglichen werden kann. Bei zu hoher Abweichung empfiehlt es sich, die Elektrode zu reinigen und die Kalibrierung in einer frischen Standardlösung zu wiederholen.

7.3 Leitfähigkeitsmessung

Vor der Messung sollten Sie sich mit der Parameterkonfiguration vertraut machen. Beachten Sie insbesondere folgende Einstellungsmöglichkeiten:

Auswahl des Temperatureingangs (elektrodenpezifisch)	• NTC	Leitfähigkeitsmesszelle LC 12
	• Pt	Leitfähigkeitsmesszelle LC 16
Auswahl der Bezugstemperatur für die Temperaturkompensation	• 25 °C • 20 °C	
Auswahl der Art der Temperaturkompensation	• keine • nicht-lineare • lineare	

	Spülen Sie die Elektrode erst mit destilliertem oder deionisiertem Wasser und anschließend mit der Probe ab.
	Tauchen Sie die Messzelle in die Probe ein. Achten Sie während der Messung darauf, dass sich keine Luftblasen an der Elektrodenoberfläche befinden und die Elektrode samt Temperaturfühler ausreichend von der Referenzlösung umgeben ist.
	Der Messwert kann nun auf dem Display abgelesen werden. In der Parameterkonfiguration können Sie die Leitfähigkeit bei Bedarf auf TDS oder Salinität umstellen.

7.4 Temperaturkompensation

Die Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen ist temperaturabhängig. Mithilfe einer Temperaturkompensation kann die Leitfähigkeit einer Lösung auf eine einheitliche Bezugstemperatur zurückgerechnet werden. Gebräuchliche Bezugstemperaturen zum Vergleich von Leitfähigkeiten sind 25 °C und 20 °C. Wird die Messung bei der eingestellten Bezugstemperatur durchgeführt, ist eine Temperaturkompensation nicht notwendig.

7.4.1 Nicht-lineare Temperaturkompensation nach EN 27888

Für die meisten Anwendungen z.B. im Bereich der Fischzucht sowie der Messung von Oberflächen- und Trinkwasser ist die nicht-lineare Temperaturkompensation für natürliche Wässer ausreichend genau. Die übliche Bezugstemperatur ist 25 °C.
Empfohlener Leitfähigkeitsbereich für die nicht-lineare Temperaturkompensation: 60 bis 1000 µS/cm

7.4.2 Lineare Temperaturkompensation und Ermittlung des Temperaturkoeffizienten

Wenn die Funktion der Temperaturkompensation nicht bekannt ist, wird in der Praxis die lineare Temperaturkompensation verwendet. Hierbei wird angenommen, dass die Temperaturabhängigkeit über den betrachteten Konzentrationsbereich der Lösung in etwa gleich ist. Die Umrechnung der elektrischen Leitfähigkeit (LF) auf die Bezugstemperatur kann mit folgender Gleichung durchgeführt werden:

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

- TK_{lin} = linearer Temperaturkoeffizient
- $LF_{T_{ref}}$ = Leitfähigkeit bei eingestellter Bezugstemperatur
- LF_{TX} = Leitfähigkeit bei Messtemperatur X
- T_{ref} = Bezugstemperatur (25 °C / 20 °C)
- T_x = Temperatur der Messlösung

Der Temperaturkoeffizient kann ermittelt werden, indem die Leitfähigkeit einer Lösung ohne Temperaturkompensation bei zwei Temperaturen, T1 und T2, gemessen wird.

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

7.5 Wartung und Lagerung von Leitfähigkeitsmesszellen

Leitfähigkeitsmesszellen können trocken gelagert werden. Es empfiehlt sich nach jeder Messung die Elektroden ordentlich mit destilliertem oder deionisiertem Wasser zu spülen und anschließend mit einem feinen Papiertuch zu trocknen, um hartnäckige Ablagerungen zu vermeiden. Bei groben Verschmutzungen kann die Elektrode mit einer weichen Bürste gereinigt werden.

8 Fehlercodes (in den Datensätzen)

In der Datenaufzeichnung und bei der Abfrage über die Schnittstelle werden die Fehlercodes nicht als Text angezeigt. Dies hat den Hintergrund, dass bei verschiedenen Sprachen sonst kein Bezug mehr zum eigentlichen Fehler hergestellt werden kann.

Fehlercode	Text	Hinweise
0	OK	Kein Fehler
10000000	Messbereich überschritten	Kalibrierung und Sensor prüfen
10000001	Messbereich unterschritten	Kalibrierung und Sensor prüfen
10000010	Berechnung nicht möglich	Einstellung prüfen
10000011	Systemfehler	Gerät neu starten*
10000012	Batterie leer	Gerät aufladen
10000013	Kein Sensor	Sensor anstecken
10000014	Aufzeichnungsfehler	Gerät neu starten*
10000015	EEPROM-Checksumme falsch	Gerät neu starten*
10000016	Systemneustart	Gerät startet, kurz warten
10000017	Datenanzeigefehler	Gerät neu starten*
10000018	Daten ungültig	Gerät neu starten*
10000020	Aufzeichnung beendet	Logger wurde gestoppt
10000021	Aufzeichnung gestartet	Logger wurde gestartet
10000022	Kanal deaktiviert	Kanal ist im Gerätemenü deaktiviert
10000023	Temperaturkanal deaktiviert	Einstellung für Temperaturkom- pensation prüfen, O ₂ /Con Eingang aktivieren
10000024	Kein Temperatursensor	Temperatursensor anstecken, Einstel- lung für Temperaturkompensation prüfen, O ₂ /Con Eingang aktivieren
10000025	Keine Daten vorhanden	Gerät hat noch nichts gemessen
-23	Sensormodul antwortet nicht	Gerät neu starten*
-10	Nicht existent	Gerät neu starten*
-255	Unerwarteter Fehler	Gerät neu starten*
-100	Fehler Kalibrierung	Kalibrierung erneut durchführen
-75	Nicht gefunden	Gerät neu starten*
-101	Nicht kalibriert	Kalibrierung durchführen
-253	Wert nicht stabil	Für stabile Umgebung sorgen
-251	Nicht im Temperaturbereich	Temperatur prüfen

*Bleibt der Fehler, Gerät zum Service einschicken.

9 Zubehör

Elektroden	Beschreibung	Bestell-Nr.
pH	pH-Elektrode Typ 231 inkl. Temperaturfühler (NTC 30 k), Doppeldiaphragma, Kunststoff, Gelelektrolyt, Ag/AgCl Single Junction	721231
	pH-Elektrode Typ 226, Doppeldiaphragma, Kunststoff, Gelelektrolyt, Ag/AgCl Single Junction	721226
ORP	Redox-Elektrode Typ 240, Platin, Kunststoff, Gelelektrolyt, Ag/AgCl Single Junction	721240BNC
Temp	Pt1000 Temperatursensor mit Bananenstecker	721245
DO	Sauerstoffsensor, galvanisch, Pt/Pb, Kabellänge: 2 m	19805050
	Sauerstoffsensor, galvanisch, Pt/Pb, Kabellänge: 10 m	19805051
	Sauerstoffsensor, galvanisch, Pt/Pb, Kabellänge: 30 m	19805052
Con	Leitfähigkeitsmesszelle LC 12 ($K \approx 0.55$), 4-Pol. Graphit, inkl. Temperaturfühler NTC 10 K, universeller Einsatz bis 200 mS/cm	19805040
	Leitfähigkeitsmesszelle LC 16 ($K \approx 0.42$), 4-Pol. Graphit, inkl. Temperaturfühler Pt 1000, universeller Einsatz bis 1000 mS/cm	19805045
Lösungen		
pH	pH 4.01 Kalibrierpuffer, NIST rückführbar, 90 ml	721247
	pH 4.01 Kalibrierpuffer, NIST rückführbar, 1 l	721252
	pH 7.00 Kalibrierpuffer, NIST rückführbar, 90 ml	721248
	pH 7.00 Kalibrierpuffer, NIST rückführbar, 1 l	721252
	pH 10.01 Kalibrierpuffer, NIST rückführbar, 90 ml	721249
	pH 10.01 Kalibrierpuffer, NIST rückführbar, 1 l	721256
	pH 4.01/7.00/10.01, Kombi-Set, je 90 ml	721250
ORP	470 mV Redox-Standardlösung, 100 ml	195070
pH/ORP	3 M KCl Aufbewahrungslösung pH/ORP-Elektroden, 100 ml	726404
	3 M KCl Aufbewahrungslösung pH/ORP-Elektroden, 25 ml	726402
DO	KOH Elektrolyt, 100 ml	19801130
	Service Set: 3 Ersatzmembranköpfe & KOH Elektrolyt 100 ml	724670

Con	Leitfähigkeitslösung 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 500 ml, NIST rückführbar	722250
	Leitfähigkeitslösung 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 90 ml, NIST rückführbar	726654
	Leitfähigkeitslösung 12,89 mS/cm , 90 ml, NIST rückführbar	726684
Sonstiges	Beschreibung	Bestell-Nr.
DO	Schutzkappe für Tiefenmessung aus PVC	19805055
	Schutzkappe für Tiefenmessung aus Messing	19805056
	Kalibrierflasche für Sauerstoffsensor	19805057
Con	Durchflusszelle aus Glas, für Elektroden mit $\varnothing$ 12 mm, Schlauchanschluss $\varnothing$ 6 mm	19805047
Allgemein	3 x AAA-NiMH Akkus	1950027
	Vollentsalztes Wasser, 100 ml	461275
	Messbecher aus Polypropylen, 100 ml	384801
	Schutzarmierung (Oberteil)	19805180
	Schutzarmierung (Unterteil)	19805181
	Elektrodenhalter	19805182

10 Technische Daten

10.1 Messeigenschaften

Parameter pH / ORP		
Messprinzip	Potentiometrische Bestimmung von pH/ORP	
Anschluss	BNC-Buchse	
Messbereich & Genauigkeit	pH	• -2,00 ... +16,00 pH (± 0,25 % FS)
	ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl)	• -2000 ... +2000 mV (± 0,25 % FS)
	ORP vs. SHE	• -1775 ... +2148 mVH (± 0,25 % FS)
Temperaturkompensation	Automatisch oder Manuell (über Bananenbuchse oder O ₂ /Con-Sensor)	
Parameter Gelöster Sauerstoff (DO)		
Messprinzip	Amperometrische Bestimmung von DO	
Anschluss	7-pol. Bajonett	

Messbereich & Genauigkeit	O ₂ -Konzentration	• 0,00 ... 50,00 mg/l (± 1,5 % FS)
	O ₂ -Sättigung	• 0,0 ... 500,0 % sat. (± 1,5 % FS)
	O ₂ -Partialdruck	• 0 ... 1013 hPa (± 1,5 % FS)
Temperaturkompensation	Automatisch	0,0 ... 50,0 °C
Salinitätskorrektur	Automatisch	0 ... 70 PSU
Parameter Leitfähigkeit (Con)		
Messprinzip	Konduktometrische Bestimmung der Leitfähigkeit / TDS / Salinität	
Anschluss	7-pol. Bajonett	
Messbereich & Genauigkeit	Leitfähigkeit	Auto-Range ≤500 mS/cm (± 0,5 % FS)
		Manuell
		Range 1 45 ... 500 mS/cm Range 2 5,0 ... 50 mS/cm Range 3 500 ... 5000 µS/cm Range 4 ≤ 500,0 µS/cm
	Salinität	0,0 ... 70,0 PSU (± 0,5 % FS)
Temperaturkompensation	Automatisch	-10,0 ... 110,0 °C
	Auswahl	• Lineare Funktion (manuelle Eingabe eines Faktors) • Nicht-lineare Funktion nach DIN EN ISO 27888 • Aus
Referenztemperatur	25 °C / 20 °C	
TDS-Faktor	0,40 ... 1,00	
Parameter Temperatur (Eingang 1: pH)		
Anschluss	Bananenbuchsen	
Sensortyp	Pt 1000 (separater Fühler) / NTC 30 kΩ (integriert in pH-Elektrode)	
Messbereich	Pt 1000	-10,0 ... +150,0 °C (± 0,25 % FS)
	NTC 30 kΩ	-5,0 ... +150,0 °C (± 0,2 °C)
Parameter Temperatur (Eingang 2: O₂/Con)		
Sensortyp	Pt 1000, NTC 10 kΩ (integriert in O ₂ /Con-Sensor)	
Messbereich	Pt 1000	-10,0 ... +110,0 °C (± 0,5 % FS)
	NTC 30 kΩ	-10,0 ... +110,0 °C (± 0,5 % FS)

10.2 Allgemeine Gerätedaten

Display	LCD (180 x 128 Pixel), monochrom, 52 x 40 mm	
Gehäuse	Bruchfestes ABS-Gehäuse inkl. Schutzarmierung und Elektrodenhalter	
Abmessungen	164 x 100 x 37 mm inkl. Schutzarmierung (Breite x Höhe x Tiefe)	
Gewicht	310 g inkl. Batterie und Schutzarmierung	
Schutzart Gehäuse	IP 67	
Prüfzeichen	CE	
Energieversorgung	Temperatur (Gerät)	• Betrieb: -25 °C bis +50 °C • Lagerung: -25 °C bis +70 °C
	Luftfeuchtigkeit	• bis 95 % r. F. (nicht betauend)
	Akkus	• 3 x AAA NiMH Akkus (750 mAh)
	USB-Schnittstelle	• Typ: Micro-USB • Stromaufnahme max. 500 mA (Akkus laden)
Angewendete Richtlinien & Normen	Das Gerät entspricht folgenden Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten: • 2014/30/EU EMV Richtlinie • 2011/65/EU RoHS Angewandte harmonisierte Normen: EN 61326-1:2013 Störaussendung: Klasse B - Störfestigkeit nach Tabelle 1 - Zusätzlicher Fehler: < 1 % FS EN 50581:2012	

Disposal notes

Dispose of the batteries and electrical devices at a suitable facility according to local legal requirements.

It is illegal to dispose of the batteries with household waste.

Within the European Union, the batteries are removed at a specialized treatment center at the instrument's end of life.



Important information

Instruments marked with this symbol must not be disposed of in normal domestic waste.



Table of Contents

1 Safety	37
1.1. General notes	37
1.2 Safety information	37
1.3 Safe operation	37
1.3.1 Authorised use	37
1.3.2 Requirements for safe operation	37
1.3.3 Unauthorised use	37
2 Summary	38
2.1 Connections	38
2.2 Control elements	38
2.3 Display screen	39
2.3.1 Status bar	39
2.3.2 Display elements	39
2.4 Battery replacement	40
2.5 Protective armour and electrode holder	40
2.6 Stand	41
3 Commissioning	41
3.1 Scope of delivery	41
3.2 Operating and maintenance instructions	42
4 Settings	42
4.1 Device configuration	42
4.1.1 Description of functions	43
4.1.2 USB mode	44
4.1.2.1 Mass storage	44
4.1.2.2 COM interface	44
4.1.3 Data logger	45
4.1.3.1 Cyclic	45
4.1.3.2 On key press	45
4.2 Parameter configuration	45
4.2.1 pH/ORP	46
4.2.2 Conductivity	47
4.2.3 Dissolved oxygen	48
4.2.4 Temperature (from pH input)	48
4.2.5 Temperature (from O ₂ /Con input)	48

5 pH and redox (ORP)	49
5.1 Preparation of the pH / redox electrode	49
5.2 Calibration of the pH electrode	49
5.3 pH measurement	50
5.4 Calibration of the redox electrode	51
5.5 Redox measurement	51
5.6 Maintenance and storage of pH / redox electrodes	52
6 Dissolved oxygen	52
6.1 Preparation of the oxygen electrode (first filling and top-up)	52
6.2 Calibration of the oxygen electrode	53
6.2.1 Performance of 1-point calibration	53
6.3 DO measurement	53
6.4 Maintenance and storage of DO electrodes	54
6.5 Salinity correction	54
6.6 Ambient pressure during dissolved oxygen measurement	55
7 Conductivity	55
7.1 Measuring ranges and cell constants	55
7.2 Calibration of the conductivity electrode	55
7.3 Conductivity measurement	56
7.4 Temperature compensation	57
7.4.1 Non-linear temperature compensation according to EN 27888	57
7.4.2 Linear temperature compensation and determination of the temperature coefficient	57
7.5 Maintenance and storage of conductivity electrodes	57
8 Error codes (in the data records)	58
9 Accessories	59
10 Technical data	60
10.1 Measuring properties	60
10.2 General instrument data	62

1 Safety

1.1. General notes

Any use other than the intended use, non-compliance with these operating instructions, deployment of insufficiently qualified personnel, and unauthorised modifications to the instrument will void the manufacturer's liability and warranty for damages and subsequent damages.

The manufacturer is not liable for costs or damages incurred by the user or third party resulting from the use of this instrument, specifically in the event of unintended use of the instrument, or misuse or malfunctions of the connection or the instrument.

The manufacturer is not liable for misprints.

1.2 Safety information

This operating manual provides important information on the safe operation of the product. Read this operating manual thoroughly and familiarise yourself with the product before putting it into operation or working with it. The operating manual must be kept in the vicinity of the product so you can always find the information you need.

1.3 Safe operation

1.3.1 Authorised use

The authorised use of the conductivity instrument consists exclusively of the carrying out of measurements according to this operating manual. Any other use is considered unauthorised.

1.3.2 Requirements for safe operation

Note the following points for safe operation:

- The product may only be operated according to the authorized use specified above.
- The product may only be supplied with power by the energy sources mentioned in this operating manual.
- The product may only be operated under the environmental conditions referred to in this operating manual.
- The product may only be operated using suitable electrodes.
- The product may only be opened to change the batteries.
- Particular care must be given to the circuitry when connecting to other instruments. In certain circumstances, internal connections in third-party instruments (e.g. GND with earth) can lead to impermissible voltage potentials that can impair the function of or destroy the instrument itself or a connected instrument.

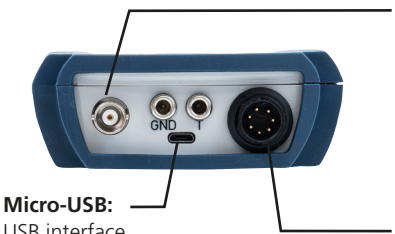
1.3.3 Unauthorised use

The product must not be put into operation if:

- it is visibly damaged (e.g. after transportation)
- it has been stored under adverse conditions for a lengthy period of time
- it is in an atmosphere at risk of explosion. During operation in an atmosphere at risk of explosion, there is an increased risk of deflagration, fire or explosion due to spark formation.

2 Summary

2.1 Connections



Micro-USB:
USB interface,
Power supply,
Data transmission

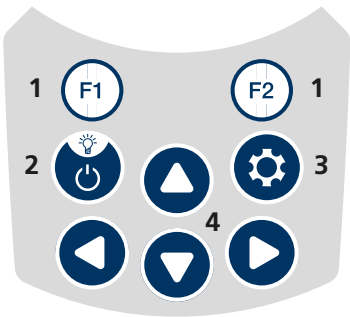
BNC socket: Connection for pH and/or redox electrode

Banana jacks: Connection for Pt1000 or NTC 30kΩ temperature sensor

- For pH electrodes with integrated temperature sensor, the banana plug is connected to connection T
- For separate temperature sensors both banana plugs are connected

7-pin bayonet connection: Connection for the conductivity sensor or oxygen sensor with integrated temperature sensor

2.2 Control elements



Button	Name	Description
1 	Function keys F1 / F2	Depending on the operating status (view, menu, channel, ...) the display shows commands directly above the keys, which can be selected with F1 and F2.
2 	On- / Off-Button	Switch instrument on and off
3 	Menu button	Open the menu for instrument setting
4 	Arrow keys	Navigation in the menu / Changing the view on the display

2.3 Display screen

2.3.1 Status bar



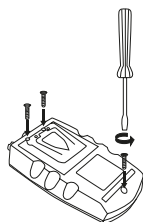
Screen	Meaning
Time	Display time. If the display flashes, the time must be reset.
!	Internal memory defective. Restart the device. If "!" is still displayed, the device should be sent in for repair.
S	Storage process in the internal mass memory takes longer than expected. If the S remains permanently in the display, have the mass memory checked for errors via Windows. If the display "S" remains, the device should be sent in for repair.
A	Alarm of a channel is active
USB	USB connection established
LOG	Logger is active
BAT	Battery capacity critical. Charging recommended.
	When the battery status indicator flashes, the battery is charging.

2.3.2 Display elements

The arrow keys (right/left) can be used to select different views for displaying the measurement parameters. The solution value can be entered using the (Up/Down) arrow keys. Depending on the selected measuring parameter, the parameter-specific configuration menu can be opened by pressing the function key F2.

Multi-value display	Single value display	Real-time display
All measured parameters are displayed one below the other	Display of a single parameter with specific information (e.g. for pH: sensor quality)	Trace of a single parameter with time stamp

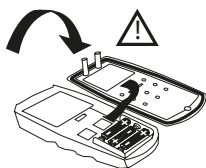
2.4 Battery replacement



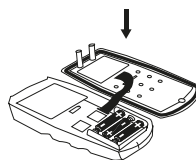
Place the device with the display facing down and tighten the screws on the Remove housing.



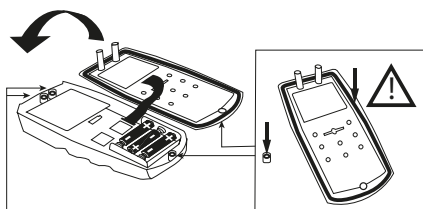
Turn the instrument with the display facing upwards.



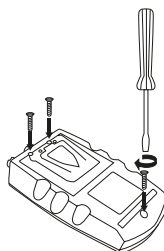
Open the upper section.



Insert batteries. **Do not touch the circuit board!**

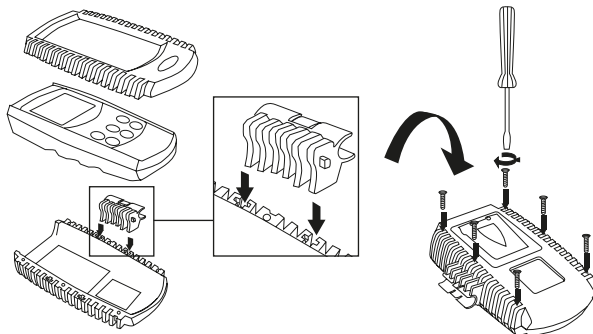


Replace the top section. **Note the 3 sealing rings in the lower section and the housing seal in the upper section.**

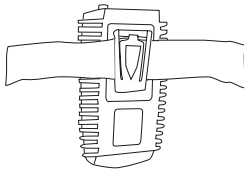


Screw the device back together. **Do not use too much pressure!**

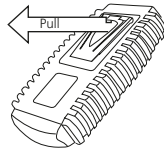
2.5 Protective armour and electrode holder



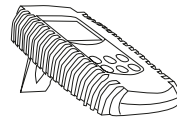
2.6 Stand



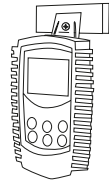
Stand folded shut. The instrument can be hung up on a strap



Pull to expand



1 x pull:
Set up the instrument on a table



2 x pull:
Hang the instrument on a screw

3 Commissioning

Charge the batteries by plugging an AC adapter or computer into the Micro-USB socket. Connect all required sensors and temperature probes. Then switch on the device by pressing the on/off button.

3.1 Scope of delivery

SD 335 Multi(Set 1)	SD 335 Multi (Set 2)	SD 335 Multi (Set 3)
• Basic instrument • pH/temp. electrode • Conductivity electrode • Calibration solutions • Storage solution • Electrode holder • 3 x AAA NiMH • Protective armour • Operating instructions	• Basic instrument • pH/temp. electrode • DO electrode (2 m cable) • Calibration solutions • Storage solution • Calibration flask • KOH electrolyte solution • Replacement membrane heads • Electrode holder • 3 x AAA NiMH • Protective armour • Operating instructions	• Basic instrument • pH/temp. electrode • DO electrode (2 m cable) • Conductivity electrode • Calibration solutions • Storage solution • Calibration flask • KOH electrolyte solution • Replacement membrane heads • Electrode holder • 3 x AAA NiMH • Protective armour • Operating instructions

3.2 Operating and maintenance instructions

Protect the instrument and electrodes at all times from conditions that could damage the mechanical and electronic components. Pay particular attention to the following points:

- The temperature and ambient humidity during operation and storage must be within the limits specified in the technical data
- The instrument must be kept away from the following influences at all times:
 - Extreme dust, moisture and wetness
 - Intense light and heat
 - Irritant fumes or vapours containing high concentrations of solvents
- The batteries must be removed when storing the device at ambient temperatures above 50°C, or before long periods without use
- When connecting the Micro-USB interface cable, take care to connect only approved components

4 Settings

4.1 Device configuration

Button	Function
	Open the data archive with a long button press (approx. 2 s)
	Navigation (up/down)
	Return to the previous option or to operating mode
	Confirm selection or save changes

4.1.1 Description of functions

Menu point	Option	Description
Time and date	YYYY-MM-DD, HH:MM	Setting the date and time
USB mode	Mass storage	Selection of the USB output
	COM port	
Data logger (data logger = COM interface)	Off	Selection of the logger function for storing measurement data
	cyclic	
	on key press	
Logger time cycle (data logger = cyclic)	1 ... 3600 s	Cycle time in seconds in which a data point is recorded
Measurement location (data logger = By keystroke)	Measurement location: 1 ... 20	Destination folder of the measured values saved by pressing a key
Language	German	Selection of the displayed device language
	English	
	French	
	Spanish	
	Italian	
	Portugese	
	Dutch	
Backlight	Auto. Disconnection (Off / On)	Setting automatic switch-off of the backlight
	Brightness (1 ... 100 %)	Adjusting the light intensity
Auto. shut-off	Off / 15 min / 30 min / 1 h / 2 h / 4 h	Setting automatic device switch-off
Alarm function	Off	Selection of possible alarm options
	Sound	
	Blinking	
	Sound and blinking	
pH- socket	Off	Show or hide pH value display
	On	
O ₂ /Con socket	Off	Show or hide dissolved oxygen/conductivity display
	On	
Temp- socket	Off	Show or hide temperature display
	On	

4.1.2 USB mode

4.1.2.1 Mass storage

When the USB Mass Storage mode is selected, the machine cannot access the internal memory. The logger can then no longer be started. In this mode, you can access the memory directly without a driver and copy the stored measurement data to the computer or delete them from the memory. The measurement data are available as a csv file. The storage location is linked to the start of the logger, e.g. 31st December 2020 19:11 of the associated files can then be found in the folder \DATA\20201231\1911\ . Single value recordings are always stored in the \HISTORY folder. Calibration data are stored like logger data but in the folder \CAL_DATA

4.1.2.2 COM interface

In this mode the data logger can be operated. Furthermore, after driver installation (only Windows drivers available), communication with the device is possible. (115200 8N1 \r\n as end recognition).

The following commands are supported:

GetChannelMenu: #	Output of all parameter settings
GetLastValue: #	Output of the last measured value
GetCalibrationReport: #	Output of the last calibration data
GetDeviceInformation: 0	Devices and License Information
AddLocationDescription: ## Text	Changes the description from location ## to text

corresponds to the channel number starting at 0

No.	Parameter	Filename (Prefix)
0	Oxygen	O ₂
1	pH	PH
2	Conductivity	COND
3	Temperature (of pH input)	T_PH
4	Temperature (from O ₂ /Con input)	T_COND
5	Air pressure	PRES
6	Device menu (measured value = battery level in %	DEV

4.1.3 Data logger

To use the data logger, the USB mode must be set to COM interface in the device settings. You can then choose between three logger operations:

- Off
- Cyclic (= automatic logger in a set time interval)
- By keystroke (= manual logger)

4.1.3.1 Cyclic

With the cyclic data logger, measuring points can be recorded automatically at a fixed selected time interval. The logger interval is set in seconds.

The logger can be started in operating mode by a long press of the F1 key. The word "LOG" appears in the status line of the display during recording. After the start a folder "DATA" is automatically created in the mass storage (e.g. 31 December 2020 19:11 \DATA\20201231\1911\). This folder contains the parameter settings and the recorded data of all active measurement inputs as a CSV file. No parameter settings or calibrations can be made while the logger is running. The device can no longer be switched off using the on/off button, instead the device menu is displayed.

The logger can be stopped by repeatedly pressing the F1 key.

4.1.3.2 On key press

In this mode, individual measured values can be stored manually by pressing a key. The data is recorded in the operating mode via the F1 key, which is marked "Record". During the saving process "Wait..." is displayed.

After data recording, a "HISTORY" folder is automatically created in the mass memory. A place name is appended to this record, which can be selected from a list. The location designation can be set via a COM interface command (see 4.1.2.2). Only ASCII letters and numbers may be used as place names, no special characters. Up to 21 characters can be used and only a maximum of 20 different locations can be defined. The designations can also be changed directly via the mass memory. The LOCATION folder contains 20 *.LOC files which contain the text to be displayed. This can be changed with any text editor. After making changes, the device must be restarted.

4.2 Parameter configuration

Button	Function
 	In operation mode, select the parameter to be configured • pH • Temperature (pH) • Conductivity / Dissolved oxygen • Temperature (O₂/Con)
	Open the parameter configuration by long keystroke (approx. 2 s)
 	Navigation (up/down)
	Return to the previous option or to operating mode
	Confirm selection or save changes

4.2.1 pH/ORP

Menu point	Option	Description	
Unit	pH	Selecting the measuring unit	
	Potential mV		
	Potential mV _H		
Alarm	Off	Set alarm function	
	On		
Alarm range (Alarm = On)	Min.-limit	Setting of limit values at which the alarm should sound	
	Max.-limit		
ATC	Off	Set automatic temperature compensation	
	On		
Temperature sensor (ATC = on)	from pH-socket	Selection of the temperature input that is used as reference temperature in the measuring mode	
	from O ₂ /Con socket		
Temp. (manual) (ATC = Off)	-5.0 ... +105.0 °C	Manual input of the temperature (e.g. of the sample)	
Calibration	Buffer recognition	Standard	pH: 4.01 / 7.00 / 10.01
		DIN	pH: 1.680 / 3.557 / 3.776 / 4.001 / 7.429 / 9.225 / 10.062
		Off	pH manually adjustable
	Sensitivity	Standard	Allowed deviation of the last 15 s max. 0.75 mV
		Accurate	Allowed deviation of the last 15 s max. 0.75 mV & the last 5 s max. 0.1 mV
		Fast	Allowed deviation of the last 5 s max. 2,3 mV

4.2.2 Conductivity

Menu point	Option	Description
Unit	Conductivity	Selecting the measuring unit
	Salinity	
	TDS	
Alarm	Off	Set alarm function
	On	
Alarm range (Alarm = On)	Min.-limit	Setting of limit values at which the alarm should sound
	Max.-limit	
Cell constant	0.0900 ... 1.9000 cm ⁻¹	Entering the cell constants
Auto-Range	Off	Set automatic recognition of the measuring range
	On	
Range (auto range = off)	1 (45... 500 mS/cm)	Select measuring range manually if the Auto-Range function is not used
	2 (5.0...50.00 mS/cm)	
	3 (500...5000 µS/cm)	
	4 (0.0...500.0 µS/cm)	
Temp. compensation	Off	Setting the automatic temperature compensation
	Non-linear	
	Linear	
Linear coefficient (Temp. comp. = Linear)	0.300 ... 3.000 % / K	Setting the linearization factor for linear temperature compensation
Reference temperature (Temp. comp. = Non-linear or linear)	T= 25 °C	Temperature to which the measured conductivity refers
	T=20 °C	
TDS factor (unit = TDS)	0.40 ... 1.00	Setting the factor from conductivity to TDS (= filtrate dry residue)
Conductivity solution	1413 µS/cm (25 °C)	Selection of the control solution for the calibration of the conductivity measuring cell
	12.88 mS/cm (25 °C)	
	111.8 mS/cm (25 °C)	
Temperature sensor (Temp. comp. = Non-linear or linear)	from pH-socket	Selection of the temperature input that is used as reference temperature in the measuring mode
	from O ₂ /Con-socket	

4.2.3 Dissolved oxygen

Menu point	Option	Description
Unit	O ₂ concentration	Selecting the measuring unit
	O ₂ saturation	
	O ₂ partial pressure	
Alarm	Off	Set alarm function
	On	
Alarm range (Alarm = On)	Min.-limit	Setting of limit values at which the alarm should sound
	Max.-limit	
Salinity	0 ... 70 g/l (PSU)	Setting the salinity correction

4.2.4 Temperature (from pH input)

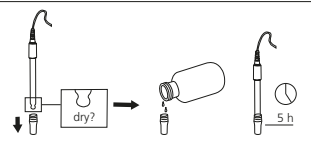
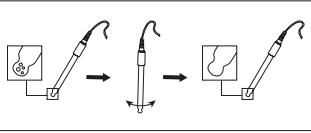
Menu point	Option	Description
Unit	°C	Selecting the measuring unit
	°F	
	K	
Alarm	Off	Set alarm function
	On	
Alarm range (Alarm = On)	Min.-limit	Setting of limit values at which the alarm should sound
	Max.-limit	

4.2.5 Temperature (from O₂/Con input)

Menu point	Option	Description
Sensor type	NTC 10 k	Selection of the integrated temperature sensor
	Pt1000	
Unit	°C	Selecting the measuring unit
	°F	
	K	
Alarm	Off	Set alarm function
	On	
Alarm range (Alarm = On)	Min.-limit	Setting of limit values at which the alarm should sound
	Max.-limit	

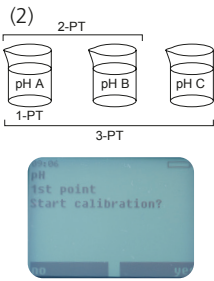
5 pH and redox (ORP)

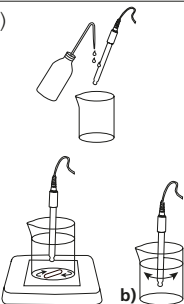
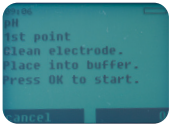
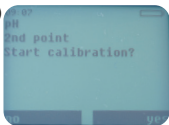
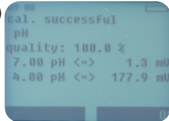
5.1 Preparation of the pH / redox electrode

	Remove the storage flask. Check the condition of the electrode. If the sensor is dry, place the electrode in fresh storage solution (3 M KCl) for at least 5 hours.
	Check the sensor tip for air bubbles. If any are present, they can be removed by gently shaking the sensor.

5.2 Calibration of the pH electrode

The electrode data of the pH electrode is subject to large fluctuations due to ageing and specimen scatter. A check of the last calibration with suitable buffer solutions should therefore be carried out before any measurement. If there are deviations, recalibration is recommended. Please observe the parameter settings before calibration and set the USB mode to mass storage in the device configuration. Proceed as follows:

(1) 	Select the pH parameter in operating mode. The calibration mode can now be started by pressing and holding the F1 key.
(2) 	Prepare the required number of calibration solutions. (1-5 point calibration possible)
	Set the calibration with the F2 key.

(3)  a) b) 	Rinse the electrode with distilled or deionised water and dab the electrode carefully with a paper towel. Immerse the pH electrode incl. temperature sensor in the calibration solution. Ensure sufficient flow, e.g. by a) using a magnetic stirrer with agitator (recommended) b) Swirl the pH electrode in the solution. Interrupt the stirring and start the calibration with the F2 key. (If the buffer solution is not recognized, the instrument will prompt you to manually enter the pH value of the solution. The calibration can then be continued.)
(4) 	Either continue the calibration with the next point (F2 key) and repeat the steps from (3) or exit the calibration mode (F1 key).
(5) 	When calibration is complete, the sensor status is evaluated on the basis of the offset (pH 7) and slope (pH 4) and indicated in %. (Example from 2-point calibration)

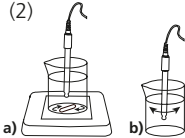
Note: automatic temperature compensation during calibration

Both the signal of the pH electrode and the pH value of the calibration solutions depend on the temperature. If a temperature sensor is connected, the temperature influence of the electrode is automatically compensated both during measurement and during calibration. Otherwise, the actual temperature of the buffer in question should be entered as accurately as possible. If standard or DIN buffers are used, the temperature influences of the buffers are also compensated. With manual buffer selection, the pH values of the buffers should be entered at the associated temperature in order to achieve as accurate a calibration process as possible.

5.3 pH measurement

pH measurement is a very precise but also sensitive measurement. The signals measured are very weak (high Ohm), especially if measurements are carried out in low-ion media. Care should therefore be taken to ensure that

- Faults, such as those caused by electrostatic charge, are avoided
- Plug contacts are kept clean and dry
- Electrodes are not immersed beyond the length of the shaft
- The electrode is calibrated sufficiently often – the frequency of calibration depends on the electrode and its use
- A suitable electrode is used

(1) 	Rinse the electrode with distilled or deionized water. And gently dab the electrode with a paper towel.
(2) 	Immerse the pH electrode including temperature sensor in the calibration solution. Ensure sufficient flow, e.g. by a) use a magnetic stirrer with a stirring fish (recommended) b) Sway the pH electrode in the solution.
(3) 	The pH value can be read in operating mode. Stop stirring while doing this.

5.4 Calibration of the redox electrode

It is not possible to calibrate redox electrodes, since the redox value, unlike the pH value, is non-specific and depends on all the dissolved substances in a sample. In order to check the sensor state of a redox electrode anyway, it can be immersed in a control solution with a known redox value. If the absolute measurement value differs significantly from the redox value of the control solution being used (± 40 mV), we recommend maintaining, cleaning or replacing the electrode.

5.5 Redox measurement

The redox measurement is carried out in the same way as the pH measurement. The redox potential (also known as the ORP, or oxidation/reduction potential) represents the oxidative or reductive effect of a sample and is always specified as a function of the reference electrode being used in mV. Measurement is carried out frequently using the commonly used Ag/AgCl reference electrodes. In the literature, however, the ORP is also specified against the standard hydrogen electrode (SHE) in order to be able also to compare measurement values when various reference electrodes are used. In the parameter configuration either the unit mV or mV_H can be selected for the redox value.

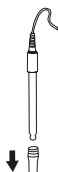
mV	Display of the redox value vs. Ag/AgCl (3 M KCl)
mV _H	Display of the redox value vs. SHE
Conversion between mV / mV _H	ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl) = ORP vs. SHE + 210 mV at 25°C

5.6 Maintenance and storage of pH / redox electrodes

Gel electrodes that cannot be topped up are wear parts, and their service life and measuring accuracy depend significantly on their use, storage and care. Incorrect storage, as well as particular samples, such as those with aggressive chemicals, high potential for contamination and high temperature, can shorten the life expectancy of the electrode to a few months or even weeks. Samples with very poor conductivity – that is, a very low salt content – prolong the electrode's response time. Electrodes undergo a natural ageing effect, which leads to a shift in the electrode's offset point and slope. To slow down the ageing process and to preserve the associated performance and accuracy, please observe the following:



Never store pH and redox electrodes in distilled water or solutions with a $\text{pH} > 8$! This would result in a drastic reduction in their service life.



To slow down the ageing process of the pH and ORP electrodes, we recommend storing them in a suitable storage solution when not in use. Solutions with 3 M KCl are particularly suitable for this purpose. Before immersing the electrode in the storage solution, we recommend rinsing it carefully with distilled water.

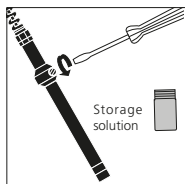
6 Dissolved oxygen

6.1 Preparation of the oxygen electrode (first filling and top-up)

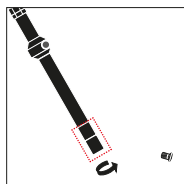


The sensor is supplied dry and must be filled before first use!
Take care when working with KOH. The electrolyte is corrosive. Avoid contact with the skin and protect the eyes!

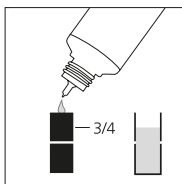
*Suitable gloves according to DIN EN 420, for example made of natural latex, natural rubber, butyl rubber, nitrile rubber, polychloroprene, or fluorinated rubber.



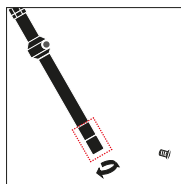
Unscrew the sealing screw from the refill opening



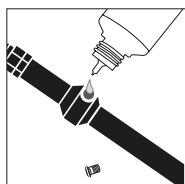
Remove the membrane head by twisting it



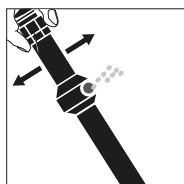
Fill the membrane head to 3/4 full with KOH



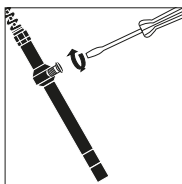
Screw the membrane head firmly in place



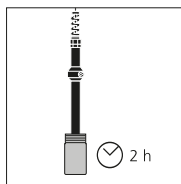
Fill the sensor completely with KOH via the refill opening



Remove any air bubbles by tilting gently



Close the refill opening with the sealing screw



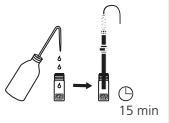
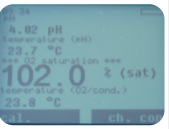
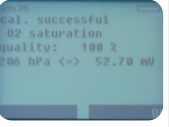
Before first use: store the sensor for 2 hours in the storage flask (filled with distilled water)

6.2 Calibration of the oxygen electrode

Due to the ageing of the sensor, the oxygen sensor must be calibrated regularly. To do this, the device features easy-to-use calibration functions. We recommend carrying out calibration every seven days or so, or immediately before measurement in order to ensure the greatest possible measuring accuracy. Please set the USB mode to mass storage in the instrument configuration before calibration.

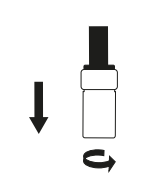
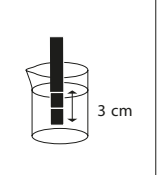
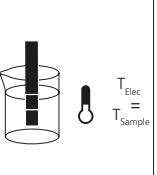
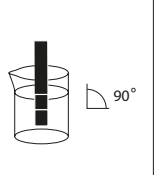
6.2.1 Performance of 1-point calibration

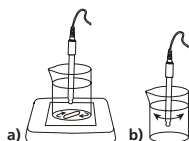
With 1-point calibration, the sensor is calibrated to the oxygen content of the air (20.95%).
→ Recommended according to DIN EN ISO 5814:2013-02
In this type of calibration, the sensor is exposed to water-saturated air (100% humidity). Proceed as follows:

	Dampen the sponge in the supplied calibration flask with distilled water. Transfer the sensor to the calibration flask without touching the damp sponge. The membrane must not become wet. Allow the sensor to sit in the water-saturated air for 15 minutes before calibration.
	Select the parameter O ₂ in operation mode. The calibration mode can now be started by pressing and holding the F1 key.
	When the calibration is finished, the sensor status is evaluated and indicated in %. The O ₂ saturation in the calibration bottle (water-saturated air) should now be around 102 %.

6.3 DO measurement

Before each measurement, check whether a salinity correction is necessary, since the content of dissolved oxygen in an aqueous sample is strongly dependent on the salt content. When measuring dissolved oxygen, the following procedure must be observed:

				
Remove storage bottle	Rinse electrode with distilled water	Note immersion depth of at least 3 cm	Adjust the temperature of the sensor (T _{Elec}) and sample (T _{sample})	Hold the sensor as vertically as possible to avoid impacts with the vessel.



Immerse the oxygen sensor in the measuring solution.
Ensure sufficient flow, e.g. by

- a) using a magnetic stirrer with agitator (recommended)
- b) continuously swirling the sensor in the solution.

Always read off the measurement value while stirring!

6.4 Maintenance and storage of DO electrodes

The oxygen sensor comprises a platinum cathode, a lead anode, and potassium hydroxide (KOH) as the internal electrolyte. If oxygen is present, this is reduced at the platinum cathode and the sensor delivers an electrical signal. The measurement of dissolved oxygen (DO) depletes the anode, ageing the sensor. The membrane, which is open to diffusion, also causes the sensor to lose water, especially if it is stored in dry air. If the electrode can no longer be calibrated, or if it returns unstable measurement values only, it must be serviced or the membrane head must be replaced. In principle, maintenance is carried out in the same way as an initial filling. First, the membrane head is unscrewed and the old electrolyte is removed. Any residual electrolyte solution must be wiped off using a paper towel. If the membrane is undamaged, the membrane head can be reused, otherwise it must be replaced.

Visible residue inside the membrane cap:

During operation, products from the reaction at the lead anode include lead oxide (brown/red, from the reaction with oxygen) and lead carbonate (white, from the reaction with carbon dioxide). Although these substances can collect on the membrane, they do not generally affect the measuring function and can largely be removed during sensor maintenance. Before the membrane cap is screwed on, they should be removed in order to avoid trapping particles between the membrane and the platinum dome. Rapid formation after commissioning, or excessive lead carbonate build-up, is an indicator of air in the sensor (incomplete filling / leaks due to the cap / filling screw not being screwed on correctly, or a leak in the membrane).

Storage



Always store oxygen sensors in a humid place! Place the sensor in a storage flask filled with distilled water or in a vessel containing water.

Never use the KOH solution for storage!

After a long period of storage, the membrane must be cleaned carefully to remove any deposits (e.g. algae or bacteria) using a soft paper towel.

6.5 Salinity correction

As the salinity (salt content) increases, the solubility of oxygen in the water decreases, i.e. fewer mg of oxygen are dissolved per litre of water at the same partial pressure of oxygen. To determine this oxygen concentration, the salinity of the medium must first be entered into the configuration menu. The salinity correction is adapted to aqueous media that have a chemical composition equivalent to seawater. The International Oceanographic Tables (IOT) are used as the basis for the salinity correction.

6.6 Ambient pressure during dissolved oxygen measurement

The air pressure ratios at the place of measurement play a major role in:

- The calculation of the O₂ saturation (% O₂)
- The calculation of the O₂ concentration (ppm, mg/litre)
- The evaluation of the calibration

An integrated air pressure sensor is used to continuously measure the ambient pressure and compensate it for the calculation.

7 Conductivity

7.1 Measuring ranges and cell constants

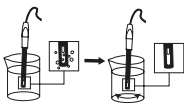
Depending on the type of electrode, different measuring ranges are accessible depending on the cell constant K. The cell constant of the measuring cell must be entered in the parameter configuration for conductivity before use. Information regarding factory-tested cell constants can be found in the test log or on the cable tag on the electrode.

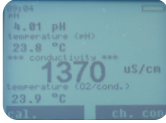
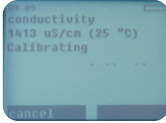
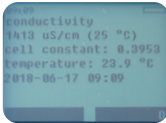
Conductivity measuring cell	Cell constant	Measuring range
LC 12	ca. 0,55 cm ⁻¹	< 200 mS/cm
LC 16	ca. 0.42 cm ⁻¹	< 1000 mS/cm

Alternatively, the cell constant can be determined via calibration either using the automatic recognition of a standard reference solution or the manual entry of a known conduction value.

7.2 Calibration of the conductivity electrode

If used correctly, the standard electrodes remain stable over time. Using the integrated calibration function, the original cell constant can be checked for changes. The cell constant may differ, for example due to contamination on or damage to the surface of the original cell constant. Alignment of the cell constant clarifies the current state of the measuring cell and contributes to the assessment of whether it needs to be cleaned or replaced. Please set the USB mode to mass storage in the instrument configuration before calibration. Proceed as follows:

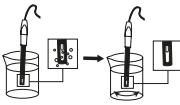
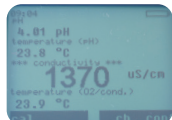
	Prepare a reference solution with a known conductivity.
	Rinse the electrode first with distilled or deionised water and then with the reference solution.
	Immerse the electrode in the reference solution. Ensure that there are no air bubbles on the electrode surface and that the electrode including temperature sensor is sufficiently surrounded by the reference solution.

	Select the parameter Con in operating mode. The calibration mode can now be started by pressing and holding the F1 key.
	The value of the selected standard reference solution is displayed. Wait a moment until the calibration process is complete.
	After successful calibration, the newly determined cell constant is displayed and can be compared with the original cell constant. If the deviation is too high, it is recommended to clean the electrode and repeat the calibration in a fresh standard solution.

7.3 Conductivity measurement

Before measurement, you should familiarise yourself with some of the instrument settings in the configuration menu. Pay particular attention to the following settings options:

Selection of the temperature input (electrode specific)	• NTC	Conductivity measuring cell LC 12
	• Pt	Conductivity measuring cell LC 16
Selection of the reference temperature of the temperature compensation	• 25 °C • 20 °C	
Selection of the type of temperature compensation	• none • non-linear • linear	

	Rinse the electrode with distilled or deionised water and then with the sample.
	Immerse the measuring cell in the sample. During measurement, ensure that there are no air bubbles on the electrode surface and that the electrode, as well as the temperature sensor, are sufficiently surrounded by the sample.
	The measurement value can now be read off from the display. In the parameter configuration you can change the conductivity to TDS or salinity if required.

7.4 Temperature compensation

The conductivity of aqueous solutions is temperature dependent. The conductivity of a solution can be calculated back to a standard reference temperature by means of temperature compensation. Commonly used reference temperatures for comparing conductivities are 25°C and 20°C. If the measurement is carried out at a set reference temperature, no temperature compensation is required.

7.4.1 Non-linear temperature compensation according to EN 27888

For most applications, for example in the field of fish breeding and the measurement of surface and drinking water, the non-linear temperature compensation for natural water is sufficiently accurate. The usual reference temperature is 25 °C.

Recommended conductivity range for non-linear temperature compensation: 60 to 1000 µS/cm

7.4.2 Linear temperature compensation and determination of the temperature coefficient

If the temperature compensation function is not known, linear temperature compensation is used in practice. In this case, it is assumed that the temperature dependence over the solution's observed concentration range is about the same.

The conversion of electrical conductivity (EC) to the reference temperature can be carried out using the following equation:

$$EC_{T_{ref}} = \frac{EC_{T_x}}{1 + \frac{TC_{lin}}{100 \%} * (T_x - T_{ref})}$$

- TC_{lin} = Temperature coefficient
- $EC_{T_{ref}}$ = Conductivity at the set reference temperature
- EC_{T_x} = Conductivity at measuring temperature X
- T_{ref} = Reference temperature (25°C / 20°C)
- T_x = Temperature of the measuring solution

The temperature coefficient can be determined by measuring the conductivity of a solution without temperature compensation at two temperatures, T1 and T2.

$$TC_{lin} = \frac{(EC_{T1} - EC_{T2}) * 100 \%}{(T1 - T2) * EC_{T1}}$$

7.5 Maintenance and storage of conductivity electrodes

Conductivity measuring cells can be stored dry. It is recommended to rinse the electrodes properly with distilled or deionized water after each measurement and then dry them with a fine paper towel to avoid deposits. In the event of coarse contamination, the electrodes can be cleaned with a soft brush.

8 Error codes (in the data records)

The error codes are not displayed as text in the data recording and when querying via the interface. This has the background that with different languages otherwise no reference to the actual error can be made.

Error code	Text	Notes
0	OK	No error
100000000	Measuring range exceeded	Check calibration and sensor
100000001	Measuring range not reached	Check calibration and sensor
100000010	Calculation not possible	Check settings
100000011	System error	Restart the device*
100000012	Battery empty	Charge device
100000013	No sensor	Plug in sensor
100000014	Recording error	Restart the device*
100000015	EEPROM checksum wrong	Restart the device*
100000016	System restart	Device starts, wait briefly
100000017	Data display error	Restart the device*
100000018	Invalid data	Restart the device*
100000020	Recording finished	Logger was stopped
100000021	Recording started	Logger was started
100000022	Channel deactivated	Channel is deactivated in the device menu
100000023	Temperature channel deactivated	Check setting for temperature compensation, activate O ₂ /Con input
100000024	No temperature sensor	Connect temperature sensor, check setting for temperature compensation, activate O ₂ /Con input
100000025	No data available	Device has not measured anything yet
-23	Sensor module does not respond	Restart the device*
-10	Non-existent	Restart the device*
-255	Unexpected error	Restart the device*
-100	Error calibration	Perform calibration again
-75	Not found	Restart the device*
-101	Not calibrated	Perform calibration
-253	Value not stable	Ensure a stable environment
-251	Not in temperature range	Check temperature

*If the error remains, send device to service.

9 Accessories

Electrodes	Description	Order No.
pH	pH electrode type 231 incl. temperature sensor (NTC 30 k), double diaphragm, plastic, gel electrolyte, Ag/AgCl single junction	721231
	pH electrode type 226, plastic double diaphragm, gel electrolyte, Ag/AgCl single junction	721226
ORP	Redox electrode type 240, platinum, plastic, gel electrolyte, Ag/AgCl single junction	721240BNC
Temp	Pt1000 temperature sensor with banana plug	721245
DO	Oxygen sensor, galvanic, Pt/Pb, cable length: 2 m	19805050
	Oxygen sensor, galvanic, Pt/Pb, cable length: 10 m	19805051
	Oxygen sensor, galvanic, Pt/Pb, cable length: 30 m	19805052
Con	Conductivity measuring cell LC 12 ($K \approx 0.55$), 4-pin graphite incl. NTC 10 K temperature sensor, universal use up to 200 mS/cm	19805040
	Conductivity measuring cell LC 16 ($K \approx 0.42$), 4-pin. graphite incl. Pt 1000 temperature sensor, universal use up to 1000 mS/cm	19805045
Solutions		
pH	pH 4.01 calibration buffer, NIST traceable, 90 ml	721247
	pH 4.01 calibration buffer, NIST traceable, 1 l	721252
	pH 7.00 calibration buffer, NIST traceable, 90 ml	721248
	pH 7.00 calibration buffer, NIST traceable, 1 l	721252
	pH 10.01 calibration buffer, NIST traceable, 90 ml	721249
	pH 10.01 calibration buffer, NIST traceable, 1 l	721256
	pH 4.01 / 7.00 / 10.01, combi-set, each 90 ml	721250
ORP	470 mV redox standard solution, 100 ml	195070
pH/ORP	3 M KCl storage solution for pH/ORP electrodes, 100 ml	726404
	3 M KCl storage solution for pH/ORP electrodes, 25 ml	726402
DO	KOH electrolyte, 100 ml	19801130
	Service set: 3 replacement membrane heads & KOH electrolyte 100 ml	724670
Con	Conductivity solution 1413 $\mu\text{S/cm}$, 500 ml NIST traceable	722250
	Conductivity solution 1413 $\mu\text{S/cm}$, 90 ml NIST traceable	726654
	Conductivity solution 12.89 mS/cm, 90 ml NIST traceable	726684

Miscellaneous	Description	Order No.
DO	PVC protective cap for depth measurement	19805055
	Brass protective cap for depth measurement	19805056
	Calibration bottle for oxygen sensor	19805057
Con	Glass flow cell, for electrodes with a diameter of 12 mm, tube connection diameter 6 mm	19805047
General	3 x AAA NiMH batteries	1950027
	Demineralised water, 100 ml	461275
	Polypropylene measuring beaker, 100 ml	384801
	Protective armouring (upper part)	19805180
	Protective armouring (lower part)	19805181
	Electrode holder	19805182

10 Technical data

10.1 Measuring properties

Parameter pH/ORP		
Measuring principle	Potentiometric determination of pH/ORP	
Connection	BNC socket	
Measuring range & accuracy	pH	• -2.00 ... +16.00 pH (± 0.25 % FS)
	ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl)	• -2000 ... +2000 mV (± 0.25 % FS)
	ORP vs. SHE	• -1775 ... +2148 mVH (± 0.25 % FS)
Temperature compensation	Automatic or manual (via banana jack or O ₂ /Con sensor)	
Parameter Dissolved oxygen (DO)		
Measuring principle	Amperometric determination of DO	
Connection	7-Pin bayonet	
Measuring range & accuracy	O ₂ concentration	• 0.00 ... 50.00 mg/l (± 1.5 % FS)
	O ₂ saturation	• 0.0 ... 500,0 % sat. (± 1.5 % FS)
	O ₂ partial pressure	• 0 ... 1013 hPa (± 1,5 % FS)
Temperature compensation	Automatic	0.0 ... 50.0 °C
Salinity correction	Automatic	0 ... 70 PSU

Parameter Conductivity (Con)		
Measuring principle	Conductometric determination of conductivity / TDS / salinity	
Connection	7-Pin bayonet	
Measuring range & accuracy	Conductivity	Auto-Range ≤500 mS/cm (± 0,5 % FS)
		Manual
		Range 1 45 ... 500 mS/cm
		Range 2 5.0 ... 50 mS/cm
	Salinity	Range 3 500 ... 5000 µS/cm
		Range 4 ≤ 500,0 µS/cm
Temperature compensation	Automatic	-10.0 ... 110.0 °C
	Selection	• Linear function (manual input of a factor) • Non-linear function according to DIN EN ISO 27888 • Off
Reference-temperature	25°C / 20 °C	
TDS conversion factor	0.40 ... 1.00	
Temperature parameter (input 1: pH)		
Connection	Banana jacks	
Sensor type	Pt 1000 (separate sensor) / NTC 30 kΩ (integrated in pH electrode)	
Measuring range	Pt 1000	-10.0 ... +150.0 °C (± 0.25 % FS)
	NTC 30 kΩ	-5.0 ... +150.0 °C (± 0.2 °C)
Temperature parameter (input 2: O ₂ /Con)		
Sensor type	Pt 1000, NTC 10 kΩ (integrated in O ₂ /Con sensor)	
Measuring range	Pt 1000	-10.0 ... +110.0 °C (± 0.5 % FS)
	NTC 30 kΩ	-10.0 ... +110.0 °C (± 0.5 % FS)

10.2 General instrument data

Display	LCD (180 x 128 Pixel), monochrome, 52 x 40 mm	
Housing	Break-proof ABS housing incl. protective armouring and electrode holder	
Dimensions	164 x 100 x 37 mm incl. protective armour (width x height x depth)	
Weight	310 g incl. battery and protective armour	
Housing type of protection	IP 67	
Test certificates	CE	
Energy supply	Temperature (device)	• Operation: -25 °C to +50°C • Storage: -25 °C to +70 °C
	Ambient humidity	• Up to 95% r.H. (non-condensing)
	Batteries	• 3 x AAA NiMH batteries (750 mAh)
	USB interface	• Type: Micro-USB • Current consumption max. 500 mA (charge battery)
Guidelines & standards applied	The device complies with the following Council Directives on the approximation of the laws of the Member States: • 2014/30/EU EMC Directive • 2011/65/EU RoHS Harmonised standards applied: EN 61326-1:2013 Interference emission: Class B - Noise immunity according to table 1 - Additional error: < 1 % FS EN 50581:2012	

Instructions pour la disposition du produit

Mettez les batteries et l'équipement électrique au rebut dans une installation appropriée, conformément à la législation locale.

Il est illégal de jeter les piles avec les déchets ménagers.

Au sein de l'Union européenne, à la fin de la vie de l'appareil, les piles sont éliminées dans un point de collecte de recyclage spécialisé.



Informations importantes

Les instruments marqués de ce symbole ne doivent pas être jetés avec les déchets domestiques normaux.



FR Table des matières

1 Sécurité	67
1.1 Remarque générale	67
1.2 Informations de sécurité	67
1.3 Utilisation sûre	67
1.3.1 Utilisation conforme	67
1.3.2 Conditions requises pour une utilisation sûre	67
1.3.3 Utilisation non conforme	67
2 Présentation	68
2.1 Raccordements	68
2.2 Éléments de commande	68
2.3 Affichage	69
2.3.1 Ligne d'état	69
2.3.2 Éléments d'affichage	69
2.4 Remplacement de batterie	70
2.5 Enveloppe protectrice et porte-électrode	70
2.6 Attache	71
3 Mise en service	71
3.1 Livraison	71
3.2 Instructions d'exploitation et de maintenance	72
4 Paramètres	72
4.1 Configuration de l'appareil	72
4.1.1 Description du fonctionnement	73
4.1.2 Mode USB	74
4.1.2.1 Mémoire de masse	74
4.1.2.2 Interface COM	74
4.1.3 Enregistreur de données	75
4.1.3.1 Cyclique	75
4.1.3.2 Par appui sur touche	75
4.2 Configuration des paramètres	75
4.2.1 pH/ORP	76
4.2.2 Conductivité	77
4.2.3 Oxygène dissous	78
4.2.4 Température (de l'entrée pH)	78
4.2.5 Température (de l'entrée O ₂ /Con)	78

5 pH et Redox (ORP)	79
5.1 Préparation de l'électrode pH/Redox	79
5.2 Calibrage de l'électrode pH	79
5.3 Mesure du pH	81
5.4 Calibrage de l'électrode Redox	81
5.5 Mesure du Redox	81
5.6 Maintenance et stockage des électrodes pH/Redox	82
6 Oxygène dissous	82
6.1 Préparation de l'électrode Oxygène (remplissage initial et recharge)	82
6.2 Calibrage de l'électrode Oxygène	83
6.2.1 Exécution du calibrage à 1 point	83
6.3 Mesure OD	83
6.4 Maintenance et stockage de électrodes OD	84
6.5 Correction de salinité	84
6.6 Pression ambiante lors de la mesure de l'oxygène dissous	85
7 Conductivité	85
7.1 Plages de mesure et constantes de cellule	85
7.2 Calibrage de l'électrode de conductivité	85
7.3 Mesure de la conductivité	87
7.4 Compensation de température	87
7.4.1 Compensation de température non linéaire selon la norme EN 27888	87
7.4.2 Compensation de température linéaire et détermination du coefficient de température	88
7.5 Maintenance et stockage des cellules de mesure de conductivité	88
8 codes d'erreur (dans les enregistrements de données)	89
9 Accessoires	90
10 Caractéristiques techniques	91
10.1 Caractéristiques de mesure	91
10.2 Données générales de l'appareil	93

1 Sécurité

1.1 Remarque générale

La responsabilité du fabricant et la garantie qu'il accorde pour les dommages primaires et secondaires expirent en cas d'utilisation non conforme, de non-respect de ce mode d'emploi, d'utilisation de l'appareil par des personnes insuffisamment qualifiées ainsi qu'en cas de modification arbitraire de l'appareil.

Le fabricant n'est pas responsable des coûts ou dommages subis par l'utilisateur ou des tiers du fait de l'utilisation de cet appareil, en particulier en cas d'utilisation non conforme ainsi que d'abus ou d'anomalies se produisant au niveau du branchement ou de l'appareil lui-même.

Le fabricant n'assume aucune responsabilité pour les erreurs d'impression.

1.2 Informations de sécurité

Ce mode d'emploi contient des informations importantes pour l'utilisation sûre du produit. Lisez ce mode d'emploi dans son intégralité et familiarisez-vous avec le produit avant de le mettre en service ou de l'utiliser pour travailler. Veillez à toujours garder ce mode d'emploi à portée de main afin de pouvoir le consulter en cas de besoin.

1.3 Utilisation sûre

1.3.1 Utilisation conforme

L'utilisation conforme de l'appareil consiste exclusivement dans l'exécution de mesures conformément à ce mode d'emploi. Toute autre utilisation est considérée comme non conforme.

1.3.2 Conditions requises pour une utilisation sûre

Pour garantir une utilisation sûre, respecter les points suivants :

- Utiliser le produit uniquement de manière conforme à sa destination.
- Alimenter le produit uniquement avec les sources d'énergie indiquées dans le mode d'emploi.
- N'utiliser le produit que dans les conditions ambiantes indiquées dans le mode d'emploi.
- N'utiliser le produit qu'avec des électrodes adaptées.
- N'ouvrir le produit que pour changer les piles.
- Faire particulièrement attention lors du câblage du produit en cas de raccordement à d'autres appareils. Dans certaines conditions, des liaisons internes avec d'autres appareils (par exemple GND avec la terre) peuvent entraîner des potentiels de tension non autorisés risquant de compromettre le fonctionnement ou d'endommager le produit ou les appareils raccordés.

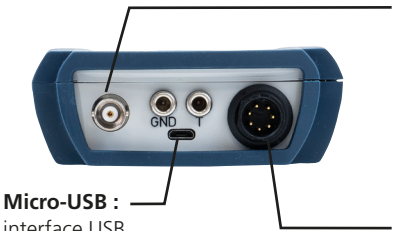
1.3.3 Utilisation non conforme

Ne pas mettre en service le produit si :

- Il présente un dommage visible (par ex. après un transport).
- Il a été longtemps stocké dans des conditions défavorables.
- Il se trouve dans un environnement où règne une atmosphère explosive. Son utilisation dans un environnement à atmosphère explosive augmente le risque de déflagration, d'incendie ou d'explosion par la formation d'étincelles.

2 Présentation

2.1 Raccordements



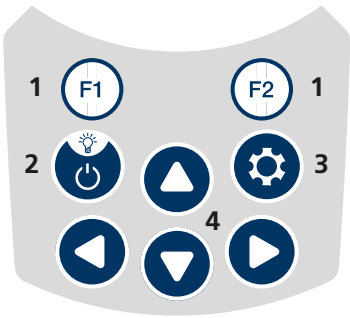
Prise BNC : Raccord pour électrode pH et Redox

Prises banane : raccord pour sonde de température Pt1000 ou NTC 30 kΩ

- La fiche banane pour les électrodes pH avec sonde de température intégrée est raccordée à la connexion en T
- Pour les sondes de température séparées, les deux fiches bananes sont raccordées

Prise à baïonnette 7 pôles : raccord pour le capteur de conductivité ou d'oxygène avec sonde de température intégrée

2.2 Éléments de commande



Touche	Désignation	Description
1  	Touches de fonction F1 / F2	Selon l'état de fonctionnement (affichage, menu, canal, ...), les commandes sont affichées directement au-dessus des touches et peuvent être sélectionnées avec F1 et F2.
2 	Touche marche/arrêt	Mise en route et arrêt de l'appareil
3 	Touche de menu	Menu d'ouverture des réglages de l'appareil
4    	Touches fléchées	Navigation dans le menu / Basculement vers l'affichage de l'écran

2.3 Affichage

2.3.1 Ligne d'état



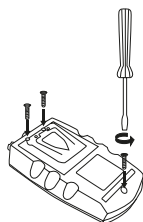
Affichage	Signification
Heure	Affichage de l'heure. Si l'affichage clignote, l'heure doit être réglée.
!	Mémoire interne défectueuse. Redémarrez l'appareil. Si « ! » continue de s'afficher, renvoyer l'appareil pour réparation.
S	L'enregistrement dans la mémoire de masse interne dure plus longtemps que prévu. Si le S reste affiché, faire vérifier la mémoire de masse par Windows pour identifier les erreurs. Si le « S » persiste, renvoyer l'appareil pour réparation.
A	Une alarme de canal est active
USB	Connexion USB établie
LOG	Journalisation active
BAT	Capacité de batterie critique. Recharge recommandée.
	Si le voyant d'état de la batterie clignote, la batterie est en cours de charge.

2.3.2 Éléments d'affichage

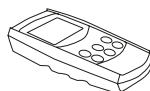
Les touches fléchées (droite / gauche) permettent de sélectionner différentes vues pour l'affichage des paramètres de mesure. Les touches fléchées (haut/bas) permettent de sélectionner les paramètres de mesure. Selon le paramètre de mesure sélectionné, le menu de configuration spécifique au paramètre peut être ouvert en appuyant sur la touche de fonction F2.

Affichage de plusieurs valeurs	Affichage d'une valeur unique	Affichage en temps réel
Tous les paramètres de mesure s'affichent l'un en dessous de l'autre	Affichage d'un seul paramètre avec des informations spécifiques (par exemple pour le pH : qualité du capteur)	Courbe de mesure d'un seul paramètre avec horodatage

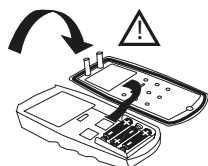
2.4 Remplacement de batterie



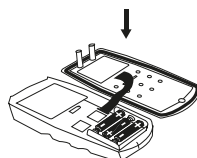
Poser l'appareil avec l'écran orienté vers le bas et retirer les vis du boîtier.



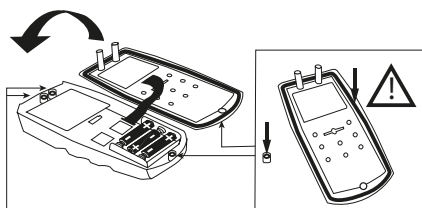
Retourner l'appareil afin que l'écran soit orienté vers le haut.



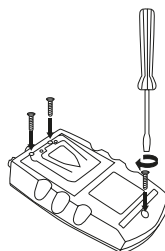
Ouvrir la partie supérieure.



Insérer les batteries. **Ne jamais toucher le circuit imprimé !**

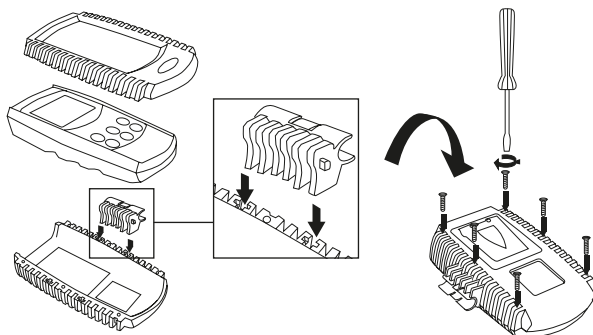


Reposer la partie supérieure. **Attention aux 3 bagues d'étanchéité de la partie inférieure et au joint du boîtier de la partie supérieure.**

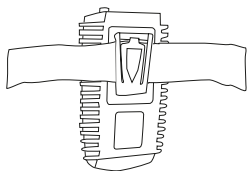


Revisser l'appareil. **Ne pas serrer excessivement !**

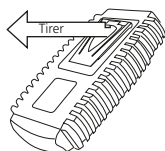
2.5 Enveloppe protectrice et porte-électrode



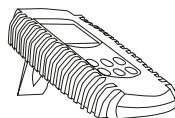
2.6 Attache



Attache repliée. L'appareil peut être accroché à une ceinture



Tirer pour déplier



Tirer 1 fois :
Pour poser l'appareil sur la table



Tirer 2 fois :
Pour accrocher l'appareil à une vis

3 Mise en service

Charger les batteries en branchant une alimentation secteur ou un ordinateur à la prise micro-USB. Brancher tous les capteurs et sondes de température nécessaires. Allumer ensuite l'appareil en appuyant sur le bouton Marche/Arrêt.

3.1 Livraison

SD 335 Multi (kit 1)	SD 335 Multi (kit 2)	SD 335 Multi (kit 3)
• Appareil de base • Électrode pH et température • Électrode de conductivité • Solutions de calibrage • Solution de conservation • Porte-électrode • 3 x AAA NiMH • Enveloppe protectrice • Mode d'emploi	• Appareil de base • Électrode pH et température • Électrode OD (câble de 2 m) • Solutions de calibrage • Solution de conservation • Bouteille de calibrage • Solution d'électrolyte KOH • Capuchons à membrane de rechange • Porte-électrode • 3 x AAA NiMH • Enveloppe protectrice • Mode d'emploi	• Appareil de base • Électrode pH et température • Électrode OD (câble de 2 m) • Électrode de conductivité • Solutions de calibrage • Solution de conservation • Bouteille de calibrage • Solution d'électrolyte KOH • Capuchons à membrane de rechange • Porte-électrode • 3 x AAA NiMH • Enveloppe protectrice • Mode d'emploi

3.2 Instructions d'exploitation et de maintenance

Toujours protéger l'appareil et les électrodes contre les conditions susceptibles d'endommager leurs composants mécaniques et électroniques. Respecter en particulier les points suivants :

- Pendant l'utilisation et le stockage, la température et l'humidité ambiantes doivent être comprises dans les limites indiquées dans les caractéristiques techniques.
- Quelle que soit la situation, l'appareil doit être préservé des influences suivantes :
 - Poussière extrême, humidité et eau/liquides
 - Exposition prolongée à la lumière et à la chaleur
 - Vapeurs caustiques ou à forte teneur en solvants
- Retirer les piles de l'appareil s'il doit être stocké à une température ambiante de plus de 50°C ou s'il n'est pas utilisé pendant une longue période.
- Lors du branchement du câble d'interface micro-USB, veiller à n'utiliser que des composants autorisés

4 Paramètres

4.1 Configuration de l'appareil

Touche	Fonction
	Ouverture de la configuration de l'appareil en appuyant longuement sur une touche (environ 2 s)
	Navigation (vers le haut/bas)
	Revenir à l'option précédente ou en mode Exploitation
	Confirmer la sélection ou enregistrer la modification

4.1.1 Description du fonctionnement

Option de menu	Option	Description
Heure et date	YYYY-MM-DD, HH:MM	Réglage de la date et de l'heure
Mode USB	Support de stockage	Sélection de la sortie USB
	Interface COM	
Journalisation des données (Journalisation des données = interface COM)	Off	Sélection de la fonction de journalisation pour l'enregistrement des données de mesure
	Cyclique	
	Par appui sur touche	
Intervalle de journalisation (Journalisation des données = cyclique)	1 à 3.600 s	Durée du cycle en secondes pendant lequel un point de données est enregistré
Point de mesure (Journalisation des données = Par appui sur touche)	Point de mesure : 1 à 20	Dossier cible des mesures enregistrées en appuyant sur un bouton
Langue	Allemand	Sélection de la langue de l'appareil affichée
	Anglais	
	Français	
	Espagnol	
	Italien	
	Portugais	
	Néerlandais	
Éclairage	Auto. Arrêt (off / on)	Réglage de désactivation automatique du rétroéclairage
	Luminosité (1 à 100 %)	Réglage de l'intensité lumineuse
Auto. Arrêt	Off / 15 min / 30 min / 1 h / 2 h / 4 h	Réglage d'arrêt automatique de l'appareil
Fonction d'alarme	Off	Sélection des options d'alarme possibles
	Son	
	Clignotement	
	Son et clignotement	
Entrée pH	Off	Affichage ou masquage de la valeur de pH
	On	
Entrée O ₂ /Con	Off	Affichage ou masquage de l'oxygène dissous / de la conductivité
	On	
Entrée de température	Off	Affichage ou masquage de la température
	On	

4.1.2 Mode USB

4.1.2.1 Mémoire de masse

Si la mémoire de masse en mode USB est sélectionnée, l'appareil ne peut plus accéder à la mémoire interne. L'enregistreur ne peut donc plus démarrer. Ce mode permet d'accéder à la mémoire directement et sans pilote et de copier les données de mesure enregistrées sur l'ordinateur ou de les supprimer de la mémoire. Les données de mesure sont disponibles dans un fichier csv. L'emplacement de stockage est lié au démarrage de l'enregistreur, par ex. le 31 décembre 2020 à 19h11, les données sont enregistrées dans le dossier \DATA\20201231\1911\ . Les enregistrements à valeur unique sont toujours placés dans le dossier \HISTORY. Les données de calibrage sont quant à elle déposées dans le dossier \CAL_DATA, comme les données de l'enregistreur.

4.1.2.2 Interface COM

L'enregistreur de données peut être utilisé dans ce mode. De plus, après l'installation du pilote (seuls les pilotes Windows sont disponibles), la communication avec le périphérique est possible. (115200 8N1 \n comme identifiant final).

Les commandes suivantes sont prises en charge :

GetChannelMenu : #	Édition de tous les réglages de paramètre
GetLastValue : #	Édition de la dernière valeur mesurée
GetCalibrationReport : #	Édition des dernières données de calibrage
GetDeviceInformation : 0	Appareils et informations de licence
AddLocationDescription : ## Text	Modifie la description de l'emplacement ## en texte

correspond au numéro de canal commençant à 0

N°	Paramètre	Nom de fichier (préfixe)
0	Oxygène	O ₂
1	pH	PH
2	Conductivité	COND
3	Température (de l'entrée pH)	T_PH
4	Température (de l'entrée O ₂ /Con)	T_COND
5	Pression d'air	PRES
6	Menu de l'appareil (mesure = niveau de charge de la batterie en %)	DEV

4.1.3 Enregistreur de données

Pour utiliser l'enregistreur de données, le mode USB doit être réglé sur interface COM dans les paramètres de l'appareil. Il sera ensuite possible de choisir entre trois modes d'enregistreur :

- Off
- Cyclique (= enregistreur automatique dans un intervalle de temps défini)
- En appuyant sur une touche (= enregistreur manuel)

4.1.3.1 Cyclique

Avec l'enregistreur de données cyclique, les points de mesure peuvent être enregistrés automatiquement selon un intervalle défini. L'intervalle d'enregistrement est réglé en secondes.

Appuyer longuement sur la touche F1 pour démarrer l'enregistreur en mode Exploitation. Le mot « LOG » apparaît dans la ligne d'état de l'écran pendant l'enregistrement. Après le démarrage, un dossier « DATA » est automatiquement créé dans la mémoire de masse (par ex. le 31 décembre 2020 à 19h11, il s'agira du dossier \DATA\20201231\1911\). Ce dossier contient les réglages des paramètres et les données enregistrées de toutes les entrées de mesure actives sous forme de fichier CSV. Aucun paramétrage ni calibrage ne peut être effectué pendant le fonctionnement de l'enregistreur. L'appareil ne peut plus être éteint avec le bouton Marche/Arrêt et le menu de l'appareil s'affiche.

L'enregistreur peut être arrêté en appuyant plusieurs fois sur la touche F1.

4.1.3.2 Par appui sur touche

Dans ce mode, chaque mesure peut être enregistrée manuellement en appuyant sur un bouton. Les données sont enregistrées en mode Exploitation avec la touche F1 marquée par « Enregistrement ». « Patienter ... » s'affiche pendant l'enregistrement.

Après l'enregistrement des données, un dossier « HISTORY » est créé automatiquement dans la mémoire de masse. Un nom d'emplacement est joint à cet enregistrement de données et peut être sélectionné dans une liste. Le nom de l'emplacement peut être défini à l'aide d'une commande d'interface COM (voir 4.1.2.2). Seuls les lettres ASCII et chiffres peuvent être utilisés comme nom d'emplacement, mais pas les caractères spéciaux. Jusqu'à 21 caractères peuvent être utilisés et un maximum de 20 emplacements définis. Les désignations peuvent également être modifiées directement via la mémoire de masse. Dans le dossier LOCATION se trouvent 20 fichiers *.LOC qui comprennent le texte à afficher. Il peut être modifié avec n'importe quel éditeur de texte. Redémarrer l'appareil après la modification.

4.2 Configuration des paramètres

Touche	Fonction
 	En mode Exploitation, sélectionnez le paramètre à configurer • pH • Température (pH) • Conductivité/oxygène dissous • Température (O₂/Con)
	Ouverture de la configuration des paramètres en appuyant longuement sur une touche (environ 2 s)
 	Navigation (vers le haut/bas)
	Revenir à l'option précédente ou en mode Exploitation
	Confirmer la sélection ou enregistrer la modification

4.2.1 pH/ORP

Option de menu	Option	Description	
Unité	pH	Sélection de l'unité de mesure	
	Potentiel mV		
	Potentiel mV _H		
Alarme	Off	Régler la fonction d'alarme	
	On		
Seuils d'alarme (alarme = on)	Seuil minimal	Réglage des valeurs limites auxquelles doit retentir l'alarme	
	Seuil maximal		
ATC	Off	Régler la compensation automatique de la température	
	On		
Capteur de température (ATC = on)	de l'entrée pH	Sélection de l'entrée de température utilisée comme température de référence en mode mesure	
	de l'entrée O ₂ /Con		
Temp. (manuelle) (ATC = off)	-5,0 à +105,0 °C	Saisie manuelle de la température (par exemple de l'échantillon)	
Calibrage	Détection de tampon	Standard	pH : 4,01 / 7,00 / 10,01
		DIN	pH : 1,680 / 3,557 / 3,776 / 4,001 / 7,429 / 9,225 / 10,062
		Off	pH réglable manuellement
	Sensibilité	Standard	Écart autorisé des 15 dernières secondes max. 0,75 mV
		Précis	Écart autorisé des 15 dernières secondes max. 0,75 mV et des 5 dernières secondes max. 0,1 mV
		Rapide	Écart autorisé des 5 dernières secondes max. 2,3 mV

4.2.2 Conductivité

Option de menu	Option	Description
Unité	Conductivité	Sélection de l'unité de mesure
	Salinité	
	TDS	
Alarme	Off	Régler la fonction d'alarme
	On	
Seuils d'alarme (alarme = on)	Seuil minimal	Régler des valeurs limites auxquelles doit retentir l'alarme
	Seuil maximal	
Constante de cellule	0,0900 à 1,9000 cm ⁻¹	Saisie des constantes de cellule
Plage auto	Off	Régler la détection automatique de la plage de mesure
	On	
Plage (plage auto = off)	1 (45 à 500 mS/cm)	Sélectionner manuellement la plage de mesure si la fonction de plage automatique n'est pas utilisée
	2 (5,0 à 50,0 mS/cm)	
	3 (500 à 5000 µS/cm)	
	4 (0,0 à 500,0 µS/cm)	
Compensation de température	Off	Régler de la compensation automatique de température
	Non linéaire	
	Linéaire	
Facteur de linéarisation (comp. temp. = linéaire)	0,300 à 3,000 % / K	Régler du facteur de linéarisation pour la compensation de température linéaire
Température de référence (comp. temp. = non linéaire ou linéaire)	T = 25 °C	Température de référence de la conductivité mesurée
	T = 20 °C	
Facteur TDS (unité = TDS)	0,40 à 1,00	Régler du facteur de conductivité de TDS (= résidu sec de filtration)
Solution de conductivité	1413 µS/cm (25 °C)	Sélection de la solution de contrôle pour le calibrage de la cellule de mesure de conductivité
	12,88 mS/cm (25 °C)	
	111,8 mS/cm (25 °C)	
Capteur de température (comp. temp. = non linéaire ou linéaire)	de l'entrée pH	Sélection de l'entrée de température utilisée comme température de référence en mode mesure
	De l'entrée O ₂ /Con	

4.2.3 Oxygène dissous

Option de menu	Option	Description
Unité	Concentration O ₂	Sélection de l'unité de mesure
	Saturation O ₂	
	Pression partielle O ₂	
Alarme	Off	Régler la fonction d'alarme
	On	
Seuils d'alarme (alarme = on)	Seuil minimal	Réglage des valeurs limites auxquelles doit retentir l'alarme
	Seuil maximal	
Salinité	0 à 70 g/l (PSU)	Réglage de la correction de salinité

4.2.4 Température (de l'entrée pH)

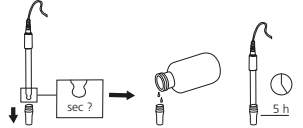
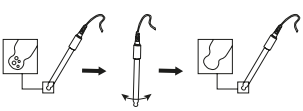
Option de menu	Option	Description
Unité	°C	Sélection de l'unité de mesure
	°F	
	K	
Alarme	Off	Régler la fonction d'alarme
	On	
Seuils d'alarme (alarme = on)	Seuil minimal	Réglage des valeurs limites auxquelles doit retentir l'alarme
	Seuil maximal	

4.2.5 Température (de l'entrée O₂/Con)

Option de menu	Option	Description
Type de capteur	NTC 10 k	Sélection de la sonde de température intégrée
	Pt1000	
Unité	°C	Sélection de l'unité de mesure
	°F	
	K	
Alarme	Off	Régler la fonction d'alarme
	On	
Seuils d'alarme (alarme = on)	Seuil minimal	Réglage des valeurs limites auxquelles doit retentir l'alarme
	Seuil maximal	

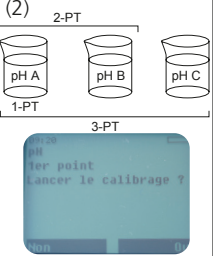
5 pH et Redox (ORP)

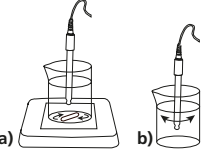
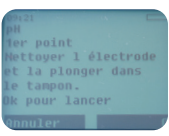
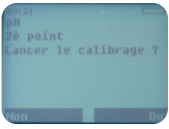
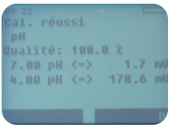
5.1 Préparation de l'électrode pH/Redox

	Retirez la bouteille de conservation. Vérifier l'état de l'électrode. Si le capteur est sec, plongez l'électrode pendant au moins 5 h dans une solution de conservation fraîche (3 M KCl).
	Vérifiez l'absence de bulles sur la pointe du capteur. Le cas échéant, retirez-les en agitant avec précaution l'appareil.

5.2 Calibrage de l'électrode pH

Les données des électrodes pH varient beaucoup en fonction du vieillissement et de la dispersion courante. C'est pourquoi, avant toute mesure, contrôlez le dernier calibrage avec des solutions tampons adaptées. Recommencez le calibrage en cas d'écart. Veuillez noter les réglages des paramètres avant le calibrage et réglez le mode USB sur mémoire de masse dans la configuration de l'appareil. Procédez comme suit :

(1) 	Sélectionnez le paramètre pH en mode Exploitation. Le mode Calibrage peut maintenant être démarré en appuyant longuement sur la touche F1.
(2) 	Préparez la quantité souhaitée de solutions de calibrage. (calibrage à 1-5 points possible) Poursuivez le calibrage avec la touche F2.

(3)   	Rincez l'électrode avec de l'eau déionisée et séchez-la délicatement avec une serviette en papier. Plongez l'électrode pH avec la sonde de température dans la solution de calibration. Veillez à ce qu'il y ait suffisamment de flux : a) En utilisant un agitateur avec barreau magnétique (méthode conseillée) b) En agitant l'électrode pH dans la solution. Interrompez l'agitation et démarrez le calibrage avec la touche F2. (Si la solution tampon n'est pas reconnue, l'appareil vous invite à saisir manuellement la valeur pH de la solution. Le calibrage peut ensuite se poursuivre.)
(4) 	Poursuivez le calibrage avec le point suivant (touche F2) et répétez les étapes à partir du point (3) ou quittez le mode Calibrage (touche F1).
(5) 	Une fois le calibrage terminé, l'état du capteur est évalué à l'aide du décalage (pH 7) et de la pente (pH 4) et exprimé en %. (Exemple pour le calibrage à 2 points)

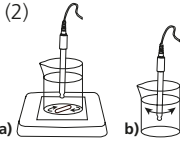
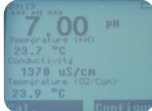
Remarque : Compensation automatique de la température pendant le calibrage

La température influence le signal de l'électrode pH et la valeur pH des solutions de calibration. Si une sonde de température est raccordée, l'influence de la température de l'électrode est automatiquement compensée pendant la mesure et pendant le calibrage. À défaut, veillez à saisir de manière la plus exacte possible la valeur de température réelle du tampon. Si vous utilisez des tampons standard ou DIN, les influences de leur température seront aussi compensées. Si vous utilisez vos propres tampons, saisissez leur pH à la température correspondante pour assurer un calibrage le plus exact possible.

5.3 Mesure du pH

La mesure du pH est très précise et sensible. Les signaux mesurés sont très faibles (valeur ohmique élevée), en particulier lorsque le fluide est pauvre en ions. Veillez donc à :

- Éviter les interférences, par exemple liées à des décharges électrostatiques
- Ce que les connecteurs restent propres et secs
- Ce que les électrodes ne soient pas plongées plus loin qu'au-dessus de la tige
- Calibrer l'électrode assez souvent. La fréquence du calibrage dépend de l'électrode et de l'application
- Utiliser une électrode adaptée

(1) 	Rincez l'électrode à l'eau distillée ou déionisée. Et tamponnez doucement l'électrode avec une serviette en papier.
(2) 	Plongez l'électrode pH, y compris la sonde de température, dans la solution de calibrage. Veillez à ce qu'il y ait suffisamment de flux : a) En utilisant un agitateur avec barreau magnétique (méthode conseillée) b) En agitant l'électrode pH dans la solution.
(3) 	Le pH peut être lu en mode Exploitation. Interrompez pour cela l'agitateur.

5.4 Calibrage de l'électrode Redox

Il est impossible de calibrer les électrodes Redox car le Redox, à la différence du pH, est non spécifique et dépend de toutes les substances dissoutes dans l'échantillon. Pour contrôler l'état du capteur d'une électrode Redox, plongez-la dans une solution de contrôle dont vous connaissez la valeur Redox. Si la mesure absolue diverge fortement de la valeur Redox de la solution de contrôle utilisée (± 40 mV), nous vous conseillons d'effectuer un entretien et un nettoyage de l'électrode ou de la remplacer.

5.5 Mesure du Redox

La mesure du Redox est similaire à celle du pH.

Le potentiel de réaction d'oxydoréduction Redox (appelé aussi ORP, oxidation/reduction potential) représente l'effet oxydant et réducteur d'un échantillon et est toujours indiqué en mV par rapport à l'électrode de référence à utiliser. La mesure s'effectue souvent avec une électrode de référence Ag/AgCl, très répandue. Dans la littérature, l'ORP est cependant aussi défini par rapport à une électrode étalon à l'hydrogène (SHE) pour pouvoir comparer les valeurs mesurées même si différentes électrodes de référence sont utilisées. L'unité mV ou mV_H peut être sélectionnée pour la valeur Redox dans la configuration des paramètres.

mV	Affichage du Redox par rapport à Ag/AgCl (3 M KCl)
mV _H	Affichage du Redox par rapport à SHE
Conversion mV/mV _H	ORP par rapport à Ag/AgCl (3 M KCl) = ORP par rapport à SHE + 210 mV à 25°C

5.6 Maintenance et stockage des électrodes pH/Redox

Les électrode-gel non rechargeables sont des pièces d'usure dont la durée de vie et la précision de mesure dépendent beaucoup de l'application, du stockage et de la maintenance. Un stockage inadapté et certains échantillons, par exemple très chauds, contenant des substances chimiques agressives ou avec un haut potentiel d'encrassement, peuvent réduire à quelques mois ou même quelques semaines leur durée de vie. Les échantillons de faible conductivité, donc avec une faible salinité, allongent le temps de réponse des électrodes. Le vieillissement naturel des électrodes entraîne aussi un déplacement du point d'offset et de la pente d'une électrode. Pour le ralentir et conserver les performances et la précision des électrodes, veuillez observer ces recommandations :



Ne stockez jamais les électrodes pH/Redox dans de l'eau distillée ou des solutions dont le pH > 8 ! Ceci raccourcirait nettement leur durée de vie.



Conservez les électrodes pH/ORP inutilisées dans des solutions adaptées. Les solutions 3 M KCl sont particulièrement adaptées. Avant de plonger les électrodes dans la solution de conservation, rincez-les avec soin avec de l'eau distillée.

6 Oxygène dissous

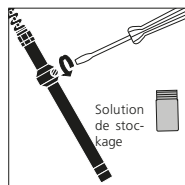
6.1 Préparation de l'électrode Oxygène (remplissage initial et recharge)

Le capteur est livré à sec et doit être rempli avant la première utilisation !

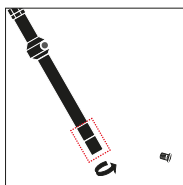


Attention lors des travaux impliquant du KOH. L'électrolyte est corrosif. Évitez tout contact avec la peau et les yeux !

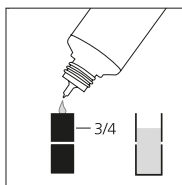
*Portez des gants adaptés selon la norme DIN EN 420, par exemple en latex naturel, caoutchouc naturel, butyle, nitrile, fluoré ou en polychloroprène.



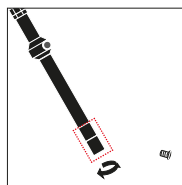
Dévissez la vis de fermeture de l'ouverture de remplissage



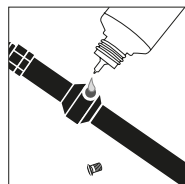
Retirez le capuchon à membrane en le tournant



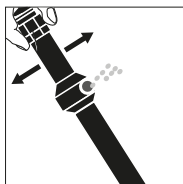
Remplissez le capuchon à membrane aux 3/4 avec de la solution d'électrolyte KOH



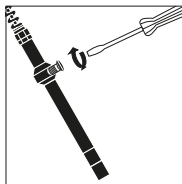
Vissez à fond le capuchon à membrane



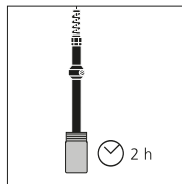
Remplissez complètement le capteur avec de la solution d'électrolyte KOH à travers l'ouverture de remplissage



Agitez légèrement pour éliminer les bulles d'air



Revissez la vis de fermeture de l'ouverture de remplissage



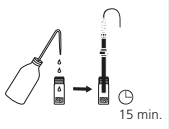
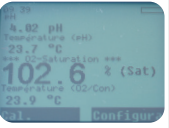
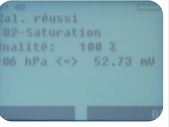
Avant la première utilisation : Laissez reposer le capteur 2 heures dans la bouteille de conservation (remplie d'eau distillée)

6.2 Calibrage de l'électrode Oxygène

Le vieillissement du capteur exige son calibrage régulier. Pour cela, une fonction de calibrage facile à utiliser est disponible dans l'appareil. Pour atteindre une précision de mesure maximale, nous vous conseillons de calibrer le capteur une fois par semaine ou juste avant une mesure. Avant le calibrage, veuillez régler le mode USB sur mémoire de masse dans la configuration de l'appareil.

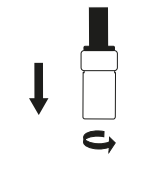
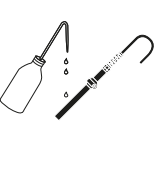
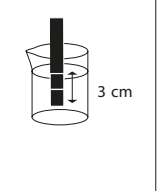
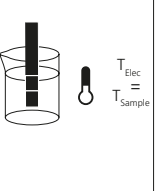
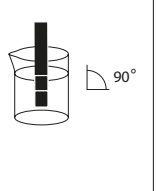
6.2.1 Exécution du calibrage à 1 point

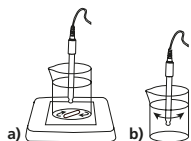
Pour le calibrage à 1 point, le capteur est calibré sur la teneur en oxygène de l'air (20,95 %).
→ Recommandation selon DIN EN ISO 5814:2013-02
Avec ce type de calibrage, le capteur est exposé à de l'air saturé d'eau (100 % d'humidité). Procédez comme suit :

	Humidifiez l'éponge avec de l'eau distillée dans la bouteille de calibrage fournie. Plongez le capteur dans la bouteille de calibrage sans toucher l'éponge humide. La membrane ne doit pas être mouillée. Laissez le capteur exposé à l'air saturé en eau pendant 15 minutes avant le calibrage.
	En mode Exploitation, sélectionnez le paramètre O ₂ . Le mode Calibrage peut maintenant être démarré en appuyant longuement sur la touche F1.
	Une fois le calibrage terminé, l'état du capteur est évalué et exprimé en %. La saturation en O ₂ dans la bouteille de calibrage (air saturé en eau) doit désormais avoisiner 102 %.

6.3 Mesure OD

Avant chaque mesure, vérifiez si une correction de la salinité est nécessaire, car la teneur en oxygène dissous dans un échantillon aqueux dépend fortement de la salinité. Respectez les points suivants pour la mesure de l'oxygène dissous :

				
Retirer la bouteille de conservation	Rincer l'électrode à l'eau distillée	Plonger l'électrode sur au moins 3 cm	Laisser s'ajuster la température du capteur (T _{Elec}) et de l'échantillon (T _{Sample})	Maintenir le capteur le plus possible à la verticale pour éviter les chocs contre le récipient.



Plongez le capteur Oxygène dans la solution de mesure.
Veillez à ce qu'il y ait suffisamment de flux :

- En utilisant un agitateur avec barreau magnétique (méthode conseillée)
- En agitant constamment le capteur dans la solution

Lisez toujours la mesure en agitant le capteur !

6.4 Maintenance et stockage de électrodes OD

Le capteur Oxygène est composé d'une cathode en platine, d'une anode en plomb et est rempli de l'électrolyte hydroxyde de potassium (KOH). L'oxygène présent dans le fluide est réduit au niveau de la cathode en platine et le capteur émet un signal électrique. La mesure d'oxygène dissous (OD ou DO, dissout oxygen) use l'anode et le capteur vieillit. De plus, en raison de la membrane perméable par diffusion, le capteur s'assèche, en particulier lorsqu'il est conservé à l'air sec. Si l'électrode ne peut plus être calibrée ou si elle ne rapporte que des mesures instables, elle doit être entretenue et le capuchon à membrane remplacé. La maintenance est similaire au remplissage initial. Dévissez le capuchon à membrane et videz l'électrolyte usé. Séchez le reste de solution d'électrolyte avec du papier absorbant. Si la membrane est intacte, vous pouvez réutiliser le capuchon à membrane. À défaut, le remplacer.

Résidus visibles à l'intérieur du capuchon à membrane :

La réaction chimique dépose sur l'anode en plomb de l'oxyde de plomb (brun/rouge, réaction avec l'oxygène) et du carbonate de plomb (blanc, réaction avec le dioxyde de carbone). Ces substances s'accumulent sur la membrane, sans pour autant influencer la fonction de mesure, et peuvent être éliminées pendant l'entretien du capteur. Retirez ces particules avant de revisser le capuchon à membrane pour empêcher que les particules ne se glissent entre le capuchon à membrane et la pointe en platine. Un dépôt rapide de particules après la mise en service ou une quantité excessive de bicarbonate de plomb signale la présence d'air dans le capteur (remplissage incomplet/fuites liées au vissage incorrect du capuchon/de la vis de remplissage ou perte d'étanchéité de la membrane).

Stockage



Conservez toujours les capteurs d'oxygène dans un milieu humide ! Placez-les dans une bouteille de conservation remplie d'eau distillée ou dans un récipient adapté rempli d'eau.

Ne jamais les conserver dans une solution d'hydroxyde de potassium !

Après une longue période de stockage, éliminez les dépôts éventuels (algues, bactéries, etc.) présents sur la membrane avec du papier absorbant doux.

6.5 Correction de salinité

Lorsque la salinité (teneur en sel) augmente, la solubilité de l'oxygène dans l'eau diminue, c'est-à-dire que pour une même pression partielle d'oxygène, une plus faible quantité d'oxygène sera dissoute par litre d'eau. Pour déterminer la concentration d'oxygène, il faut donc d'abord indiquer la salinité du fluide dans le menu de configuration. La correction de salinité est adaptée aux fluides aqueux dont la composition chimique correspond à celle de l'eau de mer. La correction de salinité est basée sur les « International Oceanographic Tables » (IOT).

6.6 Pression ambiante lors de la mesure de l'oxygène dissous

Les conditions de pression atmosphérique sur le lieu de la mesure ont un impact considérable sur :

- le calcul de la saturation en O_2 (% d' O_2)
- le calcul de la concentration en O_2 (ppm, mg/l)
- l'évaluation du calibrage

La pression ambiante est mesurée en continu par un capteur de pression d'air intégré et compensée automatiquement pour le calcul.

7 Conductivité

7.1 Plages de mesure et constantes de cellule

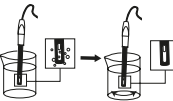
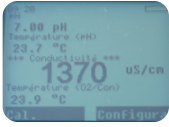
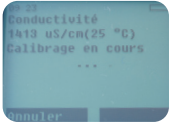
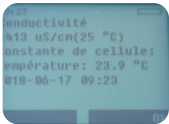
Selon le type d'électrode, différentes plages de mesure sont accessibles en fonction de la constante de cellule K. La constante de la cellule de mesure doit être entrée dans la configuration des paramètres de conductivité avant utilisation. Les informations précises sur la constante de cellule testée en usine figurent dans le rapport de test fourni ou sur l'étiquette du câble sur la cellule de mesure.

Cellule de mesure de la conductivité	Constante de cellule	Plage de mesure
LC 12	env. 0,55 cm^{-1}	< 200 mS/cm
LC 16	env. 0,42 cm^{-1}	< 1000 mS/cm

Vous pouvez aussi déterminer la constante de cellule par le calibrage soit par la détection automatique d'une solution de référence standard, soit par la saisie manuelle d'une conductivité connue.

7.2 Calibrage de l'électrode de conductivité

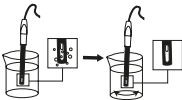
Utilisées de manière conforme, les électrodes standard conservent longtemps leur stabilité. La fonction de calibrage intégrée permet de détecter les modifications de la constante de cellule d'origine. En effet, la constante de cellule peut changer en raison de l'encrassement ou de l'endommagement de la surface. Comparer les constantes de cellule permet de clarifier l'état actuel de la cellule de mesure et vous aide à déterminer si cette dernière doit être nettoyée ou remplacée. Avant le calibrage, veuillez régler le mode USB sur mémoire de masse dans la configuration de l'appareil. Procédez comme suit :

	Préparez une solution de référence dont la conductivité est connue.
	Rincez l'électrode d'abord à l'eau distillée ou déionisée puis avec la solution de référence.
	Plongez l'électrode dans la solution de référence. Veillez à ce qu'il n'y ait pas de bulles d'air à la surface de l'électrode et à ce que l'électrode soit bien plongée dans la solution de référence, sonde de température incluse.
	Sélectionnez le paramètre Con en mode Exploitation. Le mode Calibrage peut maintenant être démarré en appuyant longuement sur la touche F1.
	Le système affiche la valeur de la solution de référence standard sélectionnée. Attendez que le calibrage soit terminé.
	Une fois le calibrage terminé, la constante de cellule déterminée s'affiche et peut être comparée à la constante de cellule d'origine. Si l'écart est trop important, il est conseillé de nettoyer l'électrode et de répéter le calibrage dans une nouvelle solution standard.

7.3 Mesure de la conductivité

Familiarisez-vous avec la configuration des paramètres avant la mesure. Tenez compte en particulier des options de réglage suivantes :

Sélection de l'entrée de température (spécifique à l'électrode)	• NTC	Cellule de mesure de conductivité LC 12
	• Pt	Cellule de mesure de conductivité LC 16
Sélection de la température de référence pour la compensation de température	• 25 °C	
	• 20 °C	
Sélection du type de compensation de température	• Off	
	• non-linéaire	
	• linéaire	

	Rincez l'électrode d'abord à l'eau distillée ou déionisée, puis avec l'échantillon.
	Plongez la cellule de mesure dans l'échantillon. Pendant la mesure, veillez à ce que l'électrode soit bien plongée dans la solution de référence, avec la sonde de température, et qu'il n'y ait pas de bulles à sa surface.
	L'écran affiche alors la valeur mesurée. Dans la configuration des paramètres, vous pouvez changer la conductivité sur TDS ou salinité si nécessaire.

7.4 Compensation de température

La conductivité des solutions aqueuses dépend de la température. La compensation de température permet de calculer la conductivité d'une solution par rapport à une température de référence homogène. Les températures de référence utilisées généralement pour la comparaison des conductivités sont 20 et 25 °C. Si la mesure est effectuée à la température de référence réglée, la compensation de température est inutile.

7.4.1 Compensation de température non linéaire selon la norme EN 27888

Pour la plupart des applications, notamment dans le secteur de la pisciculture et pour l'évaluation de l'eau de surface et de l'eau potable, la compensation de température non linéaire pour eau naturelle est suffisamment précise. La température de référence habituelle est de 25 °C. Plage de conductivité conseillée pour la compensation de température non linéaire : 60 à 1.000 µS/cm

7.4.2 Compensation de température linéaire et détermination du coefficient de température

Lorsque la fonction de compensation de température n'est pas connue, on utilise en pratique la compensation de température linéaire. On suppose ici que la dépendance à la température est approximativement la même sur la plage de concentration de la solution observée.

Formule de conversion de la conductivité électrique (LF) par rapport à la température de référence :

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

- TK_{lin} = coefficient de température linéaire
- $LF_{T_{ref}}$ = conductivité pour la température de référence réglée
- LF_{TX} = conductivité pour la température de mesure X
- T_{ref} = température de référence (25 °C / 20 °C)
- T_x = température de la solution de mesure

Le coefficient de température peut être déterminé en mesurant la conductivité d'une solution sans compensation de température à deux températures, T1 et T2.

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

7.5 Maintenance et stockage des cellules de mesure de conductivité

Les cellules de mesure de conductivité peuvent être stockées à sec. Nous vous conseillons, après chaque mesure, de rincer les électrodes abondamment à l'eau distillée ou déionisée, puis de les sécher avec du papier absorbant afin d'éliminer les dépôts tenaces. Si elles sont très encrassées, vous pouvez les nettoyer avec une brosse à poils souples.

8 codes d'erreur (dans les enregistrements de données)

Les codes d'erreur ne sont pas affichés sous forme de texte dans l'enregistrement de données ou lors d'une requête via l'interface. En effet, comme il y a différentes langues, il est impossible de se référer à l'erreur correspondante.

Code d'erreur	Texte	Remarques
0	OK	Pas d'erreur
10000000	Valeur supérieure à la plage de mesure	Vérifier le calibrage et le capteur
10000001	Valeur inférieure à la plage de mesure	Vérifier le calibrage et le capteur
10000010	Calcul impossible	Vérifier le réglage
10000011	Erreur du système	Redémarrer l'appareil*
10000012	Pile vide	Recharger l'appareil
10000013	Pas de capteur	Brancher le capteur
10000014	Erreur d'enregistrement	Redémarrer l'appareil*
10000015	Somme de contrôle EEPROM incorrecte	Redémarrer l'appareil*
10000016	Redémarrage du système	L'appareil démarre, patienter
10000017	Erreur d'affichage des données	Redémarrer l'appareil*
10000018	Données non valides	Redémarrer l'appareil*
10000020	Enregistrement terminé	L'enregistreur a été arrêté
10000021	Enregistrement démarré	L'enregistreur a démarré
10000022	Canal désactivé	Le canal est désactivé dans le menu de l'appareil
10000023	Canal de température désactivé	Vérifier le réglage de la compensation de température, activer l'entrée O ₂ / Con
10000024	Pas de sonde de température	Brancher la sonde de température, vérifier le réglage de compensation de température, activer l'entrée O ₂ / Con
10000025	Pas de données	L'appareil n'a encore rien mesuré
-23	Pas de réponse du module de capteur	Redémarrer l'appareil*
-10	Inexistant	Redémarrer l'appareil*
-255	Erreur inattendue	Redémarrer l'appareil*
-100	Erreur de calibrage	Effectuer à nouveau le calibrage
-75	Introuvable	Redémarrer l'appareil*
-101	Non calibré	Effectuer le calibrage
-253	Valeur instable	Veiller à la stabilité de l'environnement
-251	Hors plage de températures	Vérifier la température

*Si l'erreur persiste, envoyez l'appareil pour réparation.

9 Accessoires

Électrodes	Description	Réf.
pH	Électrode pH type 231 avec sonde de température (NTC 30 k), double membrane, plastique, électrolyte gélifié, Ag/AgCl Single Junction	721231
	Électrode pH type 226, double membrane, plastique, électrolyte gélifié, Ag/AgCl Single Junction	721226
ORP	Électrode Redox type 240, platine, plastique, électrolyte gélifié, Ag/AgCl Single Junction	721240BNC
Temp	Sonde de température Pt1000 avec fiche banane	721245
OD	Capteur Oxygène, galvanisé, Pt/Pb, longueur du câble : 2 m	19805050
	Capteur Oxygène, galvanisé, Pt/Pb, longueur du câble : 10 m	19805051
	Capteur Oxygène, galvanisé, Pt/Pb, longueur du câble : 30 m	19805052
Con	Cellule de mesure de conductivité LC 12 (K ~ 0,55), 4 broches Graphite, avec sonde de température NTC 10 K, utilisation universelle jusqu'à 200 mS/cm	19805040
	Cellule de mesure de conductivité LC 16 (K ~ 0,42) 4 broches Graphite, avec sonde de température Pt1000, utilisation universelle jusqu'à 1.000 mS/cm	19805045
Solutions		
pH	Tampon de calibrage pH 4,01, traçabilité NIST, 90 ml	721247
	Tampon de calibrage pH 4,01, traçabilité NIST, 1 l	721252
	Tampon de calibrage pH 7,00, traçabilité NIST, 90 ml	721248
	Tampon de calibrage pH 7,00, traçabilité NIST, 1 l	721252
	Tampon de calibrage pH 10,01, traçabilité NIST, 90 ml	721249
	Tampon de calibrage pH 10,01, traçabilité NIST, 1 l	721256
	Kit pH 4,01/7,00/10,01, 90 ml chacun	721250
ORP	Solution standard Redox 470 mV, 100 ml	195070
pH/ORP	Solution de conservation 3 M KCl électrodes pH/ORP, 100 ml	726404
	Solution de conservation 3 M KCl électrodes pH/ORP, 25 ml	726402
OD	Électrolyte KOH, 100 ml	19801130
	Kit de maintenance : 3 capuchons à membrane de re-change + 100 ml d'électrolyte KOH	724670
Con	Solution de conductivité 1.413 μ S/cm, 500 ml, traçabilité NIST	722250
	Solution de conductivité 1.413 μ S/cm, 90 ml, traçabilité NIST	726654
	Solution de conductivité 12,89 mS/cm, 90 ml, traçabilité NIST	726684

Divers	Description	Réf.
OD	Capuchon de protection pour mesure en profondeur, PVC	19805055
	Capuchon de protection pour mesure en profondeur, laiton	19805056
	Bouteille de calibrage pour capteur d'oxygène	19805057
Con	Cellule à circulation en verre, pour électrodes avec $\varnothing$ 12 mm, raccord de tuyau $\varnothing$ 6 m	19805047
Généralités	3 x piles AAA-NiMH	1950027
	Eau déminéralisée, 100 ml	461275
	Verre doseur en polypropylène, 100 ml	384801
	Enveloppe protectrice (partie supérieure)	19805180
	Enveloppe protectrice (partie inférieure)	19805181
	Porte-électrode	19805182

10 Caractéristiques techniques

10.1 Caractéristiques de mesure

Paramètre pH / ORP		
Principe de mesure	Détermination potentiométrique pH/ORP	
Raccordement	Prise BNC	
Plage de mesure et précision	pH	• -2,00 à +16,00 pH (± 0,25 % FS)
	ORP ou Ag/AgCl (3 M KCl)	• -2.000 à +2.000 mV (± 0,25 % FS)
	ORP ou SHE	• -1.775 à +2.148 mVH (± 0,25 % FS)
Compensation de température	Automatique ou manuelle (via la prise banane ou le capteur O ₂ /Con)	
Paramètre oxygène dissous (OD)		
Principe de mesure	Détermination ampérométrique de OD	
Raccordement	Baïonnette 7 pôles	
Plage de mesure et précision	Concentration O ₂	• 0,00 à 50,00 mg/l (± 1,5 % FS)
	Saturation O ₂	• 0,0 à 500,0 % sat. (± 1,5 % FS)
	Pression partielle O ₂	• 0 à 1.013 hPa (± 1,5 % FS)

Compensation de température	Automatique	0,0 à 50,0 °C
Correction de salinité	Automatique	0 à 70 PSU
Paramètre conductivité (Con)		
Principe de mesure	Détermination conductimétrique de la conductivité / TDS / salinité	
Raccordement	Baïonnette 7 pôles	
Plage de mesure et précision	Conductivité	Plage auto ≤500 mS/cm (± 0,5 % FS)
		Manuel Plage 1 45 à 500 mS/cm Plage 2 5,0 à 50 mS/cm Plage 3 500 à 5.000 µS/cm Plage 4 ≤ 500,0 µS/cm
	Salinité	0,0 à 70,0 PSU (± 0,5 % FS)
Compensation de température	Automatique	-10,0 à 110,0 °C
	Sélection	- Fonction linéaire (saisie manuelle d'un facteur) - Fonction non-linéaire selon DIN EN ISO 27888 - Off
Température de référence	25 °C / 20 °C	
Facteur TDS	0,40 à 1,00	
Paramètre température (entrée 1 : pH)		
Raccordement	Prises banane	
Type de capteur	Pt 1000 (capteur séparé) / NTC 30 kΩ (intégré dans l'électrode pH)	
Plage de mesure	Pt 1000	-10,0 à +150,0 °C (± 0,25 % FS)
	NTC 30 kΩ	-5,0 à +150,0 °C (± 0,2 °C)
Paramètre température (entrée 2 : O₂/Con)		
Type de capteur	Pt 1000, NTC 10 kΩ (intégré dans le capteur O ₂ /Con)	
Plage de mesure	Pt 1000	-10,0 à +110,0 °C (± 0,5 % FS)
	NTC 30 kΩ	-10,0 à +110,0 °C (± 0,5 % FS)

10.2 Données générales de l'appareil

Écran	LCD (180 x 128 pixels), monochrome, 52 x 40 mm	
Boîtier	Boîtier ABS incassable avec enveloppe protectrice et porte-électrode	
Dimensions	164 x 100 x 37 mm avec enveloppe protectrice (L x H x P)	
Poids	310 g avec pile et enveloppe protectrice	
Indice de protection du boîtier	IP 67	
Marque de certification	CE	
	Température (appareil)	• Service : -25 à +50 °C • Stockage : -25 à +70 °C
	Humidité de l'air	• Humidité relative jusqu'à 95 % (sans condensation)
Alimentation en énergie	Piles	• 3 x piles AAA NiMH (750 mAh)
	Interface USB	• Type : micro-USB • Puissance absorbée max. 500 mA (recharge des piles)
Directives et normes appliquées	L'appareil est conforme aux directives suivantes du conseil relatives à l'harmonisation des réglementations des états membres : • 2014/30/UE Directive CEM • 2011/65/UE RoHS	
	Normes harmonisées appliquées :	
	EN 61326-1:2013 Émissions parasites : Classe B - Immunité selon le tableau 1 - Erreur supplémentaire : < 1 % FS	
	EN 50581:2012	

Instrucciones de eliminación

Elimine las baterías y el equipo eléctrico en una instalación adecuada de acuerdo con la legislación local.

Es ilegal eliminar las pilas con la basura doméstica.

En la Unión Europea, al final de la vida útil del aparato, las pilas se eliminan en un punto de recogida especializado en reciclaje.



Información importante

Los instrumentos marcados con este símbolo no deben eliminarse con la basura doméstica normal.



ES Tabla de contenido

1 Seguridad	98
1.1. Observación general	98
1.2 Información de seguridad	98
1.3 Funcionamiento seguro	98
1.3.1 Uso previsto	98
1.3.2 Condiciones previas para el trabajo y funcionamiento seguro	98
1.3.3 Funcionamiento no permitido.	98
2 Vista general	99
2.1 Conexiones	99
2.2 Elementos de mando	99
2.3 Pantalla	100
2.3.1 Línea de estado	100
2.3.2 Elementos de la pantalla.	100
2.4 Cambio de batería	101
2.5 Funda protectora y soporte de electrodos.	101
2.6 Soporte	102
3 Puesta en funcionamiento	102
3.1 Contenido	102
3.2 Notas de funcionamiento y mantenimiento	103
4 Ajustes	103
4.1 Configuración del equipo.	103
4.1.1 Descripción de funciones	104
4.1.2 Modo USB	105
4.1.2.1 Almacenamiento masivo	105
4.1.2.2 Interfaz COM	105
4.1.3 Registrador de datos.	106
4.1.3.1 Cíclico	106
4.1.3.2 Por pulsación de botón	106
4.2 Configuración de parámetros	106
4.2.1 pH/ORP	107
4.2.2 Conductividad	108
4.2.3 Oxígeno disuelto	109
4.2.4 Temperatura (de la entrada de pH)	109
4.2.5 Temperatura (de la entrada de O ₂ /Con).	109

5 pH y Redox (ORP)	110
5.1 Preparación del electrodo para pH/Redox.	110
5.2 Calibración del electrodo para pH	110
5.3 Medición de pH.	111
5.4 Calibración del electrodo para Redox.	112
5.5 Medición de Redox	112
5.6 Mantenimiento y almacenamiento de los electrodos para pH/Redox	113
6 Oxígeno disuelto.	113
6.1 Preparación de los electrodos de oxígeno (primer llenado y rellenado)	113
6.2 Calibración del electrodo para oxígeno	114
6.2.1 Realización de la calibración de 1 punto	114
6.3 Medición DO.	114
6.4 Mantenimiento y almacenamiento de los electrodos para DO	115
6.5 Corrección de salinidad	116
6.6 Presión ambiental para la medición del oxígeno disuelto	116
7 Conductividad	116
7.1 Rangos de medición y constantes celulares	116
7.2 Calibración del electrodo para conductividad	117
7.3 Medición de la conductividad	118
7.4 Compensación de temperatura	119
7.4.1 Compensación no lineal de temperatura según EN 27888	119
7.4.2 Compensación lineal de temperatura y determinación de los coeficientes de temperatura	119
7.5 Mantenimiento y almacenamiento de las células de medición para conductividad	119
8 Códigos de error (en los conjuntos de datos).	120
9 Accesorios	121
10. Datos técnicos	122
10.1 Propiedades de medición	122
10.2 Datos generales del equipo	124

1 Seguridad

1.1. Observación general

La responsabilidad y la garantía del fabricante por daños directos e indirectos quedan anuladas en caso de uso incorrecto, de inobservancia de este manual de instrucciones, de uso de personal técnico sin la debida formación, así como de modificaciones no autorizadas en el aparato.

El fabricante no se hace responsable de los gastos ni de los daños causados al usuario o a terceros como consecuencia del uso de este aparato, en particular en caso de uso indebido o inadecuado del aparato o de fallos de la conexión o del aparato.

El fabricante no se hace responsable de los errores de imprenta.

1.2 Información de seguridad

El presente manual de instrucciones contiene información importante para el manejo seguro del instrumento. Lea completamente el manual de instrucciones y familiarícese con el instrumento antes de ponerlo en funcionamiento o trabajar con el mismo. Tenga el manual de instrucciones siempre a mano para poder consultarlo en caso necesario.

1.3 Funcionamiento seguro

1.3.1 Uso previsto

El uso específico del aparato consiste exclusivamente en mediciones conforme a las instrucciones de operación del presente manual. Todo uso diferente al especificado se considerará como uso no previsto.

1.3.2 Condiciones previas para el trabajo y funcionamiento seguro

Tenga presentes los siguientes aspectos para trabajar de forma segura con el instrumento:

- El instrumento solo debe ser utilizado conforme a su uso específico.
- El suministro eléctrico del instrumento solo debe ser a través de las fuentes de energía especificadas en el manual de instrucciones.
- El instrumento solo se puede utilizar en las condiciones medioambientales especificadas en el manual de instrucciones.
- El instrumento solo se puede utilizar con los electrodos adecuados.
- El instrumento solo se puede abrir para cambiar la batería.
- Se debe prestar especial atención al conectar a otros dispositivos. En determinadas circunstancias, algunas conexiones internas de dispositivos externos (por ejemplo, GND con tierra) a potenciales de tensión no permitidos pueden provocar que el equipo o un dispositivo conectado no funcione correctamente o quede destruido.

1.3.3 Funcionamiento no permitido

El instrumento no se debe poner en funcionamiento si:

- presenta daños visibles a simple vista (por ejemplo, después del transporte)
- ha estado almacenado durante un periodo prolongado en condiciones inadecuadas
- se encuentra en un entorno con peligro de explosión. Si se utiliza en un entorno con peligro de explosión, existe un alto riesgo de deflagración, incendio o explosión debido a la formación de chispas.

2 Vista general

2.1 Conexiones



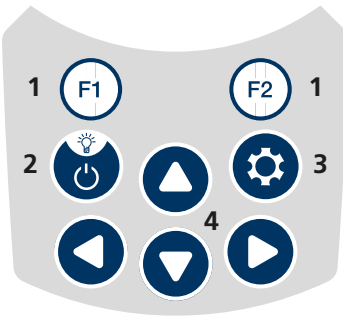
Conector BNC: conexión para electrodos para pH o Redox

Conectores banana: conexión para sonda de temperatura Pt1000 o NTC 30 kΩ

- Para electrodos para pH con sonda de temperatura integrada, el conector banana se conecta a la conexión T
- Para sondas de temperatura independientes, se conectan ambos conectores banana

Conexión bayoneta de 7 polos: conexión para el sensor de conductividad o el sensor de oxígeno con sonda de temperatura integrada

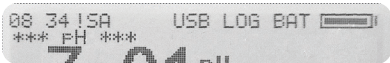
2.2 Elementos de mando



Tecla	Denominación	Descripción
1	Teclas de función F1/F2	En función del estado de funcionamiento (vista, menú, canal,...), se muestran directamente sobre las teclas en la pantalla comandos que se pueden seleccionar con F1 y F2.
2	Tecla de encendido/apagado	Conectar y desconectar equipo
3	Tecla de menú	Abrir el menú para configurar el equipo
4	Teclas de flecha	Navegación en el menú/ cambiar la vista en la pantalla

2.3 Pantalla

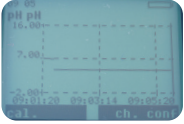
2.3.1 Línea de estado



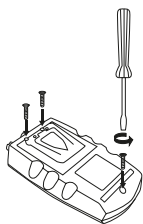
Indicación	Significado
Hora	Muestra la hora. Si parpadea, es necesario volver a ajustar la hora.
!	Memoria interna defectuosa. Reinicie el equipo. Si sigue apareciendo "!" ; envíe el equipo a reparar.
S	El proceso de guardado en el almacenamiento masivo interno tarda más de lo previsto. Si se mantiene S en la pantalla, utilice Windows para comprobar si hay errores en el almacenamiento masivo. Si sigue apareciendo "S"; envíe el equipo a reparar.
A	Alarma de un canal activa
USB	Conexión USB establecida
LOG	El registrador está activo
BAT	Capacidad de la batería crítica. Se recomienda cargar.
	El parpadeo de la indicación del estado de la batería indica que la batería se está cargando.

2.3.2 Elementos de la pantalla

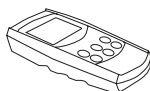
Las teclas de flechas (derecha/izquierda) permiten seleccionar distintas vistas para representar los parámetros de medición. Las teclas de flechas (arriba/abajo) permiten cambiar el parámetro de medición. En función del parámetro de medición seleccionado, se puede abrir el menú de configuración específico del parámetro pulsando la tecla F2.

Visualización multivalor	Visualización de un solo valor	Visualización en tiempo real
		
Todos los parámetros de medición se muestran unos debajo de otros	Visualización de un único parámetro con datos específicos (por ejemplo, para pH: calidad del sensor)	Curva de medición de un parámetro individual con marca de tiempo

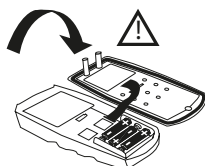
2.4 Cambio de batería



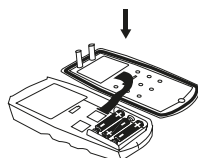
Colocar el equipo con la pantalla hacia abajo y retirar los tornillos de la carcasa.



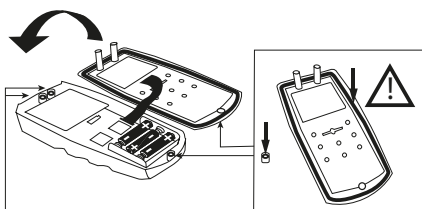
Girar el equipo con la pantalla hacia arriba.



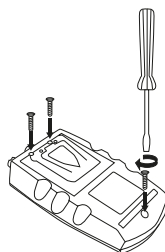
Levantar la parte superior.



Colocar la batería. **No tocar la platina.**

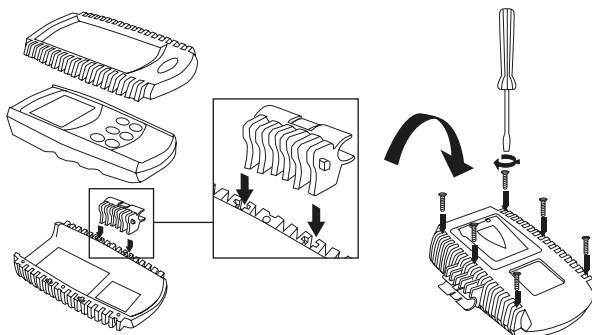


Volver a colocar la parte superior. **Prestar atención a las 3 arandelas de la parte inferior y la junta de la carcasa de la parte superior.**

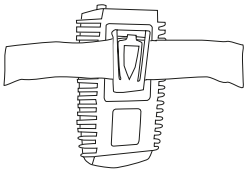


Volver a colocar los tornillos del equipo. **No aplicar presión excesiva.**

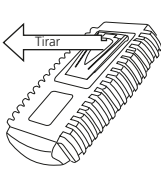
2.5 Funda protectora y soporte de electrodos



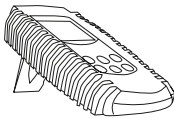
2.6 Soporte



Soporte plegado. El dispositivo se puede colgar del cinturón



Tirar para desplegar



Tirar 1 vez: colocar el dispositivo sobre la mesa



Tirar 2 vez: colgar el equipo con un tornillo

3 Puesta en funcionamiento

Cargar la batería conectando el conector micro-USB del equipo a la fuente de alimentación o a un ordenador. Conectar todos los sensores y sondas de temperatura necesarios. A continuación, encender el equipo pulsando la tecla de encendido/apagado.

3.1 Contenido

SD 335 Multi (juego-1)	SD 335 Multi (juego-2)	SD 335 Multi (juego-3)
• Equipo básico • Electrodo para pH/temperatura • Electrodo para conductividad • Soluciones de calibración • Solución de almacenamiento • Soporte para electrodos • 3 pilas AAA de NiMH • Armazón de protección • Manual de instrucciones	• Instrumento básico • Electrodo para pH/temperatura • Electrodo DO (cable de 2 m) • Soluciones de calibración • Solución de almacenamiento • Botella de calibración • Solución de electrolito KOH • Cabezales de membrana de repuesto • Soporte para electrodos • 3 pilas AAA de NiMH • Armazón de protección • Manual de instrucciones	• Instrumento básico • Electrodo para pH/temperatura • Electrodo DO (cable de 2 m) • Electrodo para conductividad • Soluciones de calibración • Solución de almacenamiento • Botella de calibración • Solución de electrolito KOH • Cabezales de membrana de repuesto • Soporte para electrodos • 3 pilas AAA de NiMH • Armazón de protección • Manual de instrucciones

3.2 Notas de funcionamiento y mantenimiento

Proteja el dispositivo y los electrodos y evite exponerlos a condiciones que pudieran afectar a los componentes mecánicos, ópticos y electrónicos. En especial, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- La temperatura y la humedad relativa durante el funcionamiento y el almacenamiento deberán estar dentro de los límites indicados en los datos técnicos
- Deberán evitarse en todo momento las siguientes circunstancias negativas para el equipo:
 - Polvo extremo, humedad y agua
 - Exposición intensiva a la luz y el calor
 - Vapores corrosivos o con diluyentes fuertes
- Si se almacena el equipo a una temperatura ambiente superior a 50 °C o durante periodos largos de inactividad, es necesario quitar la batería
- Al conectar el cable de interfaz micro-USB, asegurarse de conectar solo componentes permitidos

4 Ajustes

4.1 Configuración del equipo

Tecla	Función
	Abrir la configuración de equipo con una pulsación larga (aprox. 2 s)
	Navegación (arriba/abajo)
	Volver a la opción o al modo de funcionamiento anterior
	Confirmar la selección o guardar los cambios

4.1.1 Descripción de funciones

Punto del menú	Opción	Descripción
Hora y fecha	AAAA-MM-DD, HH:MM	Ajuste de fecha y hora
Modo USB	Memoria de masa	Selección de la salida USB
	Interfaz COM	
Registrador de datos (Registrador de datos = Interfaz COM)	Desc.	Selección de la función de registrador para el almacenamiento de datos de medición
	Cíclico	
	Por pulsación de botón	
Intervalo del registrador (registrador de datos = cíclico)	1 ... 3600 s	Tiempo de ciclo en segundos en el que se registra un punto de datos
Ubicación de medición (registrador de datos = por pulsación de botón)	Ubicación de medición: 1 ... 20	Carpeta de destino de los valores de medición almacenados pulsando la tecla
Idioma	Alemán	Selección del idioma del equipo
	Inglés	
	Francés	
	Español	
	Italiano	
	Portugués	
	Neerlandés	
Iluminación	Desconexión automática (desc./Act.)	Ajuste del apagado automático de la retroiluminación
	Brillo (1 ... 100 %)	Ajustes de la intensidad de la luz
Desconexión automática	Desc. / 15 min / 30 min / 1 h / 2 h / 4h	Ajuste del apagado automático del equipo
Función de alarma	Desc.	Selección de las opciones de alarma posibles
	Tono	
	Parpadeo	
	Tono y parpadeo	
Entrada de pH	Desc.	Mostrar/ocultar la visualización del valor de pH
	Act.	
Entrada de O ₂ /Con	Desc.	Mostrar/ocultar la visualización del oxígeno disuelto/conductividad
	Act.	
Entrada de temp.	Desc.	Mostrar/ocultar la visualización de la temperatura
	Act.	

4.1.2 Modo USB

4.1.2.1 Almacenamiento masivo

Si se elige el modo USB de almacenamiento masivo, el equipo no puede acceder más a la memoria interna. Por tanto, no se puede volver a iniciar el registrador. En este modo, se puede acceder directamente a la memoria sin controlador y copiar los datos de medición almacenados al ordenador o bien borrarlos de la memoria. Los datos de medición se guardan como un archivo csv. La ubicación de guardado está vinculada con el inicio del registrador, por ejemplo, los archivos correspondientes al 31 de diciembre de 2020 a las 19:11 se encuentran en la carpeta \DATA\20201231\1911\.

Los registros de valores individuales siempre se almacenan en la carpeta \HISTORY. Sin embargo, los datos de calibración se guardan como datos de registrador en la carpeta \CAL_DATA

4.1.2.2 Interfaz COM

Este modo permite manejar el registrador de datos. Además, después de la instalación del controlador (solo hay disponibles controladores para Windows), se puede comunicar con el equipo. (115200 8N1 \n como identificación final). Se admiten los siguientes comandos:

GetChannelMenu: #	muestra todos los ajustes de parámetros
GetLastValue: #	muestra el último valor medido
GetCalibrationReport: #	muestra los últimos datos de calibración
GetDeviceInformation: 0	Equipos e información de licencia
AddLocationDescription: ## texto	Modifica la descripción de la ubicación ## a texto

corresponde al número de canal que empieza por 0

N.º	Parámetro	Nombre de archivo (prefijo)
0	Oxígeno	O ₂
1	pH	PH
2	Conductividad	COND
3	Temperatura (de la entrada de pH)	T_PH
4	Temperatura (de la entrada de O ₂ /Con)	T_COND
5	Presión atmosférica	PRES
6	Menú del equipo (valor de la medición = estado de carga de la batería en %	DEV

4.1.3 Registrador de datos

Para utilizar el registrador de datos, es necesario configurar el modo USB del equipo en la interfaz COM. A continuación, se puede seleccionar entre tres modos de funcionamiento del registrador:

- Desc.
- Cíclico (= registrador automático en un intervalo de tiempo ajustado)
- Por pulsación de botón (= registrador manual)

4.1.3.1 Cíclico

Con el registrador de datos cíclico, se pueden registrar automáticamente puntos de medición en un intervalo de tiempo fijo seleccionado. El intervalo del registrador se configura en segundos. El registrador se puede iniciar en modo de funcionamiento con una pulsación larga de la tecla F1. Durante el registro, aparece la palabra "LOG" en la línea de estado de la pantalla. Después del inicio, se crea automáticamente una carpeta "DATA" en el almacenamiento masivo (por ejemplo, 31 de diciembre de 2020 a las 19:11 \DATA\20201231\1911\). En esa carpeta se encuentran los ajustes de parámetros, así como un archivo CSV con los datos registrados de todas entradas de medición activas. Mientras funciona el registrador, no se pueden realizar ajustes de parámetros ni calibraciones. El equipo no se puede desconectar con la tecla de encendido/apagado; en su lugar se muestra el menú del equipo. El registrador se puede parar pulsando la tecla F1 repetidamente.

4.1.3.2 Por pulsación de botón

En este modo se pueden guardar manualmente valores de medición individuales pulsando la tecla. En el modo de funcionamiento, el registro de datos se realiza con la tecla F1, marcada como "Registro". Durante el proceso de guardado, se muestra "Espere...".

Después del registro de datos, se crea automáticamente una carpeta "HISTORY" en el almacenamiento masivo. A este conjunto de datos se añade un nombre de ubicación; el conjunto de datos se puede seleccionar en una lista. El nombre de ubicación se puede definir a través de un comando de la interfaz COM (ver 4.1.2.2). Solo se pueden utilizar letras y números ASCII para el nombre de la ubicación, sin caracteres especiales. Se pueden utilizar hasta 21 caracteres y se puede definir un máximo de 20 ubicaciones distintas. Los nombres se pueden modificar directamente en el almacenamiento masivo. En la carpeta LOCATION hay 20 archivos *.LOC que contienen el texto que se mostrará. El texto se puede modificar con cualquier editor de texto. Una vez cambiado, es necesario reiniciar el equipo.

4.2 Configuración de parámetros

Tecla	Función
	En el modo de funcionamiento, seleccione el parámetro a configurar • pH • Temperatura (pH) • Conductividad/oxígeno disuelto • Temperatura (O₂/Con)
	Abrir la configuración de parámetros con una pulsación larga (aprox. 2 s)
	Navegación (arriba/abajo)
	Volver a la opción o al modo de funcionamiento anterior
	Confirmar la selección o guardar los cambios

4.2.1 pH/ORP

Punto del menú	Opción	Descripción	
Unidad	pH	Selección de la unidad de medición	
	Potencial mV		
	Potencial mV _H		
Alarma	Desc.	Ajustar la función de alarma	
	Act.		
Límites de la alarma (Alarm = Act.)	Límite mín.	Ajuste de valores límite con los cuales debe sonar la alarma	
	Límite máx.		
ATC	Desc.	Ajustar la compensación automática de la temperatura	
	Act.		
Sensor de temperatura (ATC = Act.)	de la entrada de pH	Selección de la entrada de temperatura que se utilizará como temperatura de referencia en el modo de medición	
	de la entrada de O ₂ /Con		
Temp. (manual) (ATC = desc.)	-5,0 ... +105,0 °C	Introducción manual de la temperatura (por ejemplo, de la muestra)	
Calibración	Detección de tampón	Estándar	pH: 4,01/7,00/10,01
		DIN	pH: 1,680/3,557/3,776/4,001/7,429/9,225/10,062
		Desc.	pH ajustable manualmente
	Sensibilidad	Estándar	Desviación permitida de los últimos 15 s máx. 0,75 mV
		Preciso	Desviación permitida de los últimos 15 s máx. 0,75 mV y de los últimos 5 s máx. 0,1 mV
		Rápido	Desviación permitida de los últimos 5 s máx. 2,3 mV

4.2.2 Conductividad

Punto del menú	Opción	Descripción
Unidad	Conductividad	Selección de la unidad de medición
	Salinidad	
	TDS	
Alarma	Desc.	Ajustar la función de alarma
	Act.	
Límites de la alarma (Alarm = Act.)	Límite mín.	Ajuste de valores límite con los cuales debe sonar la alarma
	Límite máx.	
Constante celular	0,0900 ... 1,9000 cm ⁻¹	Introducción de las constantes celulares
Auto alcance	Desc.	Detección automática del rango de medición
	Act.	
Rango (Auto alcance = desc.)	1 (45 ... 500 mS/cm)	Seleccionar el rango de medición manualmente si no se utiliza la función Auto-Range
	2 (5,0 ... 50,0 mS/cm)	
	3 (500 ... 5000 µS/cm)	
	4 (0,0 ... 500,0 µS/cm)	
Compensación temp.	Desc.	Ajuste de la compensación automática de la temperatura
	No lineal	
	Lineal	
Factor de linealización (comp. temp. = lineal)	0,300 ... 3,000 %/K	Ajuste del factor de linealización para la compensación lineal de temperatura
Temperatura de referencia (comp. temp. = no lineal o lineal)	T = 25 °C	Temperatura a la que se refiere la conductividad medida
	T = 20 °C	
Factor TDS (unidad = TDS)	0,40 ... 1,00	Ajuste del factor de conductividad a TDS (= residuo seco del filtrado)
Solución de conductividad	1413 µS/cm (25 °C)	Selección de la solución de control para la calibración de la célula de medición de conductividad
	12,88 mS/cm (25 °C)	
	111,8 mS/cm (25 °C)	
Sensor de temperatura (comp. temp. = no lineal o lineal)	de la entrada de pH	Selección de la entrada de temperatura que se utilizará como temperatura de referencia en el modo de medición
	de la entrada de O ₂ /Con	

4.2.3 Oxígeno disuelto

Punto del menú	Opción	Descripción
Unidad	Concentración de O ₂	Selección de la unidad de medición
	Saturación de O ₂	
	Presión parcial de O ₂	
Alarma	Desc.	Ajustar la función de alarma
	Act.	
Límites de la alarma (Alarm = Act.)	Límite mín.	Ajuste de valores límite con los cuales debe sonar la alarma
	Límite máx.	
Salinidad	0 ... 70 g/l (PSU)	Ajustes de la corrección de salinidad

4.2.4 Temperatura (de la entrada de pH)

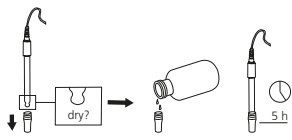
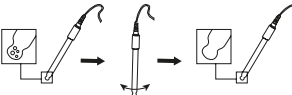
Punto del menú	Opción	Descripción
Unidad	°C	Selección de la unidad de medición
	°F	
	K	
Alarma	Desc.	Ajustar la función de alarma
	Act.	
Límites de la alarma (Alarm = Act.)	Límite mín.	Ajuste de valores límite con los cuales debe sonar la alarma
	Límite máx.	

4.2.5 Temperatura (de la entrada de O₂/Con)

Punto del menú	Opción	Descripción
Tipo de sensor	NTC 10 k	Selección del sensor de temperatura integrado
	Pt1000	
Unidad	°C	Selección de la unidad de medición
	°F	
	K	
Alarma	Desc.	Ajustar la función de alarma
	Act.	
Límites de la alarma (Alarm = Act.)	Límite mín.	Ajuste de valores límite con los cuales debe sonar la alarma
	Límite máx.	

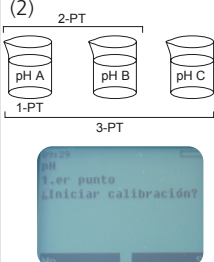
5 pH y Redox (ORP)

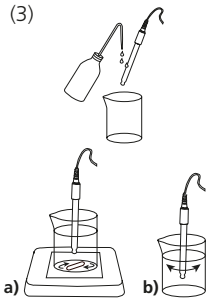
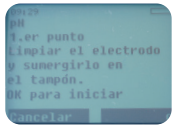
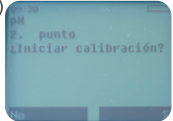
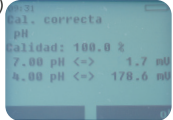
5.1 Preparación del electrodo para pH/Redox

	Retire el cilindro de almacenaje. Compruebe el estado del electrodo. Si el sensor está seco, ponga el electrodo en solución de almacenaje (3 M KCl) recién preparada durante al menos 5 h.
	Compruebe si la punta del sensor tiene burbujas de aire. Si las hubiera, sacuda con cuidado para eliminarlas.

5.2 Calibración del electrodo para pH

Los datos de los electrodos para pH se ven sometidos a grandes variaciones debido al envejecimiento y a la dispersión de ejemplares. Por eso, antes de medir, es necesario comprobar la última calibración con una solución de tampón apropiada. En caso de desviaciones, se recomienda realizar una nueva calibración. Tenga en cuenta los ajustes de parámetros antes de la calibración y ajuste el modo USB a almacenamiento masivo en la configuración del equipo. Proceda de la siguiente manera:

(1) 	En el modo de funcionamiento, seleccione el parámetro pH. El modo de calibración se puede iniciar en modo de funcionamiento con una pulsación larga de la tecla F1.
(2) 	Prepare el número deseado de soluciones de calibración. (Es posible la calibración de 1-5 puntos) Continúe la calibración con la tecla F2.

(3)  a) b) 	Lave el electrodo con agua desionizada y séquelo con cuidado usando papel. Sumerja el electrodo para pH con sensor de temperatura en la solución de calibración. Procure que haya suficiente flujo, por ejemplo, a) usando un agitador magnético con barra de agitación (recomendado) b) agitando el electrodo para pH en la solución. Deje de agitar y comience la calibración con la tecla F2. (Si no se reconoce la solución de tampón, el equipo le pedirá introducir manualmente el valor de pH de la solución. Luego, puede continuar la calibración).
(4) 	Continúe la calibración con el siguiente punto (tecla F2) y repita los pasos (3) o finalice el modo de calibración (tecla F1).
(5) 	Una vez terminada la calibración, se analiza el estado del sensor con el offset (pH 7) y la pendiente (pH 4) y se indica en %. (Ejemplo de calibración de 2 puntos)

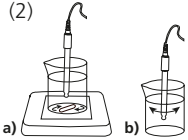
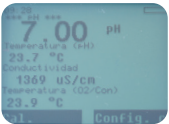
Indicación: la compensación automática de la temperatura durante la calibración

Tanto la señal del electrodo para pH como el valor de pH de las soluciones de calibración dependen de la temperatura. En caso de que haya una sonda de temperatura conectada, la influencia de temperatura del electrodo se compensa automáticamente tanto en la medición como en la calibración. De lo contrario, la temperatura real del tampón correspondiente debe indicarse con la máxima precisión posible. Si se utilizan tampones estándar o DIN, también se compensan adicionalmente las influencias de temperatura de los tampones. Si se selecciona el tampón manualmente, se deben indicar los valores de pH del tampón con la temperatura correspondiente para conseguir una calibración lo más precisa posible.

5.3 Medición de pH

La medición de pH es muy precisa pero también muy sensible. Las señales medidas son muy débiles (alta impedancia), especialmente cuando se miden en medios pobres en iones. Por eso, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Evitar disfunciones, por ejemplo, por cargas electroestáticas
- Secar los contactos y mantenerlos limpios
- No sumergir los electrodos más allá del mango
- Calibrar el electrodo con la regularidad suficiente, ya que la capacidad de calibración depende del electrodo y de la aplicación
- Usar un electrodo apropiado

(1) 	Lave el electrodo con agua destilada o desionizada. Séquelo con cuidado usando papel.
(2)  a) b)	Sumerja el electrodo para pH con sensor de temperatura en la solución de calibración. Procure que haya suficiente flujo, por ejemplo, a) usando un agitador magnético con barra de agitación (recomendado) b) agitando el electrodo para pH en la solución.
(3) 	En el modo de funcionamiento, se puede leer el valor de pH. Para ello, deje de agitar.

5.4 Calibración del electrodo para Redox

No es posible calibrar los electrodos para Redox porque, al contrario de lo que ocurre con el valor de pH, el valor de Redox no es específico y depende de todas las sustancias disueltas en la muestra. Sin embargo, para comprobar el estado del sensor de un electrodo para Redox, se puede sumergir en una solución de control con un valor de Redox conocido. Si el valor de medición absoluto se desvía mucho del valor de Redox de la solución de control (± 40 mV), se recomienda realizar el mantenimiento del electrodo, limpiarlo o cambiarlo.

5.5 Medición de Redox

La medición de Redox se realiza de forma análoga a la medición de pH. El potencial de Redox (también llamado ORP, del inglés “oxidation/reduction potential”) representa el efecto de oxidación o reducción de una muestra y siempre se indica en mV y en función del electrodo de referencia. La medición a menudo se realiza con el electrodo de referencia Ag/AgCl, ampliamente usado. Sin embargo, en la literatura se indica también el ORP contra el electrodo estándar de hidrógeno (SHE) para poder comparar valores de medición aunque se utilicen distintos electrodos de referencia. En la configuración de parámetros, para el valor de Redox solo se puede seleccionar la unidad en mV o mV_H.

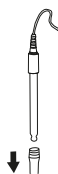
mV	Visualización del valor de Redox vs. Ag/AgCl (3 M KCl)
mV _H	Visualización del valor de Redox vs. SHE
Conversión entre mV/mV _H	ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl) = ORP vs. SHE + 210 mV a 25 °C

5.6 Mantenimiento y almacenamiento de los electrodos para pH/Redox

Los electrodos de gel no rellenables son piezas de desgaste cuya vida útil y precisión de medición depende esencialmente de la aplicación, el almacenamiento y el mantenimiento. El almacenamiento incorrecto y ciertas muestras, por ejemplo, con químicos agresivos, potencial de suciedad elevado y altas temperaturas, pueden reducir la vida útil esperada del electrodo a pocos meses o incluso semanas. Las muestras con muy poca conductividad, es decir, con muy poco contenido de sal, prolongan el tiempo de respuesta del electrodo. Los electrodos están sometidos al envejecimiento natural, lo que conlleva un desplazamiento del punto de offset y de la pendiente del electrodo. Para ralentizar el proceso de envejecimiento del electrodo y mantener su conductividad y precisión, tenga en cuenta las siguientes indicaciones:



No almacenar nunca los electrodos para pH y para Redox en agua destilada o soluciones con un pH > 8. Esto provocaría una drástica reducción de la vida útil.



Para ralentizar el proceso de envejecimiento de los electrodos para pH y ORP, se recomienda almacenarlos en una solución de almacenaje adecuada cuando no se estén usando. Para ello, son especialmente adecuadas las soluciones 3 M KCl. Antes de sumergir el electrodo en la solución de almacenaje, se recomienda enjuagarlo cuidadosamente con agua destilada.

6 Oxígeno disuelto

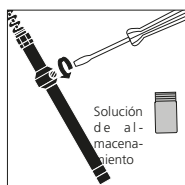
6.1 Preparación de los electrodos de oxígeno (primer llenado y rellenado)

El sensor se entrega seco y debe llenarse antes del primer uso.

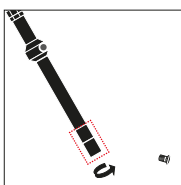


Precaución al realizar trabajos con KOH. El electrolito es corrosivo. Evitar el contacto con la piel y proteger los ojos.

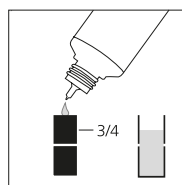
*Guantes aptos según DIN EN 420, por ejemplo, de látex natural, caucho natural, caucho butilo, caucho nitrilo, neopreno, caucho fluorado.



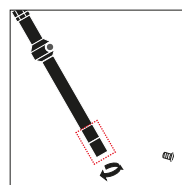
Desatornillar el tornillo de cierre de la abertura de rellenado



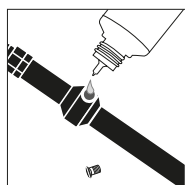
Girar para retirar el cabezal de membrana



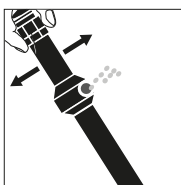
Llenar 3/4 del cabezal de membrana con KOH



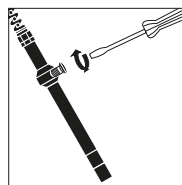
Atornillar firmemente el cabezal de membrana



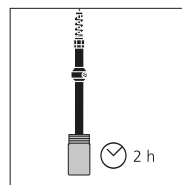
Llenar el sensor por completo con KOH a través de la abertura de rellenado



Agitar suavemente para eliminar las burbujas de aire



Cerrar la abertura de rellenado con el tornillo de cierre



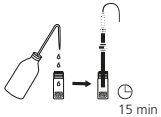
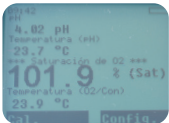
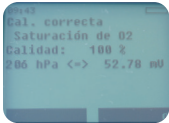
Antes del primer uso: almacenar el sensor en el cilindro de almacenaje durante 2 horas (lleno con agua destilada)

6.2 Calibración del electrodo para oxígeno

Debido al envejecimiento del sensor, es necesario calibrar el sensor de oxígeno regularmente. Para ello, el equipo cuenta con una función de calibración fácil de usar. Se recomienda una calibración cada siete días o inmediatamente antes de una medición para conseguir la máxima precisión de medición. Antes de la calibración, ajuste el modo USB a almacenamiento masivo en la configuración del equipo.

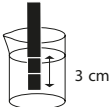
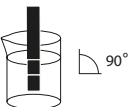
6.2.1 Realización de la calibración de 1 punto

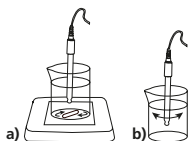
En la calibración de 1 punto, el sensor se ajusta al contenido de oxígeno del aire (20,95 %).
→ Recomendación según DIN EN ISO 5814:2013-02
En este tipo de calibración, el sensor se expone a aire saturado de agua (100 % de humedad del aire). Proceda de la siguiente manera:

	Humedezca la esponja incluida en la botella de calibración con agua destilada. Introduzca el sensor en la botella de calibración sin tocar la esponja. La membrana no puede humedecerse. Antes de la calibración, deje el sensor durante 15 minutos en el aire saturado de agua.
	En el modo de funcionamiento, seleccione el parámetro O ₂ . El modo de calibración se puede iniciar en modo de funcionamiento con una pulsación larga de la tecla F1.
	Una vez terminada la calibración, se evaluará el estado del sensor actual y se mostrará en %. La saturación de O ₂ en la botella de calibración (aire saturado de agua) debería estar en 102 % aprox.

6.3 Medición DO

Antes de cada medición, compruebe si es necesario realizar una corrección de salinidad, ya que el contenido de oxígeno disuelto en una muestra acuosa depende mucho del contenido de sal. Para la medición de oxígeno disuelto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

				
Eliminar los cuerpos extraños	Limpiar el electrodo con agua destilada	Asegurarse de que la profundidad de inmersión sea de 3 cm mín.	Ajustar la temperatura del sensor (T_{Elec}) y la muestra (T_{Sample})	Mantener el sensor lo más vertical posible para evitar golpes con el recipiente.



Sumerja el sensor de oxígeno en la solución de medición. Procure que haya suficiente flujo, por ejemplo,

- a) usando un agitador magnético con barra de agitación (recomendado)
- b)agitando el sensor en la solución continuamente

Lea siempre el valor de medición mientras remueve.

6.4 Mantenimiento y almacenamiento de los electrodos para DO

El sensor de oxígeno se compone de un cátodo de platino, un ánodo de plomo e hidróxido de potasio (KOH) como electrolito interior. Si hay oxígeno presente, se reduce en el cátodo de platino y el sensor emite una señal eléctrica. La medición de oxígeno disuelto (DO, del inglés "dissolved oxygen") consume el ánodo con el tiempo, lo que hace que el sensor envejezca. Además, el sensor pierde agua a través de la membrana de difusión abierta, en particular cuando se almacena en aire seco. Si el electrodo no se debe calibrar más o solo proporciona valores de medición inestables, deberá realizar el mantenimiento o cambiar el cabezal de la membrana. El mantenimiento se realiza básicamente como un primer llenado. A continuación, el cabezal de la membrana se desenrosca y el electrolito antiguo se retira. Limpie los restos de solución de electrolito con un papel. Si la membrana no tiene daños, el cabezal de la membrana se puede seguir usando, de lo contrario, se debe sustituir.

Restos visibles en el interior de la cubierta de la membrana:

Como producto de reacción durante el funcionamiento, en el ánodo de plomo se genera óxido de plomo (marrón/rojo, a partir de la reacción con oxígeno) y carbonato de plomo (blanco, a partir de la reacción con dióxido de carbono). Estas sustancias pueden acumularse en la membrana, pero no suelen afectar a la función de medición y se pueden retirar del sensor durante el mantenimiento. Estas partículas deben retirarse antes de enroscar la cubierta de la membrana para evitar que se queden atrapadas entre la cubierta de la membrana y el platino. Una formación rápida de partículas o excesiva de carbonato de plomo después de la puesta en funcionamiento son indicios de aire en el sensor (llenado insuficiente/falta de estanqueidad debido a un enroscado incorrecto de la cubierta/del tornillo de llenado o falta de estanqueidad de la membrana).

Almacenamiento



Almacenar los sensores de oxígeno siempre húmedos. Deposite el sensor en un cilindro de almacenaje lleno de agua destilada o en un recipiente con agua.

No utilice **nunca la solución de KOH para el almacenaje**.

Después de un almacenaje prolongado, se deben limpiar con cuidado las capas que se hayan podido formar en la membrana (por ejemplo, algas o bacterias) con un papel suave.

6.5 Corrección de salinidad

El aumento de la salinidad (contenido de sal) reduce la solubilidad del oxígeno en agua, es decir, a una presión parcial de oxígeno igual, hay menos mg de oxígeno disueltos por litro de agua. Por eso, para determinar la concentración de oxígeno, se debe indicar primero la salinidad del medio en el menú de configuración. La corrección de salinidad está adaptada para medios acuosos cuya composición química se corresponde con la del agua de mar. Como base para la corrección de salinidad se utilizan las "International Oceanographic Tables" (IOT).

6.6 Presión ambiental para la medición del oxígeno disuelto

Las proporciones de presión atmosférica en el lugar de la medición tienen un papel fundamental para:

- El cálculo de la saturación de O₂ (%O₂)
- El cálculo de la concentración de O₂ (ppm, mg/l)
- La evaluación de la calibración

El sensor de presión atmosférica integrado mide continuamente la presión ambiental y la compensa automáticamente para la medición.

7 Conductividad

7.1 Rangos de medición y constantes celulares

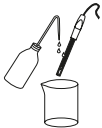
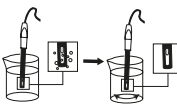
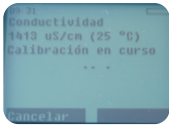
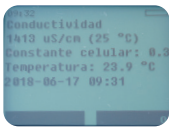
En función del tipo de electrodo, se puede acceder a distintos rangos de medición en relación con la constante celular K. Antes de usar, se debe introducir la constante celular de la célula de medición en la configuración de parámetros para conductividad. Los datos exactos para la constante celular comprobada de fábrica se encuentran en el protocolo de comprobación adjunto o en la etiqueta del cable del electrodo.

Célula de medición de la conductividad	Constante celular	Rango de medición
LC 12	aprox. 0,55 cm ⁻¹	< 200 mS/cm
LC 16	aprox. 0,42 cm ⁻¹	< 1000 mS/cm

La constante celular también se puede determinar a través de la calibración mediante detección automática de una solución de referencia estándar o mediante la introducción manual de una conductancia conocida.

7.2 Calibración del electrodo para conductividad

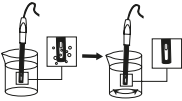
Si se usan correctamente, los electrodos estándar se mantienen estables durante mucho tiempo. La función de calibración integrada permite comprobar si la constante celular original ha sufrido cambios. La constante celular puede desviarse de la constante celular original a causa de suciedad o daños en la superficie. El ajuste de la constante celular permite aclarar el estado actual de la célula de medición y le ayuda a determinar si es necesario limpiarla o cambiarla. Antes de la calibración, ajuste el modo USB a almacenamiento masivo en la configuración del equipo. Proceda de la siguiente manera:

	Prepare una solución de referencia con una conductividad conocida.
	Primero, lave el electrodo con agua destilada o desionizada y, a continuación, con la solución de referencia.
	Sumerja el electrodo en la solución de referencia. Asegúrese de que no haya burbujas de aire en la superficie del electrodo y de que el electrodo y la sonda de temperatura estén bien sumergidos en la solución de referencia.
	En el modo de funcionamiento, seleccione el parámetro Con. El modo de calibración se puede iniciar en modo de funcionamiento con una pulsación larga de la tecla F1.
	Se muestra el valor de la solución de referencia estándar seleccionada. Espere un momento hasta que la calibración haya terminado.
	Una vez realizada la calibración correctamente, se mostrará la nueva constante celular determinada, que se puede comparar con la constante celular original. En caso de una desviación demasiado grande, se recomienda limpiar el electrodo y repetir la calibración en una solución estándar nueva.

7.3 Medición de la conductividad

Antes de la medición debe familiarizarse con la configuración de parámetros. En especial, tenga en cuenta las siguientes opciones de configuración:

Selección de la entrada de temperatura (específica del electrodo)	• NTC	Célula de medición de conductividad LC 12
	• Pt	Célula de medición de conductividad LC 16
Selección de la temperatura de referencia para la compensación de temperatura	• 25 °C	
	• 20 °C	
Selección del tipo de compensación de temperatura	• Desc.	
	• no lineal	
	• lineal	

	Primero, lave el electrodo con agua destilada o desionizada y, a continuación, con la muestra.
	Sumerja la célula de medición en la muestra. Durante la medición, asegúrese de que no haya burbujas de aire en la superficie del electrodo y de que el electrodo con sonda de temperatura esté bien sumergido en la solución de referencia.
	El valor de medición se puede leer en la pantalla. En la configuración de parámetros, puede cambiar la conductividad a TDS o salinidad si es necesario.

7.4 Compensación de temperatura

La conductividad de las soluciones acuosas depende de la temperatura. La compensación de temperatura permite calcular la conductividad de una solución con una temperatura de referencia uniforme. Las temperaturas de referencia comunes para comparar conductividades son 25 °C y 20 °C. Si la medición se realiza con la temperatura de referencia ajustada, no es necesaria ninguna compensación de temperatura.

7.4.1 Compensación no lineal de temperatura según EN 27888

Para la mayoría de aplicaciones dentro de la piscicultura, por ejemplo, y para la medición de agua superficial y agua potable, la compensación no lineal de temperatura es suficientemente precisa para agua natural. La temperatura de referencia habitual es 25 °C.

Zona de conductividad recomendada para compensación no lineal de temperatura:
Entre 60 y 1000 µS/cm

7.4.2 Compensación lineal de temperatura y determinación de los coeficientes de temperatura

Si no se conoce la función de compensación de temperatura, en la práctica se utiliza la compensación lineal de temperatura. Se asume que la dependencia de la temperatura en toda la zona de concentración de la solución observada es más o menos igual.

La conversión de la conductividad eléctrica (LF) a la temperatura de referencia se puede realizar con la siguiente ecuación:

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

- TK_{lin} = coeficiente lineal de temperatura
- $LF_{T_{ref}}$ = conductividad con la temperatura de referencia ajustada
- LF_{TX} = conductividad con la temperatura de medición X
- T_{ref} = temperatura de referencia (25 °C/20 °C)
- T_x = temperatura de la solución de medición

El coeficiente de temperatura se puede determinar midiendo la conductividad de una solución sin compensación de temperatura con dos temperaturas, T1 y T2.

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

7.5 Mantenimiento y almacenamiento de las células de medición para conductividad

Las células de medición para conductividad se pueden almacenar en seco. Después de cada medición, se recomienda lavar los electrodos con agua destilada o desionizada y, a continuación, secar con papel para evitar los depósitos persistentes. Si hubiera suciedad resistente, el electrodo se puede limpiar con un cepillo suave.

8 Códigos de error (en los conjuntos de datos)

En el registro de datos y en la consulta a través de la interfaz, los códigos de error no se muestran como texto. Esto se debe a que en algunos idiomas no se puede establecer de otra manera una referencia al error real.

Código de error	Texto	Indicaciones
0	OK	Sin error
100000000	Rango de medición sobrepasado	Comprobar el sensor y la calibración
100000001	Rango de medición no alcanzado	Comprobar el sensor y la calibración
100000010	No es posible realizar el cálculo	Comprobar los ajustes
100000011	Error del sistema	Reiniciar el equipo*
100000012	Batería vacía	Cargar el equipo
100000013	Sin sensor	Conectar el sensor
100000014	Error de registro	Reiniciar el equipo*
100000015	Suma de comprobación EEPROM incorrecta	Reiniciar el equipo*
100000016	Reinicio del sistema	El equipo se inicia, esperar un poco
100000017	Error de visualización de datos	Reiniciar el equipo*
100000018	Datos no válidos	Reiniciar el equipo*
100000020	Registro finalizado	El registrador se ha detenido
100000021	Registro iniciado	El registrador se ha iniciado
100000022	Canal desactivado	El canal está desactivado en el menú del equipo
100000023	Canal de temperatura desactivado	Comprobar los ajustes de compensación de temperatura, activar la entrada de O ₂ /Con
100000024	Sin sensor de temperatura	Conectar el sensor de temperatura, comprobar los ajustes de compensación de temperatura, activar la entrada de O ₂ /Con
100000025	No hay datos	El equipo aún no ha medido nada
-23	El módulo de sensor no responde	Reiniciar el equipo*
-10	No existe	Reiniciar el equipo*
-255	Error inesperado	Reiniciar el equipo*
-100	Error de calibración	Repetir la calibración
-75	No encontrado	Reiniciar el equipo*
-101	No calibrado	Realizar la calibración
-253	Valor inestable	Procurar un entorno estable
-251	Fuera del rango de temperatura	Comprobar la temperatura

*Si el error permanece, envíe el equipo al servicio posventa.

9 Accesorios

Electrodos	Descripción	N.º de pedido
pH	Electrodo de pH tipo 231 incl. sonda de temperatura (NTC 30 k), diafragma doble, plástico, electrolito de gel, Ag/AgCl Single Junction	721231
	Electrodo de pH tipo 226, diafragma doble de plástico, electrolito de gel, Ag/AgCl Single Junction	721226
ORP	Electrodo para Redox tipo 240, platina, plástico, electrolito de gel, Ag/AgCl Single Junction	721240BNC
Temp	Sensor de temperatura Pt1000 con conector banana	721245
DO	Sensor de oxígeno, galvánico, Pt/Pb, longitud del cable: 2 m	19805050
	Sensor de oxígeno, galvánico, Pt/Pb, longitud del cable: 10 m	19805051
	Sensor de oxígeno, galvánico, Pt/Pb, longitud del cable: 30 m	19805052
Con	Célula de medición de conductividad LC 12 ($K \approx 0,55$), 4 polos. Grafito, con sonda de temperatura NTC 10 K, uso universal hasta 200 mS/cm	19805040
	Célula de medición de la conductividad LC 16 ($K \approx 0,42$), 4 polos. Grafito, con sonda de temperatura Pt 1000, uso universal hasta 1000 mS/cm	19805045
Soluciones		
pH	Tampón de calibración pH 4,01, trazable a través de NIST, 90 ml	721247
	Tampón de calibración pH 4,01, trazable a través de NIST, 1 l	721252
	Tampón de calibración pH 7,00, trazable a través de NIST, 90 ml	721248
	Tampón de calibración pH 7,00, trazable a través de NIST, 1 l	721252
	Tampón de calibración pH 10,01, trazable a través de NIST, 90 ml	721249
	Tampón de calibración pH 10,01, trazable a través de NIST, 1 l	721256
	Tampón de calibración pH 4,01/7,00/10,01, set combinado, 90 ml cada uno	721250
ORP	Solución estándar de Redox 470 mV, 100 ml	195070
pH/ORP	Solución de almacenaje 3 M KCl electrodos pH/ORP, 100 ml	726404
	Solución de almacenaje 3 M KCl electrodos pH/ORP, 25 ml	726402
DO	Electrolito KOH, 100 ml	19801130
	Juego de servicio: 3 cabezales de membrana de recambio y electrolito KOH 100 ml	724670

Con	Solución de conductividad 1413 $\mu\text{S/cm}$, 500 ml, trazable a través de NIST	722250
	Solución de conductividad 1413 $\mu\text{S/cm}$, 90 ml, trazable a través de NIST	726654
	Solución de conductividad 12,89 mS/cm , 90 ml, trazable a través de NIST	726684
Otros	Descripción	N.º de pedido
DO	Cubierta de protección de PVC para la medición de profundidades	19805055
	Cubierta de protección de latón para la medición de profundidades	19805056
	Botella de calibración para sensor de oxígeno	19805057
Con	Célula de flujo de cristal, para electrodos con $\varnothing$ 12 mm, conexión de tubo $\varnothing$ 6 mm	19805047
General	3 pilas AAA de NiMH	1950027
	Agua desmineralizada, 100 ml	461275
	Vaso medidor de polipropileno, 100 ml	384801
	Funda protectora (parte superior)	19805180
	Funda protectora (parte inferior)	19805181
	Soporte para electrodos	19805182

10. Datos técnicos

10.1 Propiedades de medición

Parámetro pH/ORP		
Principio de medición	Determinación potenciométrica de pH/ORP	
Conexión	Conector BNC	
Rango de medición y precisión	pH	• -2,00 ... +16,00 pH (± 0,25 % FS)
	ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl)	• -2000 ... +2000 mV (± 0,25 % FS)
	ORP vs. SHE	• -1775 ... +2148 mVH (± 0,25 % FS)
Compensación de temperatura	Automática o manual (a través de conector banana o sensor O ₂ /Con)	
Parámetro Oxígeno disuelto (DO)		
Principio de medición	Determinación amperimétrica de DO	
Conexión	Bayoneta de 7 polos	

Rango de medición y precisión	Concentración de O ₂	• 0,00 ... 50,00 mg/l (± 1,5 % FS)
	Saturación de O ₂	• 0.0 ... 500,0 % sat. (± 1,5 % FS)
	Presión parcial de O ₂	• 0 ... 1013 hPa (± 1,5 % FS)
Compensación de temperatura	Automática	0,0 ... 50,0 °C
Corrección de salinidad	Automática	0 ... 70 PSU
Parámetro Conductividad (Con)		
Principio de medición	Determinación conductimétrica de la conductividad/TDS/salinidad	
Conexión	Bayoneta de 7 polos	
Rango de medición y precisión	Conductividad	Auto-Range ≤500 mS/cm (± 0,5 % FS)
		Manual
		Rango 1 45 ... 500 mS/cm
		Rango 2 5,0 ... 50 mS/cm
	Salinidad	Rango 3 500 ... 5000 µS/cm
		Rango 4 ≤ 500,0 µS/cm
Compensación de temperatura	Automática	0,0 ... 70,0 PSU (± 0,5 % FS)
	Selección	-10,0 ... 110,0 °C
Temperatura de referencia	25 °C/20 °C	• Función lineal (introducción manual de un factor)
		• Función no lineal según DIN EN ISO 27888
		• Desc.
Factor TDS	0,40 ... 1,00	
Parámetro Temperatura (entrada 1: pH)		
Conexión	Conectores banana	
Tipo de sensor	Pt 1000 (sonda separada)/NTC 30 kΩ (integrada en el electrodo para pH)	
Rango de medición	Pt 1000	-10,0 ... +150,0 °C (± 0,25 % FS)
	NTC 30 kΩ	-5,0 ... +150,0 °C (± 0,2 °C)
Parámetro Temperatura (entrada 2: O₂/Con)		
Tipo de sensor	Pt 1000, NTC 10 kΩ (integrada en el sensor O ₂ /Con)	
Rango de medición	Pt 1000	-10,0 ... +110,0 °C (± 0,5 % FS)
	NTC 30 kΩ	-10,0 ... +110,0 °C (± 0,5 % FS)

10.2 Datos generales del equipo

Pantalla	LCD (180 x 128 píxeles), monocroma, 52 x 40 mm	
Carcasa	Carcasa ABS resistente con funda protectora y soporte para electrodos	
Dimensiones	164 x 100 x 37 mm con funda protectora (ancho x alto x profundidad)	
Peso	310 g con pila y funda protectora	
Tipo de protección de la carcasa	IP 67	
Marca de tipificación	CE	
Suministro de energía	Temperatura (equipo)	• Funcionamiento: Entre -25 °C y +50 °C • Almacenamiento: entre -25 °C y +70 °C
	Humedad relativa	• Hasta 95 % de humedad relativa (sin condensación)
	Pilas	• 3 x pilas AAA de NiMH (750 mAh)
	Interfaz USB	• Tipo: Micro-USB • Intensidad absorbida máx. 500 mA (carga de la batería)
Directivas y normas aplicadas	El equipo cumple las siguientes Directivas del Consejo relativas a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros: • Directiva 2014/30/UE sobre compatibilidad electromagnética • 2011/65/UE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos Normas armonizadas aplicadas: EN 61326-1:2013 radiación electromagnética: Clase B - Protección contra interferencias según la tabla 1 - Error adicional: < 1 % FS EN 50581:2012	

Istruzioni per lo smaltimento

Smaltire le batterie e le apparecchiature elettriche in una struttura adeguata in conformità con la legislazione locale.

È illegale smaltire le batterie con i rifiuti domestici.

All'interno dell'Unione Europea, alla fine della vita del dispositivo, le batterie vengono smaltite in un punto di raccolta specializzato nel riciclaggio.



Informazioni importanti

Gli strumenti contrassegnati da questo simbolo non devono essere smaltiti nei normali rifiuti domestici.



1 Sicurezza	129
1.1. Indicazioni di carattere generale	129
1.2 Informazioni sulla sicurezza	129
1.3 Funzionamento sicuro	129
1.3.1 Uso previsto	129
1.3.2 Presupposti per un funzionamento sicuro	129
1.3.3 Funzionamento illegale	129
2 Panoramica	130
2.1 Collegamenti	130
2.2 Elementi di controllo	130
2.3 Display	131
2.3.1 Barra di stato	131
2.3.2 Elementi di visualizzazione	131
2.4 Sostituzione delle batterie	132
2.5 Rivestimento protettivo e portaelettrodo	132
2.6 Supporto	133
3 Messa in servizio	133
3.1 Fornitura	133
3.2 Istruzioni per l'uso e la manutenzione	133
4 Impostazioni	134
4.1 Configurazione del dispositivo	134
4.1.1 Descrizione del funzionamento	134
4.1.2 Modalità USB	135
4.1.2.1 Memoria di massa	135
4.1.2.2 Interfaccia COM	135
4.1.3 Data logger	136
4.1.3.1 Ciclico	136
4.1.3.2 Con la pressione di un tasto	136
4.2 Configurazione dei parametri	137
4.2.1 pH/ORP	137
4.2.2 Conduttività	138
4.2.3 Ossigeno disciolto	139
4.2.4 Temperatura (dall'ingresso pH)	139
4.2.5 Temperatura (dall'ingresso O ₂ /Con)	139

5 pH e redox (ORP)	140
5.1 Preparazione dell'elettrodo pH/redox	140
5.2 Calibrazione dell'elettrodo pH	140
5.3 Misurazione del pH	141
5.4 Calibrazione dell'elettrodo redox	142
5.5 Misurazione redox	142
5.6 Manutenzione e conservazione degli elettrodi pH / redox.	143
6 Ossigeno disciolto.	143
6.1 Preparazione dell'elettrodo a ossigeno (riempimento iniziale e ricarica)	143
6.2 Calibrazione dell'elettrodo a ossigeno	144
6.2.1 Esecuzione della calibrazione a 1 punto	144
6.3 Misurazione DO.	144
6.4 Manutenzione e conservazione degli elettrodi DO	145
6.5 Correzione della salinità.	146
6.6 Pressione ambiente durante la misurazione dell'ossigeno disciolto	146
7 Conduttività	146
7.1 Campi di misura e costanti di cella.	146
7.2 Calibrazione dell'elettrodo di conduttività	147
7.3 Misurazione della conduttività.	148
7.4 Compensazione termica	148
7.4.1 Compensazione termica non lineare secondo EN 27888	148
7.4.2 Compensazione termica lineare e determinazione del coefficiente di temperatura 149	
7.5 Manutenzione e conservazione di celle di misura della conduttività	149
8 Codici errore (nei record di dati)	150
9 Accessori	151
10 Dati tecnici.	152
10.1 Proprietà di misurazione.	152
10.2 Dati generali del dispositivo	154

1 Sicurezza

1.1. Indicazioni di carattere generale

La responsabilità e la garanzia del produttore relativamente a danneggiamenti e danni conseguenti decade in caso di uso improprio, mancata osservanza del presente manuale operativo, ricorso a personale tecnico non sufficientemente qualificato e apporto autonomo di modifiche allo strumento.

Il produttore non si ritiene responsabile per quanto attiene a costi o danneggiamenti cagionati all'utilizzatore o a terzi a seguito dell'utilizzo del presente strumento, in particolar modo in caso di uso improprio dell'utilizzo o di abuso, oppure di anomalie del collegamento o dello strumento stesso.

Il produttore non si assume alcuna responsabilità riguardo a errori di stampa.

1.2 Informazioni sulla sicurezza

Il presente manuale operativo contiene importanti informazioni per un funzionamento sicuro del prodotto. Si invita a leggere il manuale operativo nella sua interezza e a familiarizzare con il prodotto stesso prima di metterlo in funzione e di lavorarvi. Tenere il manuale operativo sempre a portata di mano in modo da poterlo consultare in caso di necessità.

1.3 Funzionamento sicuro

1.3.1 Uso previsto

L'uso previsto del dispositivo consiste esclusivamente nell'esecuzione di misurazioni in conformità con le presenti istruzioni per l'uso. Qualsiasi altro tipo di utilizzo è da considerarsi non appropriato.

1.3.2 Presupposti per un funzionamento sicuro

Per un funzionamento sicuro è opportuno tenere conto di quanto segue:

- Il prodotto deve essere utilizzato solo per il proprio uso previsto.
- Il prodotto deve essere alimentato solo con le fonti di energia indicate all'interno del manuale operativo.
- Il prodotto deve essere messo in funzione solo in presenza delle condizioni ambientali indicate nel manuale operativo.
- Il prodotto può essere utilizzato solo con elettrodi adeguati.
- Il prodotto può essere aperto solo per sostituire le batterie.
- Il cablaggio durante il collegamento ad altri dispositivi richiede particolare attenzione. In determinate circostanze, le connessioni interne in dispositivi di terze parti (ad es. GND verso terra) possono causare potenziali di tensione proibiti, che possono pregiudicare o danneggiare il funzionamento del dispositivo stesso o di un dispositivo collegato.

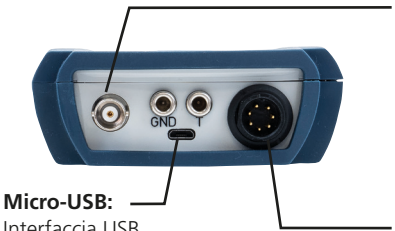
1.3.3 Funzionamento illegale

Il prodotto non deve essere messo in funzione nel caso in cui:

- presenti un danno visibile (ad es. dopo il trasporto)
- sia stato immagazzinato in condizioni non adeguate per un lungo periodo di tempo
- si trovi in un'atmosfera potenzialmente esplosiva. In caso di esplosione, sussiste un aumentato rischio di deflagrazione, incendio o esplosione a causa della formazione di scintille.

2 Panoramica

2.1 Collegamenti



Micro-USB:
Interfaccia USB,
alimentatore,
trasmissione dati

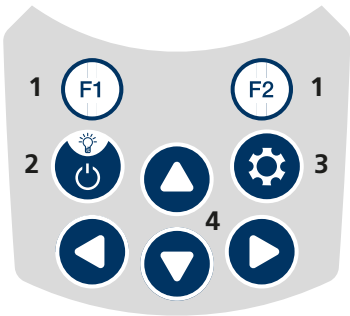
Pres a BNC: Collegamento per elettrodo pH
o redox

Prese a banana: Collegamento per sonda
termica Pt1000 o NTC 30kΩ

- Per elettrodi pH con sonda termica integ-
rata, la spina a banana viene collegata al
raccordo a T
- Per sonde termiche separate vengono
collegate entrambe le spine a banana

Attacco a baionetta a 7 poli: collegamento
per il sensore di conduttività o il sensore ossi-
geno con sonda termica integrato

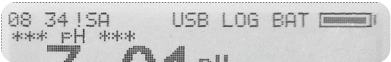
2.2 Elementi di controllo



Tasto	Designazione	Descrizione
1  	Tasti funzione F1 / F2	A seconda dello stato di esercizio (vista, menu, canale ecc.) sul display direttamente sopra i tasti sono raffigurati dei comandi, che possono essere selezionati con F1 e F2.
2 	Tasto On / Off	Accende e spegne il dispositivo
3 	Tasto menu	Apri il menu per l'impostazione del dispositivo
4    	Tasti freccia	Navigazione all'interno del menu / commutazione della vista sul display

2.3 Display

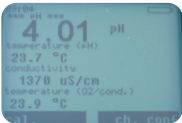
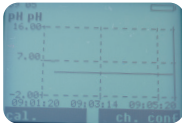
2.3.1 Barra di stato



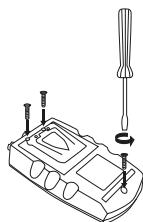
Indicazione	Significato
Ora	Indicazione dell'ora. Se questa indicazione lampeggia, è necessario reimpostare l'ora.
!	Memoria interna difettosa. Riavviare il dispositivo. Se continua ad essere visualizzato il simbolo "!", è necessario spedire il dispositivo in riparazione.
S	Il processo di salvataggio nella memoria di massa interna dura più del previsto. Se la lettera S viene visualizzata in modo permanente sul display, far controllare la memoria di massa tramite Windows per individuare eventuali guasti. Se l'indicazione "S" persiste, è necessario spedire il dispositivo in riparazione.
A	L'allarme di un canale è attivo
USB	Connessione USB creata
LOG	Il logger è attivo
BAT	Capacità della batteria critica. Si consiglia di effettuare la ricarica.
	Quando l'indicazione del livello della batteria lampeggia, la batteria viene ricaricata.

2.3.2 Elementi di visualizzazione

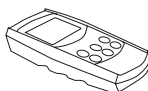
Con i tasti freccia (destra/sinistra) è possibile selezionare diverse viste per la rappresentazione dei parametri di misura. Con i tasti freccia (in alto/in basso) è invece possibile commutare fra i parametri di misura. A seconda del parametro di misura selezionato, premendo il tasto funzione F2 è possibile aprire il menu di configurazione specifico del parametro.

Visualizzazione di valori multipli	Visualizzazione di valori singoli	Visualizzazione in tempo reale
		
Tutti i parametri di misura vengono visualizzati uno sotto all'altro.	Indicazione di un singolo parametro con informazioni specifiche (ad es. per pH: qualità del sensore)	Curva di misura di un singolo parametro con marcatempo

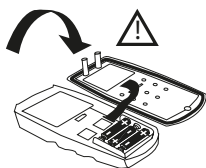
2.4 Sostituzione delle batterie



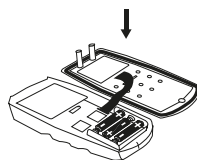
Appoggiare il dispositivo con il display rivolto verso il basso e rimuovere le viti sull'alloggiamento.



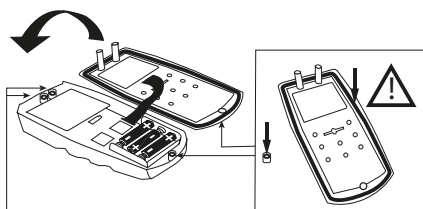
Ruotare il dispositivo con il display rivolto verso l'alto.



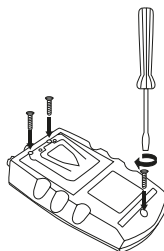
Aprire la parte superiore.



Inserire le batterie.
Non toccare mai il circuito!

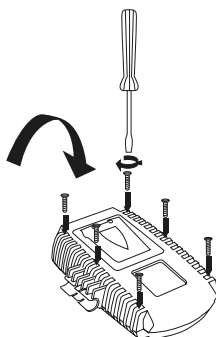
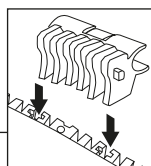
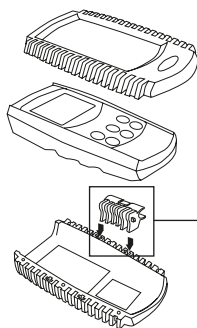


Rimettere la parte superiore. **Prestare attenzione ai 3 anelli di tenuta nella parte inferiore e alla guarnizione dell'alloggiamento nella parte superiore.**

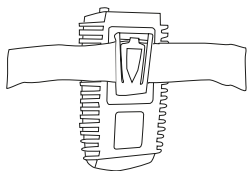


Riavvitare il dispositivo.
Non usare troppa pressione!

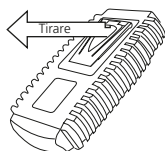
2.5 Rivestimento protettivo e portaelettrodo



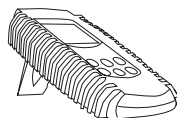
2.6 Supporto



Supporto chiuso. Il dispositivo può essere agganciato a una cintura



Tirare per aprire



1 x tirare:
Posizionare il dispositivo sul tavolo



2 x tirare:
Appendere il dispositivo alla vite

3 Messa in servizio

Ricaricare le batterie collegando un alimentatore o un computer alla presa Micro-USB. Collegare tutti i sensori e le sonde termiche necessari. Infine accendere il dispositivo premendo il tasto On/Off.

3.1 Fornitura

SD 335 Multi (Set-1)	SD 335 Multi (Set-2)	SD 335 Multi (Set-3)
• Unità base • Elettrodo pH / temp • Elettrodo di conduttività • Soluzioni di calibrazione • Soluzione di conservazione • Portaelettrodo • 3 x AAA NiMH • Rivestimento protettivo • Istruzioni per l'uso	• Unità base • Elettrodo pH / temp • Elettrodo DO (cavo da 2 m) • Soluzioni di calibrazione • Soluzione di conservazione • Flacone di calibrazione • Soluzione elettrolitica KOH • Testine della membrana di sostituzione • Portaelettrodo • 3 x AAA NiMH • Rivestimento protettivo • Istruzioni per l'uso	• Unità base • Elettrodo pH / temp • Elettrodo DO (cavo da 2 m) • Elettrodo di conduttività • Soluzioni di calibrazione • Soluzione di conservazione • Flacone di calibrazione • Soluzione elettrolitica KOH • Testine della membrana di sostituzione • Portaelettrodo • 3 x AAA NiMH • Rivestimento protettivo • Istruzioni per l'uso

3.2 Istruzioni per l'uso e la manutenzione

Proteggere sempre il dispositivo e gli elettrodi da condizioni che potrebbero attaccare i componenti meccanici ed elettronici. Si consiglia di osservare in particolare i seguenti punti:

- La temperatura e l'umidità durante il funzionamento e l'immagazzinamento devono rientrare nei limiti specificati nei dati tecnici
- Tenere in qualsiasi momento lo strumento lontano dalle seguenti fonti di pericolo:
 - polvere estrema e umidità
 - luce diretta e temperature elevate
 - vapori corrosivi o altamente contenenti solventi
- Se il dispositivo viene conservato a una temperatura ambiente superiore a 50 °C o non viene utilizzato per lungo tempo, è necessario rimuovere le batterie
- Quando si collega il cavo di interfaccia Micro-USB, assicurarsi che siano collegati solo i componenti consentiti

4 Impostazioni

4.1 Configurazione del dispositivo

Tasto	Funzione
	Apertura della configurazione del dispositivo tenendo premuto a lungo il tasto (circa 2 s)
 	Navigazione (verso l'alto/verso il basso)
	Ritorno all'opzione precedente o alla modalità operativa
	Conferma della selezione o salvataggio della modifica

4.1.1 Descrizione del funzionamento

Voce del menu	Opzione	Descrizione
Ora e data	YYYY-MM-DD, HH:MM	Impostazione della data e dell'ora
Modalità USB	Archiviazione di massa	Selezione dell'uscita USB
	Interfaccia COM	
Registratore di dati (Registratore di dati = interfaccia COM)	Off	Selezione della funzione logger per la memorizzazione dei dati di misura
	Ciclico	
	con la pressione di un tasto	
Intervallo logger (Registratore di dati = ciclico)	1 ... 3600 s	Tempo di ciclo in secondi in cui viene registrato un punto dati
Posizione di misurazione (Registratore di dati = con la pressione di un tasto)	Posizione di misurazione: 1 ... 20	Cartella di destinazione dei valori di misura memorizzati mediante pressione di un tasto
Lingua	Tedesco	Selezione della lingua del dispositivo visualizzata
	Inglese	
	Francese	
	Spagnolo	
	Italiano	
	Portoghese	
	Olandese	
Illuminazione	Spegnimento auto. (Off / On)	Impostazione di spegnimento automatico della retroilluminazione
	Luminosità (1 ... 100%)	Impostazione dell'intensità luminosa

Spegnimento auto.	Off / 5, 15, 30, 60 min	Impostazione di spegnimento automatico del dispositivo
Funzione di allarme	Off	Selezione delle opzioni di allarme possibili
	Suono	
	Lampeggiante	
	Suono e lampeggiante	
Ingresso pH	Off	Accensione o spegnimento dell'indicazione del valore pH
	On	
Ingresso O ₂ /Con	Off	Accensione o spegnimento dell'indicazione dell'ossigeno disciolto/ della conduttività
	On	
Ingresso temp.	Off	Accensione o spegnimento dell'indicazione della temperatura
	On	

4.1.2 Modalità USB

4.1.2.1 Memoria di massa

Se è selezionata la modalità USB Memoria di massa, il dispositivo non può più accedere alla memoria interna. In questo caso il logger non può più essere avviato. In questa modalità, è possibile accedere direttamente alla memoria senza driver, e copiare i dati di misura salvati sul computer o cancellarli dalla memoria. I dati di misura sono disponibili come file ".csv". La posizione di salvataggio è collegata all'avvio del logger, ad es. 31 dicembre 2020 19:11 significa che i file corrispondenti si trovano nella cartella \DATA\20201231\1911\.

Le registrazioni dei valori singoli vengono sempre salvate nella cartella \HISTORY. I dati di calibrazione vengono tuttavia salvati come dati logger nella cartella \CAL_DATA

4.1.2.2 Interfaccia COM

In questa modalità è possibile comandare il data logger. Inoltre, dopo l'installazione dei driver (sono disponibili solo driver Windows) è possibile comunicare con il dispositivo. (115200 8N1 \r\n come identificativo finale). Sono supportati i seguenti comandi:

GetChannelMenu: #	Visualizzazione di tutte le impostazioni dei parametri
GetLastValue: #	Visualizzazione dell'ultimo valore misurato
GetCalibrationReport: #	Visualizzazione degli ultimi dati di calibrazione
GetDeviceInformation: 0	Dispositivi e informazioni sulla licenza
AddLocationDescription: ## Testo	Modifica la descrizione del luogo ## in testo

corrisponde al numero canale partendo da 0

N.	Parametro	Nome file (prefisso)
0	Ossigeno	O ₂
1	pH	PH
2	Conduttività	COND
3	Temperatura (dall'ingresso pH)	T_PH
4	Temperatura (dall'ingresso O ₂ /Con)	T_COND
5	Pressione dell'aria	PRES
6	Menu dispositivo (valore di misura = livello della batteria in %)	DEV

4.1.3 Data logger

Per poter utilizzare il data logger, nelle impostazioni del dispositivo è necessario che la modalità USB sia impostata su Interfaccia COM. Successivamente è possibile scegliere fra tre modalità di esercizio del logger:

- Off
- Ciclico (= logger automatico in un intervallo di tempo di tempo impostato)
- Mediante pressione di un tasto (= logger manuale)

4.1.3.1 Ciclico

Con il data logger ciclico è possibile registrare automaticamente punti di misura in un intervallo di tempo selezionato in modo fisso. L'intervallo del logger viene impostato in secondi.

Il logger può essere avviato in modalità operativa tenendo premuto a lungo il tasto F1. Durante la registrazione nella barra di stato del display compare l'indicazione "LOG". Dopo l'avvio, nella memoria di massa viene creata automaticamente una cartella "DATA" (ad es. 31 dicembre 2020 19:11 \DATA\20201231\1911\). In questa cartella si trovano le impostazioni dei parametri e i dati registrati di tutti gli ingressi di misurazione attivi come file CSV. Mentre il logger è in funzione, non è possibile effettuare impostazioni di parametri o calibrazioni. Il dispositivo non può più essere spento con il tasto On/Off e viene visualizzato il menu del dispositivo.

Il logger può essere arrestato premendo più volte il tasto F1.

4.1.3.2 Con la pressione di un tasto

In questa modalità è possibile salvare manualmente singoli valori di misura premendo un tasto. La registrazione dei dati viene effettuata in modalità operativa mediante il tasto F1, che è contrassegnato con "Registrazione". Durante il processo di salvataggio viene visualizzata l'indicazione "Attendere...".

Al termine della registrazione dei dati, nella memoria di massa viene creata automaticamente una cartella "HISTORY". A questo record di dati viene aggiunta una denominazione della posizione, che può essere selezionata da un elenco. La denominazione della posizione può essere impostata mediante un comando di interfaccia COM (vedere 4.1.2.2). Come denominazione della posizione possono essere utilizzate soltanto lettere ASCII e nessun carattere speciale. È possibile utilizzare fino a 21 caratteri e definire al massimo 20 posizioni diverse. Le denominazioni possono essere modificate anche direttamente tramite la memoria di massa. Nella cartella LOCATION si trovano 20 file *.LOC contenenti il testo da visualizzare. Questo può essere modificato con un qualunque editor di testo. Una volta apportata la modifica, è necessario riavviare il dispositivo.

4.2 Configurazione dei parametri

Tasto	Funzione
 	In modalità operativa selezionare il parametro da configurare. - pH - Temperatura (pH) - Conduttività / Ossigeno disciolto - Temperatura (O₂/Con)
	Apertura della configurazione dei parametri tenendo premuto a lungo il tasto (circa 2 s)
 	Navigazione (verso l'alto/verso il basso)
	Ritorno all'opzione precedente o in modalità operativa
	Conferma della selezione o salvataggio della modifica

4.2.1 pH/ORP

Voce del menu	Opzione	Descrizione	
Unità	pH	Selezione dell'unità di misura	
	Potenziale mV		
	Potenziale mV _H		
Allarme	Off	Imposta la funzione di allarme	
	On		
Limiti di allarme (Allarme = On)	Limite minimo	Impostazione dei valori limite ai quali l'allarme deve attivarsi	
	Limite massimo		
ATC	Off	Impostazione della compensazione termica automatica	
	On		
Sensore di temperatura (ATC = On)	dall'ingresso pH	Selezione dell'ingresso di temperatura che viene utilizzato come temperatura di riferimento in modalità di misurazione	
	dall'ingresso O ₂ /Con		
Temp. (manuale) (ATC = Off)	-5,0 ... +105,0 °C	Immissione manuale della temperatura (ad es. del campione)	
Calibrazione	Riconoscimento del tampone	Standard	pH: 4,01 / 7,00 / 10,01
		DIN	pH: 1,680 / 3,557 / 3,776 / 4,001 / 7,429 / 9,225 / 10,062
		Off	pH impostabile manualmente
	Sensibilità	Standard	Scostamento consentito degli ultimi 15 s max. 0,75 mV
		Esatta	Scostamento consentito degli ultimi 15 s max. 0,75 mV e degli ultimi 5 s max. 0,1 mV
		Veloce	Scostamento consentito degli ultimi 5 s max. 2,3 mV

4.2.2 Conduttività

Voce del menu	Opzione	Descrizione
Unità	Conduttività	Selezione dell'unità di misura
	Salinità	
	TDS	
Allarme	Off	Imposta la funzione di allarme
	On	
Limiti di allarme (Allarme = On)	Limite minimo	Impostazione dei valori limite ai quali l'allarme deve attivarsi
	Limite massimo	
Costante di cella	0,0300 ... 1,6000 cm ⁻¹	Immissione delle costanti di cella
Gamma automatica	Off	Impostazione del riconoscimento automatico del campo di misura
	On	
Gamma (Gamma automatica = Off)	1 (45 ... 500 mS/cm)	Selezione manuale del campo di misura in caso di non utilizzo della funzione Auto-Range
	2 (5,0 ... 50,0 mS/cm)	
	3 (500 ... 5000 µS/cm)	
	4 (0,0 ... 500,0 µS/cm)	
Compen- sazione temp.	Off	Impostazione della compensazione termica automatica
	Non lineare	
	Lineare	
Fattore di linearizzazione (Comp. temp. = Lineare)	0,300 ... 3,000% / K	Impostazione del fattore di linearizzazione per la compensazione termica lineare
Temperatura di riferimento (Comp. temp. = Non lineare o lineare)	T = 25 °C	Temperatura a cui si riferisce la conduttività misurata
	T = 20 °C	
Fattore TDS (Unità = TDS)	0,40 ... 1,00	Impostazione del fattore di conduttività su TDS (= residuo secco filtrato)
Soluzione di conduttività	1413 µS/cm (25 °C)	Selezione della soluzione di controllo per la calibrazione della cella di misura della conduttività
	12,88 mS/cm (25 °C)	
	111,8 mS/cm (25 °C)	
Sensore di temperatura (Comp. temp. = Non lineare o lineare)	dall'ingresso pH	Selezione dell'ingresso di temperatura che viene utilizzato come temperatura di riferimento in modalità di misurazione
	Dall'ingresso O ₂ /Con	

4.2.3 Ossigeno disciolto

Voce del menu	Opzione	Descrizione
Unità	Concentrazione O ₂	Selezione dell'unità di misura
	Saturazione O ₂	
	Pressione parziale O ₂	
Allarme	Off	Imposta la funzione di allarme
	On	
Limiti di allarme (Allarme = On)	Limite minimo	Impostazione dei valori limite ai quali l'allarme deve attivarsi
	Limite massimo	
Salinità	0 ... 70 g/l (PSU)	Impostazione della correzione della salinità

4.2.4 Temperatura (dall'ingresso pH)

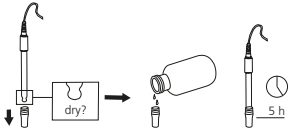
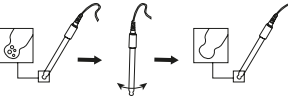
Voce del menu	Opzione	Descrizione
Unità	°C	Selezione dell'unità di misura
	°F	
	K	
Allarme	Off	Imposta la funzione di allarme
	On	
Limiti di allarme (Allarme = On)	Limite minimo	Impostazione dei valori limite ai quali l'allarme deve attivarsi
	Limite massimo	

4.2.5 Temperatura (dall'ingresso O₂/Con)

Voce del menu	Opzione	Descrizione
Tipo di sensore	NTC 10 k	Selezione del sensore di temperatura integrato
	Pt1000	
Unità	°C	Selezione dell'unità di misura
	°F	
	K	
Allarme	Off	Imposta la funzione di allarme
	On	
Limiti di allarme (Allarme = On)	Limite minimo	Impostazione dei valori limite ai quali l'allarme deve attivarsi
	Limite massimo	

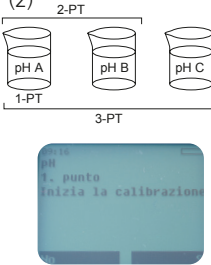
5 pH e redox (ORP)

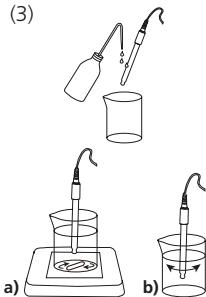
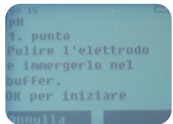
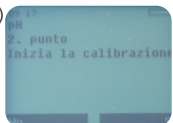
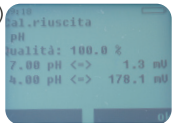
5.1 Preparazione dell'elettrodo pH/redox

	Rimuovere il flacone di conservazione. Verificare le condizioni dell'elettrodo. Se il sensore è asciutto, posizionare l'elettrodo per min. 5 ore in soluzione di conservazione fresca (3 M KCl).
	Controllare la punta del sensore per individuare bolle d'aria. Se presenti, queste possono essere rimosse agitando delicatamente.

5.2 Calibrazione dell'elettrodo pH

I dati degli elettrodi pH sono soggetti a forti fluttuazioni dovute all'invecchiamento e alla dispersione dei campioni. Per questo motivo, è necessario un controllo dell'ultima calibrazione con soluzioni tampone adeguate prima di una misurazione. Si consiglia di ricalibrare in caso di deviazioni. Osservare le impostazioni dei parametri prima della calibrazione e impostare nella configurazione del dispositivo la modalità USB su Memoria di massa. Procedere come segue:

(1) 	In modalità operativa selezionare il parametro pH. La modalità di calibrazione può ora essere avviata tenendo premuto a lungo il tasto F1.
(2) 	Preparare il numero desiderato di soluzioni di calibrazione. (Calibrazione a 1-5 punti possibile) Proseguire la calibrazione con il tasto F2.

(3)  a) b) 	Sciagquare l'elettrodo con acqua deionizzata e tamponare delicatamente l'elettrodo con un panno di carta. Immergere l'elettrodo pH inclusa la sonda termica nella soluzione di calibrazione. Assicurarsi che vi sia flusso sufficiente, ad es. a) utilizzando un agitatore magnetico con ancoretta (consigliato) b) facendo oscillare l'elettrodo pH nella soluzione. Interrompere l'agitazione e avviare la calibrazione con il tasto F2. (Se la soluzione tampone non viene riconosciuta, il dispositivo richiede di inserire manualmente il valore pH della soluzione. La calibrazione può quindi essere proseguita.)
(4) 	Proseguire la calibrazione con il punto successivo (tasto F2) e ripetere i passaggi (3) oppure terminare la modalità di calibrazione (tasto F1).
(5) 	Al termine della calibrazione, lo stato del sensore viene valutato sulla base dell'offset (pH 7) e della pendenza (pH 4) e indicato in %. (Esempio da calibrazione a 2 punti)

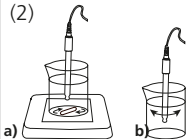
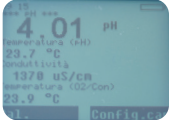
Nota: Compensazione termica automatica durante la calibrazione

Sia il segnale dell'elettrodo pH che il pH delle soluzioni di calibrazione dipendono dalla temperatura. Se è collegata una sonda termica, l'influenza della temperatura dell'elettrodo viene automaticamente compensata sia durante la misurazione che durante la calibrazione. Altrimenti, la temperatura effettiva del rispettivo buffer deve essere inserita nel modo più accurato possibile. Se si utilizzano buffer standard o DIN, vengono compensati anche gli effetti di temperatura dei buffer. Quando si seleziona il buffer manualmente, è necessario immettere i valori di pH dei buffer alla temperatura associata per ottenere la calibrazione più accurata possibile.

5.3 Misurazione del pH

La misurazione del pH è una misurazione molto precisa ma anche sensibile. I segnali misurati sono molto deboli (alta impedenza), specialmente quando si misurano in mezzi a basso ione. È quindi importante osservare che

- siano evitati malfunzionamenti, ad es. attraverso cariche elettrostatiche
- i contatti a spina siano mantenuti asciutti e puliti
- gli elettrodi non siano immersi più a lungo rispetto all'albero
- l'elettrodo sia calibrato sufficientemente spesso - la frequenza di calibrazione dipende dall'elettrodo e dall'applicazione
- sia utilizzato un elettrodo adatto

(1) 	Risciacquare l'elettrodo con acqua distillata o deionizzata. Tamponare quindi delicatamente l'elettrodo con un panno di carta.
(2)  a) b)	Immergere l'elettrodo pH inclusa la sonda termica nella soluzione di calibrazione. Assicurarsi che vi sia flusso sufficiente, ad es. a) utilizzando un agitatore magnetico con ancoretta (consigliato) b) facendo oscillare l'elettrodo pH nella soluzione.
(3) 	Il valore del pH può essere letto in modalità operativa. A tal fine, interrompere l'agitazione.

5.4 Calibrazione dell'elettrodo redox

La calibrazione per elettrodi redox non è possibile perché il valore redox, a differenza del valore pH, non è specifico e dipende da tutte le sostanze disciolte in un campione. Per controllare ancora lo stato del sensore di un elettrodo redox, può essere immerso in una soluzione di controllo con un valore redox noto. Se il valore assoluto misurato si discosta significativamente dal valore redox della soluzione di controllo utilizzata (± 40 mV), si consiglia di mantenere, pulire o sostituire l'elettrodo.

5.5 Misurazione redox

La misurazione redox viene eseguita in modo analogo alla misurazione del pH. Il potenziale redox (anche ORP, potenziale di ossidazione / riduzione) rappresenta l'effetto ossidante o riducente di un campione ed è sempre indicato in mV a seconda dell'elettrodo di riferimento utilizzato. La misurazione viene spesso eseguita con gli elettrodi di riferimento Ag / AgCl ampiamente utilizzati. In letteratura, tuttavia, l'ORP viene anche fornito rispetto all'elettrodo standard a idrogeno (SHE) per poter confrontare i valori misurati anche quando si utilizzano elettrodi di riferimento diversi. Nella configurazione dei parametri, per il valore redox è possibile selezionare l'unità mV o mV_{H^+} .

mV	Visualizzazione del valore redox vs. Ag/AgCl (3 M KCl)
mV_{H^+}	Visualizzazione del valore redox vs. SHE
Conversione tra mV / mV_{H^+}	ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl) = ORP vs. SHE + 210 mV a 25 °C

5.6 Manutenzione e conservazione degli elettrodi pH / redox

Gli elettrodi in gel non ricaricabili sono parti soggette ad usura, la durata e l'accuratezza della misurazione dipendono in gran parte dall'applicazione, dalla conservazione e dalla cura. Conservazione non corretta e campioni speciali ad es. con sostanze chimiche aggressive, elevato potenziale di inquinamento e alte temperature, l'aspettativa di vita dell'elettrodo può essere ridotta a pochi mesi o addirittura settimane. I campioni con conduttività molto bassa, ovvero salinità molto bassa, prolungano il tempo di risposta dell'elettrodo. Gli elettrodi sono soggetti a un effetto di invecchiamento naturale, che porta a uno spostamento del punto di offset e della pendenza di un elettrodo. Per rallentare il processo di invecchiamento e mantenere le prestazioni e la precisione associate, tenere presente quanto segue:



Non conservare mai gli elettrodi pH e redox in acqua distillata o in soluzioni con un pH > 8! Ciò ridurrebbe drasticamente la durata della vita.



Al fine di rallentare il processo di invecchiamento degli elettrodi pH e ORP, si consiglia di conservarli in una soluzione di conservazione adatta quando non in uso. Le soluzioni con 3 M KCl sono particolarmente adatte a tale scopo. Prima di immergere l'elettrodo nella soluzione di conservazione, si consiglia di sciacquarlo accuratamente con acqua distillata.

6 Ossigeno disciolto

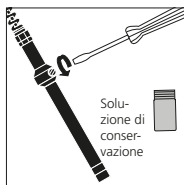
6.1 Preparazione dell'elettrodo a ossigeno (riempimento iniziale e ricarica)



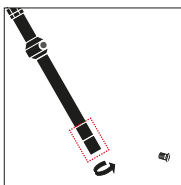
Il sensore viene consegnato asciutto e deve essere riempito prima del primo utilizzo!

Fare attenzione quando si lavora con KOH. L'elettrolita è corrosivo. Evitare il contatto con la pelle e proteggere gli occhi!

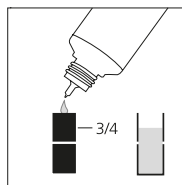
* Guanti adatti secondo DIN EN 420, ad es. realizzati in lattice naturale, gomma naturale, gomma butilica, gomma nitrilica, policloroprene, gomma fluorurata.



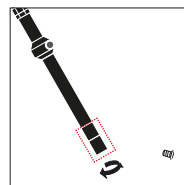
Svitare il tappo a vite dall'apertura di riempimento



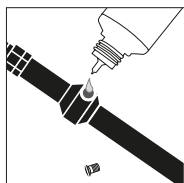
Rimuovere la testa della membrana ruotandola



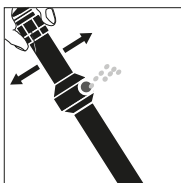
Riempire la testa della membrana per 3/4 con KOH



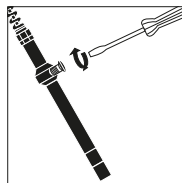
Avvitare saldamente la testa della membrana



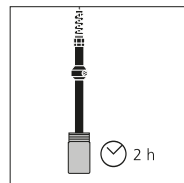
Riempire completamente il sensore con KOH tramite l'apertura di ricarica



Rimuovere le bolle d'aria agitando delicatamente



Chiudere l'apertura di ricarica con il tappo a vite



Prima del primo utilizzo: Conservare il sensore in un contenitore per 2 ore (riempito con acqua distillata)

6.2 Calibrazione dell'elettrodo a ossigeno

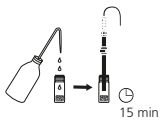
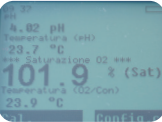
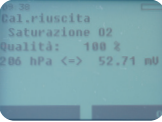
A causa dell'invecchiamento del sensore, il sensore ossigeno deve essere calibrato regolarmente. A tale scopo, nel dispositivo è disponibile una funzione di calibrazione di facile utilizzo. La calibrazione è consigliata circa ogni sette giorni o immediatamente prima di una misurazione per ottenere la massima precisione di misurazione. Prima della calibrazione impostare nella configurazione del dispositivo la modalità USB su Memoria di massa.

6.2.1 Esecuzione della calibrazione a 1 punto

Con la calibrazione a 1 punto, il sensore viene regolato in base al contenuto di ossigeno nell'aria (20,95%).

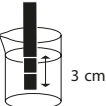
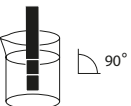
→ Raccomandazione secondo DIN EN ISO 5814: 2013-02

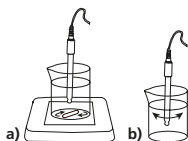
Con questo tipo di calibrazione, il sensore è esposto ad aria satura di acqua (umidità relativa del 100%). Procedere come segue:

	Inumidire la spugna nel flacone di calibrazione fornito con acqua distillata. Trasferire il sensore nel flacone di calibrazione senza toccare la spugna umida. La membrana non deve bagnarsi. Prima della calibrazione, lasciare il sensore nell'aria satura d'acqua per 15 minuti.
	In modalità operativa selezionare il parametro O ₂ . La modalità di calibrazione può ora essere avviata tenendo premuto a lungo il tasto F1.
	Dopo la calibrazione, lo stato del sensore viene valutato e indicato in %. La saturazione O ₂ nel flacone di calibrazione (aria satura di acqua) deve ora essere pari a circa 102%.

6.3 Misurazione DO

Prima di ogni misurazione, controllare se è necessaria una correzione della salinità, in quanto il contenuto di ossigeno disciolto in un campione acquoso dipende fortemente dal contenuto di sale. Durante la misurazione dell'ossigeno disciolto è necessario osservare quanto segue:

				
Rimuovere il flacone di conservazione	Risciacquare l'elettrodo con acqua distillata	Osservare una profondità di immersione di almeno 3 cm	Lasciare regolare la temperatura del sensore (T _{Elec}) e del campione (T _{Sample})	Tenere il sensore il più verticalmente possibile per evitare urti con il contenitore.



Immergere il sensore dell'ossigeno nella soluzione di misurazione. Assicurarsi che vi sia flusso sufficiente, ad es.

- a) utilizzando un agitatore magnetico con ancoretta (consigliato)
- b) ruotando continuamente il sensore nella soluzione

Leggere sempre il valore misurato durante l'agitazione!

6.4 Manutenzione e conservazione degli elettrodi DO

Il sensore ossigeno è costituito da un catodo di platino, un anodo di piombo e idrossido di potassio (KOH) come elettrolita interno. Se è presente ossigeno, viene ridotto al catodo di platino e il sensore emette un segnale elettrico. Misurando l'ossigeno disciolto (DO, ingl.: dissolved oxygen), l'anodo si consuma con il tempo, facendo invecchiare il sensore. Inoltre, il sensore perde acqua attraverso la membrana permeabile, specialmente se conservato in aria secca. Se l'elettrodo non può più essere calibrato o porta solo valori di misura instabili, è necessario eseguire la manutenzione o sostituire la testina della membrana. La manutenzione avviene sostanzialmente in modo analogo al riempimento iniziale. Per prima cosa la testina della membrana viene svitata e il vecchio elettrolita viene rimosso. Pulire la soluzione elettrolitica rimanente con un panno di carta. Se la membrana non è danneggiata, è possibile riutilizzare la testina della membrana; in caso contrario deve essere sostituita.

Residui visibili all'interno del cappuccio della membrana:

Come prodotto di reazione, durante l'esercizio sull'anodo di piombo si formano ossido di piombo (marrone/rosso, dalla reazione con ossigeno) e carbonato di piombo (bianco, dalla reazione con anidride carbonica). Queste sostanze possono accumularsi sulla membrana, ma di solito non influiscono sulla funzione di misurazione e possono essere in gran parte rimosse durante la manutenzione del sensore. Prima di svitare il cappuccio della membrana, le particelle devono essere rimosse per evitare che rimangano intrappolate tra il cappuccio della membrana e il cappuccio in platino. La rapida formazione delle particelle dopo la messa in servizio o l'eccessiva formazione di carbonato di piombo indica la presenza di aria nel sensore (riempimento/perdita incompleta a causa di un errato avvvitamento del tappo/vite di riempimento o perdita di membrana).

Conservazione



Conservare sempre i sensori di ossigeno in un luogo umido! Collocare il sensore in un contenitore riempito con acqua distillata o in un contenitore con acqua.

Non utilizzare **mai la soluzione KOH per la conservazione!**

Dopo una conservazione più lunga, la membrana deve essere accuratamente pulita con un panno di carta morbido e liberata da possibili depositi (ad es. alghe o batteri).

6.5 Correzione della salinità

Con l'aumentare della salinità, la solubilità dell'ossigeno nell'acqua diminuisce, ad es. alla stessa pressione parziale di ossigeno, si dissolvono meno mg di ossigeno per litro d'acqua. Per determinare questa concentrazione di ossigeno, la salinità del mezzo deve essere prima inserita nel menu di configurazione. La correzione della salinità è adattata ai mezzi acquosi che corrispondono all'acqua di mare nella loro composizione chimica. Le "International Oceanographic Tables" (IOT) servono come base per la correzione della salinità.

6.6 Pressione ambiente durante la misurazione dell'ossigeno disciolto

Le condizioni di pressione dell'aria nel luogo di misurazione svolgono un ruolo importante per:

- il calcolo della saturazione di O₂ (%O₂)
- il calcolo della concentrazione di O₂ (ppm, mg/l)
- la valutazione della calibrazione

La pressione ambiente viene misurata continuamente da un sensore di pressione dell'aria integrato e compensata automaticamente per il calcolo.

7 Conduttività

7.1 Campi di misura e costanti di cella

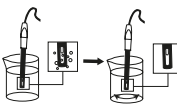
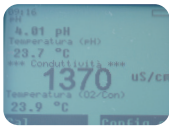
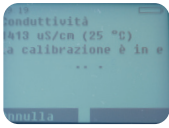
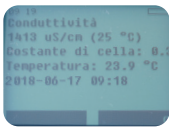
A seconda del tipo di elettrodo, sono accessibili diversi campi di misura in base alla costante di cella K. La costante di cella della cella di misura deve essere immessa nella configurazione dei parametri per la conduttività prima dell'uso. Informazioni dettagliate sulla costante di cella testata in fabbrica sono disponibili nel rapporto di prova allegato o sul rivestimento del cavo sulla cella di misura.

Cella di misura della conduttività	Costante di cella	Campo di misura
LC 12	circa 0,55 cm ⁻¹	< 200 mS/cm
LC 16	circa 0,42 cm ⁻¹	< 1000 mS/cm

In alternativa, la costante di cella può essere determinata tramite la calibrazione riconoscendo automaticamente una soluzione di riferimento standard o inserendo manualmente una conduttanza nota.

7.2 Calibrazione dell'elettrodo di conduttività

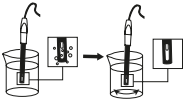
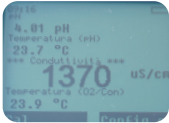
Gli elettrodi standard sono stabili a lungo se usati correttamente. Con l'aiuto della funzione di calibrazione integrata, è possibile verificare la presenza di modifiche nella costante di cella originale. La costante di cella può ad es. deviare dalla costante di cella originale a causa di contaminazione o danni alla superficie. Un confronto della costante di cella fornisce chiarezza sullo stato corrente della cella di misurazione e supporta l'utente nella valutazione della necessità di pulirla o sostituirla. Prima della calibrazione impostare nella configurazione del dispositivo la modalità USB su Memoria di massa. Procedere come segue:

	Preparare una soluzione di riferimento con conduttività nota.
	Sciacquare prima l'elettrodo con acqua distillata o deionizzata e poi con la soluzione di riferimento.
	Immergere l'elettrodo nella soluzione di riferimento. Assicurarsi che non vi siano bolle d'aria sulla superficie dell'elettrodo e che l'elettrodo, inclusa la sonda termica, sia sufficientemente circondato dalla soluzione di riferimento.
	In modalità operativa selezionare il parametro Con. La modalità di calibrazione può ora essere avviata tenendo premuto a lungo il tasto F1.
	Viene visualizzato il valore della soluzione di riferimento standard selezionata. Attendere un momento per il completamento della calibrazione.
	Una volta completata correttamente la calibrazione, viene visualizzata la nuova costante di cella rilevata, la quale può essere confrontata con la costante di cella originale. In caso di scostamento eccessivo, si raccomanda di pulire l'elettrodo e di ripetere la calibrazione in una soluzione standard fresca.

7.3 Misurazione della conduttività

Prima della misurazione si consiglia di acquisire familiarità con la configurazione dei parametri. Prestare particolare attenzione alle seguenti opzioni di impostazione:

Selezione dell'ingresso di temperatura (specifico dell'elettrodo)	• NTC	Cella di misura della conduttività LC 12
	• Pt	Cella di misura della conduttività LC 16
Selezione della temperatura di riferimento per la compensazione termica	• 25 °C	
	• 20 °C	
Selezione del tipo di compensazione termica	• off	
	• non lineare	
	• lineare	

	Risciacquare l'elettrodo prima con acqua distillata o deionizzata, poi con il campione.
	Immergere la cella di misurazione nel campione. Durante la misurazione, assicurarsi che non vi siano bolle d'aria sulla superficie dell'elettrodo e che l'elettrodo e la sonda termica siano sufficientemente circondati dalla soluzione di riferimento.
	Il valore misurato ora può essere letto sul display. Nella configurazione dei parametri è possibile commutare la conduttività all'occorrenza su TDS o Salinità.

7.4 Compensazione termica

La conduttività delle soluzioni acquose dipende dalla temperatura. Con l'aiuto della compensazione termica, la conducibilità di una soluzione può essere calcolata su una temperatura di riferimento uniforme. Le temperature di riferimento comuni per il confronto delle conduttività sono 25 °C e 20 °C. Se la misurazione viene eseguita alla temperatura di riferimento impostata, la compensazione termica non è necessaria.

7.4.1 Compensazione termica non lineare secondo EN 27888

Per la maggior parte delle applicazioni, ad es. nel settore della piscicoltura e della misurazione della superficie e dell'acqua potabile, la compensazione termica non lineare per l'acqua naturale è sufficientemente precisa. La normale temperatura di riferimento è di 25 °C. Intervallo di conducibilità raccomandato per la compensazione termica non lineare: da 60 a 1000 µS/cm

7.4.2 Compensazione termica lineare e determinazione del coefficiente di temperatura

Se la funzione di compensazione termica non è nota, nella pratica viene utilizzata la compensazione termica lineare. Si presume qui che la dipendenza dalla temperatura sia approssimativamente la stessa nell'intervallo di concentrazione della soluzione considerata.

La conversione della conduttività elettrica (LF) alla temperatura di riferimento può essere effettuata utilizzando la seguente equazione:

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

- TK_{lin} = Coefficiente di temperatura lineare
- $LF_{T_{ref}}$ = Conduttività alla temperatura di riferimento impostata
- LF_{TX} = Conduttività alla misurazione della temperatura X
- T_{ref} = Temperatura di riferimento (25 °C / 20 °C)
- T_x = Temperatura della soluzione di misurazione

Il coefficiente di temperatura può essere determinato misurando la conducibilità di una soluzione senza compensazione termica a due temperature, T1 e T2.

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

7.5 Manutenzione e conservazione di celle di misura della conduttività

Le celle di misura della conduttività possono essere conservate asciutte. Dopo ogni misurazione, si consiglia di risciacquare correttamente gli elettrodi con acqua distillata o deionizzata e quindi di asciugarli con un panno di carta fine, per impedire depositi ostinati. In caso di sporco grossolano, l'elettrodo può essere pulito con una spazzola morbida.

8 Codici errore (nei record di dati)

Nella registrazione dei dati e nell'interrogazione tramite l'interfaccia, i codici errore non vengono visualizzati in forma di testo. Questo perché altrimenti in alcune lingue non sarebbe più possibile creare un riferimento all'errore effettivo.

Codice errore	Testo	Note
0	OK	Nessun errore
100000000	Campo di misurazione superato	Controllare la calibrazione e il sensore
100000001	Valore al di sotto del campo di misurazione	Controllare la calibrazione e il sensore
100000010	Il calcolo non è possibile	Controllare l'impostazione
100000011	Errore di sistema	Riavviare il dispositivo*
100000012	Batteria scarica	Ricaricare il dispositivo
100000013	Nessun sensore	Inserire il sensore
100000014	Errore di registrazione	Riavviare il dispositivo*
100000015	Checksum EEPROM errato	Riavviare il dispositivo*
100000016	Riavvio del sistema	Avvio del dispositivo in corso, attendere...
100000017	Errore visualizzazione dati	Riavviare il dispositivo*
100000018	Dati non validi	Riavviare il dispositivo*
100000020	Registrazione terminata	Il logger è stato arrestato
100000021	Registrazione avviata	Il logger è stato avviato
100000022	Canale disattivato	Il canale è disattivato nel menu dispositivo
100000023	Canale di temperatura disattivato	Controllare l'impostazione della compensazione termica, attivare l'ingresso O ₂ /Con
100000024	Nessun sensore di temperatura	Inserire il sensore di temperatura, controllare l'impostazione della compensazione termica, attivare l'ingresso O ₂ /Con
100000025	Nessun dato disponibile	Il dispositivo non ha misurato ancora nulla
-23	Il modulo sensore non risponde	Riavviare il dispositivo*
-10	Non esistente	Riavviare il dispositivo*
-255	Errore imprevisto	Riavviare il dispositivo*
-100	Errore di calibrazione	Ripetere la calibrazione
-75	Non trovato	Riavviare il dispositivo*
-101	Non calibrato	Eseguire la calibrazione
-253	Valore non stabile	Assicurare un ambiente stabile
-251	Non nell'intervallo di temperatura	Controllare la temperatura

*Se l'errore persiste, spedire il dispositivo in assistenza.

9 Accessori

Elettrodi	Descrizione	N. ordine
pH	Elettrodo pH tipo 231 incl. sonda termica (NTC 30 k), doppio diaframma, plastica, elettrolita in gel, giunzione singola Ag/AgCl	721231
	Elettrodo pH tipo 226, diaframma doppio, plastica, elettrolita in gel, giunzione singola Ag/AgCl	721226
ORP	Elettrodo Redox tipo 240, platino, plastica, elettrolita in gel, giunzione singola Ag/AgCl	721240BNC
Temp	Sensore di temperatura Pt1000 con spina a banana	721245
DO	Sensore di ossigeno, galvanico, Pt/Pb, lunghezza cavo: 2 m	19805050
	Sensore di ossigeno, galvanico, Pt/Pb, lunghezza cavo: 10 m	19805051
	Sensore di ossigeno, galvanico, Pt/Pb, lunghezza cavo: 30 m	19805052
Con	Cella di misura della conduttività LC 12 ($K \approx 0.55$), 4 poli Grafite, incl. sonda termica NTC 10 K, uso universale fino a 200 mS/cm	19805040
	Cella di misura della conduttività LC 16 ($K \approx 00.42$), 4 poli Grafite, incl. sonda termica Pt 1000, uso universale fino a 1000 mS/cm	19805045
Soluzioni		
pH	Tampone di calibrazione pH 4.01, tracciabile NIST, 90 ml	721247
	Tampone di calibrazione pH 4.01, tracciabile NIST, 1 l	721252
	Tampone di calibrazione pH 7.00, tracciabile NIST, 90 ml	721248
	Tampone di calibrazione pH 7.00, tracciabile NIST, 1 l	721252
	Tampone di calibrazione pH 10.01, tracciabile NIST, 90 ml	721249
	Tampone di calibrazione pH 10.01, tracciabile NIST, 1 l	721256
	pH 4.01/7.00/10.01, set combinato, 90 ml ciascuno	721250
ORP	470 mV di soluzione redox standard, 100 ml	195070
pH/ORP	Elettrodi pH/ORP soluzione di conservazione KCl 3 M, 100 ml	726404
	Elettrodi pH/ORP soluzione di conservazione KCl 3 M, 25 ml	726402
DO	Soluzione elettrolitica KOH, 100 ml	19801130
	Service Set: 3 testine della membrana di sostituzione e soluzione elettrolitica KOH 100 ml	724670
Con	Soluzione di conduttività 1413 $\mu\text{S/cm}$, 500 ml, tracciabile NIST	722250
	Soluzione di conduttività 1413 $\mu\text{S/cm}$, 90 ml, tracciabile NIST	726654
	Soluzione di conduttività 12,89 mS/cm, 90 ml, tracciabile NIST	726684

Altro	Descrizione	N. ordine
DO	Cappuccio protettivo per la misurazione della profondità in PVC	19805055
	Cappuccio protettivo per la misurazione della profondità in ottone	19805056
	Flacone di calibrazione per sensore ossigeno	19805057
Con	Cella di flusso in vetro, per elettrodi con $\varnothing$ 12 mm, attacco del tubo $\varnothing$ 6 mm	19805047
Indicazioni generali	3 x batterie ricaricabili AAA NiMH	1950027
	Acqua demineralizzata, 100 ml	461275
	Misurino in polipropilene, 100 ml	384801
	Rivestimento protettivo (parte superiore)	19805180
	Rivestimento protettivo (parte inferiore)	19805181
	Portaelettrodo	19805182

10 Dati tecnici

10.1 Proprietà di misurazione

Parametro pH / ORP		
Principio di misura	Determinazione potenziometrica di pH/ORP	
Attacco	Presa BNC	
Campo di misurazione e precisione	pH	• -2,00 ... +16,00 pH (± 0,25% FS)
	ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl)	• -2000 ... +2000 mV (± 0,25% FS)
	ORP vs. SHE	• -1775 ... +2148 mVH (± 0,25% FS)
Compensazione termica	Automatica o manuale (mediante presa a banana o sensore O ₂ /Con)	
Parametro Ossigeno disciolto (DO)		
Principio di misura	Determinazione amperometrica di DO	
Attacco	A 7 poli, a baionetta	
Campo di misurazione e precisione	Concentrazione O ₂	• 0,00 ... 50,00 mg/l (± 1,5% FS)
	Saturazione O ₂	• 0.0 ... 500,0% sat. (± 1,5% FS)
	Pressione parziale O ₂	• 0 ... 1013 hPa (± 1,5% FS)
Compensazione termica	Automatico	0,0 ... 50,0 °C
Correzione della salinità	Automatico	0 ... 70 PSU

Parametro conduttività (Con)		
Principio di misura	Determinazione conduttometrica della conduttività / TDS / Salinità	
Attacco	A 7 poli, a baionetta	
Campo di misurazione e precisione	Conduttività	Auto-Range ≤500 mS/cm (± 0,5% FS)
		Manuale
		Range 1 45 ... 500 mS/cm
		Range 2 5,0 ... 50 mS/cm
	Salinità	Range 3 500 ... 5000 µS/cm
		Range 4 ≤ 500,0 µS/cm
Compensazione termica	Automatico	-10,0 ... 110,0 °C
	Selezione	• Funzione lineare (immissione manuale di un fattore) • Funzione non lineare secondo DIN EN ISO 27888 • Off
Temperatura di riferimento	25 °C / 20 °C	
Fattore TDS	0,40 ... 1,00	
Parametro temperatura (ingresso 1: pH)		
Attacco	Prese a banana	
Tipo di sensore	Pt 1000 (sensore separato) / NTC 30 kΩ (integrato nell'elettrodo pH)	
Campo di misura	Pt 1000	-10,0 ... +150,0 °C (± 0,25% FS)
	NTC 30 kΩ	-5,0 ... +150,0 °C (± 0,2 °C)
Parametro temperatura (ingresso 2: O ₂ /Con)		
Tipo di sensore	Pt 1000, NTC 10 kΩ (integrato nel sensore O ₂ /Con)	
Campo di misura	Pt 1000	-10,0 ... +110,0 °C (± 0,5% FS)
	NTC 30 kΩ	-10,0 ... +110,0 °C (± 0,5% FS)

10.2 Dati generali del dispositivo

Display	LCD (180 x 128 pixel), monocromatico, 52 x 40 mm	
Involucro	Custodia in ABS infrangibile con rivestimento protettivo e portaelettrodo	
Dimensioni	164 x 100 x 37 mm incluso rivestimento protettivo (larghezza x altezza x profondità)	
Peso	310 g incl. batteria e rivestimento protettivo	
Grado di protezione contenitore	IP 67	
Marchi di omologazione	CE	
Alimentazione	Temperatura (dispositivo)	• In esercizio: da -25 °C a +50 °C • Stoccaggio: da -25 °C a +70 °C
	Umidità dell'aria	• fino al 95% UR (senza condensa)
	Batterie ricaricabili	• 3 x batterie AAA NiMH (750 mAh)
	Porta USB	• Tipo: Micro-USB • Corrente assorbita max. 500 mA (ricarica batterie)
Direttive e norme applicate	Il dispositivo è conforme alle seguenti direttive del Consiglio concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri: • 2014/30/UE Direttiva EMC • 2011/65/UE RoHS Norme armonizzate applicate: EN 61326-1:2013 Emissione di interferenze: Classe B - Resistenza alle interferenze in base alla tabella 1 - Errore max.: < 1% FS EN 50581:2012	

Instructies voor afvoer

Lever de accu's en de elektrische apparatuur in bij een daarvoor bestemde lokatie in overeenstemming met de plaatselijke wetgeving.

Het is illegaal om batterijen bij het huishoudelijk afval te gooien.

Binnen de Europese Unie worden de batterijen aan het einde van de levensduur van het apparaat naar een gespecialiseerd inzamelpunt voor recycling gebracht.



Belangrijke informatie

Instrumenten die met dit symbool zijn gemarkeerd, mogen niet bij het normale huisvuil worden weggegooid.



Inhoudsopgave

1 Veiligheid	159
1.1 Algemene aanwijzing	159
1.2 Veiligheidsinformatie	159
1.3 Veilig gebruik	159
1.3.1 Beoogd gebruik	159
1.3.2 Voorwaarden voor het veilige gebruik	159
1.3.3 Onbeoogd gebruik	159
2 Overzicht	160
2.1 Aansluitingen	160
2.2 Bedieningselementen	160
2.3 Displayweergave	161
2.3.1 Statusregel	161
2.3.2 Weergave-elementen	161
2.4 Batterijwissel	162
2.5 Beschermende wapening en houder voor de elektroden	162
2.6 Staander	163
3 Inbedrijfstelling	163
3.1 Omvang van de levering	163
3.2 Instructies betreffende gebruik en onderhoud	164
4 Instellingen	164
4.1 Apparaatconfiguratie	164
4.1.1 Beschrijving van de werking	165
4.1.2 USB-modus	166
4.1.2.1 Datageheugen	166
4.1.2.2 COM-interface	166
4.1.3 Datalogger	167
4.1.3.1 Cyclisch	167
4.1.3.2 Via een druk-op-de-knop	167
4.2 Parameterconfiguratie	168
4.2.1 pH/ORP	168
4.2.2 Geleidbaarheid	169
4.2.3 Opgeloste zuurstof	170
4.2.4 Temperatuur (van pH-ingang)	170
4.2.5 Temperatuur (van O ₂ /con-ingang)	170

5 pH en redox (ORP)	171
5.1 Voorbereiden van de pH-/redox-elektrode	171
5.2 Kalibreren van de pH-elektrode	171
5.3 pH-meting	172
5.4 Kalibratie van redox-elektrode	173
5.5 Redoxmeting	173
5.6 Opslaan en onderhouden van pH- resp. redoxelektroden	174
6 Opgeloste zuurstof	174
6.1 Voorbereiden van de zuurstofelektrode (eerste vulling en navulling)	174
6.2 Kalibreren van de redox-elektrode	175
6.2.1 Doorvoeren van 1-puntskalibratie	175
6.3 DO-meting	175
6.4 Opslaan en onderhouden van DO-elektroden	176
6.5 Corrigeren van de saliniteit	177
6.6 Omgevingsdruk bij meting van opgeloste zuurstof	177
7 Geleidingsvermogen	177
7.1 Meetbereiken en celconstanten	177
7.2 Kalibreren van de geleidbaarheidselektrode	178
7.3 Meten van het geleidingsvermogen	179
7.4 Temperatuurcompensatie	179
7.4.1 Niet-lineaire temperatuurcompensatie conform EN 27888	179
7.4.2 Lineaire temperatuurcompensatie en bepaling van de temperatuurcoëfficiënt	180
7.5 Opslaan en onderhouden van meetcellen voor geleidingsvermogen	180
8 Foutcodes (in datarecords)	181
9 Toebehoren	182
10 Technische specificaties	183
10.1 Meeteigenschappen	183
10.2 Algemene gegevens van het meetinstrument	185

1 Veiligheid

1.1 Algemene aanwijzing

De aansprakelijkheid en garantie van de fabrikant voor schade en gevolgschade vervalt bij ondeskundig gebruik, het niet in acht nemen van deze gebruiksaanwijzing, het gebruik van onvoldoende gekwalificeerd personeel en eigenmachtige wijzigingen aan het apparaat.

De fabrikant is niet aansprakelijk voor kosten of schade die de gebruiker of derden oplopen als gevolg van het gebruik van dit apparaat, met name in het geval van onbeoogd gebruik van het apparaat of misbruik of storingen van de aansluiting of het apparaat.

Voor drukfouten kan de fabrikant niet aansprakelijk worden gesteld.

1.2 Veiligheidsinformatie

Deze gebruiksaanwijzing bevat belangrijke informatie voor het veilige gebruik van het product. Lees deze gebruiksaanwijzing volledig door en maak uzelf vertrouwd met het product voordat u het in gebruik neemt of ermee werkt. Houd de gebruiksaanwijzing altijd binnen handbereik, zodat u deze indien nodig kunt raadplegen.

1.3 Veilig gebruik

1.3.1 Beoogd gebruik

Het toegestane gebruik van het apparaat bestaat uitsluitend uit het uitvoeren van metingen volgens deze gebruiksaanwijzing. Een ander of hiervan afwijkend gebruik, geldt als in strijd met de voorschriften.

1.3.2 Voorwaarden voor het veilige gebruik

Neem de volgende punten in acht voor een veilig gebruik:

- Het product mag uitsluitend voor het beoogde doel worden gebruikt.
- Voor de voeding van het product mogen uitsluitend de in de gebruiksaanwijzing vermelde energiebronnen worden gebruikt.
- Het product mag uitsluitend worden gebruikt onder de in de gebruiksaanwijzing vermelde omgevingsvoorwaarden.
- Het product mag uitsluitend worden gebruikt met hiervoor geschikte elektroden.
- Het product mag alleen worden geopend voor het vervangen van de batterij.
- Speciale aandacht moet worden besteed aan de aansluiting op andere apparaten. Onder bepaalde omstandigheden kunnen interne verbindingen in externe apparaten (bijv. GND met massa) een niet toegestaan spanningspotentieel veroorzaken waardoor het apparaat zelf of een aangesloten apparaat wordt beschadigd of stuk gaat.

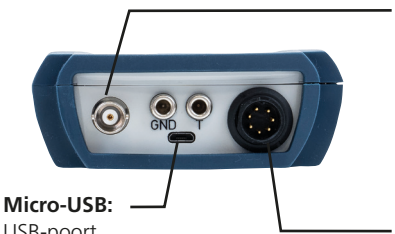
1.3.3 Onbeoogd gebruik

Het product mag niet in gebruik worden genomen als het:

- een zichtbare schade vertoont (bijv. na een transport)
- lange tijd onder ongeschikte omstandigheden werd opgeslagen
- zich in een potentieel explosieve omgeving bevindt. Bij gebruik in een potentieel explosieve omgeving is er een verhoogd risico op brand of explosie als gevolg van vonken.

2 Overzicht

2.1 Aansluitingen



Micro-USB:
USB-poort,
stroomvoorziening,
gegevensoverdracht

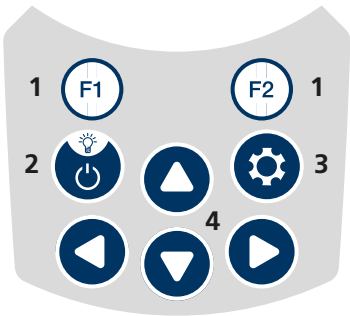
BNC-bus: Aansluiting voor pH- resp.
Redox-elektrode

Banaanbussen: Aansluiting voor Pt1000
of NTC 30kΩ temperatuursensor

- Voor pH-elektroden met geïntegreerde temperatuursensor wordt de banaanstekker op aansluiting T aangesloten
- Voor aparte temperatuursensoren zijn beide banaanstekkers aangesloten

7-polige bajonetaansluiting: Aansluiting voor
de geleidbaarheidssensor of zuurstofsensor met
geïntegreerde temperatuursensor

2.2 Bedieningselementen



Toets	Benaming	Beschrijving
1  	Functietoetsen F1 / F2	Afhankelijk van de bedrijfstoestand (weergave, menu, kanaal,...) worden op de display direct boven de toetsen commando's weergegeven die met F1 en F2 kunnen worden geselecteerd.
2 	Aan/Uit-toets	Apparaat in- en uitschakelen
3 	Menu-toets	Menu voor apparaatinstelling openen
4    	Pijltoetsen	Navigatie in het menu/ Veranderen van weergave op display

2.3 Displayweergave

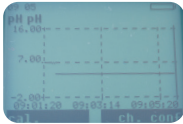
2.3.1 Statusregel



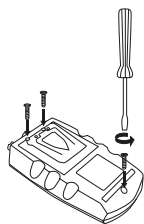
Weergave	Betekenis
Kloktijd	Weergave tijd. Als de weergave knippert, moet de tijd opnieuw worden ingesteld.
!	Intern geheugen defect. Start het apparaat opnieuw op. Als "!" nog steeds wordt weergegeven, moet het apparaat ter reparatie worden opgestuurd.
S	Het opslaan in het interne datageheugen duurt langer dan verwacht. Als de S permanent wordt weergegeven, laat het datageheugen dan via Windows op fouten controleren. Als de "S" op het display blijft staan, moet het instrument ter reparatie worden opgestuurd.
A	Alarm van een kanaal is actief
USB	USB-verbinding tot stand gebracht
LOG	Logger is actief
BAT	Batterijcapaciteit kritiek. Opladen aanbevolen.
	Knippert de toestandsweergave van de batterij dan wordt deze opgeladen.

2.3.2 Weergave-elementen

Met de pijltoetsen (rechts/links) kunnen verschillende displays voor de weergave van de meetparameters worden geselecteerd. Gebruik de pijltoetsen (omhoog/omlaag) om te wisselen tussen de meetparameters. Afhankelijk van de gekozen meetparameter kan het parameter-specifieke configuratiemenu worden geopend met functietoets F2.

Multiwaardeweergave	Enkelwaardeweergave	Realtimeweergave
		
Alle meetparameters worden onder elkaar weergegeven	Weergave van afzonderlijke parameters met specifieke gegevens (bijv. voor pH: sensorkwaliteit)	Meetcurve van een afzonderlijke parameter met tijdstempel

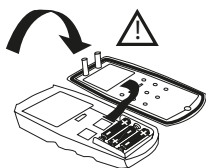
2.4 Batterijwissel



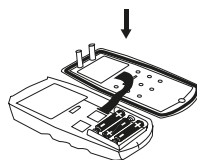
Leg het apparaat zo neer dat het scherm naar onderen wijst en verwijder de schroeven uit de behuizing.



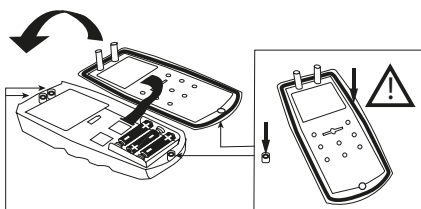
Draai het apparaat om zodat het scherm naar boven wijst.



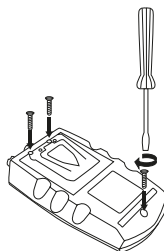
Bovenste deel omhoog klappen.



Plaats de batterijen.
Raak nooit de printplaat aan!

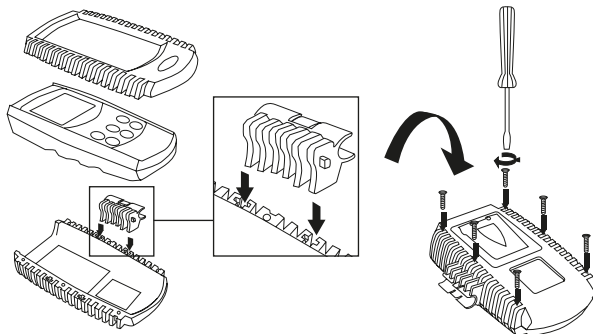


Plaats het bovenste deel weer. **Let op de 3 afdichtingen in het onderste deel en op de afdichting van de behuizing in het bovenste deel.**

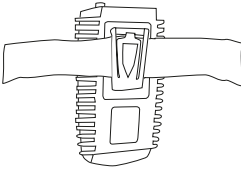


Schroef het apparaat weer in elkaar.
Oefen daarbij niet teveel druk uit!

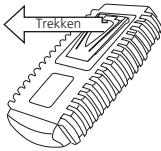
2.5 Beschermende wapening en houder voor de elektroden



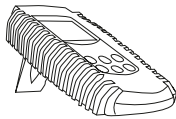
2.6 Staander



Staander dichtgeklapt. U kunt het meetinstrument aan uw gordel hangen



Trek om uit te klappen



1 x trekken:
Meetinstrument op tafel plaatsen



2 x trekken:
Meetinstrument aan een schroef hangen

3 Inbedrijfstelling

Laad de batterijen op door een adapter of computer op de micro-USB-bus aan te sluiten. Sluit alle benodigde sensoren en temperatuursensoren aan. Schakel vervolgens het apparaat in door op de Aan/Uit-toets te drukken.

3.1 Omvang van de levering

SD 335 Multi (Set-1)	SD 335 Multi (Set-2)	SD 335 Multi (Set-3)
• Basiseenheid • pH-/Temperatuur-elektrode • Geleidbaarheidselektrode • Kalibratieoplossingen • Bewaaroplossing • Houder voor elektroden • 3 x AAA NiMH • Beschermende bepantsering • Gebruiksaanwijzing	• Basiseenheid • pH-/Temperatuurelektrode • DO-elektrode (met 2 m lange kabel) • Kalibratieoplossingen • Bewaaroplossing • Kalibreerfles • KOH-elektrolytische oplossing • Reserve-membraankoppen • Houder voor elektroden • 3 x AAA NiMH • Beschermende bepantsering • Gebruiksaanwijzing	• Basiseenheid • pH-/Temperatuurelektrode • DO-elektrode (met 2 m lange kabel) • Geleidbaarheidselektrode • Kalibratieoplossingen • Bewaaroplossing • Kalibreerfles • KOH-elektrolytische oplossing • Reserve-membraankoppen • Houder voor elektroden • 3 x AAA NiMH • Beschermende bepantsering • Gebruiksaanwijzing

3.2 Instructies betreffende gebruik en onderhoud

Bescherm het meetinstrument en de elektroden principieel tegen omstandigheden die een negatief effect kunnen hebben op mechanisch of elektronisch werkende componenten. Let in het bijzonder op onderstaande aandachtspunten:

- Temperatuur en luchtvochtigheid tijdens gebruik en opslag moeten onder de grenswaarden liggen zoals vermeld in de Technische specificaties
- Houd in elke situatie de hieronder genoemde invloeden verre van het meetinstrument:
 - extreme stof, vocht en nattigheid
 - intensieve inwerking van licht en warmte
 - bijtende dampen of dampen die een sterk oplosmiddel bevatten
- Neem de batterijen uit het apparaat als u dat gaat bewaren bij een omgevingstemperatuur van meer dan 50 °C of als u het langdurig niet gebruikt
- Let bij het aansluiten van de micro-USB-interfacekabel op dat er alleen toegestane componenten worden aangesloten

4 Instellingen

4.1 Apparaatconfiguratie

Toets	Functie
	Openen van apparaatconfiguratie door langer op de toets te drukken (ca. 2 s)
	Navigatie (omhoog/omlaag)
	Naar vorige optie of bedrijfsmodus terugkeren
	Selectie bevestigen of wijziging opslaan

4.1.1 Beschrijving van de werking

Menupunt	Menukeuze	Beschrijving
Tijd en datum	YYYY-MM-DD, HH:MM	Instelling van datum en tijd
USB-modus	Massa-opslag	Selectie van USB-uitgang
	COM interface	
Datalogger (datalogger = COM interface)	Uit	Selectie van loggerfunctie voor opslag van meetgegevens
	Cyclisch	
	via een druk-op-de-knop	
Logger interval (datalogger = cyclisch)	1 ... 3600 s	Cyclusduur in seconden, waarbinnen een datapunt wordt geregistreerd
Meetlocatie (datalogger = via een druk-op-de-knop)	Meetlocatie: 1 ... 20	Doelmap van met druk op de knop opgeslagen meetwaarden
Taal	Duits	Selectie van weergegeven apparaattaal
	Engels	
	Frans	
	Spaans	
	Italiaans	
	Portugees	
	Nederlands	
Verlichting	Auto. Uitschakeling (uit/aan)	Instelling automatische uitschakeling van achtergrondverlichting
	Helderheid (1 ... 100 %)	Instelling van lichtintensiteit
Auto. Uitschakeling	Uit / 15 min / 30 min / 1 h / 2 h / 4 h	Instelling automatische apparaatuitschakeling
Alarmpunt	Uit	Selectie van mogelijke alarmopties
	Geluid	
	Knipperen	
	Geluid en knipperen	
pH-ingang	Uit	Weergave pH-waarde tonen of verbergen
	Aan	
O ₂ /Con-ingang	Uit	Weergave opgeloste zuurstof/geleidbaarheid tonen of verbergen
	Aan	
Temp.-ingang	Uit	Weergave temperatuur tonen of verbergen
	Aan	

4.1.2 USB-modus

4.1.2.1 Datageheugen

Als de USB-modus datageheugen is geselecteerd, heeft het apparaat geen toegang meer tot het interne geheugen. De logger kan dan niet meer gestart worden. In deze modus heeft u zonder driver direct toegang tot het geheugen en kunt u de opgeslagen meetgegevens naar de computer kopiëren of uit het geheugen wissen. De meetgegevens zijn beschikbaar als csv-bestand. De opslaglocatie is gekoppeld aan het starten van de logger, bijv. 31 december 2020 19:11 van de bijbehorende bestanden staat dan in de map \DATA\20201231\1911. Opnamen van enkele waarden worden altijd opgeslagen in de map \HISTORY. Kalibratiegegevens worden opgeslagen net als loggegevens, maar in de map \CAL_DATA

4.1.2.2 COM-interface

In deze modus kan de datalogger worden bediend. Bovendien kan na de driverinstallatie (alleen Windows driver beschikbaar) met het apparaat worden gecommuniceerd. (115200 8N1 \r\n als eindmarkering).

Volgende commando's worden ondersteund:

GetChannelMenu: #	Uitvoer van alle parameterinstellingen
GetLastValue: #	Uitvoer van laatst gemeten waarde
GetCalibrationReport: #	Uitvoer van laatste kalibratiegegevens
GetDeviceInformation: 0	Apparaat en licentie-informatie
AddLocationDescription: ## Text	Wijzigt de beschrijving van locatie ## in tekst

is gelijk aan kanaalnummer beginnend met 0

Nr.	Parameter	Bestandsnaam (prefix)
0	Zuurstof	O ₂
1	pH	PH
2	Geleidingsvermogen	COND
3	Temperatuur (van pH-ingang)	T_PH
4	Temperatuur (van O ₂ /Con-ingang)	T_COND
5	Luchtdruk	PRES
6	Apparaatmenu (meetwaarde = batterij-energiewaarde in %)	DEV

4.1.3 Datalogger

Voor gebruik van de datalogger moet in de apparaatinstelling van de USB-modus op de COM-interface zijn ingesteld. Vervolgens kan tussen drie loggermodi worden gekozen:

- Uit
- Cyclisch (= automatische logger in een ingestelde tijdsinterval)
- Via een druk-op-de-knop (= handmatige logger)

4.1.3.1 Cyclisch

Met de cyclische datalogger kunnen meetpunten automatisch worden volgens een vast geselecteerde tijdsinterval worden opgenomen. De loggerinterval wordt in seconden ingesteld.

De logger kan in de bedrijfsmodus worden gestart door lang op F1 te drukken. Het woord "LOG" verschijnt in de statusregel van het display tijdens de opname. Na de start wordt automatisch een map "DATA" aangemaakt in het datageheugen (bijv. 31 december 2020 19:11 \\20201231 \\1911). Deze map bevat de parameterinstellingen en de opgenomen gegevens van alle actieve meetingangen als CSV-bestand. Er kunnen geen parameterinstellingen of kalibraties worden uitgevoerd terwijl de logger draait. Het apparaat kan niet meer worden uitgeschakeld met de aan/uit-toets, in plaats daarvan wordt het apparaatmenu weergegeven.

De logger kan worden gestopt door herhaaldelijk op F1 te drukken.

4.1.3.2 Via een druk-op-de-knop

In deze modus kunnen afzonderlijke meetwaarden handmatig met een druk op de knop worden opgeslagen. Druk voor de opname van de gegevens in de bedrijfsmodus door te drukken op F1 "Opname". Tijdens het opslaan "Wachten..." weergegeven.

Na de gegevensopname wordt automatisch in het datageheugen een map "HISTORY" aangemaakt. De locatieaanduiding wordt toegevoegd aan dit gegevensrecord, deze kan worden geselecteerd in een lijst. De locatieaanduiding kan worden ingesteld via een COM-interfacecommando (zie 4.1.2.2). Alleen ASCII-letters en -cijfers mogen worden gebruikt als locatieaanduiding, geen speciale tekens. Er kunnen maximaal 21 tekens worden gebruikt en er kunnen maximaal 20 verschillende locaties worden gedefinieerd. De aanduidingen kunnen ook direct via het datageheugen worden gewijzigd. De map LOCATION bevat 20 *.LOC-bestanden die de weer te geven tekst bevatten. Dit kan met elke teksteditor worden gewijzigd. Na een wijziging moet het apparaat opnieuw worden opgestart.

4.2 Parameterconfiguratie

Toets	Functie
 	Selecteer in de bedrijfsmodus de parameter die moet worden geconfigureerd • pH • Temperatuur (pH) • Geleidbaarheid / opgeloste zuurstof • Temperatuur (O₂/con)
	Open de parameterconfiguratie door lang op de toets te drukken (ca. 2 s)
 	Navigatie (omhoog/omlaag)
	Terugkeren naar de vorige optie of bedrijfsmodus
	Selectie bevestigen of wijziging opslaan

4.2.1 pH/ORP

Menupunt	Menukeuze	Beschrijving	
Eenheid	pH	Selectie van meeteenheid	
	Potentieel mV		
	Potentieel mV _H		
Alarm	Uit	Alarmfunctie instellen	
	Aan		
Alarmgrenzen (alarm = aan)	Min.-grens	Instelling van grenswaarden waarbij het alarm moet afgaan	
	Max.-grens		
ATC	Uit	Automatische temperatuurcompensatie instellen	
	Aan		
Temperatuur-sensor. (ATC = Aan)	Van pH-ingang	Selectie van temperatuuringang die als referentietemperatuur in de meetmodus wordt gebruikt	
	Van O ₂ /Con-ingang		
Temp. (handmatig) (ATC = uit)	-5,0 ... +105,0 °C	Handmatige invoer van temperatuur (bijv. van monster)	
Kalibratie	Bufferdetectie	Standaard	pH: 4,01 / 7,00 / 10,01
		DIN	pH: 1,680 / 3,557 / 3,776 / 4,001 / 7,429 / 9,225 / 10,062
		Uit	pH handmatig instelbaar
	Gevoeligheid	Standaard	Toegestane afwijking van laatste 15 s max. 0,75 mV
		Precies	Toegestane afwijking van laatste 15 s max. 0,75 mV & van laatste 5 s max. 0,1 mV
		Snel	Toegestane afwijking van laatste 5 s max. 2,3 mV

4.2.2 Geleidbaarheid

Menupunt	Menukeuze	Beschrijving
Eenheid	Geleidingsvermogen	Selectie van meeteenheid
	Zoutgehalte	
	TDS	
Alarm	Uit	Alarmfunctie instellen
	Aan	
Alarmgrenzen (alarm = aan)	Min.-grens	Instelling van grenswaarden waarbij het alarm moet afgaan
	Max.-grens	
Celconstante	0,0900 ... 1,9000 cm ⁻¹	Invoer van celconstanten
Auto-range	Uit	Automatische herkenning van meetbereik instellen
	Aan	
Bereik (Auto-range = uit)	1 (45 ... 500 mS/cm)	Meetbereik handmatig selecteren bij niet gebruik van auto-rangefunctie
	2 (5,0 ... 50,0 mS/cm)	
	3 (500 ... 5000 µS/cm)	
	4 (0,0 ... 500,0 µS/cm)	
Temp. compensatie	Uit	Instelling van automatische temperatuurcompensatie
	Niet-lineair	
	Lineair	
Linearisatiefactor (temp. comp. = lineair)	0,300 ... 3,000 % / K	Instelling van de linearisatiefactor voor de lineaire temperatuurcompensatie
Referentie-temperatuur (temp. comp. = niet-lineair of lineair)	T = 25 °C	Temperatuur waarop de gemeten geleidbaarheid betrekking heeft
	T = 20 °C	
TDS factor (eenheid = TDS)	0,40 ... 1,00	Instelling van factor van geleidbaarheid t.o.v. TDS (= filtraatdroogrestant)
Geleidings-oplossing	1413 µS/cm (25 °C)	Selectie van controle-oplossing voor de kalibratie van de geleidbaarheidsmeetcel
	12,88 mS/cm (25 °C)	
	111,8 mS/cm (25 °C)	
Referentie-temperatuur (temp. comp. = niet-lineair of lineair)	Van pH-ingang	Selectie van temperatuuringang die als referentietemperatuur in de meetmodus wordt gebruikt
	Van O ₂ /con-ingang	

4.2.3 Opgeloste zuurstof

Menupunt	Menukeuze	Beschrijving
Eenheid	O ₂ -concentratie	Selectie van meeteenheid
	O ₂ -verzadiging	
	O ₂ -partiële druk	
Alarm	Uit	Alarmfunctie instellen
	Aan	
Alarimgrenzen (alarm = aan)	Min.-grens	Instelling van grenswaarden waarbij het alarm moet afgaan
	Max.-grens	
Zoutgehalte	0 ... 70 g/l (PSU)	Instelling van saliniteitscorrectie

4.2.4 Temperatuur (van pH-ingang)

Menupunt	Menukeuze	Beschrijving
Eenheid	°C	Selectie van meeteenheid
	°F	
	K	
Alarm	Uit	Alarmfunctie instellen
	Aan	
Alarimgrenzen (alarm = aan)	Min.-grens	Instelling van grenswaarden waarbij het alarm moet afgaan
	Max.-grens	

4.2.5 Temperatuur (van O₂/con-ingang)

Menupunt	Menukeuze	Beschrijving
Sensortype	NTC 10 k	Selectie van geïntegreerde temperatuur-sensoren
	Pt1000	
Eenheid	°C	Selectie van meeteenheid
	°F	
	K	
Alarm	Uit	Alarmfunctie instellen
	Aan	
Alarimgrenzen (alarm = aan)	Min.-grens	Instelling van grenswaarden waarbij het alarm moet afgaan
	Max.-grens	

5 pH en redox (ORP)

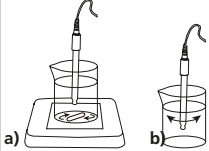
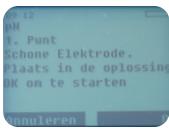
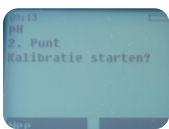
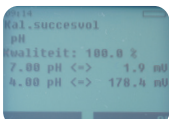
5.1 Voorbereiden van de pH-/redox-elektrode

	Wegnemen van de bewaarfles. Inspecteren van de staat waarin de elektrode verkeert. Is de sensor droog? Leg dan de elektrode gedurende ten minste 5 h in een verse bewaaroplossing (3 M KCl).
	Inspecteer de punt van de sensor op aanwezigheid van luchtbelletjes. Zijn er luchtbelletjes aanwezig? Schud de sensor dan voorzichtig om de luchtbelletjes te laten ontsnappen.

5.2 Kalibreren van de pH-elektrode

De specificaties van pH-elektroden zijn onderhevig aan grote schommelingen als gevolg van veroudering en door strooiing tussen de verschillende elektrode-exemplaren. Daarom moet u – voorafgaand aan elke meting – de laatste kalibratie verifiëren. Gebruik daarbij geschikte bufferoplossingen. Constateert u afwijkingen? Kalibreer dan opnieuw. Let op de parameterinstellingen voor de kalibratie en stel in de apparaatconfiguratie de USB-modus in op datageheugen. Ga als volgt te werk:

(1)	Selecteer in de bedrijfsmodus de parameter pH. De kalibratiemodus kan nu door te drukken op F1 worden gestart.
(2)	Bereid het gewenste aantal kalibreeroplossingen voor. (1-5 puntkalibratie mogelijk) Ga verder met de kalibratie met de F2-toets.

(3)   	Spoel de elektrode met gedeïoniseerd water af en droog de elektrode voorzichtig met een papieren doekje. Dompel de pH-elektrode incl. temperatuursonde onder in de kalibreeroplossing. Zorg voor voldoende aanstroming en ga bijv. als volgt te werk. a) gebruik een magnetisch roerijzer met roervin (aanbevolen) b) zwenk de pH-elektrode in de oplossing heen en weer. Onderbreek het roeren en start de kalibratie met de F2-toets. (Als de bufferoplossing niet wordt herkend, vraagt het apparaat om de pH-waarde van de oplossing handmatig in te voeren. De kalibratie kan dan worden voortgezet.)
(4) 	Ga verder met de kalibratie met het volgende punt (F2-toets) en herhaal de stappen uit (3) of beëindig de kalibratiemodus (F1-toets).
(5) 	Na afloop van de ijking wordt de sensorstatus geëvalueerd op basis van de offset (pH 7) en de helling (pH 4) en aangegeven in %. (Voorbeeld uit 2-puntkalibratie)

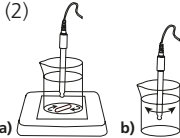
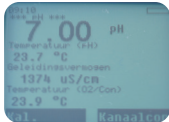
Hint: De automatische temperatuurcompensatie bij het kalibreren

Zowel het signaal, afgegeven door de pH-elektrode, als de pH-waarde van de kalibreeroplossingen zijn afhankelijk van de temperatuur. Is een temperatuursonde aangesloten? Dan wordt de temperatuurinvloed van de elektrode zowel automatisch gecompenseerd tijdens het meten als tijdens het kalibreren. Als alternatief kunt u de feitelijke temperatuur van de desbetreffende buffer zo nauwkeurig mogelijk invoeren. Maakt u gebruik van standaardbuffers of DIN-buffers? Dan worden bovendien ook de temperatuurinvloeden van de buffer gecompenseerd. Bij handmatige bufferselectie moet u de pH-waarden van de buffers bij de bijbehorende temperatuur invoeren om een zo nauwkeurig mogelijke kalibratie te verkrijgen.

5.3 pH-meting

De pH-meting is een uiterst nauwkeurige meting maar tevens een gevoelige meting. De gemeten signalen zijn zeer zwak (hoogohmig), in het bijzonder als u in zwakke media meet of als u in media meet die arm aan ionen zijn. Let er daarom op, dat

- u storingen verijd, die bijvoorbeeld ontstaan als gevolg van elektrostatische ladingen
- u stekkercontacten droog en schoon houdt
- elektroden niet verder dan de schacht onderdompelt
- u de elektrode voldoende vaak kalibreert. De kalibreerfrequentie hangt af van de elektrode en van de toepassing
- u een geschikte elektrode toepast

(1) 	Spoel de elektrode met gedestilleerd water of met gedeïoniseerd water af. Droog de elektrode voorzichtig met een papieren doekje.
(2)  a) b)	Dompel de pH-elektrode incl. temperatuursonde onder in de kalibreeroplossing. Zorg voor voldoende aanstroming en ga bijv. als volgt te werk. a) een magnetisch roerijzer met roervin gebruiken (aanbevolen) b) de pH-elektrode in de oplossing heen en weer zwenken.
(3) 	In de bedrijfsmodus kan de pH-waarden worden afgelezen. Onderbreek daartoe het roeren.

5.4 Kalibratie van redox-elektrode

Kalibreren van redoxelektroden is niet mogelijk omdat de redoxwaarde anders dan de pH-waarde niet-specifiek is. De waarde is bovendien afhankelijk van alle in het monster opgeloste stoffen. Wilt u toch de staat van de sensor in een redoxelektrode inspecteren? Dan kunt u die elektrode in een controle-oplossing met een bekende redoxwaarde steken. Wijkt de absolute meetwaarde sterk af van de redoxwaarde van de toegepaste controle-oplossing (± 40 mV)? Pleeg dan onderhoud aan de elektrode, maak die schoon of vervang die.

5.5 Redoxmeting

De redoxmeting verloopt net zo als de pH-meting.

Het redoxpotential (ORP: oxidation/reduction potential) representeert de oxiderende werking resp. de reducerende werking van een monster en wordt altijd afhankelijk van de toegepaste referentie-elektrode in mV vermeld. De meting verloopt gebruikelijk met de algemeen toegepast Ag/AgCl-referentie-elektrode. In de literatuur wordt het redoxpotential ORP ook tegen de standaard-waterstofelektrode (SHE) vermeld. Zo kunnen de meetwaarden worden vergeleken, ook bij toepassing van verschillende referentie-elektroden. In de parameterconfiguratie kan voor de redoxwaarde de eenheid mV of mV_H worden geselecteerd.

mV	Uitlezing van de redoxwaarde versus Ag/AgCl (3 M KCl)
mV _H	Uitlezing van de redoxwaarde versus SHE
Omrekening tussen mV / mV _H	ORP versus Ag/AgCl (3 M KCl) = ORP versus SHE + 210 mV bij 25 °C

5.6 Opslaan en onderhouden van pH- resp. redoxelektroden

Niet navulbare gelei-elektroden zijn slijtdelen. De levensduur en maatnauwkeurigheid hangen in belangrijke mate af van de toepassing, van de manier van opslag en het gepleegde onderhoud. Ondeskundige opslag evenals bijzondere monsters, zoals die met agressieve chemicaliën, een hoog potentieel qua vervuiling en hoge temperaturen kunnen de nuttige levensduur van een elektrode inkorten tot enkele maanden of zelfs weken. Monsters met een zeer laag geleidingsvermogen – dus een zeer laag zoutgehalte – verlengen de aanspreekduur van de elektrode. Elektroden zijn onderworpen aan een natuurlijk verouderingseffect. Dit effect leidt tot verschuiving van het nulpuntverplaatsende punt en van de steilheid van de elektrode. Wilt u het verouderingsproces vertragen en wilt u de daarmee gepaard gaande prestaties en nauwkeurigheden behouden? Neem dan de volgende tips in acht:



Bewaar pH- en redox-elektroden nooit op in gedestilleerd water of in oplossingen met een pH-waarde > 8! Dit leidt tot een dramatische inkorting van de nuttige levensduur.



Wilt u het verouderingsproces van pH- en ORP-elektroden vertragen? Berg dan zulke elektroden weg in een geschikte bewaaroplossing als u die elektroden niet gebruikt. Hiertoe zijn in het bijzonder 3 M KCl oplossingen geschikt. Spoel de elektroden zorgvuldig af met gedestilleerd water voordat u de elektrode in de bewaaroplossing onderdompelt.

6 Opgeloste zuurstof

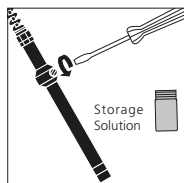
6.1 Voorbereiden van de zuurstofelektrode (eerste vulling en navulling)

De sensor wordt droog geleverd en moet voorafgaand aan het eerste gebruik worden gevuld!

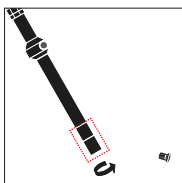


Wees bij al uw werkzaamheden voorzichtig met KOH. Elektrolyt heeft een bijtende werking. Vermijd contact met de huid. Bescherm uw ogen!

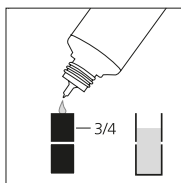
* Draag geschikte handschoenen die voldoen aan de norm EN 420. Zulke handschoenen zijn bijvoorbeeld gemaakt van natuurlijk latex, natuurlijk rubber, butylrubber, nitrilrubber, polychloropreen of fluorrubber.



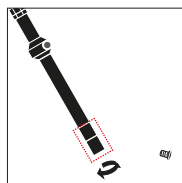
Schroef de afsluitdop uit de bijvulopening



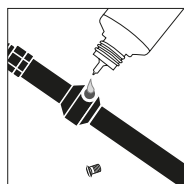
Verwijder de membraan-kop door deze te draaien



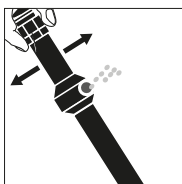
Vul de membraankop voor drievierde deel met KOH



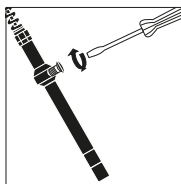
Schroef membraankop stevig vast



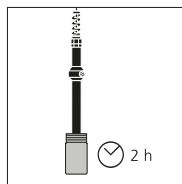
Vul de sensor volledig met KOH via de bijvulopening



Verwijder de luchtballen door iets te kantelen



Sluit de bijvulopening met de sluitschroef



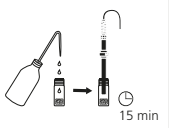
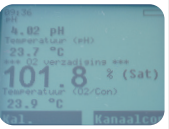
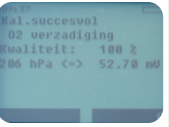
Voorafgaand aan het eerste gebruik: Sla de sensor gedurende 2 uur op in de opslagfles (gevuld met gedestilleerd water)

6.2 Kalibreren van de redox-elektrode

In verband met het verouderen van de sensor moet u periodiek de zuurstofsensor kalibreren. Het apparaat is daarvoor uitgerust met een eenvoudig te bedienen kalibreerfunctie. Wij adviseren u de sensor te kalibreren, en wel na elke zeven dagen of anders onmiddellijk voorafgaand aan een meting. Zo verkrijgt u de hoogste meetnauwkeurigheden. Stel voor de kalibratie in de apparaatconfiguratie de USB-modus op datageheugen in.

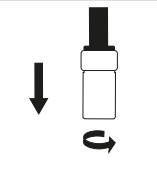
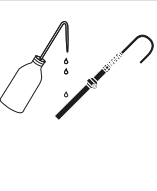
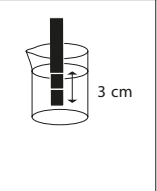
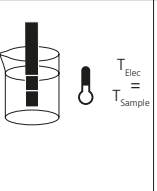
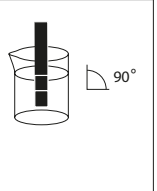
6.2.1 Doorvoeren van 1-puntskalibratie

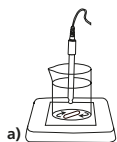
Bij de 1-puntskalibratie wordt de sensor gejusteerd op het zuurstofgehalte in de lucht (20,95%).
→ Aanbeveling conform DIN EN ISO 5814:2013-02
Bij deze kalibratie wordt de sensor blootgesteld aan met water verzadigde lucht (100 % luchtvochtigheid). Ga als volgt te werk:

	Bevochtig de spons in de meegeleverde kalibreerfles met gedestilleerd water. Breng de sensor in de kalibreerfles zonder de sensor in aanraking met de vochtige spons te brengen. De membraan mag niet nat worden. Laat de sensor voor de kalibratie ca. 15 minuten lang in de met water verzadigde lucht staan.
	Selecteer in de bedrijfsmodus de parameter O ₂ . De kalibratiemodus kan nu door te drukken op F1 worden gestart.
	Na beëindiging van de kalibratie wordt de sensortoestand geëvalueerd en in % aangegeven. De O ₂ -verzadiging in de kalibreerfles (met water verzadigde lucht) moet nu ca. 102 % bedragen.

6.3 DO-meting

Controleer voor elke meting of een saliniteitscorrectie vereist is, omdat het gehalte opgeloste zuurstof in een waterig monster in hoge mate afhangt van het zoutgehalte. Let bij het meten van het opgeloste zuurstof op het volgende:

				
bewaarfles verwijderen	spoel de elektrode af met gedestilleerd water	houd u aan een onderdompel-diepte van ten minste 3 cm	Temperatuur van sensor (T_{Elec}) en monster (T_{Sample}) op elkaar afstemmen	Houd de sensor zo loodrecht mogelijk om stoten tegen het vat te voorkomen.



Dompel de zuurstofsensor in de meetoplossing.
Zorg voor voldoende aanstroming en ga bijv. als volgt te werk.

- a) gebruik een magnetisch roerijzer met roervin (aanbevolen)
- b) zwenk de sensor doorlopend in de oplossing heen en weer

Lees de meetwaarde altijd tijdens het roeren af!

6.4 Opslaan en onderhouden van DO-elektroden

De zuurstofsensor bestaat uit een platina-elektrode, een loodanode en kaliumhydroxide (KOH) als inwendig elektrolyt. Is zuurstof aanwezig? Dan wordt die bij de platina- elektrode gereduceerd waardoor de sensor een elektrisch signaal afgeeft. Door de opgeloste zuurstof (DO: "dissolved oxygen") te meten wordt de anode verbruikt en veroudert de sensor. Bovendien verliest de sensor water als gevolg van het voor diffusie open membraan, in het bijzonder als die sensor in droge lucht werd opgeslagen. Laat de elektrode zich niet meer kalibreren of geeft deze enkel nog instabiele meetwaarden af, dan moet ze worden onderhouden of moet de membraankop worden vervangen. Het plegen van onderhoud verloopt in principe op dezelfde manier alsof u de sonde voor het eerst vult. Schroef eerst de membraankop af en laat de oude elektrolyt aflopen. Veeg achtergebleven elektrolytoplossing weg met een papieren doekje. Als het membraan onbeschadigd is, kan de membraankop opnieuw worden gebruikt, anders moet deze worden vervangen.

Zichtbare resten in het inwendige van de membraankap:

Tijdens het gebruikt ontstaat als reactieproduct loodoxide bij de loodanode (bruin/rood als gevolg van de reactie met zuurstof) en loodcarbonaat (wit als gevolg van de reactie met kool-dioxide). Deze stoffen kunnen op de membraan vasthechten, maar beïnvloeden in de regel niet de meetfunctie en kunnen tijdens het onderhoud aan de sensor voor het grootste deel worden verwijderd. Verwijder het opgehoopte materiaal voordat u de membraankap erop schroeft om een insluiten van deeltjes tussen membraankap en platinakop te voorkomen. Een snelle vorming van deeltjes na het in bedrijf nemen of een bovenmatige vorming van lood-carbonaat wijst erop dat zich lucht in de sensor bevindt (onvolledige vulling/ ondichtheid door ondeskundig opschroeven van de kap/ vulschroefdop of een ondichtheid in de membraan).

Opslag



Bewaar zuurstofsensoren altijd vochtig! Plaats de sensor in een met gedestilleerd water gevulde bewaarflles of in een met water gevuld vat.

Nooit KOH-oplossing voor de opslag gebruiken!

Na een langere periode van opslag moet eventuele afzetting (bijvoorbeeld algen of bacteriën) met een zachte papieren doek worden gereinigd.

6.5 Corrigeren van de saliniteit

Bij toenemen saliniteit (zoutgehalte) neemt de oplosbaarheid van zuurstof in water af. Dat wil zeggen: bij eenzelfde zuurstofdeeltjesdruk wordt minder milligram zuurstof per liter water opgelost. Voor bepaling van deze zuurstofconcentratie moet daarom eerst de saliniteit van het medium in het configuratiemenu worden ingevoerd. De correctie van de saliniteit is afgestemd op waterige media die qua chemische samenstelling op zeewater lijken. Als grondslag voor de saliniteitcorrectie worden de "International Oceanographic Tables" (IOT) gehanteerd.

6.6 Omgevingsdruk bij meting van opgeloste zuurstof

De luchtdruksituatie op de meetlocatie speelt een belangrijke rol bij:

- Berekening van de O_2 -verzadiging (% O_2)
- Berekening van de O_2 -concentratie (ppm, mg/l)
- Evaluatie van kalibratie

Een ingebouwde luchtdruksensor meet doorlopend de omgevingsdruk en compenseert die automatisch voor de berekening.

7 Geleidingsvermogen

7.1 Meetbereiken en celconstanten

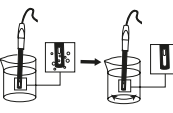
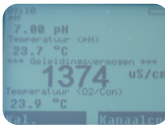
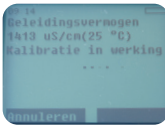
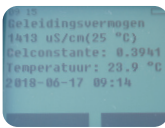
Per type elektrode zijn afhankelijk van de celconstante K verschillende meetbereiken toegankelijk. De celconstante van de meetcel moet vóór gebruik in de parameterconfiguratie voor de geleidbaarheid worden ingevoerd. De exacte specificatie van de in de fabriek geteste celconstante vindt u in het meegeleverde testverslag of op het etiket dat aan de kabel van de meetcel is gehecht.

Meetcel voor geleidingsvermogen	Celconstante	Meetbereik
LC 12	ca. $0,55 \text{ cm}^{-1}$	< 200 mS/cm
LC 16	ca. $0,42 \text{ cm}^{-1}$	< 1000 mS/cm

Als alternatief kan de celconstante ook worden bepaald door kalibratie door middel van automatische detectie van een standaard-referentieoplossing of door handmatige invoer van een bekende richtwaarde.

7.2 Kalibreren van de geleidbaarheidselektrode

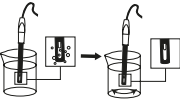
Standaardelektroden blijven – mits op de juiste manier gebruikt – gedurende een langere periode stabiel. Met behulp van de ingebouwde kalibratiefunctie kunt u de oorspronkelijke celconstante onderzoeken op eventuele veranderingen. De celconstante kan bijvoorbeeld door vervuiling of beschadiging van het oppervlak afwijken van de oorspronkelijke celconstante. Het justeren van de celconstante verschaft duidelijkheid over de actuele staat waarin de meetcel verkeert. Dat helpt u te beoordelen of u de meetcel moet schoonmaken of vervangen. Stel voor de kalibratie in de apparaatconfiguratie de USB-modus op datageheugen in. Ga als volgt te werk:

	Bereid een referentieoplossing met een bekend geleidingsvermogen voor.
	Spoel de elektrode eerst met gedestilleerd water of met gedeïoniseerd water. Spoel daarna met de referentieoplossing.
	Dompel de elektrode onder in de referentieoplossing. Let erop dat zich geen luchtballen op de oppervlakken van de elektroden bevinden en dat de elektrode inclusief temperatuursensor voldoende door de referentieoplossing wordt omspoeld.
	Selecteer in de bedrijfsmodus de parameter Con. De kalibratiemodus kan nu door te drukken op F1 worden gestart.
	Nu wordt de waarde van de geselecteerde standaard-referentieoplossing getoond. Wacht een ogenblik tot de kalibreergang is afgesloten.
	Na succesvolle kalibratie wordt de nieuw bepaalde celconstante weergegeven, die kan worden vergeleken met de oorspronkelijke celconstante. Als de afwijking te groot is, wordt aanbevolen de elektrode te reinigen en de kalibratie te herhalen in een verse standaardoplossing.

7.3 Meten van het geleidingsvermogen

Voor de meting moet u vertrouwd zijn met de parameterconfiguratie.
Let in het bijzonder op onderstaande instelmogelijkheden:

Selectie van temperatuur-ingang (elektrode-specifiek)	• NTC	Meetcel voor geleidingsvermogen LC 12
	• Pt	Meetcel voor geleidingsvermogen LC 16
Selectie van de referentietemperatuur voor de temperatuurcompensatie	• 25 °C	
	• 20 °C	
Selectie van de soort temperatuurcompensatie	• Geen	
	• Niet-lineaire	
	• Lineaire	

	Spoel de elektrode eerst met gedestilleerd water of met gedeïoniseerd water. Spoel daarna met het monster.
	Dompel de elektrode in het monster onder. Let erop dat zich geen luchtballen op de oppervlakken van de elektroden bevinden en dat de elektroden voldoende door de referentieoplossing worden omspoeld.
	Nu kunt u de meetwaarde van het scherm aflezen. Indien gewenst kunt u in de parameterconfiguratie de geleidbaarheid veranderen in TDS of saliniteit.

7.4 Temperatuurcompensatie

Het geleidingsvermogen van waterige oplossingen is afhankelijk van de temperatuur. Met behulp van temperatuurcompensatie kan het geleidingsvermogen van een oplossing worden teruggerekend naar een uniforme referentietemperatuur. Gebruikelijke referentietemperaturen voor het vergelijken van geleidingsvermogens zijn 25 °C en 20 °C. Wordt bij een ingestelde referentietemperatuur gemeten? Dan is geen temperatuurcompensatie vereist.

7.4.1 Niet-lineaire temperatuurcompensatie conform EN 27888

Voor de meeste toepassingen, zoals op het gebied van viskwekerijen evenals bij het meten van oppervlaktewater en drinkwater is de niet-lineaire temperatuurcompensatie voor natuurlijk water voldoende nauwkeurig. De gebruikelijke referentietemperatuur bedraagt 25 °C. Geadviseerd bereik voor het geleidingsvermogen voor de niet-lineaire temperatuurcompensatie: 60 ... 1000 µS/cm

7.4.2 Lineaire temperatuurcompensatie en bepaling van de temperatuurcoëfficiënt

Als het effect van de temperatuurcompensatie niet bekend is wordt in de praktijk lineaire temperatuurcompensatie toegepast. Daarbij wordt aangenomen dat de temperatuurafhankelijkheid via het beschouwde concentratiebereik van de oplossing ongeveer gelijk is. De omrekening van het elektrische geleidingsvermogen (LF) naar de referentietemperatuur is met onderstaande vergelijking mogelijk:

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

- TK_{lin} = lineaire temperatuurcoëfficiënt
- $LF_{T_{ref}}$ = geleidingsvermogen bij de ingestelde referentietemperatuur
- LF_{TX} = geleidingsvermogen bij meettemperatuur X
- T_{ref} = referentietemperatuur (25 °C / 20 °C)
- T_x = temperatuur van de meetoplossing

De temperatuurcoëfficiënt kan worden bepaald door het geleidingsvermogen van een oplossing zonder temperatuurcompensatie te meten bij twee temperaturen, T1 en T2.

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

7.5 Opslaan en onderhouden van meetcellen voor geleidingsvermogen

Bewaar meetcellen voor geleidingsvermogen op een droge locatie. Spoel na elke meting de elektroden zorgvuldig met gedestilleerd water of met gedeïoniseerd water af. Maak daarna de elektroden met behulp van een papieren doekje droog om hardnekkige afzetting te voorkomen. Is de elektrode ernstig vervuild? Maak die dan met behulp van een zachte borstel schoon.

8 Foutcodes (in datarecords)

In de gegevensregistratie en bij het opvragen via interface worden de foutcodes niet als tekst weergegeven. De reden hiervoor is dat bij verschillende talen er niet meer naar de eigenlijke fout kan worden verwezen.

Foutcode	Tekst	Aanwijzingen
0	OK	Geen fout
100000000	Meetbereik overschreden	Kalibratie en sensor controleren
100000001	Meetbereik onderschreden	Kalibratie en sensor controleren
100000010	Berekening niet mogelijk	Instelling controleren
100000011	Systeemstoring	Apparaat opnieuw starten*
100000012	Batterij leeg	Apparaat opladen
100000013	Geen sensor	Sensor aansluiten
100000014	Registratiefout	Apparaat opnieuw starten*
100000015	EEPROM-checksum onjuist	Apparaat opnieuw starten*
100000016	Systeem herstarten	Apparaat start, kort wachten
100000017	Gegevensweergavefout	Apparaat opnieuw starten*
100000018	Gegevens ongeldig	Apparaat opnieuw starten*
100000020	Registratie voltooid	Logger is gestopt
100000021	Registratie gestart	Logger is gestart
100000022	Kanaal gedeactiveerd	Kanaal is in apparaatmenu gedeactiveerd
100000023	Temperatuurkanaal gedeactiveerd	Instelling voor temperatuurcompensatie controleren, O ₂ /Con ingang activeren
100000024	Geen temperatuursensor	Temperatuursensor aansluiten, instelling voor temperatuurcompensatie controleren, O ₂ /Con ingang activeren
100000025	Geen gegevens aanwezig	Apparaat heeft nog niets gemeten
-23	Sensormodule antwoordt niet	Apparaat opnieuw starten*
-10	Niet aanwezig	Apparaat opnieuw starten*
-255	Onverwachte fout	Apparaat opnieuw starten*
-100	Fout kalibratie	Kalibratie opnieuw uitvoeren
-75	Niet gevonden	Apparaat opnieuw starten*
-101	Niet gekalibreerd	Kalibratie uitvoeren
-253	Waarde niet stabiel	Voor stabiele omgeving zorgen
-251	Niet in temperatuurbereik	Temperatuur controleren

*Als de fout niet kan worden verholpen, stuur dan het apparaat op naar de serviceafdeling.

9 Toebehoren

Elektroden	Beschrijving	Bestelnr.
pH	pH-Elektrode type 231 inclusief temperatuursonde (NTC 30 k), dubbelvoudig diafragma, kunststof, gelei-elektrolyt, Ag/AgCl Single Junction	721231
	pH-Elektrode type 226 dubbelvoudig diafragma, kunststof, gelei-elektrolyt, Ag/AgCl Single Junction	721226
ORP	Redoxelektrode type 240, platina, kunststof, gelei-elektrolyt, Ag/AgCl Single Junction	721240BNC
Temp	Pt1000-temperatuursensor met bananenstekker	721245
DO	Zuurstofsensor, galvanisch, Pt/Pb, lengte van de kabel: 2 m	19805050
	Zuurstofsensor, galvanisch, Pt/Pb, lengte van de kabel: 10 m	19805051
	Zuurstofsensor, galvanisch, Pt/Pb, lengte van de kabel: 30 m	19805052
Con	Meetcel voor geleidingsvermogen LC 12 ($K \approx 0.55$), 4-polig Grafiet, inclusief temperatuursonde NTC 10 K, universeel inzetbaar tot 200 mS/cm	19805040
	Meetcel voor geleidingsvermogen LC 16 ($K \approx 0.42$), 4-polig Grafiet, inclusief temperatuursonde Pt 1000, universeel inzetbaar tot 1000 mS/cm	19805045
Oplossingen		
pH	pH 4.01 kalibreerbuffer, NIST herleidbaar, 90 ml	721247
	pH 4.01 kalibreerbuffer, NIST herleidbaar, 1 l	721252
	pH 07.00 kalibreerbuffer, NIST herleidbaar, 90 ml	721248
	pH 07.00 kalibreerbuffer, NIST herleidbaar, 1 l	721252
	pH 10:01 kalibreerbuffer, NIST herleidbaar, 90 ml	721249
	pH 10:01 kalibreerbuffer, NIST herleidbaar, 1 l	721256
	pH 4.01/7.00/10.01, combinatie, elk 90 ml	721250
ORP	470 mV redox-standaardoplossing, 100 ml	195070
pH/ORP	3 M KCl bewaaroplossing pH/ORP-elektroden, 100 ml	726404
	3 M KCl bewaaroplossing pH/ORP-elektroden, 25 ml	726402
DO	KOH-elektrolyt, 100 ml	19801130
	Onderhoudspakket: 3 Reserve-membraankoppen & KOH-elektrolyt 100 ml	724670
Con	Geleidingsoplossing 1413 $\mu\text{S/cm}$, 500 ml, NIST herleidbaar	722250
	Geleidingsoplossing 1413 $\mu\text{S/cm}$, 90 ml, NIST herleidbaar	726654
	Geleidingsoplossing 12,89 mS/cm, 90 ml, NIST herleidbaar	726684

Overige	Beschrijving	Bestelnr.
DO	Beschermkap voor dieptemeting; kap gemaakt van PVC	19805055
	Beschermkap voor dieptemeting; kap gemaakt van messing	19805056
	Kalibreerfles voor zuurstofsensor	19805057
Con	Doorstroomcel, gemaakt van glas voor elektroden met 12 mm diameter slangaansluiting ø 6 m	19805047
Algemene informatie	3 x AAA-NiMH batterijen	1950027
	Volledig ontzilt water, 100 ml	461275
	Maatbeker, gemaakt van polypropreen, 100 ml	384801
	Beschermende wapening (bovenste deel)	19805180
	Beschermende wapening (onderste deel)	19805181
	Houder voor elektroden	19805182

10 Technische specificaties

10.1 Meeteigenschappen

Parameter pH / ORP		
Meetbeginsel	Potentiometrische bepaling van pH/ORP	
Aansluiting	BNC-bus	
Meetbereik & nauwkeurigheid	pH	• -2,00 ... +16,00 pH (± 0,25 % FS)
	ORP versus Ag/AgCl (3 M KCl)	• -2000 ... +2000 mV (± 0,25 % FS)
	ORP versus SHE	• -1775 ... +2148 mVH (± 0,25 % FS)
Temperatuurcompensatie	Automatisch of handmatig (via banaanstekker of O ₂ /Con-sensor)	
Parameter opgesloste zuurstof (DO)		
Meetbeginsel	Amperometrische bepaling van DO	
Aansluiting	7-pol. bajonet	
Meetbereik & nauwkeurigheid	O ₂ -concentratie	• 0,00 ... 50,00 mg/l (± 1,5 % FS)
	O ₂ -verzadiging	• 0.0 ... 500,0 % sat. (± 1,5 % FS)
	O ₂ -partiële druk	• 0 ... 1013 hPa (± 1,5 % FS)
Temperatuurcompensatie	Automatisch	0,0 ... 50,0 °C
Saliniteitscorrectie	Automatisch	0 ... 70 PSU

Parameter geleidbaarheid (Con)		
Meetbeginsel	Conductometrische bepaling van geleidbaarheid / TDS / saliniteit	
Aansluiting	7-pol. bajonet	
Meetbereik & nauwkeurigheid	Geleidingsvermogen	Auto-bereik ≤500 mS/cm (± 0,5 % FS)
		Handmatig
		Bereik 1 45 ... 500 mS/cm
		Bereik 2 5,0 ... 50 mS/cm
	Zoutgehalte	Bereik 3 500 ... 5000 µS/cm
		Bereik 4 ≤ 500,0 µS/cm
Temperatuurcompensatie	Automatisch	-10,0 ... 110,0 °C
	Selectie	• Lineaire functie (handmatige invoer van factor) • Niet-lineaire functie conform DIN EN ISO 27888 • Uit
Referentie-temperatuur	25 °C / 20 °C	
TDS-factor	0,40 ... 1,00	
Parameter temperatuur (ingang 1: pH)		
Aansluiting	Banaanbussen	
Sensortype	Pt 1000 (afzonderlijke sensor) / NTC 30 kΩ (geïntegreerd in pH-elektrode)	
Meetbereik	Pt 1000	-10,0 ... +150,0 °C (± 0,25 % FS)
	NTC 30 kΩ	-5,0 ... +150,0 °C (± 0,2 °C)
Parameter temperatuur (ingang 2: O ₂ /Con)		
Sensortype	Pt 1000, NTC 10 kΩ (geïntegreerd in O ₂ /Con-sensor)	
Meetbereik	Pt 1000	-10,0 ... +110,0 °C (± 0,5 % FS)
	NTC 30 kΩ	-10,0 ... +110,0 °C (± 0,5 % FS)

10.2 Algemene gegevens van het meetinstrument

Scherf	LCD (180 x 128 Pixel), monochroom, 52 x 40 mm	
Behuizing	Breukvaste behuizing, vervaardigd van ABS inclusief beschermende wapening en houder voor elektroden	
Afmetingen	164 x 100 x 37 mm inclusief beschermende wapening (breedte x hoogte x diepte)	
Massa	310 g inclusief batterijen en beschermende wapening	
Beschermklasse van de behuizing	IP 67	
Keurmerk	CE	
	Temperatuur (apparaat)	• Bij gebruik: -25 °C tot +50 °C • Bij opslag: -25 °C tot +70 °C
	Luchtvochtigheid	• maximaal 95% relatieve luchtvochtigheid (niet condenserend)
Elektrische voeding	Batterijen	• 3 x AAA NiMH batterijen (750 mAh)
	USB-interface	• Type: Micro-USB • Opgenomen stroom max. 500 mA (batterij laden)
Toegepaste richtlijnen en normen	Het apparaat voldoet aan de volgende richtlijnen van de Raad betreffende de onderlinge aanpassing van de wetgeving der lidstaten: • 2014/30/EU EMC-richtlijn • 2011/65/EU RoHS Toegepaste geharmoniseerde normen: EN 61326-1:2013 emissie: Klasse B - Storingsongevoeligheid conform tabel 1 - Aanvullende fout: < 1 % FS EN 50581:2012	

Observações para o descarte

Eliminar baterias e equipamentos elétricos de forma adequada, de acordo com a legislação local.

É ilegal eliminar as pilhas juntamente com resíduos domésticos. Dentro da União Europeia, no final da vida do dispositivo, as baterias são eliminadas num ponto especializado de coleta para reciclagem.



Informações importantes

Os instrumentos marcados com este símbolo não devem ser eliminados nos resíduos domésticos normais.



PT Índice de conteúdos

1 Segurança	190
1.1 Indicações gerais	190
1.2 Informações sobre segurança	190
1.3 Funcionamento em segurança	190
1.3.1 Utilização correta	190
1.3.2 Requisitos para um funcionamento em segurança	190
1.3.3 Funcionamento não permitido	190
2 Visão geral	191
2.1 Ligações	191
2.2 Elementos de comando	191
2.3 Indicações no visor	192
2.3.1 Barra de estado	192
2.3.2 Elementos de indicação	192
2.4 Substituir o acumulador	193
2.5 Blindagem de proteção e suporte para elétrodos	193
2.6 Suporte	194
3 Colocação em funcionamento	194
3.1 Volume de fornecimento	194
3.2 Instruções de operação e manutenção	195
4 Configurações	195
4.1 Configuração do aparelho	195
4.1.1 Descrição das funcionalidades	196
4.1.2 Modo USB	197
4.1.2.1 Armazenamento em massa	197
4.1.2.2 Interface COM	197
4.1.3 Logger de dados	197
4.1.3.1 Cíclico	198
4.1.3.2 Ao premir a tecla	198
4.2 Configuração de parâmetros	198
4.2.1 pH/ORP	199
4.2.2 Condutividade	200
4.2.3 Oxigénio dissolvido	201
4.2.4 Temperatura (a partir da entrada de pH)	201
4.2.5 Temperatura (a partir da entrada de O ₂ /Con)	202

5 pH e redox (ORP)	202
5.1 Preparação do eletrodo de pH/redox	202
5.2 Calibração do eletrodo de pH	203
5.3 Medição de pH	204
5.4 Calibração do eletrodo de redox	204
5.5 Medição de redox	205
5.6 Manutenção e armazenamento dos eletrodos de pH/redox	205
6 Oxigénio dissolvido	206
6.1 Preparação do eletrodo de oxigénio (primeiro enchimento e reenchimento).	206
6.2 Calibração do eletrodo de oxigénio	206
6.2.1 Realização da calibração de 1 ponto	207
6.3 Medição de DO	207
6.4 Manutenção e armazenamento dos eletrodos de DO	208
6.5 Correção da salinidade	209
6.6 Pressão ambiente durante a medição de oxigénio dissolvido	209
7 Condutividade.	209
7.1 Áreas de medição e constantes da célula	209
7.2 Calibração do eletrodo de condutividade	210
7.3 Medição de condutividade	211
7.4 Compensação da temperatura	211
7.4.1 Compensação da temperatura não linear de acordo com a norma EN 27888211	
7.4.2 Compensação da temperatura linear e determinação do coeficiente de temperatura	212
7.5 Manutenção e armazenamento das células de medição de condutividade	212
8 Códigos de erro (nos conjuntos de dados)	213
9 Acessórios	214
10 Dados técnicos	215
10.1 Especificações de medição	215
10.2 Dados gerais do aparelho	217

1 Segurança

1.1 Indicações gerais

A responsabilidade e a garantia do fabricante por danos e danos consequentes extingue-se em caso de utilização incorreta, não observação deste manual de instruções, utilização de pessoal técnico insuficientemente especializado, bem como, alterações por iniciativa própria no equipamento.

O fabricante não se responsabiliza por custos ou danos, causados ao utilizador ou terceiros pela utilização deste equipamento, especialmente em caso de utilização incorreta do equipamento ou uso indevido ou avarias das ligações ou do equipamento.

O fabricante não se responsabiliza por erros de impressão.

1.2 Informações sobre segurança

Estas instruções de utilização contêm informações importantes para o funcionamento seguro do produto. Leia estas instruções de utilização na íntegra e familiarize-se com o produto antes de o colocar em funcionamento ou trabalhar com o mesmo. Mantenha as instruções de utilização sempre ao seu alcance para poder consultá-las, se necessário.

1.3 Funcionamento em segurança

1.3.1 Utilização correta

A utilização correta do aparelho consiste exclusivamente na realização de medições conforme este manual de instruções. Qualquer outra utilização não é correta.

1.3.2 Requisitos para um funcionamento em segurança

Observe os seguintes pontos para assegurar um funcionamento em segurança:

- O produto só deve ser utilizado conforme a sua finalidade prevista.
- O produto só pode ser alimentado com as fontes de energia mencionadas nestas instruções de utilização.
- O produto só pode ser utilizado nas condições ambientais mencionadas nestas instruções de utilização.
- O produto só deve ser operado utilizando os eletrodos adequados.
- O produto só deve ser aberto com a finalidade de substituir a bateria.
- O circuito de ligação a outros aparelhos merece particular atenção. Em determinadas circunstâncias, as ligações internas a aparelhos de terceiros (por exemplo, GND com ligação à terra) podem conduzir a potenciais de tensão inadmissíveis que podem afetar ou danificar o funcionamento do próprio aparelho ou de um aparelho ligado.

1.3.3 Funcionamento não permitido

O produto não pode ser colocado em funcionamento se:

- apresentar danos visíveis (p. ex., depois de um transporte)
- tiver sido armazenado durante um período de tempo mais prolongado em condições inadequadas
- se encontrar num ambiente potencialmente explosivo. Ao operar em ambientes potencialmente explosivos, existe um risco acrescido de detonação, incêndio ou explosão devido à produção de faíscas.

2 Visão geral

2.1 Ligações



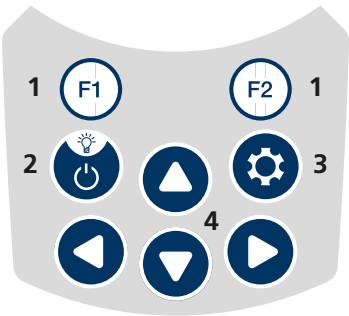
Ficha BNC: ligação para o eletrodo de pH ou de redox

Conectores banana: ligação para o sensor de temperatura Pt 1000 ou NTC 30kΩ

- No caso de eletrodos de pH com sensor de temperatura integrado, o pino tipo banana é ligado à ligação em T
- No caso de um sensor de temperatura em separado, são ligados os dois pinos tipo banana

Ligação de baioneta de sete pinos: ligação para o sensor de condutividade ou sensor de temperatura integrado

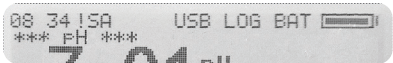
2.2 Elementos de comando



Tecla	Denominação	Descrição
1  	Teclas de função F1/F2	Dependendo do estado de funcionamento (vista, menu, canal,...), o visor apresenta os comandos diretamente sobre as teclas, podendo ser selecionados premindo as teclas de função F1 e F2.
2 	Tecla Ligar/Desligar	Ligar e desligar o aparelho
3 	Tecla Menu	Abrir o menu de configurações do aparelho
4    	Teclas de seta	Navegação no menu/ Alterar a vista no visor

2.3 Indicações no visor

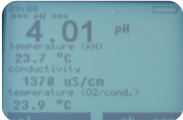
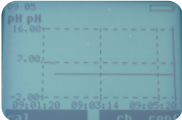
2.3.1 Barra de estado



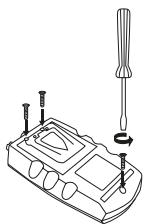
Indicação	Significado
Hora	Indicação de hora. Se a indicação estiver a piscar, é necessário configurar novamente a hora.
!	Memória interna com defeito. Reinicie o aparelho. Se o símbolo "!" ainda for apresentado, o aparelho deve ser enviado para reparação.
S	O processo de armazenamento no armazenamento em massa interno está a ser mais lento do que o previsto. Se a indicação "S" permanecer continuamente na indicação, solicitar a verificação do armazenamento em massa quanto a erros através do Windows. Se a indicação "S" ainda for apresentada, o aparelho deve ser enviado para reparação.
A	O alarme de um canal está ativo
USB	Ligação USB estabelecida
LOG	O logger está ativo
BAT	Capacidade das pilhas crítica. É recomendado o seu carregamento.
	Se a indicação do estado das pilhas piscar, o acumulador está a carregar.

2.3.2 Elementos de indicação

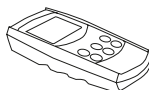
As teclas de setas (direita/esquerda) podem ser utilizadas para selecionar diferentes vistas para a apresentação dos parâmetros de medição. Utilize as teclas de seta (para cima/para baixo) para alternar entre os parâmetros de medição. Dependendo do parâmetro de medição selecionado, o menu de configuração específico dos parâmetros pode ser acedido premindo a tecla de função F2.

Indicação de valor múltiplo	Indicação de valor único	Indicação de tempo real
		
Todos os parâmetros de medição são apresentados em interligação	Indicação de um parâmetro individual com informações específicas (p. ex., para pH: qualidade do sensor)	Curva de medição de um parâmetro individual com carimbo de data/hora

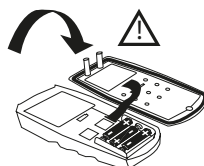
2.4 Substituir o acumulador



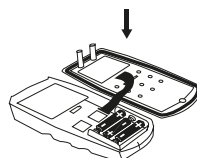
Coloque o aparelho com o visor voltado para baixo e remova os parafusos da caixa.



Vire o aparelho, de forma que este apresente o visor virado para cima.

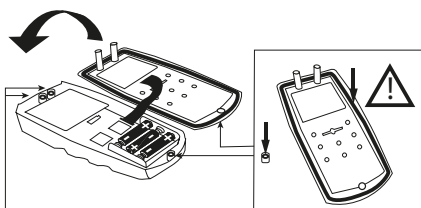


Retire a parte superior.

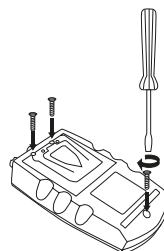


Introduza os acumuladores.

Nunca toque na placa de circuitos!



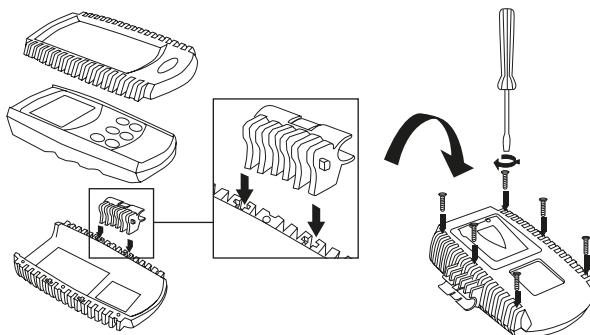
Volte a colocar a parte superior. **Tenha em atenção as três anilhas de vedação na parte inferior e a vedação da caixa na parte superior.**



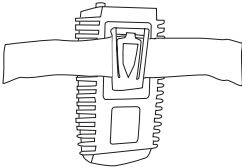
Aparafuse novamente o aparelho.

Não aplique demasiada pressão!

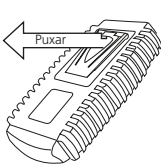
2.5 Blindagem de proteção e suporte para elétrodos



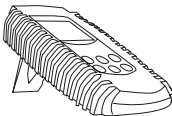
2.6 Suporte



Suporte fechado. O aparelho pode ser pendurado num cinto



Puxar para abrir



Puxar 1x: permite suportar o aparelho sobre a mesa



Puxar 2x: permite pendurar o aparelho num parafuso

3 Colocação em funcionamento

Carregue os acumuladores ligando uma fonte de alimentação ou um computador à ficha do Micro USB. Ligue todos os sensores e sensores de temperatura necessários. Em seguida, ligue o aparelho premindo a tecla Ligar/Desligar.

3.1 Volume de fornecimento

SD 335 Multi (conjunto 1)	SD 335 Multi (conjunto 2)	SD 335 Multi (conjunto 3)
• Aparelho base • Elétrodo de pH/temp. • Elétrodo de condutividade • Soluções de calibração • Solução de armazenamento • Suporte para eléctrodos • 3x AAA NiMH • Blindagem de proteção • Instruções de utilização	• Aparelho base • Elétrodo de pH/temp. • Elétrodo de DO (cabo de 2 m) • Soluções de calibração • Solução de armazenamento • Garrafa de calibração • Solução eletrolítica de KOH • Cabeças de membrana sobressalentes • Suporte para eléctrodos • 3x AAA NiMH • Blindagem de proteção • Instruções de utilização	• Aparelho base • Elétrodo de pH/temp. • Elétrodo de DO (cabo de 2 m) • Elétrodo de condutividade • Soluções de calibração • Solução de armazenamento • Garrafa de calibração • Solução eletrolítica de KOH • Cabeças de membrana sobressalentes • Suporte para eléctrodos • 3x AAA NiMH • Blindagem de proteção • Instruções de utilização

3.2 Instruções de operação e manutenção

Proteja sempre o aparelho e os elétrodos de condições que possam agredir os componentes mecânicos e eletrônicos. Tenha em especial atenção os seguintes pontos:

- A temperatura e a humidade atmosférica devem estar, durante a operação e o armazenamento, dentro dos limites especificados nos dados técnicos
- As seguintes influências devem ser sempre afastadas do aparelho:
 - poeiras extremas, humidade e água
 - exposição intensa à luz e ao calor
 - vapores corrosivos ou com elevado teor de solventes
- Os acumuladores devem ser removidos caso o aparelho seja armazenado a uma temperatura ambiente superior a 50 °C ou não seja utilizado durante um período de tempo mais longo
- Ao ligar o cabo de interface Micro USB, tenha o cuidado de ligar apenas componentes aprovados

4 Configurações

4.1 Configuração do aparelho

Tecla	Função
	Abrir a configuração do aparelho premindo a tecla de forma prolongada (aprox. 2 s)
	Navegação (para cima/para baixo)
	Voltar para a opção anterior ou para o modo de operação
	Confirmar a seleção ou memorizar a alteração

4.1.1 Descrição das funcionalidades

Tópico de menu	Opção	Descrição
Data e hora	AAAA-MM-DD, HH:MM	Configuração da data e hora
Modo USB	Memória de massa	Seleção da saída de USB
	Interface COM	
Logger de dados (logger de dados = interface COM)	Desligar	Seleção da função de logger para armazenamento dos dados de medição
	Cíclico	
	Ao premir a tecla	
Período de tempo do logger (logger de dados = cíclico)	1 ... 3600 s	Período do ciclo em segundos no qual um ponto de dados é registado
Local de medição (logger de dados = ao premir a tecla)	Local de medição: 1 ... 20	Pasta de destino dos valores medidos armazenados ao premir a tecla
Idioma	Alemão	Seleção do idioma do aparelho apresentado
	Inglês	
	Francês	
	Espanhol	
	Italiano	
	Português	
	Neerlandês	
Iluminação	Encerramento auto. (desligar/ligar)	Configuração do encerramento automático da iluminação de fundo
	Luminosidade (1 ... 100%)	Configuração da intensidade da luz
Encerramento auto.	Desligar / 15 min / 30 min / 1 h / 2 h / 4 h	Configuração do encerramento automático do aparelho
Função de alarme	Desligar	Seleção das opções de alarme disponíveis
	Som	
	Sinal luminoso intermitente	
	Som e sinal luminoso intermitente	
Entrada de pH	Desligar	Apresentar ou ocultar a indicação de valor pH
	Ligar	
Entrada de O ₂ /Con	Desligar	Apresentar ou ocultar a indicação de oxigénio dissolvido/conductividade
	Ligar	
Entrada de temp.	Desligar	Apresentar ou ocultar a indicação de temperatura
	Ligar	

4.1.2 Modo USB

4.1.2.1 Armazenamento em massa

Se o modo de armazenamento em massa USB for selecionado, o aparelho não é capaz de aceder à memória interna. Já não é possível iniciar o logger. Neste modo, é possível aceder diretamente à memória sem drivers e copiar os dados de medição armazenados para o computador ou apagá-los da memória. Os dados de medição estão disponíveis sob a forma de ficheiro csv. O local de armazenamento está associado ao início do logger, p. ex., os ficheiros associados a 31 de dezembro de 2020, às 19:11, encontram-se na pasta \DATA\20201231\1911\.

Os registos de valor individual são sempre armazenados na pasta \HISTORY. Os dados de calibração são armazenados como dados do logger, porém, na pasta \CAL_DATA

4.1.2.2 Interface COM

Neste modo, é possível operar o logger de dados. Além disso, após a instalação dos drivers (apenas disponível com drivers do Windows), é possível comunicar com o aparelho. (115200 8N1 \r\n como deteção de limite final).

Os seguintes comandos são suportados:

GetChannelMenu: #	Exportar todas as configurações dos parâmetros
GetLastValue: #	Exportar os últimos valores medidos
GetCalibrationReport: #	Exportar os últimos dados de calibração
GetDeviceInformation: 0	Aparelhos e informações sobre licenças
AddLocationDescription: ## Text	Altera a descrição do local ## em texto

O símbolo # corresponde ao número do canal iniciado em 0

N.º	Parâmetro	Nome do ficheiro (prefixo)
0	Oxigénio	O ₂
1	pH	PH
2	Condutividade	COND
3	Temperatura (a partir da entrada de pH)	T_PH
4	Temperatura (a partir da entrada de O ₂ /Con)	T_COND
5	Pressão do ar	PRES
6	Menu do aparelho (valor medido = carga das pilhas em %)	DEV

4.1.3 Logger de dados

Para utilizar o logger de dados, é necessário definir o modo USB como interface COM nas configurações do aparelho. Em seguida, é possível selecionar entre três modos de logger:

- Desligar
- Cíclico (= logger automático num período de tempo definido)
- Ao premir a tecla (= logger manual)

4.1.3.1 Cíclico

Com recurso ao logger de dados cíclico, é possível registar automaticamente os pontos de medição num período de tempo fixo selecionado. O período de tempo do logger é configurado em segundos.

É possível iniciar o logger no modo de funcionamento premindo a tecla de função F1 de forma prolongada. Durante o registo, a palavra "LOG" é apresentada na barra de estado da indicação. Ao iniciar, é criada automaticamente uma pasta "DATA" no armazenamento em massa (p. ex. uma pasta de 31 de dezembro de 2020, às 19:11, seria \DATA\20201231\1911\). Esta pasta contém as configurações dos parâmetros, assim como os dados registados de todas as entradas de medição ativas, como ficheiros CSV. Sempre que o logger se encontrar ativo, não é possível efetuar quaisquer configurações dos parâmetros ou calibrações. Já não é possível desligar o aparelho premindo a tecla Ligar/Desligar, sendo apresentado o menu do aparelho.

É possível interromper o logger premindo repetidamente a tecla de função F1.

4.1.3.2 Ao premir a tecla

Neste modo, é possível armazenar manualmente os valores individuais medidos premindo uma tecla. O registo dos dados é efetuado no modo de funcionamento através da tecla de função F1, que se encontra identificada com a indicação "Registo". Durante o processo de armazenamento, é apresentada a mensagem "Aguarde...".

Após o registo dos dados, é criada automaticamente uma pasta "HISTORY" no armazenamento em massa. A este registo de dados é associado um nome de local, que pode ser selecionado a partir de uma lista. O nome de local pode ser definido através de um comando de interfaces COM (consultar o capítulo 4.1.2.2). Em nomes de local, é possível utilizar apenas letras e números ASCII, não sendo possível utilizar caracteres especiais. Podem ser utilizados até 21 caracteres e apenas pode ser definido um máximo de 20 locais diferentes. Os nomes podem também ser alterados diretamente através do armazenamento em massa. A pasta LOCATION contém 20 ficheiros *.LOC que contêm o texto a apresentar. Estes ficheiros podem ser alterados em qualquer editor de texto. Após terem sido efetuadas as alterações, é necessário reiniciar o aparelho.

4.2 Configuração de parâmetros

Tecla	Função
 	No modo de funcionamento, seleccione o parâmetro a configurar • pH • Temperatura (pH) • Condutividade/oxigénio dissolvido • Temperatura (O₂/Con)
	Abrir a configuração de parâmetros premindo a tecla de forma prolongada (aprox. 2 s)
 	Navegação (para cima/para baixo)
	Voltar para a opção anterior ou para o modo de operação
	Confirmar a seleção ou memorizar a alteração

4.2.1 pH/ORP

Tópico de menu	Opção	Descrição	
Unidade	pH	Seleção da unidade de medição	
	Potencial mV		
	Potencial mV _H		
Alarme	Desligar	Configurar a função de alarme	
	Ligar		
Limites de alarme (Alarme = ligar)	Limite mín.	Configuração dos valores limite nos quais o alarme deve soar	
	Limite máx.		
ATC	Desligar	Configurar a compensação automática da temperatura	
	Ligar		
Sensor de temperatura (ATC = ligar)	A partir da entrada de pH	Seleção da entrada de temperatura que deve ser utilizada como temperatura de referência no módulo de medição	
	A partir da entrada de O ₂ /Con		
Temp. (manual) (ATC = desligar)	-5,0 ... +105,0 °C	Introdução manual da temperatura (p. ex., da amostra)	
Calibração	Detecção do tampão	Padrão	pH: 4,01/7,00/10,01
		DIN	pH: 1,680/3,557/3,776/4,001/7,429/9,225/10,062
		Desligar	pH configurável manualmente
	Sensibilidade	Padrão	Desvio permitido dos últimos 15 s num máx. de 0,75 mV
		Preciso	Desvio permitido dos últimos 15 s num máx. de 0,75 mV e dos últimos 5 s num máx. de 0,1 mV
		Rápido	Desvio permitido dos últimos 5 s num máx. de 2,3 mV

4.2.2 Condutividade

Tópico de menu	Opção	Descrição
Unidade	Condutividade	Seleção da unidade de medição
	Salinidade	
	TDS	
Alarme	Desligar	Configurar a função de alarme
	Ligar	
Limites de alarme (Alarme = ligar)	Limite mín.	Configuração dos valores limite nos quais o alarme deve soar
	Limite máx.	
Constante da célula	0,0900 ... 1,9000 cm ⁻¹	Introdução da constante da célula
Auto Range	Desligar	Configurar a detecção automática da área de medição
	Ligar	
Range (Auto Range = desligar)	1 (45 ... 500 mS/cm)	Seleção manual da área de medição durante a não utilização da função Auto Range
	2 (5,0 ... 50,0 mS/cm)	
	3 (500 ... 5000 µS/cm)	
	4 (0,0 ... 500,0 µS/cm)	
Compensação da temp.	Desligar	Configuração da compensação automática da temperatura
	Não linear	
	Linear	
Fator de linearização (compens. temp. = linear)	0,300 ... 3,000%/K	Configuração do fator de linearização para a compensação da temperatura linear
Temperatura de referência (compens. temp. = não linear ou linear)	T = 25 °C	Temperatura à qual a condutividade medida corresponde
	T = 20 °C	
Fator TDS (Unidade = TDS)	0,40 ... 1,00	Configuração do fator de condutividade de TDS (= total de sólidos dissolvidos)
Solução de condutividade	1413 µS/cm (25 °C)	Seleção da solução de verificação para a calibração da célula de medição de condutividade
	12,88 mS/cm (25 °C)	
	111,8 mS/cm (25 °C)	
Sensor de temperatura (compens. temp. = não linear ou linear)	A partir da entrada de pH	Seleção da entrada de temperatura que deve ser utilizada como temperatura de referência no módulo de medição
	A partir da entrada de O ₂ /Con	

4.2.3 Oxigénio dissolvido

Tópico de menu	Opção	Descrição
Unidade	Concentração de O ₂	Seleção da unidade de medição
	Saturação de O ₂	
	Pressão parcial O ₂	
Alarme	Desligar	Configurar a função de alarme
	Ligar	
Limites de alarme (Alarme = ligar)	Limite mín.	Configuração dos valores limite nos quais o alarme deve soar
	Limite máx.	
Salinidade	0 ... 70 g/l (PSU)	Configuração da correção da salinidade

4.2.4 Temperatura (a partir da entrada de pH)

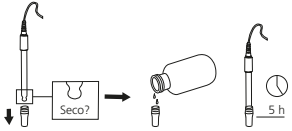
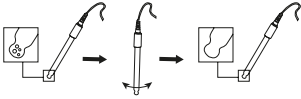
Tópico de menu	Opção	Descrição
Unidade	°C	Seleção da unidade de medição
	°F	
	K	
Alarme	Desligar	Configurar a função de alarme
	Ligar	
Limites de alarme (Alarme = ligar)	Limite mín.	Configuração dos valores limite nos quais o alarme deve soar
	Limite máx.	

4.2.5 Temperatura (a partir da entrada de O₂/Con)

Tópico de menu	Opção	Descrição
Tipo de sensor	NTC 10 k	Seleção do sensor de temperatura integrado
	Pt 1000	
Unidade	°C	Seleção da unidade de medição
	°F	
	K	
Alarme	Desligar	Configurar a função de alarme
	Ligar	
Limites de alarme (Alarme = ligar)	Limite mín.	Configuração dos valores limite nos quais o alarme deve soar
	Limite máx.	

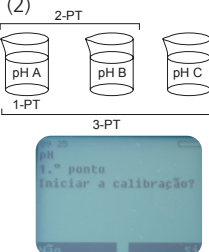
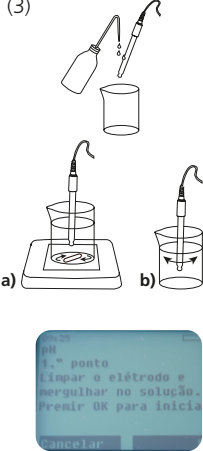
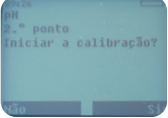
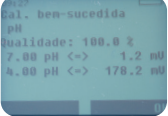
5 pH e redox (ORP)

5.1 Preparação do eletrodo de pH/redox

	Remova a garrafa de armazenamento. Verifique o estado do eletrodo. Caso o sensor se encontre seco, coloque o eletrodo em solução de armazenamento fresca (3 M KCl) durante, pelo menos, cinco horas.
	Verifique a ponta do sensor quanto a bolhas de ar. Se existirem bolhas de ar, é possível remover as mesmas agitando cuidadosamente.

5.2 Calibração do eletrodo de pH

Os dados dos eletrodos de pH estão sujeitos a grandes flutuações devido ao seu desgaste e à dispersão da amostra. Como tal, é necessário verificar a última calibração efetuada com soluções tampão adequadas antes de realizar uma medição. Em caso de desvios, é recomendada a realização de uma nova calibração. Observe as configurações dos parâmetros antes de proceder à calibração e configure o modo USB para armazenamento em massa na configuração do aparelho. Proceda da seguinte forma:

(1) 	No modo de funcionamento, selecione o parâmetro de pH. É possível iniciar o modo de calibração premindo a tecla de função F1 de forma prolongada.
(2) 	Prepare o número pretendido de soluções de calibração. (calibração de 1–5 pontos possível) Continue a calibração com a tecla de função F2.
(3) 	Lave o eletrodo com água desionizada e seque cuidadosamente o eletrodo com uma toalha de papel. Mergulhe o eletrodo de pH, incl. o sensor de temperatura, na solução de calibração. Assegure um fluxo de entrada suficiente, por exemplo, a) utilizando um agitador magnético com vara de agitação (recomendado) b) girando o eletrodo de pH na solução. Interrompa a agitação e inicie a calibração com a tecla de função F2. (Se a solução tampão não for detetada, o aparelho irá solicitar que introduza manualmente o valor pH da solução. A calibração pode, então, continuar.)
(4) 	Continue a calibração de acordo com o ponto seguinte (tecla de função F2) e repita os passos a partir do número (3) ou abandone o modo de calibração (tecla de função F1).
(5) 	Após concluída a calibração, o estado do sensor é avaliado com base no offset (pH 7) e na condutância (pH 4) e é indicado em %. (Por exemplo, a calibração de 2 pontos)

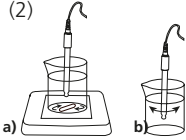
Nota: compensação automática da temperatura durante a calibração

Tanto o sinal do eletrodo de pH como o valor pH das soluções de calibração dependem da temperatura. Caso seja ligado um sensor de temperatura, o efeito da temperatura do eletrodo é automaticamente compensado durante a realização da medição e da calibração. Caso contrário, a temperatura real do respetivo tampão deveria ser introduzida com a maior precisão possível. Se forem utilizados tampões padrão ou DIN, os efeitos da temperatura dos tampões são também compensados. Caso os tampões sejam selecionados manualmente, os valores pH dos tampões devem ser introduzidos na temperatura correspondente, de forma a ser possível obter uma calibração o mais precisa possível.

5.3 Medição de pH

A medição de pH é uma medição bastante precisa, mas sensível. Os sinais medidos são muito fracos (elevada resistência), especialmente durante a realização de medições em meios com baixa quantidade de iões. Como tal, é importante assegurar que

- sejam evitadas avarias recorrentes de, por exemplo, cargas eletrostáticas
- os contactos de encaixe se mantenham secos e limpos
- os eletrodos não sejam mergulhados durante mais tempo do que a haste
- o eletrodo seja calibrado com frequência suficiente – a frequência de calibração depende do eletrodo e da sua aplicação
- seja utilizado um eletrodo adequado

(1) 	Lave o eletrodo com água destilada ou desionizada. Seque cuidadosamente o eletrodo com uma toalha de papel.
(2) 	Mergulhe o eletrodo de pH, incl. o sensor de temperatura, na solução de calibração. Assegure um fluxo de entrada suficiente, por exemplo, a) utilizando um agitador magnético com vara de agitação (recomendado) b) girando o eletrodo de pH na solução.
(3) 	É possível realizar a leitura do valor pH no modo de operação. Para tal, interrompa a agitação.

5.4 Calibração do eletrodo de redox

Não é possível realizar a calibração dos eletrodos de redox, uma vez que o valor de redox, ao contrário do valor pH, não é específico e depende de todas as substâncias dissolvidas numa amostra. No entanto, de forma a realizar a verificação do estado do sensor de um eletrodo de redox, estes podem ser mergulhados numa solução de verificação com um valor de redox conhecido. Caso o valor absoluto medido se desvie significativamente do valor de redox da solução de verificação utilizada (± 40 mV), é recomendada a realização de manutenção ou limpeza ou a substituição do eletrodo.

5.5 Medição de redox

A medição de redox é realizada de forma análoga à medição de pH.

O potencial de redox (ou ORP, do inglês "oxidation/reduction potential") representa o efeito oxidante ou redutor de uma amostra e é sempre indicado em mV, dependendo do eletrodo de referência utilizado. A medição é frequentemente realizada com os eletrodos de referência mais comuns Ag/AgCl. Na literatura da especialidade, no entanto, o ORP é também indicado relativamente ao eletrodo de hidrogénio padrão (SHE), de forma que seja possível comparar os valores medidos mesmo quando são utilizados diferentes eletrodos de referência. Na configuração de parâmetros, podem ser selecionadas as unidades mV ou mV_H para o valor de redox.

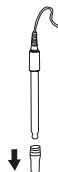
mV	Indicação do valor de redox vs. Ag/AgCl (3 M KCl)
mV _H	Indicação do valor de redox vs. SHE
Conversão entre mV/mV _H	ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl) = ORP vs. SHE + 210 mV a 25 °C

5.6 Manutenção e armazenamento dos eletrodos de pH/redox

Os eletrodos de gel não recarregáveis constituem peças sobresselentes cuja vida útil e precisão de medição dependem, em grande parte, da sua aplicação, armazenamento e conservação. O armazenamento inadequado, assim como a utilização de amostras especiais, por exemplo, que apresentem produtos químicos agressivos, um elevado potencial de contaminação e elevadas temperaturas, podem reduzir a vida útil do eletrodo para alguns meses ou mesmo semanas. As amostras com condutividade bastante baixa, isto é, um teor de sal bastante baixo, prolongam o tempo de resposta do eletrodo. Os eletrodos estão sujeitos a um efeito natural de desgaste, que conduz a uma alteração do ponto de offset e da condutância de um eletrodo. De forma a abrandar o processo de desgaste e a manter o desempenho e a precisão a si associados, tenha em atenção as seguintes recomendações:



Nunca armazene eletrodos de pH e redox em água destilada ou soluções com um pH > 8! Tal conduziria a uma redução drástica da sua vida útil.



De forma a abrandar o processo de desgaste dos eletrodos de pH e ORP, é recomendado o armazenamento dos mesmos numa solução de armazenamento adequada quando não se encontrarem em utilização. As soluções com 3 M KCl são especialmente adequadas para este fim. Antes de mergulhar o eletrodo na solução de armazenamento, é recomendado que lave o mesmo cuidadosamente com água destilada.

6 Oxigénio dissolvido

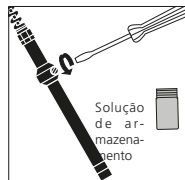
6.1 Preparação do eletrodo de oxigénio (primeiro enchimento e reenchimento)



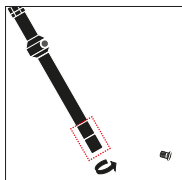
O sensor é fornecido seco e deve ser enchido antes da sua primeira utilização!

Tenha o máximo de cuidado durante a realização de trabalhos com KOH. O eletrólito é corrosivo. Evite o contacto com a pele e proteja os olhos!

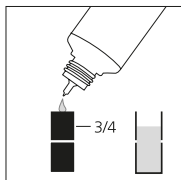
*Luvas adequadas de acordo com a norma DIN EN 420, por exemplo, de látex natural, borracha natural, borracha butílica, borracha nitrílica, policloropreno e borracha fluorcarbonada.



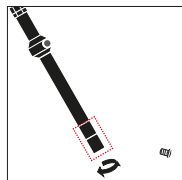
Desapertar o parafuso de fixação da abertura de enchimento



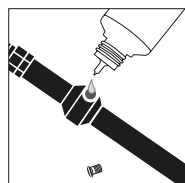
Remover a cabeça da membrana com um movimento de rotação



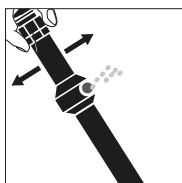
Encher a cabeça da membrana a 3/4 com KOH



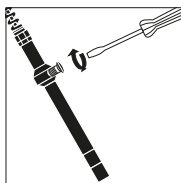
Aparafusar com firmeza a cabeça da membrana



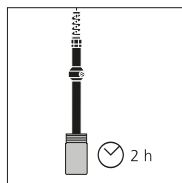
Encher totalmente o sensor com KOH através da abertura de enchimento



Remover as bolhas de ar com um ligeiro movimento giratório



Fechar a abertura de enchimento com o parafuso de fixação



Antes da primeira utilização: Armazenar o sensor na garrafa de armazenamento durante duas horas (enchida com água destilada)

6.2 Calibração do eletrodo de oxigénio

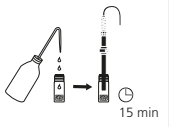
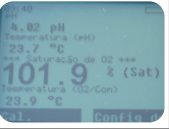
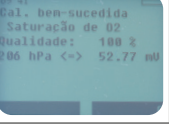
Devido ao desgaste do sensor, o sensor de oxigénio deve ser calibrado regularmente. Para este fim, encontra-se disponível no aparelho uma função de calibração de utilização fácil. É recomendada a realização de uma calibração aproximadamente a cada sete dias ou imediatamente antes de uma medição, de forma a atingir a mais alta precisão de medição. Antes de proceder à calibração, configure o modo USB para armazenamento em massa na configuração do equipamento.

6.2.1 Realização da calibração de 1 ponto

Durante a calibração de 1 ponto, o sensor é calibrado de acordo com o teor de oxigênio do ar (20,95%).

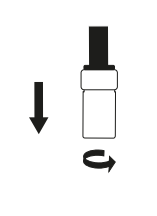
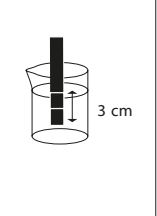
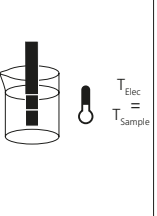
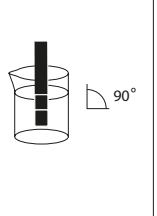
→ Recomendação de acordo com a norma DIN EN ISO 5814:2013-02

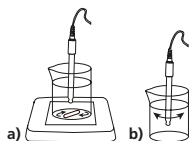
Durante a realização deste tipo de calibração, o sensor é exposto a ar saturado com água (100% de humidade atmosférica). Proceda da seguinte forma:

	Humedeça a esponja na garrafa de calibração fornecida com água destilada. Transfira o sensor para a garrafa de calibração sem tocar na esponja húmida. A membrana não deve ficar molhada. Antes da calibração, deixe o sensor no ar saturado com água durante, aproximadamente, 15 minutos.
	No modo de funcionamento, selecione o parâmetro de O ₂ . É possível iniciar o modo de calibração premindo a tecla de função F1 de forma prolongada.
	Após a conclusão da calibração, o estado atual do sensor é analisado e indicado em %. A saturação de O ₂ na garrafa de calibração (ar saturado com água) deve agora rondar os 102%.

6.3 Medição de DO

Antes de cada medição, verifique se é necessária uma correção da salinidade, uma vez que o teor do oxigênio dissolvido numa amostra aquosa está bastante dependente do teor de sal. Durante a medição do oxigênio dissolvido, tenha em atenção o seguinte:

				
Remover a garrafa de armazenamento	Lavar o eletrodo com água destilada	Observar uma profundidade de imersão de, pelo menos, 3 cm	Permitir o ajuste da temperatura do sensor (T _{Elec}) e da amostra (T _{Sample})	Manter o sensor na posição mais vertical possível, de forma a evitar o impacto com o recipiente.



Mergulhe o sensor de oxigênio na solução de medição. Assegure um fluxo de entrada suficiente, por exemplo,

- a) utilizando um agitador magnético com vara de agitação (recomendado)
- b) girando continuamente o sensor na solução

Realize sempre a leitura do valor medido enquanto agita a solução!

6.4 Manutenção e armazenamento dos eletrodos de DO

O sensor de oxigênio consiste num cátodo de platina, um ânodo de chumbo e hidróxido de potássio (KOH) como eletrólito interno. Caso exista a presença de oxigênio, este será reduzido no cátodo de platina e o sensor irá emitir um sinal elétrico. Durante a medição do oxigênio dissolvido (DO, do inglês "dissolved oxygen"), o ânodo é consumido ao longo do tempo, conduzindo ao desgaste do sensor. Além disso, o sensor perde água através da membrana transpirável, especialmente quando se encontra armazenado em ar seco. Caso já não seja possível calibrar o eletrodo ou caso este obtenha apenas valores de medição instáveis, o mesmo deve ser reparado ou a cabeça da membrana deve ser substituída. Em princípio, a manutenção é realizada tal como um enchimento inicial. Primeiramente, a cabeça da membrana é desaparafusada e o eletrólito gasto é removido. Limpe a solução eletrolítica restante com uma toalha de papel. Caso a membrana não se encontre danificada, é possível reutilizar a cabeça da membrana, caso contrário, esta deve ser substituída.

Resíduos visíveis no interior da tampa da membrana:

Durante a operação, o óxido de chumbo (castanho/vermelho, a partir da reação com oxigênio) e o carbonato de chumbo (branco, a partir da reação com dióxido de carbono) são criados como produtos de reação no ânodo de chumbo. Estas substâncias podem acumular-se na membrana, mas geralmente não afetam a função de medição e podem ser removidas, na medida do possível, durante a manutenção do sensor. As partículas devem ser removidas antes do aparafusamento da tampa da membrana, de forma a evitar que estas fiquem presas entre a tampa da membrana e a tampa de platina. A ocorrência de uma formação rápida de partículas após a colocação em funcionamento ou a formação excessiva de carbonato de chumbo constituem indicações da existência de ar no sensor (enchimento/esvaziamento incompleto devido ao aparafusamento inadequado da tampa/parafuso de enchimento ou fuga na membrana).

Armazenamento



Mantenha sempre os sensores de oxigênio húmidos! Coloque o sensor numa garrafa de armazenamento com água destilada ou num recipiente com água.

Nunca utilize a solução de KOH para armazenamento!

Após um armazenamento prolongado, a membrana deve ser cuidadosamente limpa com uma toalha de papel suave, de forma a remover possíveis depósitos (por exemplo, algas ou bactérias).

6.5 Correção da salinidade

Com o aumento da salinidade (teor de sal), a solubilidade do oxigénio na água diminui, isto é, com a mesma pressão parcial de oxigénio, é dissolvida uma menor quantidade de mg de oxigénio por litro de água. De forma a determinar esta concentração de oxigénio, a salinidade do meio deve, como tal, ser primeiramente introduzida no menu de configuração. A correção da salinidade está adaptada a meios aquosos cuja composição química corresponde à água do mar. As "Tabelas oceanográficas internacionais" (International Oceanographic Tables ou IOT) servem como base para a correção da salinidade.

6.6 Pressão ambiente durante a medição de oxigénio dissolvido

As condições de pressão atmosférica no local de medição têm um papel importante:

- No cálculo da saturação de O_2 (% O_2)
- No cálculo da concentração de O_2 (ppm, mg/l)
- Na análise da calibração

A pressão ambiente é medida continuamente por um sensor de pressão atmosférica integrado e compensada automaticamente para o cálculo.

7 Condutividade

7.1 Áreas de medição e constantes da célula

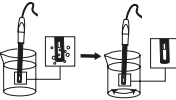
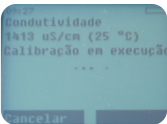
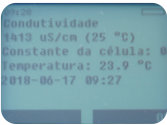
Dependendo do tipo de eletrodo, encontram-se disponíveis diferentes áreas de medição conforme as constantes K da célula. Antes da utilização, a constante da célula de medição deve ser introduzida na configuração de parâmetros referentes à condutividade. Poderá encontrar informações precisas sobre a constante da célula verificada em fábrica no protocolo de verificação fornecido ou nas bandeiras de cabo na célula de medição.

Célula de medição de condutividade	Constante da célula	Área de medição
LC 12	Aprox. 0,55 cm ⁻¹	< 200 mS/cm
LC 16	Aprox. 0,42 cm ⁻¹	< 1000 mS/cm

Alternativamente, é possível determinar a constante da célula através da calibração, quer pelo reconhecimento automático de uma solução de referência padrão, quer pela introdução manual de um valor de condutância conhecido.

7.2 Calibração do eletrodo de condutividade

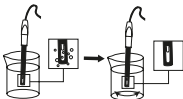
Os eletrodos padrão encontram-se estáveis durante um longo período de tempo quando são corretamente utilizados. É possível utilizar a função de calibração integrada para verificar a constante da célula original quanto a alterações. A constante da célula pode desviar-se das constantes da célula original, por exemplo, devido a contaminação ou danos na superfície. Um ajuste da constante da célula fornece clareza relativamente à condição atual da célula de medição e ajuda a avaliar a necessidade de limpeza ou substituição. Antes de proceder à calibração, configure o modo USB para armazenamento em massa na configuração do equipamento. Proceda da seguinte forma:

	Prepare uma solução de referência com condutividade conhecida.
	Primeiramente, lave o eletrodo com água destilada ou desionizada e, em seguida, com a solução de referência.
	Mergulhe o eletrodo na solução de referência. Certifique-se de que não existem bolhas de ar na superfície do eletrodo e que o mesmo, incluindo o sensor de temperatura, se encontra suficientemente envolvido pela solução de referência.
	No modo de funcionamento, selecione o parâmetro de Con. É possível iniciar o modo de calibração premindo a tecla de função F1 de forma prolongada.
	O valor da solução de referência padrão selecionada é apresentado. Aguarde um momento, até que a calibração esteja concluída.
	Após uma calibração realizada com êxito, é apresentada a constante da célula recém-determinada, que pode ser comparada à constante da célula original. Se o desvio for demasiado elevado, recomenda-se a realização da limpeza do eletrodo e a repetição da calibração numa solução padrão fresca.

7.3 Medição de condutividade

Antes de realizar a medição, deverá familiarizar-se com a configuração de parâmetros. Tenha em especial atenção as seguintes opções de configuração:

Seleção da entrada de temperatura (específica dos eletrodos)	• NTC	Célula de medição de condutividade LC 12
	• Pt	Célula de medição de condutividade LC 16
Seleção da temperatura de referência para a compensação da temperatura	• 25 °C	
	• 20 °C	
Seleção do tipo de compensação da temperatura	• Nenhuma	
	• não linear	
	• linear	

	Primeiramente, lave o eletrodo com água destilada ou desionizada e, em seguida, com a amostra.
	Mergulhe a célula de medição na amostra. Durante a medição, certifique-se de que não existem bolhas de ar na superfície do eletrodo e que o mesmo, em conjunto com o sensor de temperatura, se encontra suficientemente envolvido pela solução de referência.
	É possível agora realizar a leitura do valor medido no visor. Se necessário, poderá alterar a condutividade para TDS ou salinidade na configuração de parâmetros.

7.4 Compensação da temperatura

A condutividade das soluções aquosas está dependente da temperatura. É possível recalculer a condutividade de uma solução a uma temperatura de referência uniforme através da compensação da temperatura. As temperaturas de referência comuns utilizadas para realizar a comparação das condutividades são os 25 °C e os 20 °C. Caso a medição seja realizada à temperatura de referência configurada, não é necessária qualquer compensação da temperatura.

7.4.1 Compensação da temperatura não linear de acordo com a norma EN 27888

Para a maioria das aplicações, por exemplo, na área da piscicultura e na medição de água de superfície e de água potável, a compensação da temperatura não linear é suficientemente precisa para águas naturais. A temperatura de referência comum é de 25 °C. Intervalo de condutividade recomendado para a compensação da temperatura não linear: 60 a 1000 µS/cm

7.4.2 Compensação da temperatura linear e determinação do coeficiente de temperatura

Caso a função da compensação da temperatura não seja conhecida, é utilizada a compensação da temperatura linear na prática. Aqui, assume-se que a dependência da temperatura é aproximadamente igual no intervalo de concentração da solução a analisar.

É possível realizar a conversão da condutividade elétrica (LF) para a temperatura de referência através da seguinte equação:

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

- TK_{lin} = Coeficiente de temperatura linear
- $LF_{T_{ref}}$ = Condutividade à temperatura de referência configurada
- LF_{TX} = Condutividade à temperatura de medição X
- T_{ref} = Temperatura de referência (25 °C/20 °C)
- T_x = Temperatura da solução de medição

É possível determinar o coeficiente de temperatura através da medição da condutividade de uma solução sem compensação da temperatura em duas temperaturas, T1 e T2.

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

7.5 Manutenção e armazenamento das células de medição de condutividade

É possível armazenar as células de medição de condutividade secas. É recomendada a lavagem adequada dos elétrodos com água destilada ou desionizada após cada medição e, em seguida, a sua secagem com uma toalha de papel fino, de forma a evitar depósitos persistentes. Caso o elétrodo se encontre bastante sujo, este poderá ser limpo com uma escova suave.

8 Códigos de erro (nos conjuntos de dados)

Os códigos de erro não são apresentados como texto no registo de dados e durante a consulta através da interface. A razão prende-se com o facto de, existindo idiomas diferentes, já não ser possível fazer qualquer referência ao erro real.

Código de erro	Texto	Notas
0	OK	Sem erros
10000000	Área de medição excedida	Verificar a calibração e o sensor
10000001	A área de medição não foi atingida	Verificar a calibração e o sensor
10000010	Impossível realizar o cálculo	Verificar a configuração
10000011	Erro do sistema	Reiniciar o aparelho*
10000012	Pilha vazia	Carregar o aparelho
10000013	Sem sensor	Encaixar o sensor
10000014	Erro de registo	Reiniciar o aparelho*
10000015	Soma de verificação EEPROM incorreta	Reiniciar o aparelho*
10000016	Reiniciar o sistema	Iniciar o aparelho, aguardar um momento
10000017	Falha na indicação de dados	Reiniciar o aparelho*
10000018	Dados inválidos	Reiniciar o aparelho*
10000020	Registo concluído	O logger foi interrompido
10000021	Registo iniciado	O logger foi iniciado
10000022	Canal desativado	O canal é desativado no menu do aparelho
10000023	Canal de temperatura desativado	Verificar a configuração da compensação da temperatura, ativar a entrada de O ₂ /Con
10000024	Sem sensor de temperatura	Encaixar o sensor de temperatura, verificar a configuração da compensação da temperatura, ativar a entrada de O ₂ /Con
10000025	Sem dados disponíveis	O aparelho ainda não concluiu qualquer medição
-23	O módulo do sensor não responde	Reiniciar o aparelho*
-10	Inexistente	Reiniciar o aparelho*
-255	Erro inesperado	Reiniciar o aparelho*
-100	Erro de calibração	Executar novamente a calibração
-75	Não encontrado	Reiniciar o aparelho*
-101	Não calibrado	Executar a calibração
-253	Valor instável	Assegurar um ambiente estável
-251	Fora do intervalo de temperatura	Verificar a temperatura

*Se o erro persistir, envie o aparelho para o serviço de assistência técnica.

9 Acessórios

Eléttodos	Descrição	N.º de encomenda
pH	Eléttodo de pH do tipo 231 incl. sensor de temperatura (NTC 30 k), diafragma duplo, material em plástico, eletrólito de gel, Ag/AgCl junção única	721231
	Eléttodo de pH do tipo 226, diafragma duplo, material em plástico, eletrólito de gel, Ag/AgCl junção única	721226
ORP	Eléttodo de redox do tipo 240, platina, material em plástico, eletrólito de gel, Ag/AgCl junção única	721240BNC
Temp	Sensor de temperatura Pt 1000 com pino tipo banana	721245
DO	Sensor de oxigénio, galvânico, Pt/Pb, comprimento do cabo: 2 m	19805050
	Sensor de oxigénio, galvânico, Pt/Pb, comprimento do cabo: 10 m	19805051
	Sensor de oxigénio, galvânico, Pt/Pb, comprimento do cabo: 30 m	19805052
Con	Célula de medição de condutividade LC 12 ($K \approx 0,55$), grafite de quatro pinos incl. sensor de temperatura NTC 10 K, utilização universal até 200 mS/cm	19805040
	Célula de medição de condutividade LC 16 ($K \approx 0,42$), grafite de quatro pinos incl. sensor de temperatura Pt 1000, utilização universal até 1000 mS/cm	19805045
Soluções		
pH	Tampão de calibração com pH 4,01, NIST rastreável, 90 ml	721247
	Tampão de calibração com pH 4,01, NIST rastreável, 1 l	721252
	Tampão de calibração com pH 7,00, NIST rastreável, 90 ml	721248
	Tampão de calibração com pH 7,00, NIST rastreável, 1 l	721252
	Tampão de calibração com pH 10,01, NIST rastreável, 90 ml	721249
	Tampão de calibração com pH 10,01, NIST rastreável, 1 l	721256
	pH 4,01/7,00/10,01, conjunto combinado, 90 ml cada	721250
ORP	Solução padrão de redox com 470 mV, 100 ml	195070
pH/ORP	Solução de armazenamento 3 M KCl para eléctrodos de pH/ORP, 100 ml	726404
	Solução de armazenamento 3 M KCl para eléctrodos de pH/ORP, 25 ml	726402
DO	Eletrólito de KOH, 100 ml	19801130
	Conjunto de serviço: três cabeças de membrana sobressalentes e eletrólito de KOH, 100 ml	724670

Con	Solução de condutividade de 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 500 ml, NIST rastreável	722250
	Solução de condutividade de 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 90 ml, NIST rastreável	726654
	Solução de condutividade de 12,89 mS/cm , 90 ml, NIST rastreável	726684
Outros	Descrição	N.º de encomenda
DO	Tampa de proteção para a medição da profundidade em PVC	19805055
	Tampa de proteção para a medição da profundidade em latão	19805056
	Garrafa de calibração para o sensor de oxigénio	19805057
Con	Célula de fluxo de vidro para elétrodos com $\varnothing$ 12 mm, ligação de tubo de $\varnothing$ 6 m	19805047
Geral	3x acumuladores AAA NiMH	1950027
	Água desmineralizada, 100 ml	461275
	Copo medidor de polipropileno, 100 ml	384801
	Blindagem de proteção (parte superior)	19805180
	Blindagem de proteção (parte inferior)	19805181
	Suporte para elétrodos	19805182

10 Dados técnicos

10.1 Especificações de medição

Parâmetro pH/ORP		
Princípio de medição	Determinação potenciométrica do pH/ORP	
Ligação	Ficha BNC	
Área de medição e precisão	pH	• -2,00 ... +16,00 pH (± 0,25% FS)
	ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl)	• -2000 ... +2000 mV (± 0,25% FS)
	ORP vs. SHE	• -1775 ... +2148 mVH (± 0,25% FS)
Compensação da temperatura	Automático ou manual (através de conector banana ou sensor de O ₂ /Con)	
Parâmetro do oxigénio dissolvido (DO)		
Princípio de medição	Determinação amperométrica do DO	
Ligação	Baioneta de sete pinos	

Área de medição e precisão	Concentração de O ₂	• 0,00 ... 50,00 mg/l (± 1,5% FS)
	Saturação de O ₂	• 0.0 ... 500,0% sat. (± 1,5% FS)
	Pressão parcial O ₂	• 0 ... 1013 hPa (± 1,5% FS)
Compensação da temperatura	Automático	0,0 ... 50,0 °C
Correção da salinidade	Automático	0 ... 70 PSU
Parâmetro da condutividade (Con)		
Princípio de medição	Determinação condutométrica da condutividade/TDS/salinidade	
Ligação	Baioneta de sete pinos	
Área de medição e precisão	Condutividade	Auto Range ≤ 500 mS/cm (± 0,5% FS)
		Manual
		Range 1 45 ... 500 mS/cm
		Range 2 5,0 ... 50 mS/cm
	Salinidade	Range 3 500 ... 5000 µS/cm
		Range 4 ≤ 500,0 µS/cm
Compensação da temperatura	Automático	-10,0 ... 110,0 °C
	Seleção	• Função linear (introdução manual de um fator) • Função não linear de acordo com a norma DIN EN ISO 27888 • Desligar
Temperatura de referência	25 °C/20 °C	
Fator TDS	0,40 ... 1,00	
Parâmetro de temperatura (Entrada 1: pH)		
Ligação	Conectores banana	
Tipo de sensor	Pt 1000 (sensor em separado)/NTC 30 kΩ (integrado no eletrodo de pH)	
Área de medição	Pt 1000	-10,0 ... +150,0 °C (± 0,25% FS)
	NTC 30 kΩ	-5,0 ... +150,0 °C (± 0,2 °C)
Parâmetro de temperatura (Entrada 2: O₂/Con)		
Tipo de sensor	Pt 1000, NTC 10 kΩ (integrado no sensor de O ₂ /Con)	
Área de medição	Pt 1000	-10,0 ... +110,0 °C (± 0,5% FS)
	NTC 30 kΩ	-10,0 ... +110,0 °C (± 0,5% FS)

10.2 Dados gerais do aparelho

Visor	LCD (180 x 128 píxeis), monocromático, 52 x 40 mm		
Caixa	Caixa de ABS inquebrável incl. blindagem de proteção e suporte para elétrodos		
Dimensões	164 x 100 x 37 mm incl. blindagem de proteção (largura x altura x profundidade)		
Peso	310 g incl. pilhas e blindagem de proteção		
Grau de proteção da caixa	IP 67		
Marca de verificação	CE		
Alimentação de energia	Temperatura (aparelho)	• Operação: -25 °C a +50 °C • Armazenamento: -25 °C a +70 °C	
	Humidade atmosférica	• Até 95% de humidade relativa (sem condensação)	
	Acumuladores	• 3x acumuladores AAA NiMH (750 mAh)	
	Interface USB	• Tipo: Micro USB • Consumo energético máx. de 500 mA (acumuladores carregados)	
Diretivas e normas aplicáveis	O aparelho cumpre as seguintes diretivas do Conselho relativas à harmonização da legislação dos Estados-Membros: • Diretiva 2014/30/UE respeitante à compatibilidade eletromagnética (CEM) • 2011/65/UE RoHS Normas harmonizadas aplicáveis: EN 61326-1:2013 respeitante à emissão de interferências: Classe B - Imunidade a interferências de acordo com a Tabela 1 - Erros adicionais: < 1% FS EN 50581:2012		

处置说明

根据当地法律规定，将电池和电气设备丢弃在合适的设施中。

将电池与生活垃圾一起处理是违法的。

在欧盟范围内，在设备的使用寿命结束后，电池要在专门的回收点进行处理。



重要信息

标有此标志的仪器不得在正常的生活垃圾中处理。



目录

1 安全	222
1.1 基本提示	222
1.2 安全信息	222
1.3 安全运行	222
1.3.1 合规使用	222
1.3.2 安全运行的前提条件	222
1.3.3 不允许的运行	222
2 概览	223
2.1 接口	223
2.2 操作元件	223
2.3 屏幕显示	224
2.3.1 状态栏	224
2.3.2 显示元件	224
2.4 电池更换	225
2.5 保护板和电极支架	225
2.6 支架	226
3 投入使用	226
3.1 交货范围	226
3.2 运行和维护提示	227
4 设置	227
4.1 设备配置	227
4.1.1 功能描述	228
4.1.2 USB 模式	229
4.1.2.1 大容量存储器	229
4.1.2.2 COM 接口	229
4.1.3 数据记录仪	229
4.1.3.1 循环	230
4.1.3.2 通过按下按键	230
4.2 参数配置	230
4.2.1 pH/ORP	231
4.2.2 电导率	232
4.2.3 溶解氧	233
4.2.4 温度（来自 pH 输入端）	233
4.2.5 温度（来自 O ₂ /Con 输入端）	233

5 pH 和氧化还原 (ORP)	234
5.1 pH/氧化还原电极的准备工作	234
5.2 pH 电极的校准	234
5.3 pH 测量	235
5.4 氧化还原电极的校准	236
5.5 氧化还原测量	236
5.6 pH/氧化还原电极的维护和存放	237
6 溶解氧	237
6.1 氧电极的准备工作（首次加注和后续加注）	237
6.2 氧电极的校准	238
6.2.1 执行 1 点式校准	238
6.3 DO 测量	238
6.4 DO 电极的维护和存放	239
6.5 盐度校正	239
6.6 溶解氧测量时的环境压力	239
7 电导率	240
7.1 测量范围和电池常量	240
7.2 电导率电极的校准	240
7.3 电导率测量	241
7.4 温度补偿	241
7.4.1 符合 EN 27888 的非线性温度补偿	241
7.4.2 线性温度补偿和温度系数的确定	242
7.5 电导率测量单元的维护和存放	242
8 （数据集中的）故障代码	243
9 配件	244
10 技术数据	245
10.1 测量特性	245
10.2 基本设备数据	247

1 安全

1.1 基本提示

违规使用、不遵守本使用说明书、采用资质不足的专业人员以及擅自更改设备时，对于产生的损坏和后续损坏，制造商概不负责，也不提供担保。

如果因使用本设备，尤其是不当使用设备，或者接口及设备被滥用或发生故障，而对用户或第三方产生费用或造成损坏，对此制造商概不负责。

对于印刷错误，制造商概不负责。

1.2 安全信息

本操作说明书包含产品安全运行的重要信息。请通读本操作说明书并熟悉产品，然后再将产品投入运行或用其开展工作。请始终将操作说明书放置在方便取用的地方，以便在必要时可以查阅。

1.3 安全运行

1.3.1 合规使用

设备的合规使用仅限于按照本使用说明书执行测量。除此之外其他用途均不合规。

1.3.2 安全运行的前提条件

请遵守安全运行的下列事项：

- 产品仅允许根据合规用途使用。
- 产品仅允许用操作说明书中列出的电源供电。
- 产品仅允许在操作说明书中列出的环境条件下使用。
- 产品使用时必须搭配合适的电极。
- 只允许在更换电池时打开产品。
- 连接其他设备进行布线的时候必须格外小心。第三方设备中的内部连接（例如：接地 GND）可能会导致不允许的电势，此类电势可能会影响到设备本身或者所连接设备的功能或者可能导致其损毁。

1.3.3 不允许的运行

产品在下列情况下不允许投入运行：

- 存在明显损伤（例如：在运输后）
- 长时间存放于不合适的条件下
- 在有爆炸危险的环境中运行时，因为火花导致的爆燃、火灾或者爆炸危险会增大。

2 概览

2.1 接口



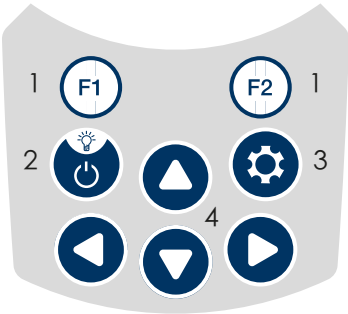
BNC 插口：pH 电极或者氧化还原电极用接口
香蕉插口：Pt1000 或者 NTC 30kΩ 温度探针用接口

- 对于集成有温度探针的 pH 电极，将把香蕉插头连接在接口 T 上
- 对于单独的温度探针，将连接两个香蕉插头

微型 USB：
USB 接口、
供电、
数据传输

7 芯卡口式接头：集成有温度探针的电导率传感器或者氧传感器用接口

2.2 操作元件



按钮	名称	描述
1 	功能键 F1 / F2	根据运行状态（视图、菜单、通道、...），屏幕中会直接在按键上方显示可以通过 F1 和 F2 选定的指令。
2 	开/关按键	接通和关闭设备
3 	菜单按键	打开设备设置菜单
4 	箭头按键	菜单中的导航/ 屏幕上切换视图

2.3 屏幕显示

2.3.1 状态栏



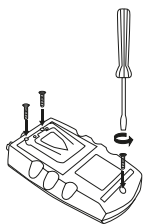
显示	含义
时间	显示时间。如果闪烁显示，则必须重新设置时间。
!	内部存储器有缺陷。重启设备。如果仍然显示“！”，则应将设备送修。
S	内部大容量存储器的存储过程持续时间超过计划。如果仍然持续显示S，则通过 Windows 检查大容量存储器是否存在错误。如果继续显示“S”，则应将设备送修。
A	某个通道的警报处于活跃状态
USB	已建立 USB 连接
LOG	记录仪处于活跃状态
BAT	电量处于临界状态。建议充电。
	如果电量显示闪烁，则蓄电池正在充电。

2.3.2 显示元件

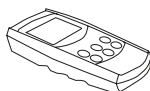
通过箭头按键（向右/向左）可以选择不同的视图，以便显示测量参数。通过箭头按键（向上/向下），可以在测量参数之间进行切换。根据具体选定的测量参数，可以通过按功能键 F2 打开参数专用的配置菜单。

多值显示	单值显示	实时显示
所有测量参数会依次显示。	显示某个单独的参数，以及专属的信息（例如针对 pH：传感器质量）	单个参数的测量曲线和时间戳

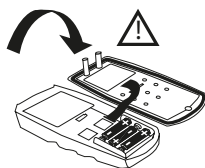
2.4 电池更换



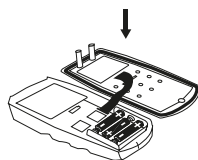
显示屏朝下地放置设备，并且拆除外壳上的螺栓。



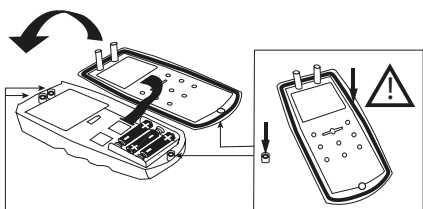
将设备翻转，使显示屏朝上。



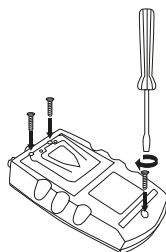
上翻上半部分。



放入电池。
绝对不要接触印刷线路板！

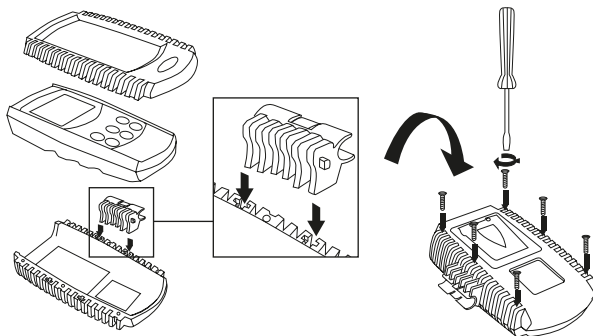


重新将上半部分放上。注意下半部分中的 3 个密封圈和上半部分中的外壳密封件。

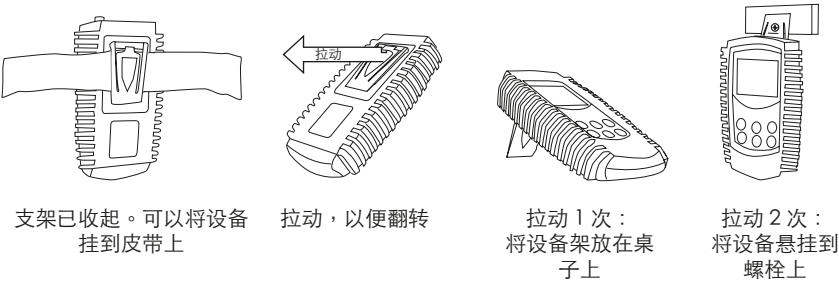


重新用螺栓将设备组装到一起。
期间不要施加过大的压力！

2.5 保护板和电极支架



2.6 支架



3 投入使用

通过在 Micro USB 插口上连接一个电源或者电脑为电池充电。连接所有必需的传感器和温度探针。然后，通过按下开/关按键接通设备。

3.1 交货范围

SD 335 Multi (Set-1)	SD 335 Multi (Set-2)	SD 335 Multi (Set-3)
• 基础设备 • pH/温度电极 • 电导率电极 • 校准溶液 • 保管用溶液 • 电极支架 • 3 x 七号镍氢电池 • 防护板 • 操作说明书	• 基础设备 • pH/温度电极 • DO 电极（2 m 电缆） • 校准溶液 • 保管用溶液 • 校准瓶 • KOH 电解质溶液 • 备用隔膜头 • 电极支架 • 3 x 七号镍氢电池 • 防护板 • 操作说明书	• 基础设备 • pH/温度电极 • DO 电极（2 m 电缆） • 电导率电极 • 校准溶液 • 保管用溶液 • 校准瓶 • KOH 电解质溶液 • 备用隔膜头 • 电极支架 • 3 x 七号镍氢电池 • 防护板 • 操作说明书

3.2 运行和维护提示

原则上，保护设备和电极免受任何可能会对机械和电子元件造成腐蚀的条件的影响。尤其应遵守下列事项：

- 运行和存放时的温度和空气湿度必须处于下面的技术数据下给出的极限范围内
- 在任何情况下，都必须避免设备受到以下因素影响：
 - 极端的粉尘、湿气和潮湿
 - 强烈的光热影响
 - 具有腐蚀性或含有大量溶剂的蒸汽
- 如果在高于 50 ° C 的环境温度条件下存放，或者长时间不使用，则必须取出电池
- 在连接 Micro USB 接口电缆时，确保仅连接允许的组件

4 设置

4.1 设备配置

按钮	功能
	通过长按按键打开设备配置（大约 2 s）
	导航（向上/向下）
	返回至上一个选项或者运行模式
	确认选择或者保存改动

4.1.1 功能描述

菜单项	选项	描述
时间和日期	YYYY-MM-DD，H-H:MM	日期和时间的设置
USB 模式	大容量存储器	USB 输出端选择
	COM 接口	
数据记录仪 (数据记录仪 = COM 接口)	关闭	选择记录仪功能，以便存储测量数据
	循环	
	通过按下按键	
记录仪时间间隔 (数据记录仪 = 循环)	1 ... 3600 s	以秒为单位的循环时间，将在这段时间里记录一个数据点
测量位置 (数据记录仪 = 通过按键)	测量位置：1 ... 20	通过按键保存的测量值的目标文件夹
语言	德语	选择显示的设备语言
	英语	
	法语	
	西班牙语	
	意大利语	
	葡萄牙语	
	荷兰语	
照明	自动关断 (关闭/接通)	设置背景照明的自动关断
	亮度 (1 ... 100 %)	灯光强度设置
自动关断	关闭 / 15 分钟 / 30 分钟 / 1 小时 / 2 小时 / 4 小时	自动设备关断设置
报警功能	关闭	选择可能的报警选项
	声音	
	闪烁	
	声音和闪烁	
pH 输入端	关闭	显示或者隐藏 pH 值显示
	开启	
O ₂ /Con 输入端	关闭	显示或者隐藏溶解氧/电导率显示
	开启	
温度输入端	关闭	显示或者隐藏温度显示
	开启	

4.1.2 USB 模式

4.1.2.1 大容量存储器

如果选择了 USB 模式大容量存储器，则设备不能再继续访问内部存储器。那么就无法再启动记录仪。该模式下无需驱动便可直接访问存储器，并且将保存的测量数据复制到电脑上，或者从存储器中删除。测量数据以 csv 文件的形式存在。保存位置与记录仪的启动相关联，例如在 2020 年 12 月 31 日 19:11 时，所属的文件可以在文件夹 \DATA\20201231\1911\ 中找到。单值记录会始终保存在文件夹 \HISTORY 中。但校准数据则会和记录仪数据一样，保存在文件夹 \CAL_DATA 中。

4.1.2.2 COM 接口

该模式下可操作数据记录仪。此以，安装驱动后（仅 Windows 驱动可用）可以和设备进行通信。（115200 8N1 \r\n 作为终端识别符）。支持下列指令：

GetChannelMenu: #	输出所有参数设置
GetLastValue: #	输出最近测量的数值
GetCalibrationReport: #	输出最近的校准数据
GetDeviceInformation: 0	设备和许可证信息
AddLocationDescription: ## 文本	将地点 ## 描述变更为文本

对应于从 0 开始的通道编号

编号	参数	文件名（前缀）
0	氧	O ₂
1	pH	PH
2	电导率	COND
3	温度（来自 pH 输入端）	T_PH
4	温度（来自 O ₂ /Con 输入端）	T_COND
5	气压	PRES
6	设备菜单（测量值 = 电池电量，单位为 %	DEV

4.1.3 数据记录仪

为了使用数据记录仪，必须在设备设置中将 USB 模式设为 COM 接口。接着，可在三种记录仪运行模式之间进行选择：

- 关闭
- 循环（= 采用设定的时间间隔的自动记录仪）
- 通过按下按键（= 手动记录仪）

4.1.3.1 循环

使用循环数据记录仪，便能以一个固定选择的时间间隔记录测量点。记录仪间隔时间以秒为单位设置。

可在运行模式下通过长按 F1 键启动记录仪。在显示的状态栏中，在记录过程中会出现“LOG”字样。在启动后，会自动在大容量存储器中创建一个文件夹“DATA”（例如 2020 年 12 月 31 日 19:11 为 \DATA\20201231\1911\）。这个文件夹中会以 CSV 文件的格式保存参数设置以及所有活跃测量输入端记录的数据。记录仪运行过程中，不能执行任何参数设置或者校准。不再能够通过开/关键关闭设备，而是会显示设备菜单。

可以通过反复按下 F1 键停止记录仪。

4.1.3.2 通过按下按键

该模式下可通过按下按键手动保存具体的测量值。运行模式下，通过 F1 键记录数据，并且会用“记录”进行标记。保存过程中会显示“等待 ...”。

在数据记录后，会自动在大容量存储器中创建一个文件夹“HISTORY”。一个位置名称会添加到这个数据集上，可以从一个列表中选择这个数据集。可以通过一个 COM 接口指令设置位置名称（参见 4.1.2.2）。作为位置名称，只允许使用 ASCII 字母和数字，不能使用特殊字符。最多可以使用 21 个字符，但只能定义最多 20 个不同的位置。同样也可以通过大容量存储器直接变更名称。文件夹 LOCATION 中有 20 个 *.LOC 文件，它们包含需要显示的文本。该文本可以用任何文本编辑器进行变更。修改后必须重启设备。

4.2 参数配置

按钮	功能
	在运行模式下选择需要配置的参数。 • pH • 温度 (pH) • 电导率/溶解氧 • 温度 (O₂/Con)
	通过长按按键打开参数配置（大约 2 s）
	导航（向上/向下）
	返回至上一个选项或者运行模式
	确认选择或者保存改动

4.2.1 pH/ORP

菜单项	选项	描述	
单位	pH	选择测量单位	
	电势 mV		
	电势 mV _H		
报警	关闭	设定报警功能	
	开启		
报警极限 (报警 = 接通)	最小极限	设置在达到哪个极限值时应发出报警声	
	最大极限		
ATC	关闭	设定自动温度补偿	
	开启		
基准温度 (ATC = 开启)	来自 pH 输入端	选择在测量模式下用作参考温度的温度输入端	
	来自 O ₂ /Con 输入端		
温度 (手动) (ATC = 关闭)	-5.0 ... +105.0 ° C	手动输入 (例如试样的) 温度	
校准	缓冲液检测	标准	pH : 4.01 / 7.00 / 10.01
		DIN	pH : 1.680 / 3.557 / 3.776 / 4.001 / 7.429 / 9.225 / 10.062
		关闭	pH 可以手动设置
	灵敏度	标准	最近 15 s 允许的最大偏差 0.75 mV
		精准	最近 15 s 允许的最大偏差 0.75 mV 和最近 5 s 允许的最大偏差 0.1 mV
		快速	最近 5 s 允许的最大偏差 2,3 mV

4.2.2 电导率

菜单项	选项	描述
单位	电导率	选择测量单位
	含盐量	
	TDS	
报警	关闭	设定报警功能
	开启	
报警极限 (报警 = 接通)	最小极限	设置在达到哪个极限值时应发出报警声
	最大极限	
电池常数	0.0900... 1.9000 cm ⁻¹	电池常数的输入
自动范围	关闭	设定测量范围的自动识别
	开启	
Range (Auto-Range = 关闭)	1 (45 ... 500 mS/cm)	在不使用 Auto-Range 功能的情况下手动选择测量范围
	2 (5.0 ... 50.0 mS/cm)	
	3 (500 ... 5000 µS/cm)	
	4 (0.0 ... 500.0 µS/cm)	
温度补偿	关闭	自动温度补偿的设置
	非线性	
	线性	
线性化系数 (温度补偿 = 线性)	0.300 ... 3.000 % / K	线性温度补偿的线性化系数的设置
基准温度 (温度补偿 = 非线性或者线性)	T = 25 ° C	测得的电导率对应的温度
	T = 20 ° C	
TDS 系数 (单位 = TDS)	0.40 ... 1.00	将电导率系数设置为 TDS (= 总溶解固体)
检查用溶液	1413 µS/cm (25 ° C)	选择用来校准电导率测量单元的检查用溶液
	12.88 ms/cm (25 ° C)	
	111.8 mS/cm (25 ° C)	
基准系数 (温度补偿 = 非线性或者线性)	来自 pH 输入端	选择在测量模式下用作参考温度的温度输入端
	来自 O ₂ /Con 输入端	

4.2.3 溶解氧

菜单项	选项	描述
单位	O ₂ 浓度	选择测量单位
	O ₂ 饱和度	
	O ₂ 分压力	
报警	关闭	设定报警功能
	开启	
报警极限 (报警 = 接通)	最小极限	设置在达到哪个极限值时应发出报警声
	最大极限	
含盐量	0 ... 70 g/l (PSU)	盐度修正设置

4.2.4 温度 (来自 pH 输入端)

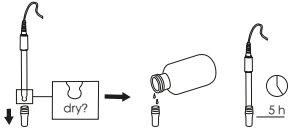
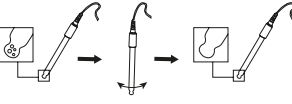
菜单项	选项	描述
单位	° C	选择测量单位
	° F	
	K	
报警	关闭	设定报警功能
	开启	
报警极限 (报警 = 接通)	最小极限	设置在达到哪个极限值时应发出报警声
	最大极限	

4.2.5 温度 (来自 O₂/Con 输入端)

菜单项	选项	描述
传感器型号	NTC 10 k	选择集成温度传感器
	Pt1000	
单位	° C	选择测量单位
	° F	
	K	
报警	关闭	设定报警功能
	开启	
报警极限 (报警 = 接通)	最小极限	设置在达到哪个极限值时应发出报警声
	最大极限	

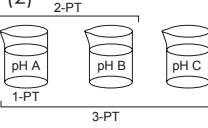
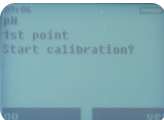
5 pH 和氧化还原 (ORP)

5.1 pH/氧化还原电极的准备工作

	移除保管用瓶。检查电极的状态。如果传感器干燥，则将电极放入新鲜的保管用溶液 (3 M KCl) 中至少 5 h。
	检查传感器尖端是否有气泡。如果存在，则可以通过小心地晃动加以清除。

5.2 pH 电极的校准

pH 电极的电极数据由于老化和离散会出现很大的波动。因此，测量前必须使用合适的缓冲溶液检查最近一次的校准。如有偏差，推荐重新校准。校准前请注意参数设置，并且在设备配置中将 USB 模式设为大容量存储器。如下进行操作：

(1) 	在运行模式下选择参数 pH。现在，可以通过长按 F1 键启动校准模式。
(2)  	准备好所需数量的校准溶液。（可以进行 1-5 点校准） 通过 F2 键继续校准。

(3)	用去离子水冲洗电极，并且用一张纸巾小心地将电极擦干。 将 pH 电极和温度探针浸入校准溶液中。确保充分的流动，为此： a) 使用一个带有搅拌棒的磁搅拌器（推荐） b) 摇晃溶液中的 pH 电极。 停止搅拌，并按下 F2 键开始校准。 （如果未识别缓冲溶液，则要求设备手动输入溶液的 pH 值。接下来，可以继续校准。）
(4)	继续校准的下一步（F2 键）并且重复 (3) 中的步骤，或者结束校准模式（F1 键）。
(5)	结束校准后，会根据偏差 (pH 7) 和斜率 (pH 4, 10) 分析传感器状态，并且以 % 为单位注明。 （3 点式校准示例）

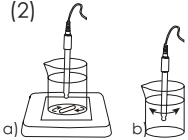
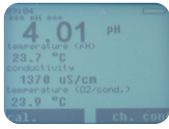
提示：校准时的自动温度补偿

无论是 pH 电极的信号还是校准溶液的 pH 值都取决于温度。如果连接了一个温度探针，则无论是在测量过程中，还是在校准时，都会自动对电极的温度影响进行补偿。否则，应尽可能精确地输入对应缓冲溶液的实际温度。如果使用的是标准或者 DIN 缓冲溶液，则还要额外补偿缓冲溶液的温度影响。对于手动缓冲溶液选择，应在所属的温度处输入缓冲溶液的 pH 值，以便实现尽可能精确的校准。

5.3 pH 测量

pH 测量是一项非常精确，但也非常灵敏的测量。测得的信号非常微弱（高电阻值），尤其是在离子量低的介质中。因此，必须确保

- 避免由于静电所导致的干扰
- 保持插接触点的干燥和清洁
- 电极的浸没长度不要超过柄部
- 足够频繁地校准电极 - 校准频率取决于电极和应用
- 使用合适的电极

(1) 	用蒸馏水或者去离子水冲洗电极。并且用一张纸巾小心地将电极擦干。
(2)  a) b)	将 pH 电极和温度探针浸入校准溶液中。确保充分的流动，为此： a) 使用一个带有搅拌棒的磁搅拌器（推荐） b) 摇晃溶液中的 pH 电极。
(3) 	可在运行模式下读取 pH 值。为此，中断搅拌。

5.4 氧化还原电极的校准

不能校准氧化还原电极，因为氧化还原值和 pH 值不同是不确定的，并且取决于一种样品中所有溶解的物质。尽管如此，为了检查氧化还原电极的传感器状态，可以将其浸入带有已知氧化还原值的一种检查用溶液中。如果绝对测量值严重偏离所使用的检查用溶液的氧化还原值 (± 40 mV)，则建议对电极进行维护、清洁或者更换。

5.5 氧化还原测量

氧化还原测量的操作和 pH 测量类似。

氧化还原电位（也称为 ORP，英语：oxidation/reduction potential）说明的是一种样品的氧化或者还原效果，并且会始终根据所使用的基准电极，以 mV 为单位进行说明。测量经常会使用广泛使用的 Ag/AgCl 基准电极进行。而在参考文献中，也会在标准氢电极 (SHE) 的基础上说明 ORP，以便在使用不同基准电极的情况下，仍然能够对测量值进行比较。可在参数配置中为氧化还原值选择 mV 或者 mV_H 作为单位。

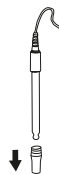
mV	相对于 Ag/AgCl (3 M KCl) 显示氧化还原值
mV_H	相对于 SHE 显示氧化还原值
mV / mV_H 之间的换算	$ORP \text{ vs. Ag/AgCl (3 M KCl)} = ORP \text{ vs. SHE} + 210 \text{ mV}$ ，在 25°C 条件下

5.6 pH/氧化还原电极的维护和存放

不能补加的电极胶是耗材，其使用寿命和测量精度很大程度上取决于应用、存放和维护。不当的存放以及特殊的样品，例如含有腐蚀性化学品、污染潜力高以及温度高的样品可能会缩短电极的预期寿命至短短几个月，甚至几个星期。电导率低的样品 - 也就是含盐量特别低的样品 - 则会延长电极的响应时间。电极会发生自然老化，导致电极偏移点的变化，以及电极斜率的变化。为了延缓老化，继而保持与之相关的性能和精度，请注意下列注意事项：



绝对不要将 pH 和氧化还原电极存放在蒸馏水中或者 $\text{pH} > 8$ 的溶液中！这样做可能会显著缩短使用寿命。



为了延缓 pH 和 ORP 电极的老化，建议在不使用时将它们存放在一种合适的保管用溶液中。为此，尤其适用 3M KCl 溶液。在将电极浸入保管用溶液前，推荐用蒸馏水仔细地加以冲洗。

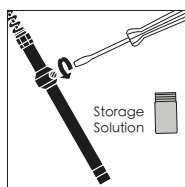
6 溶解氧



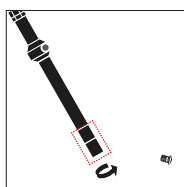
6.1 氧电极的准备工作（首次加注和后续加注）

传感器交付的时候是干燥的，并且必须在首次使用前加注！使用 KOH 进行各类作业时必须小心电解质具有腐蚀性。避免接触皮肤并且保护眼部！

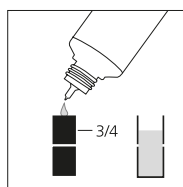
* 符合 DIN EN 420 的适用手套，例如：用天然乳胶、天然橡胶、丁基橡胶、丁晴橡胶、氯丁橡胶、氟橡胶制成的手套。



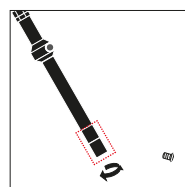
将密封旋塞从补注口中拧出



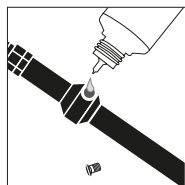
通过旋转移除隔膜头



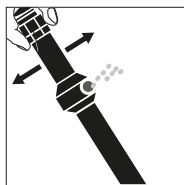
用 KOH 将隔膜头填充至 3/4



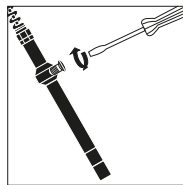
将隔膜头拧紧



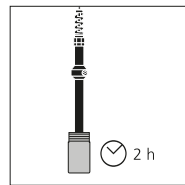
通过补注口用 KOH 充分填充传感器



通过略微摇晃清除气泡



用密封旋塞封住补注口



首次使用前：将传感器放在保管瓶中 2 个小时（填充了蒸馏水）

6.2 氧电极的校准

由于传感器的老化，必须定期校准氧传感器。为此，设备中有易于操作的校准功能可用。推荐大约每隔七天或者直接在测量前进行校准，

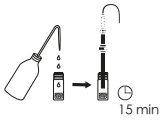
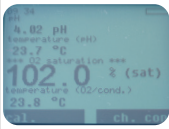
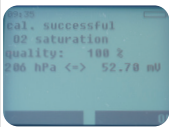
便实现最高测量精度。校准前请在设备配置中将 USB 模式设为大容量存储器。

6.2.1 执行 1 点式校准

对于 1 点式校准，会将传感器校准为空气的氧含量 (20.95 %)。

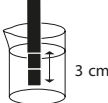
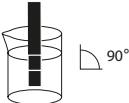
→ DIN EN ISO 5814:2013-02 的推荐

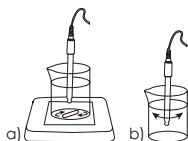
如果是这种校准方式，传感器会暴露在水饱和的空气中 (100% 空气湿度)。如下进行操作：

	将海绵在随供并装有蒸馏水的校准瓶中弄湿。将传感器转放入校准瓶中，在此过程中不要接触潮湿的海绵。隔膜不允许变湿。校准前让传感器在水饱和的空气中停留大约 15 分钟。
	在运行模式下选择参数 O ₂ 。现在，可以通过长按 F1 键启动校准模式。
	结束校准后，会分析传感器状态，并且以 % 为单位注明。校准瓶中的 O ₂ 饱和度 (水饱和的空气) 现在应为大约 102%。

6.3 DO 测量

每次测量前检查是否需要盐度修正，因为液体样品中溶解氧的含量很大程度上取决于盐含量。溶解氧测量过程中，注意以下事项：

				
移除保管用瓶	用蒸馏水冲洗电极	确保浸入深度至少为 3 cm	让传感器 (T_{Elec}) 和样品 (T_{Sample}) 的温度相互匹配	尽可能保持传感器垂直，以避免撞到容器。



将氧传感器浸入测量溶液中。
确保充分的流动，为此：

- a) 使用一个带有搅拌棒的磁搅拌器（推荐）
- b) 在溶液中连续摇晃传感器

始终在搅拌的同时读取测量值！

6.4 DO 电极的维护和存放

氧传感器由一个铂阴极、一个铅阳极和作为内部电解质的氢氧化钾 (KOH) 组成。如果存在氧，则它会在铂阴极上还原，同时传感器会发出一个电信号。通过测量溶解氧 (DO，英语：dissolved oxygen)，会随着时间的消耗阳极，导致传感器老化。除此以外，传感器还会通过具有渗透性的隔膜损失水，尤其在干燥空气中存放的情况下。如果电极不能再校准，或者只能返回不稳定的测量值，则必须加以维护，或者更换隔膜头。原则上，维护和首次加注时的操作是相同的。首先，将隔膜头拧下，并且清除旧电解质。用一张纸巾擦净残留的电解质溶液。如果隔膜未损坏，则可以重复使用隔膜头，否则，就必须更换。

隔膜帽内部明显的残留物：

作为反应产物，在运行时会在铅正极上产生氧化铅（褐色/红色，来自与氧的反应）和碳酸铅（白色，来自与二氧化碳的反应）。这些物质可能会在隔膜上聚集，但一般情况下不会影响到测量功能，并且可在维护传感器时最大程度地加以清除。拧上隔膜帽前，应将颗粒物清除，以避免它们被锁在隔膜帽和铂顶点之间。投入使用后快速形成颗粒物或者形成过量的碳酸铅是传感器中存在空气的证据（不完整的加注/盖帽拧上不当导致不密封/加注螺栓或者隔膜泄漏）。

存放



始终潮湿存放氧传感器！将传感器放在一个加满蒸馏水的保管用瓶中，或者一个装有水的容器中。

绝对不要使用 KOH 溶液进行存放！

长期存放后，应小心地用一张软纸巾清除隔膜上可能存在的薄层（例如：藻类或者细菌）。

6.5 盐度校正

随着盐度（盐含量）的上升，水中氧的溶解度会降低，也就是说，在氧分压不变的情况下，每升水中溶解的氧（单位：mg）会减少。因此，为了确定该氧浓度，必须首先在配置菜单中输入介质的盐度。盐度校正对应的是液体介质，它们的化学成分与海水是一样的。作为盐度校正的基础，采用的是“international Oceanographic Tables” (IOT)。

6.6 溶解氧测量时的环境压力

测量地点气压情况对于下列事项起重要作用：

- O_2 饱和度 (% O_2) 的计算
- O_2 浓度 (ppm, mg/l) 的计算
- 校准的评价

将通过集成的气压传感器连续测量环境压力，并且针对计算自动加以补偿。

7 电导率

7.1 测量范围和电池常量

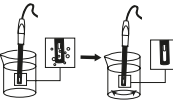
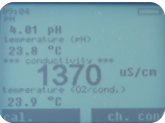
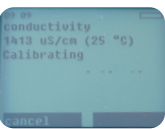
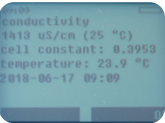
根据电极类型的不同，根据电池常量 K 可以实现不同的测量范围。测量单元的电池常量必须在使用前在参数配置中针对电导率进行输入。对于经过工厂检测的电池常量，详细信息参见随附的检测报告或者测量单元上的电缆小旗标。

电导性测量槽	电池常数	测量范围
LC 12	大约 0.55 cm ⁻¹	< 200 mS/cm
LC 16	大约 0.42 cm ⁻¹	< 1000 mS/cm

除此以外，可以借助自动识别一种标准基准溶液，或者通过手动输入一个已知的电导率值，通过校准确定电池常量。

7.2 电导率电极的校准

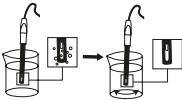
标准电极在按规定使用的情况下会长时间保持稳定。借助集成的校准功能，可以检查初始的电池常量是否发生了变化。电池常量可能由于表面的污染或者损坏而与初始电池常量存在偏差。通过校准电池常量，就可以了解测量单元的当前状态，并且帮助您评价是否必须对电极进行清洁或者更换。校准前请在设备配置中将 USB 模式设为大容量存储器。如下进行操作：

	准备一种电导率已知的基准溶液。
	首先用蒸馏水或者去离子水冲洗电极，然后用基准溶液冲洗。
	将电极浸入基准溶液中。确保在电极表面没有任何气泡，并且电极和温度探针被基准溶液充分包围。
	在运行模式下选择参数 Con。现在，可以通过长按 F1 键启动校准模式。
	会显示所选的标准基准溶液的数值。 等待片刻，直至校准结束。
	成功校准后，将显示重新确定的电池常量，可将其与初始电池常量进行对比。 如果偏差过高，建议清洗电极，并在新鲜标准溶液中重新校准。

7.3 电导率测量

测量前，应熟悉一下参数配置。尤其应注意下列设置选项：

温度输入端的选择 (根据电极)	• NTC	电导率测量单元 LC 12
	• Pt	电导率测量单元 LC 16
为温度补偿选择参考温度	• 25 ° C • 20 ° C	
温度补偿方式的选择	• 无 • 非线性补偿 • 线性补偿	

	首先用蒸馏水或者去离子水冲洗电极，然后用样品冲洗。
	将测量单元浸入样品中。在测量过程中确保在电极表面没有任何气泡，并且电极连同温度探针被基准溶液充分包围。
	现在可以在显示屏上读取测量值。需要时可在参数配置中将电导率转换为 TDS 或者盐度。

7.4 温度补偿

水溶液的电导率取决于温度。借助温度补偿，就可以将一种溶液的电导率换算为一个统一的参考温度。用来进行电导率比较的常用参考温度为 25 ° C 和 20 ° C。如果在设定的参考温度条件下执行测量，则无需温度补偿。

7.4.1 符合 EN 27888 的非线性温度补偿

对于鱼类养殖领域的绝大部分应用，以及地表水和饮用水的测量，适用于天然水体的非线性温度补偿其精度已经足够。常用的参考温度为 25 ° C。
对于非线性温度补偿，推荐的电导率范围：60 至 1000 µS/cm

7.4.2 线性温度补偿和温度系数的确定

如果不了解温度补偿功能，则在实践中会使用线性温度补偿。并且会假定温度相关性在所涉及的溶液浓度区间内大致相同。

可以用下列等式将电导率 (LF) 换算为参考温度：

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

- TK_{lin} = 线性温度系数
- $LF_{T_{ref}}$ = 所设参考温度时的电导率
- LF_{TX} = 测量温度 X 条件下的电导率
- T_{ref} = 参考温度 (25 ° C / 20 ° C)
- T_x = 测量溶液的温度

可以确定温度系数，具体方法是在两个温度 T1 和 T2 条件下，测量没有温度补偿情况下的溶液的电导率。

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

7.5 电导率测量单元的维护和存放

电导率测量单元可以干燥地存放。推荐在每次测量后用蒸馏水或者去离子水正常冲洗电极，然后用一块细密的纸巾擦干，以避免顽固的沉积物。如果是粗大污垢，可以用一把软刷清洁电极。

8（数据集中的）故障代码

记录数据期间和通过接口查询时，错误代码不会以文本的形式显示。否则，如果是不同的语言，就不再能建立和实际错误之间的关联关系。

错误代码	文本	提示
0	确定	没有错误
100000000	超过测量范围	检查校准和传感器
100000001	低于测量范围	检查校准和传感器
100000010	无法计算	检查设置
100000011	系统错误	重新启动设备*
100000012	电池电量耗尽	为设备充电
100000013	无传感器	插上传感器
100000014	记录错误	重新启动设备*
100000015	EEPROM 校验和错误	重新启动设备*
100000016	系统重启	设备正在启动，稍作等待
100000017	数据显示错误	重新启动设备*
100000018	无效数据	重新启动设备*
100000020	记录已结束	记录仪已停止
100000021	记录已开始	记录仪已启动
100000022	通道已禁用	已在设备菜单中禁用了通道
100000023	温度通道已禁用	检查温度补偿永设置，激活 O ₂ /Con 输入端
100000024	无温度传感器	插上温度传感器，检查温度补偿用设置，激活 O ₂ /Con 输入端
100000025	无可用的数据	设备尚未进行任何测量
-23	传感器模块无响应	重新启动设备*
-10	不存在	重新启动设备*
-255	意外错误	重新启动设备*
-100	校准错误	重新执行校准
-75	未找到	重新启动设备*
-101	未校准	执行校准
-253	数值不稳定	确保环境的稳定
-251	未在温度范围内	检查温度

* 如果错误依然存在，则将设备送修。

9 配件

电极	描述	订购号
pH	pH 电极型号 231 包括温度探针 (NTC 30 k)，双隔膜，塑料，胶体电解质，Ag/AgCl 单结	721231
	pH 电极型号 226，双隔膜，塑料，胶体电解质，Ag/AgCl 单结	721226
ORP	氧化还原电极型号 240，铂，塑料，胶体电解质，Ag/AgCl 单结	721240BNC
Temp	Pt1000 温度探针，带香蕉插头	721245
DO	氧传感器，电流式，Pt/Pb，电缆长度：2 m	19805050
	氧传感器，电流式，Pt/Pb，电缆长度：10 m	19805051
	氧传感器，电流式，Pt/Pb，电缆长度：30 m	19805052
Con	电导率测量单元 LC 12 ($K \approx 0.55$)，4 极式石墨，包括温度探针 NTC 10 K，通用至最高 200 mS/cm	19805040
	电导率测量单元 LC 16 ($K \approx 0.42$)，4 极式石墨，包括温度探针 Pt 1000，通用至最高 1000 mS/cm	19805045
解决方案		
pH	pH 4.01 校准缓冲溶液，NIST 可追溯，90 ml	721247
	pH 4.01 校准缓冲溶液，NIST 可追溯，1 l	721252
	pH 7.00 校准缓冲溶液，NIST 可追溯，90 ml	721248
	pH 7.00 校准缓冲溶液，NIST 可追溯，1 l	721252
	pH 10.01 校准缓冲溶液，NIST 可追溯，90 ml	721249
	pH 10.01 校准缓冲溶液，NIST 可追溯，1 l	721256
	pH 4.01/7.00/10.01，组合套装，各 90 ml	721250
ORP	470 mV 氧化还原标准溶液，100 ml	195070
pH/ORP	3 M KCl pH/ORP 电极保管用溶液，100 ml	726404
	3 M KCl pH/ORP 电极保管用溶液，25 ml	726402
DO	KOH 电解质，100 ml	19801130
	保养套件：3 个备用隔膜头 & KOH 电解质 100 ml	724670
Con	电导率溶液 1413 $\mu\text{S/cm}$ ，500 ml，NIST 可回溯	722250
	电导率溶液 1413 $\mu\text{S/cm}$ ，90 ml，NIST 可回溯	726654
	电导率溶液 12.89 mS/cm，90 ml，NIST 可回溯	726684
其它	描述	订购号
DO	用于深度测量的 PVC 保护帽	19805055
	用于深度测量的黄铜保护帽	19805056
	氧传感器用校准瓶	19805057

Con	玻璃材质流量单元，用于 $\varnothing 12\text{mm}$ 电极， $\varnothing 6\text{m}$ 软管接头	19805047
常规内容	3 x 七号镍氢蓄电池	1950027
	去离子水，100 ml	461275
	聚丙烯量杯，100 ml	384801
	防护套（上半部分）	19805180
	防护套（下半部分）	19805181
	电极支架	19805182

10 技术数据

10.1 测量特性

pH / ORP 参数		
测量原理	pH/ORP 的电位法测定	
接头	BNC 插口	
测量范围和精度	pH	• -2.00 ... +16.00 pH (± 0.25 % FS)
	ORP vs. Ag/AgCl (3 M KCl)	• -2000 ... +2000 mV (± 0.25 % FS)
	ORP vs. SHE	• -1775 ... +2148 mVH (± 0.25 % FS)
温度补偿	自动或者手动（通过香蕉插口或者 O ₂ /Con 传感器）	
溶解氧 (DO) 参数		
测量原理	DO 的电流法测定	
接头	7 针卡扣式	
测量范围和精度	O ₂ 浓度	• 0.00 ... 50.00 mg/l (± 1.5 % FS)
	O ₂ 饱和度	• 0.0 ... 500.0 % sat.(± 1.5 % FS)
	O ₂ 分压力	• 0 ... 1013 hPa (± 1.5 % FS)
温度补偿	自动	0.0 ... 50.0 ° C
盐度修正	自动	0 ... 70 PSU
电导率 (Con) 参数		
测量原理	电导率/TDS/盐度的电导测定	
接头	7 针卡扣式	

测量范围和精度	电导率	Auto-Range $\leq 500 \text{ mS/cm}$ ($\pm 0.5 \% \text{ FS}$)
	手动	Range 1 $45 \dots 500 \text{ mS/cm}$ Range 2 $5.0 \dots 50 \text{ mS/cm}$ Range 3 $500 \dots 5000 \text{ }\mu\text{S/cm}$ Range 4 $\leq 500.0 \text{ }\mu\text{S/cm}$
	含盐量	$0.0 \dots 70.0 \text{ PSU}$ ($\pm 0.5 \% \text{ FS}$)
温度补偿	自动	$-10.0 \dots 110.0 \text{ }^\circ \text{C}$
	选择	• 线性功能（系数的手动输入） • 符合 DIN EN ISO 27888 的非线性功能 • 关闭
基准温度	$25 \text{ }^\circ \text{C} / 20 \text{ }^\circ \text{C}$	
TDS 系数	$0.40 \dots 1.00$	
温度参数（输入端 1：pH）		
接头	香蕉插口	
传感器类型	Pt 1000（单独的探针） / NTC 30 k Ω （集成在 pH 电极中）	
测量范围	Pt 1000	$-10.0 \dots +150.0 \text{ }^\circ \text{C}$ ($\pm 0.25 \% \text{ FS}$)
	NTC 30 k Ω	$-5.0 \dots +150.0 \text{ }^\circ \text{C}$ ($\pm 0.2 \text{ }^\circ \text{C}$)
温度参数（输入端 2：O ₂ /Con）		
传感器类型	Pt 1000、NTC 10 k Ω （集成在 O ₂ /Con 传感器中）	
测量范围	Pt 1000	$-10.0 \dots +110.0 \text{ }^\circ \text{C}$ ($\pm 0.5 \% \text{ FS}$)
	NTC 30 k Ω	$-10.0 \dots +110.0 \text{ }^\circ \text{C}$ ($\pm 0.5 \% \text{ FS}$)

10.2 基本设备数据

显示屏	LCD（180 x 128 像素），单色，52 x 40 mm	
外壳	防破裂 ABS 外壳，包括保护套盒电极支架	
尺寸	164 x 100 x 37 mm，包括保护板（宽度 x 高度 x 深度）	
重量	310 g，包括电池和保护板	
壳体防护方式	IP 67	
检验标志	CE	
能量供给	温度（设备）	- 运行：-25 ° C 至 +50 ° C - 存放：-25 ° C 至 +70 ° C
	空气湿度	最高 95 %（相对湿度，不结露）
	蓄电池	3 x 七号镍氢蓄电池 (750 mAh)
	USB 接口	- 型号：微型 USB - 耗电量最高 500 mA（蓄电池充电）
应用的指令和标准	设备符合欧洲议会有关成员国法律法规相互同化的下列指令： 2014/30/EU 电磁兼容性指令 2011/65/EU RoHS	
	应用的统一标准：	
	EN 61326-1:2013 辐射干扰：等级 B - 抗干扰强度参见表格 1 - 额外的误差：< 1 % FS	
	EN 50581:2012	

Tintometer GmbH

Lovibond® Water Testing
Schleefstraße 8-12
44287 Dortmund
Tel.: +49 (0)231/94510-0
sales@lovibond.com
www.lovibond.com
Germany

The Tintometer Limited

Lovibond House
Sun Rise Way
Amesbury, SP4 7GR
Tel.: +44 (0)1980 664800
Fax: +44 (0)1980 625412
water.sales@lovibond.uk
www.lovibond.com
UK

Tintometer Inc.

6456 Parkland Drive
Sarasota, FL 34243
Tel: 941.756.6410
Fax: 941.727.9654
sales@lovibond.us
www.lovibond.us

USA

Tintometer Spain

Postbox: 24047
08080 Barcelona
Tel.: +34 661 606 770
sales@tintometer.es
www.lovibond.com

Spain

Tintometer China

Room 1001, China Life Tower
16 Chaoyangmenwai Avenue,
Beijing, 100020
Tel.: +86 10 85251111 App. 330
Fax: +86 10 85251001
chinaoffice@tintometer.com
www.lovibond.com/zh
China

Tintometer South East Asia

Unit B-3-12, BBT One Boulevard,
Lebuh Nilam 2, Bandar Bukit Tinggi,
Klang, 41200, Selangor D.E
Tel.: +60 (0)3 3325 2285/6
Fax: +60 (0)3 3325 2287
lovibond.asia@lovibond.com
www.lovibond.com
Malaysia

Tintometer Brazil

Caixa Postal: 271
CEP: 13201-970
Jundiaí – SP
Tel.: +55 (11) 3230-6410
sales@lovibond.us
www.lovibond.com.br

Brazil

Tintometer Indien Pvt. Ltd.

Door No: 7-2-C-14, 2nd, 3rd & 4th Floor
Sanathnagar Industrial Estate,
Hyderabad: 500018, Telangana
Tel: +91 (0) 40 23883300
Toll Free: 1 800 599 3891/ 3892
indiaoffice@lovibond.in
www.lovibondwater.in

India