

BETRIEBSANLEITUNG

ECO 510 / ECO 511 pH / Redox-Messgerät



B-H86.0.1X.DK1-4.1

Inhalt

1	Über diese Dokumentation.....	4
1.1	Vorwort.....	4
1.2	Rechtliche Hinweise	4
1.3	Weiterführende Informationen	4
2	Sicherheit.....	5
2.1	Erläuterung der Sicherheitssymbole.....	5
2.2	Vorhersehbare Fehlanwendungen.....	5
2.3	Sicherheitshinweise	6
2.4	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	6
2.5	Qualifiziertes Personal	7
3	Gerät auf einen Blick.....	8
3.1	Anzeigeelemente	8
3.2	Anschlüsse	8
3.3	Bedienelemente	9
4	Bedienung.....	10
4.1	Aufruf des Konfigurationsmenüs.....	10
4.2	Justieren des Messeinganges (nur vorhanden bei ECO 511)	12
5	Grundlagen zur Messung	14
5.1	pH Messung.....	14
5.1.1	Erläuterung.....	14
5.1.2	pH-Elektrode	14
5.1.3	Weiterführende Informationen.....	15
5.1.4	Lebensdauer	16
5.1.5	pH Elektrodenauswahl.....	16
5.1.6	Pflege und Wartung.....	16
5.2	Redox Messung (ORP) (nur vorhanden bei ECO 511)	18
5.2.1	Erläuterung.....	18
5.2.2	Redox Elektrode	18
6	Betrieb und Wartung	19
6.1	Betriebs- und Wartungshinweise.....	19
6.2	Kalibrieren der pH-Messung	19
6.2.1	Allgemeine Erläuterung	19

6.2.2	Pufferlösungen.....	20
6.3	Automatische pH Kalibrierung.....	21
6.4	Manuelle Kalibrierung	22
6.5	Elektrodenbewertung der aktiven Kalibrierung anzeigen	23
6.6	Batterie.....	23
6.6.1	Batterieanzeige.....	23
6.6.2	Batteriewechsel.....	24
7	Fehler- und Systemmeldungen	25
8	Technische Daten.....	27
9	Entsorgung	29
10	Zubehör	30
10.1	Ersatzteile	30
10.2	Elektroden/Sensoren	30
10.3	Zubehör	30

1 Über diese Dokumentation

1.1 Vorwort

Lesen Sie dieses Dokument aufmerksam durch, und machen Sie sich mit der Bedienung des Gerätes vertraut, bevor Sie es einsetzen.

Bewahren Sie dieses Dokument griff- oder lesebereit und am besten in unmittelbarer Nähe des Gerätes auf, damit Sie oder das Personal/die Anwender im Zweifelsfall jederzeit nachschlagen oder nachlesen können.

Der Anwender muss die Betriebsanleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben

1.2 Rechtliche Hinweise

Die Haftung und Gewährleistung des Herstellers für Schäden und Folgeschäden erlischt bei bestimmungswidriger Verwendung, Nichtbeachten dieses Dokumentes, Nichtbeachten von Sicherheitshinweisen, Einsatz ungenügend qualifizierten Fachpersonals sowie eigenmächtiger Veränderung am Gerät.

Dieses Dokument ist dem Empfänger nur zum persönlichen Gebrauch anvertraut. Jegliche unerlaubte Übertragung, Vervielfältigung, Übersetzung in andere Sprachen oder Auszüge aus dieser Betriebsanleitung sind verboten.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung bei Druckfehlern.

1.3 Weiterführende Informationen

Softwarestand des Gerätes:

- Ab V1.2

Die genaue Produktbezeichnung entnehmen Sie bitte dem Typenschild auf der Rückseite des Gerätes.

Hinweis

Informationen zum Softwarestand erhalten Sie, indem Sie beim Einschalten des Gerätes die Eintaste für länger als 5 Sekunden gedrückt halten. In der Hauptanzeige wird die Serie, in der Nebenanzeige der Softwarestand des Gerätes angezeigt.

2 Sicherheit

2.1 Erläuterung der Sicherheitssymbole

Gefahr

Symbol warnt vor unmittelbar drohender Gefahr, Tod, schweren Körperverletzungen bzw. schweren Sachschäden bei Nichtbeachtung.

Symbol weist auf Gefahren für lebendes Gewebe, aber auch für viele Materialien hin, die bei Kontakt mit dieser Chemikalie geschädigt oder zerstört werden. Ätzwirkung, Schutzausrüstung erforderlich!

Vorsicht

Symbol warnt vor möglichen Gefahren oder schädlichen Situationen, die bei Nichtbeachtung Schäden am Gerät bzw. an der Umwelt hervorrufen.

Hinweis

Blaue Unterlegung weist auf Vorgänge hin, die bei Nichtbeachtung einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben oder eine nicht vorhergesehene Reaktion auslösen können:

2.2 Vorhersehbare Fehlanwendungen

Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Produktes kann nur gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise dieses Dokumentes beachtet werden.

Wird einer dieser Hinweise nicht beachtet, so kann dies zu Verletzungen oder zum Tod von Personen sowie zu materiellen Schäden führen.

Gefahr: Falscher Einsatzbereich!

Um einem Fehlverhalten des Gerätes, der Verletzung von Personen und materiellen Schäden vorzubeugen, ist das Produkt ausschließlich zum Gebrauch wie unter Kapitel Beschreibung in der Betriebsanleitung angegeben konzipiert

- ▶ Nicht in Sicherheits- / Notaus-Einrichtungen verwenden!
- ▶ Das Gerät ist nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet!
- ▶ Das Gerät darf nicht für diagnostische oder sonstige medizinische Zwecke am Patienten verwendet werden!
- ▶ Das Gerät ist nicht für direkten Kontakt mit Lebensmitteln ausgelegt. Bei der Messung in Lebensmitteln sind Proben zu nehmen, die nach der Messung verworfen werden!

- Nicht für die Anwendung mit Anforderungen an die funktionale Sicherheit geeignet, z.B. SIL!

2.3 Sicherheitshinweise

Gefahr: Bruchgefahr der Elektrode!

Alle Elektroden enthalten Glasteile, die beim Brechen gegebenenfalls Verletzungen verursachen können. Erhöhtes Verletzungsrisiko entsteht bei Messungen in Lebensmitteln.

- Kontrolle der Elektrode vor und nach der Messung!
- Bei Messungen in Lebensmitteln immer in Proben messen. Diese nach der Messung verwerfen!

Vorsicht

Leere und auch minderwertige Batterien können leichter Auslaufen, was zu einer Zerstörung des Gerätes führen kann.

- Beachten Sie hierzu die auch die Hinweise im Kapitel „Betrieb und Wartung“.

Hinweis

Dieses Gerät gehört nicht in Kinderhände!

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

ECO 510	Das Gerät ist für die Messung des pH Wertes in Wasser und wässrigen Medien unter Verwendung von geeigneten Elektroden ausgelegt.
ECO 511	Das Gerät ist für die Messung des pH bzw. Redox Wertes unter Verwendung von geeigneten Elektroden in Wasser und wässrigen Medien ausgelegt. Bei angeschlossenem Temperaturfühler erfolgt eine automatische Temperaturkompensation.

Anwendungsbeispiele hierfür sind z.B. Trinkwasser, Abwasser, Oberflächenwasser, Schwimmbad, Fischzucht und Prozesschemie.

2.5 Qualifiziertes Personal

Zu Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung muss das betroffene Personal einen ausreichenden Wissensstand zum Messverfahren und der Bedeutung der Messwerte haben. Die Anweisungen in diesem Dokument müssen verstanden, beachtet und befolgt werden. Damit aus der Interpretation der Messwerte in der konkreten Anwendung keine Risiken entstehen, muss der Anwender im Zweifelsfall weiterführende Sachkenntnisse haben. Für Schäden/Gefahren aufgrund einer Fehlinterpretation wegen ungenügender Sachkenntnis haftet der Anwender.

3 Gerät auf einen Blick



LCD Anzeige



Vorderansicht



Stirnansicht ECO 510 Stirnansicht ECO 511

3.1 Anzeigeelemente

Anzeige



Batterieanzeige

Bewertung des Batteriezustandes



Einheitenanzeige

Anzeige der Einheiten oder Art des Modus Min/Max/Hold



Hauptanzeige

Messwert des aktuellen pH Wertes oder Wert für Min/Max/Hold



Nebenanzeige

Zugehörige Temperatur zum angezeigten pH Wert mit Einheit. Gemessene Temperaturen werden mit Nachkommastelle angezeigt, Eingestellte ohne.



Balkenanzeige

Fortschritt bei Kalibrierung und Visualisierung der Elektrodenbewertung.

3.2 Anschlüsse

BNC Anschluss

Anschluss für pH- bzw. Redox-Elektrode

(Ent-/ Verriegelung durch drehbaren Ring am Kabelstecker)

2x 4mm Banane

Anschluss für Temperatursensor oder Referenz-elektrode (nur vorhanden bei ECO 511)

Vorsicht: Sicherstellen der Wasserdichtigkeit!

Das Produkt gewährleistet einen Schutz gegen Spritzwasser, Regen oder versehentliches Eintauchen in Wasser. Für die vorhandenen Steckverbinder ist dieser Schutz nur im gesteckten Zustand gewährleistet. Feuchtigkeit oder Verunreinigungen an den Kontakten kann zu falschen Messergebnissen führen.

- ▶ Kontakte vor Verschmutzung und Feuchte schützen!
- ▶ Feuchte Steckverbinder schnellstmöglich trocknen!

Hinweis

Die Temperaturmessung kann durch leitfähige Flüssigkeiten an den Bananenbuchsen beeinflusst werden. Wir raten, die Anschlüsse stets trocken zu halten

3.3 Bedienelemente**Ein- / Aus- Taste**

- | | |
|--------------|--|
| Kurz drücken | Das Gerät einschalten
Beleuchtung aktivieren / deaktivieren |
| Lang drücken | Das Gerät ausschalten
Änderungen in einem Menü verwerfen |

**Auf- / Ab- Taste**

- | | |
|--------------------|---|
| Kurz drücken | Anzeige des Min-/Max- Wertes
Wert des ausgewählten Parameters ändern |
| Lang drücken | Zurücksetzen des Min-/Max- Wertes auf aktuellen Messwert |
| Beide gleichzeitig | Anzeige drehen, Überkopfanzeige |

**Funktions- Taste**

- | | |
|-----------------|--|
| Kurz drücken | Messwert einfrieren (Hold)
Nächsten Parameter aufrufen |
| Lang drücken 2s | Menü „Konfiguration“ starten, in der Anzeige erscheint Conf |
| Lang drücken 4s | Automatische Kalibrierung starten, in der Anzeige erscheint CRL |

- | | |
|-----------------|--|
| Betriebszustand | Gerät befindet sich in Messwertanzeige |
| | Gerät befindet sich in einem Menü |

4 Bedienung

4.1 Aufruf des Konfigurationsmenüs

- 1 Drücken Sie die Funktions- Taste für 2 Sekunden, um das Menü Konfiguration aufzurufen.
- 2 In der Anzeige erscheint CONF . Lassen Sie die Funktions- Taste los.

Parameter	Werte	Bedeutung
	 	
SEt.t	Temperatureinstellung	
ECO 510 :	-5 .. 105	Medium-Temperatur in °C (bei °F: 23 .. 221 °F)
ECO 511 *:	-5 .. 105	Medium-Temperatur in °C (bei °F: 23 .. 221 °F) * Parameter ist nur vorhanden ohne angestecktem Temperaturfühler
PH.oF	Einstellung Nullpunkt	
	Aktueller Messwert	Einstellung des Nullpunkts zur Kalibrierung der pH Messung. Soll keine Kalibrierung durchgeführt werden, weiter mit der Funktions-Taste
PH.SL	Einstellung Steigung	
	Aktueller Messwert	Einstellung des Steigung zur Kalibrierung der pH Messung. Soll keine Kalibrierung durchgeführt werden, weiter mit der Funktions-Taste
InP	Messgröße (nur bei ECO 511)	
	PH	pH-Messung
	ORP mV	Redox in mV, bezogen auf Silber / Silberchlorid - Elektrode
	ORP mV _H	Redox in mV _H , bezogen auf Wasserstoffelektrode
Un.t	Anzeigeeinheit Temperatur	
	°C	Temperaturanzeige in °C
	°F	Temperaturanzeige in °F

Parameter	Werte	Bedeutung
AL	Alarm (nur bei ECO 511)	
	oFF	Kein Alarm aktiv
	on	Alarmierung über Texteinblendung, akustisches Signal und Aufblitzen der Hintergrundbeleuchtung
	bEEP	Alarmierung über Texteinblendung und akustisches Signal
	L EE	Alarmierung über Texteinblendung und Aufblitzen der Hintergrundbeleuchtung
ALLo	Min. Alarmgrenze (nur vorhanden, wenn AL <> off)	
PH	0.00 .. ALHi	bei Unterschreiten des Wertes wird Min-Alarm ausgelöst
mV	-1500 .. ALHi	
mVH	-1293 .. ALHi	
ALHi	Max. Alarmgrenze (nur vorhanden, wenn AL <> off)	
PH	ALLo .. 14.00	bei Überschreiten des Wertes wird Max-Alarm ausgelöst
mV	ALLo .. 1500	
mVH	ALLo .. 1707	
PoFF	Abschaltzeit	
	oFF	Keine automatische Abschaltung
	15, 30, 60, 120, 240	Automatische Abschaltung nach ausgewählter Zeit in Minuten, wenn kein Tastendruck erfolgt.
L EE	Hintergrundbeleuchtung	
	oFF	Hintergrundbeleuchtung deaktiviert
	15, 30, 60, 120, 240	Automatische Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung nach ausgewählter Zeit in Sekunden, wenn kein Tastendruck erfolgt.
	on	Keine automatische Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung
Ini t	Werkseinstellungen	
	no	Aktuelle Konfiguration verwenden

Parameter	Werte	Bedeutung
	YES	Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen. In der Anzeige erscheint nach quittieren mit der Funktions-Taste: <i>ln</i> <i>£ donE</i>

4.2 Justieren des Messeinganges (nur vorhanden bei ECO 511)

Mit der Nullpunktkorrektur und der Steigungskorrektur kann der Temperatureingang justiert werden. Wird eine Justierung vorgenommen, so ändern Sie die voreingestellten Werkseinstellungen.

Dies wird beim Einschalten mit dem Anzeigetext *£.oF* oder *£.5L* signalisiert.

- 1 Schalten Sie das Gerät aus.
- 2 Halten Sie die Ab- Taste gedrückt und drücken Sie die Ein/Aus-Taste kurz, um das Gerät einzuschalten und das Menü Justage aufzurufen.
- 3 In der Anzeige erscheint der erste Einstellwert. Lassen Sie die Ab-Taste los.

Parameter	Werte	Bedeutung
	 	
<i>£.oF</i>	Nullpunktkorrektur	
	<i>0.00</i>	keine Nullpunktkorrektur
	<i>-5.00 ... 5.00</i>	Nullpunktkorrektur in °C (bei °F: -9,00 ... +9,00)
<i>£.5L</i>	Steigungskorrektur	
	<i>0.00</i>	keine Steigungskorrektur
	<i>-5.00 ... 5.00</i>	Steigungskorrektur in %

Vom Gerät verwendete Formeln:

Temperatur = °C: $\text{Angezeigter Wert} = (\text{gemessener Wert} - \text{£.oF}) * (1 + \text{£.5L} / 100)$

Temperatur = °F: $\text{Angezeigter Wert} = (\text{gem. Wert} - 32 \text{ °F} - \text{£.oF}) * (1 + \text{£.5L} / 100) + 32 \text{ °F}$

Abgleichbeispiel:

Temperatureinheit = °C, der Abgleich erfolgt in 2 separaten Schritten bei 0 °C (z.B. Eiswasser) und bei einer Referenztemperatur (z.B. Fieberthermometer mit Wasserbad 37 °C).

- ▶ Stellen Sie zuerst die Werte von $t.oF$ und $t.5L$ im Justage-Menü jeweils auf 0.

Nullpunkt:

- ▶ Temperaturfühler 0 °C aussetzen und angleichen lassen.
- ▶ Justage-Menü starten und bei $t.oF$ den Anzeigewert bei 0 °C eingeben.
- ▶ Nach Verlassen des Menüs sollte das Gerät nun 0.0 °C anzeigen.

Steigung:

- ▶ Temperaturfühler Referenztemperatur aussetzen und angleichen lassen.
- ▶ Steigungskorrektur berechnen: $t.SL = (\text{Referenztemperatur} / \text{Anzeige} - 1) * 100$
- ▶ Justage-Menü starten und bei $t.SL$ den errechnete Wert eingeben.

Menü beenden, das Gerät sollte nun die Referenztemperatur anzeigen.

5 Grundlagen zur Messung

Hinweis

Zum Messbeginn die Schutzkappe von der Elektrode entfernen und den Schaft und die Membrane mit destilliertem Wasser spülen.

5.1 pH Messung

5.1.1 Erläuterung

Der pH-Wert beschreibt das saure oder alkalische Verhalten einer wässrigen Lösung. Ein pH-Wert unter 7 ist sauer, ein Wert über 7 ist alkalisch. Ein pH-Wert von 7 ist neutral.

Die pH Messung ist eine sehr präzise, aber auch empfindliche Messung. Die gemessenen Signale sind sehr schwach und hochohmig. Dies ist besonders in schwachen ionenarmen Medien der Fall:

Hinweis

Um den pH-Wert einer Lösung zu erfassen, sollte dieser immer mit der Messtemperatur zusammen aufgenommen werden, da die meisten Flüssigkeiten ihren pH-Wert mit der Temperatur verändern.

Es gilt zu beachten:

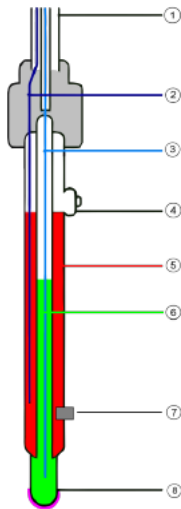
- ▶ Störungen, elektrostatische Aufladungen etc. vermeiden
- ▶ Steckkontakte trocken und sauber halten
- ▶ Elektroden welche keine speziellen wasserdichten Ausführungen vorweisen, möglichst nicht länger über den Schaft hinaus untertauchen
- ▶ Elektrode ausreichend oft kalibrieren. Dies ist je nach Elektrode und Anwendung unterschiedlich und kann zwischen jeder Stunde und mehreren Wochen liegen
- ▶ Eine geeignete Elektrode verwenden

5.1.2 pH-Elektrode

In der Regel kommen sogenannte pH-Einstabmessketten zum Einsatz. Diese enthalten alle erforderlichen Bauteile, welche in einer Elektrode integriert sind.

Es gibt auch Elektroden mit integrierten Temperaturfühler.

Aufbau einer pH-Elektrode:



1. Koaxialkabel
2. Referenzelektrode
3. Messelektrode
4. Nachfüllöffnung
5. Elektrolyt
6. Innenpuffer
7. Diaphragma
8. Glasmembran / Quellschicht

Das Diaphragma kann in unterschiedlicher Art und Weise ausgeführt sein, es bildet eine Verbindung zwischen Elektrolyt und der zu messenden Flüssigkeit.

Eine Verstopfung oder Verschmutzung des Diaphragmas ist oft die Ursache für Fehlverhalten und Trägheit der Elektrode.

Die Glasmembran ist sehr schonend zu behandeln. Auf ihr bildet sich die sogenannte Quellschicht. Diese ist entscheidend für die Messung und muss immer feucht gehalten werden.

5.1.3 Weiterführende Informationen

Eine pH-Elektrode ist ein Verschleißteil. Wird das Signal sehr träge oder werden die geforderten Werte auch nach sorgfältiger Reinigung und eventueller Regenerierung nicht mehr eingehalten, so ist diese auszuwechseln.

Beim Einsatz ist zu berücksichtigen, dass verschiedene Stoffe in wässrigen Lösungen Glas angreifen und dass eventuell Chemikalien mit der KCl-Lösung in der Elektrode chemisch reagieren und zu Verblockungen am Diaphragma führen können

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

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

5.1.4 Lebensdauer

Die Lebensdauer von Elektroden beträgt im Normalfall mindestens 8 bis 10 Monate. Bei guter Pflege lässt sich dies meist auf über 2 Jahre steigern. Genauere Angaben sind jedoch nicht möglich, da diese vom jeweiligen Einsatzfall abhängen.

5.1.5 pH Elektrodenauswahl

Für die meisten Anwendungen kann die GE 114 oder GE 100 bzw. die GE 135 eingesetzt werden.

Verschiedene Anwendungsbereiche erfordern allerdings spezielle Elektroden, schlagen Sie hierzu in unserem Katalog nach.

Kurze Infos zu in Sets mitgelieferten Elektroden:

GE 100	ist eine universell einsetzbare, robuste Elektrode mit 2 Keramikdiaphragmen und Flüssigelektrolyt. Sie kann für Messungen im Trinkwasser, Schwimmbad, Aquarium und leicht verschmutzten Abwasser eingesetzt werden
GE 114	ist eine universell einsetzbare, robuste und wartungsarme Gel-Elektrode mit Pellon-Diaphragma. Sie kann für Messungen im Trinkwasser, Schwimmbad, Aquarium und leicht verschmutzten Abwasser eingesetzt werden.
GE 135	ist eine wasserdichte universell einsetzbare, robuste und wartungsarme Gel-Elektrode mit Keramikdiaphragma und integriertem Pt1000-Temperaturfühler. Sie kann für längere Zeit über den Schaft hinaus getaucht werden.

5.1.6 Pflege und Wartung

Hinweis

Die Glasspitze der Elektrode mit der empfindlichen Quellschicht muss feucht gehalten werden, zum Beispiel mit 3 mol/l KCl Lösung in der Aufbewahrungskappe. Eine versehentlich ausgetrocknete Elektrode kann unter Umständen durch mehrstündige Lagerung in 3 mol/l KCl wieder reaktiviert werden, dies kann aber nicht garantiert werden.

Das Arbeits- und Kalibrierset GAK 1400 enthält alle für die Elektrode zur Kalibrieren, Pflege und Wartung benötigten Produkte. Eine normale Reinigung erfolgt mit der GRL 100 Pepsin-Reinigungslösung, in die die Elektrode für 5 Minuten eingetaucht, anschließend mit sauberen Wasser abgespült wird.

Kristallisation der 3 mol/l KCl Lösung ist unvermeidlich. Auskristallisiertes KCl an Schutzkappe und Schaft kann leicht mit dem Fingernagel oder einem Tuch entfernt werden und stellt daher keinen Defekte oder Reklamationsgrund dar.

Verschmutzte Elektroden müssen gereinigt werden. Die geeigneten Reinigungsmittel für die pH-Glasmembrane finden Sie in untenstehender Tabelle:

Verunreinigungen	Reinigungsmittel
Allgemeine Ablagerungen	Mildes Waschmittel
Anorganische Beschichtungen	Gebräuchliche Flüssigkeiten zur Glasreinigung
Metallische Verbindungen	1 mol/l HCl-Lösung oder GRL 100
Öl, Fett	Spezielle Reinigungs- od. Lösungsmittel
Biologische Beschichtungen mit Protein	1%-iges Pepsin-Enzym in 0,1 molarer HCl-Lösung (GRL 100)
Harze-Lignine	Aceton
äußerst widerstandsfähige Ablagerungen	Wasserstoffperoxid, Natrium-Hypochlorid
Anorganische Beschichtungen	Gebräuchliche Flüssigkeiten zur Glasreinigung

Im Einzelfall ist auf das Material der pH-Elektrode zu achten. Kunststoffschäfte dürfen z.B. nicht in Lösungsmittel gereinigt werden.

Im Zweifelsfall ist beim Hersteller nachzufragen ob entsprechendes Reinigungsmittel für die vorhandene Elektrode geeignet ist. Dies ist auch bei aggressiven oder anderen nicht vorwiegend wasserhaltigen Stoffen zu beachten

5.2 Redox Messung (ORP) (nur vorhanden bei ECO 511)

5.2.1 Erläuterung

Das Redox-Potential ORP gibt an, inwieweit die gemessene Probe eine oxidierende beziehungsweise reduzierende Wirkung im Bezug zur Wasserstoffnormalelektrode hat. Dieses Potential wird häufig in Schwimmbädern als Messgröße für die Desinfektionswirkung einer Chlorung herangezogen. Für Aquarianer ist der Redox-Wert ebenfalls ein wichtiger Parameter, da Fische nur innerhalb eines bestimmten Redox-Bereich leben können. Auch in Trinkwasseraufbereitung, Gewässerüberwachung und in der Industrie spielt der Messwert eine wichtige Rolle.

Die Messung erfolgt bezogen auf das verbreitete Silber/Silberchlorid System mit 3 mol/l KCL Elektrolyt. Die Messwerte können direkt abgelesen werden (Einstellung mV) oder mit der Einstellung „Messgröße = mV_H“ automatisch und temperaturkompensiert auf das Bezugssystem Wasserstoffnormalelektrode umgerechnet werden.

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

5.2.2 Redox Elektrode

Hinweis

Für die Redox-Messung kommen spezielle Redox-Elektroden (z.B: GR 105) zum Einsatz. Die pH-Elektroden sind für die Redox-Messung nicht verwendbar!

6 Betrieb und Wartung

6.1 Betriebs- und Wartungshinweise

Hinweis

Gerät und Elektrode müssen pfleglich behandelt werden und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden. Nicht werfen oder aufschlagen.

- ▶ Stecker und Buchsen sind vor Verschmutzung zu schützen.
- ▶ Bei Lagerung des Gerätes über 50 °C, sowie nicht Benutzen für längere Zeit müssen die Batterien entnommen werden. Dadurch wird ein Auslaufen der Batterien vermieden.
- ▶ Die Elektrode sollte in trockenen Räumen bei Temperaturen zwischen 10 °C und 30 °C gelagert werden. Unter oder überschreiten der Lagertemperatur könnte zur Zerstörung der Elektrode führen. Des Weiteren sollte sie stets feucht in 3 mol/l KCl aufbewahrt werden. Längere Aufbewahrung in destillierten oder deionisierten Wasser führt zur Verarmung des Referenzelektrolyten.
- ▶ Die im Lieferumfang enthaltene pH-Elektrode sollte senkrecht mit dem Anschlusskabel nach oben eingesetzt werden. Eine leichte Neigung beeinträchtigt die Messung nicht.

6.2 Kalibrieren der pH-Messung

6.2.1 Allgemeine Erläuterung

- Die folgenden Handlungsschritte beschreiben, wie Sie das Gerät kalibrieren.
- Um eine möglichst große Messgenauigkeit zu gewährleisten sind folgende Punkte zu berücksichtigen.

Hinweis

Nach Möglichkeit soll so kalibriert werden, dass der Kalibrierbereich den Messbereich überdeckt.

Hierzu empfiehlt sich folgende Verwendung von Pufferlösungen für Messungen:

- ▶ Kleiner pH 7 verwendet Puffer pH 7,0 und pH 4,0
- ▶ Großer pH 7 verwendet Puffer pH 7,0 und pH 10,0.

Alle Kalibrierungen sind nur in einem Temperaturbereich von 0 °C bis 60 °C möglich! Wir empfehlen die Kalibrierung bei Temperaturen zwischen 10 °C und 40 °C durchzuführen.

Hinweis

Die Kalibrierung sollte bei der Temperatur durchgeführt werden, bei der auch die Messung im Medium durchgeführt wird. Um die Temperaturen von Pufferlösungen und Elektrode anzugleichen, sollten diese einige Zeit lang vor Zugluft geschützt zusammen aufbewahrt werden.

- ▶ Wenn kein Temperaturfühler angeschlossen ist, bestimmen Sie die Temperatur der Pufferlösung mit einem Thermometer.
Der exakte Wert der Pufferlösung ist temperaturabhängig und kann anhand von mitgelieferten Tabellen ermittelt werden.
- ▶ Verwenden Sie stets frische Pufferlösungen!

6.2.2 Pufferlösungen

Um das Gerät kalibrieren zu können, ist zumindest eine Pufferlösung erforderlich.

Mit Hilfe der GPH – Pufferkapseln sind wie folgt entsprechende Lösungen herzustellen:

- 1 In eine Plastikflasche ca. 100 ml destilliertes Wasser einfüllen.
- 2 Die Pufferkapsel vorsichtig öffnen, indem Sie die Kapselhälfte drehen und dabei ziehen.
Es ist darauf zu achten, dass nichts verschüttet wird. Sie kann auch ungeöffnet verwendet werden, das Öffnen reduziert lediglich die Zeit, welche zum Auflösen benötigt wird.
- 3 Pufferkapsel samt Inhalt in die Plastikflasche werfen.
- 4 Mindestens 3 Stunden warten.
- 5 Vor erstmaligem Gebrauch gut schütteln.

Damit können Sie nun mit der Kalibrierung des Produktes beginnen.

Temperaturabhängigkeit der erstellten Pufferlösung:

	Farbe	10 °C	20 °C	25 °C	30 °C	40 °C
GPH 4.0	Orange	3,99	3,99	4,01	4,01	4,03
GPH 7.0	Grün	7,06	7,01	7,00	6,99	6,98
GPH 10.0	Blau	10,18	10,06	10,01	9,97	9,89
GPH 12.0	Weiß	12,35	12,14	12,00	11,89	11,71

Alternativ können Sie auch sofort gebrauchsfertige PHL Pufferlösung verwenden. (Die Temperaturabhängigkeit ist dort jeweils mit aufgedruckt).

6.3 Automatische pH Kalibrierung

Mit der Funktion "automatischen Kalibrierung" kann das Gerät mit Hilfe von 2 Pufferlösungen neu abgeglichen werden. Die Temperaturabhängigkeit der GPH Pufferlösung wird hierbei automatisch kompensiert.

Hinweis

Die fertig angemischten PHL Pufferlösungen weisen eine etwas andere Temperaturabhängigkeit auf. Bei Verwendung der PHL Pufferlösungen, ist hier je nach Temperatur der Lösungen mit einem Abgleich-Fehler von wenigen hundertstel pH zu rechnen.

Spülen Sie die Elektrode mit destillierten oder deionisierten Wasser ab, bevor und nachdem die Elektrode in die Pufferlösung gestellt wird.

Vorgehensweise für die Kalibrierung:

- 1 Drücken Sie die Funktions-Taste für 4 Sekunden, um das Menü Kalibrierung aufzurufen. Die Anzeige zeigt den (AL an.
- 2 Lassen Sie die Funktions- Taste wieder los.
- 3 In der Anzeige erscheint PK 7.
- 4 Stellen Sie die Elektrode in die GPH 7,0 Pufferlösung.
- 5 Das Produkt ermittelt automatisch den korrekten Wert. Ist der Wert ermittelt, wird durch Aufblitzen der Anzeige, sowie einem akustischen Signal mitgeteilt, dass zum nächsten Kalibrierpunkt gewechselt wird.
- 6 Ist der Temperaturfühler nicht gesteckt, so geben Sie die Temperatur der Puffer-lösung durch Drücken der Auf-Taste sowie der Ab-Taste ein und bestätigen Sie die Eingabe durch erneutes Drücken der Funktions-Taste.
- 7 In der Anzeige erscheint PK 4 und PK 10 im Wechsel.
- 8 Spülen Sie anschließend die Elektrode mit destillierten oder deionisierten Wasser.
- 9 Stellen Sie die Elektrode in die zweite Pufferlösung. Das Produkt erkennt automatisch, ob es sich um eine PK 4 oder PK 10 Pufferlösung handelt.
- 10 Ist der Temperaturfühler nicht gesteckt, so geben Sie die Temperatur der Puffer-lösung durch Drücken der Auf-Taste sowie der Ab-Taste ein und bestätigen Sie die Eingabe durch erneutes Drücken der Funktions-Taste.
- 11 Spülen Sie anschließend die Elektrode erneut mit destillierten oder deionisierten Wasser.

Nach erfolgreichem Abschluss der Kalibrierung wird kurz die Bewertung des Elektrodenzustandes in Prozent angezeigt. Anschließend wird in der Anzeige wieder der aktuelle Messwert angezeigt.

Grund für eine niedrige Bewertung können eine gealterte Elektrode, verunreinigte alte Pufferlösungen oder Verschmutzungen an der BNC Steckverbindung sein.

Wird die Kalibrierung nicht erfolgreich abgeschlossen wird eine Fehlermeldung ausgegeben. In der Anzeige erscheint (AL ERR. Siehe auch „Fehler- und Systemmeldungen“.

Bestätigen Sie die Fehlermeldung durch Drücken der Funktions-Taste. Das Gerät startet neu, Standardwert für Steigung wird wiederhergestellt.

6.4 Manuelle Kalibrierung

Im Konfigurationsmenü besteht die Möglichkeit das Gerät durch Eingabe bei den entsprechenden Parametern (SET.T, PK.OF und PK.SL) ähnlich wie bei einem Gerät mit Drehknöpfen manuell abzugleichen.

Hierbei können Sie eine 1-Punkt- oder 2-Punkt-Kalibrierung ausführen.

1-Punkt-Kalibrierung:	Hierbei erfolgt nur eine Nullpunkt-Verschiebung der Messung. Eine 1-Punkt Kalibrierung ist nur dann sinnvoll, wenn in einem engen Bereich um den Kalibrierpunkt gemessen wird. Auch eine Verlässliche Elektrodenbewertung ist hier nicht möglich. Benötigtes Material: beliebige Pufferlösung
2-Punkt-Kalibrierung:	Hierbei wird zuerst der Nullpunkt und dann die Steigung abgeglichen. Benötigtes Material: • Eine Pufferlösung mit einem Wert zwischen pH 6,75 und 7,25 • Eine zweite Lösung mit einem Wert unter pH 6 oder über pH 8

Wir empfehlen das Durchführen einer 2-Punkt Kalibrierung bzw. die automatische Kalibrierung, da bei der 1-Punkt Kalibrierung nur eine Nullpunkt-Verschiebung erfolgt.

Hinweis

Spülen Sie die Elektrode mit destillierten oder deionisierten Wasser ab, bevor und nachdem die Elektrode in die Pufferlösung gestellt wird.

Vorgehensweise für die Kalibrierung:

- 1 Drücken Sie die Funktions-Taste für 2 Sekunden, um das Menü Konfiguration aufzurufen.
- 2 In der Anzeige erscheint ζ_{anF} . Lassen Sie die Funktions-Taste los.
- 3 Bei nicht gestecktem Temperaturfühler erscheint der Parameter $SEt.t$. Ist der Temperaturfühler gesteckt, so überspringen Sie den nachfolgenden Punkt.
- 4 Geben Sie die Temperatur der Pufferlösung durch Drücken der Auf-Taste sowie der Ab-Taste ein und bestätigen Sie die Eingabe durch erneutes Drücken der Funktions-Taste.
- 5 In der Anzeige erscheint der Parameter $PH.OF$.
- 6 Stellen Sie die Elektrode in die beliebige Pufferlösung (für 1-Punkt-Kalibrierung) bzw. die Pufferlösung mit einem Wert von pH 6,75 ... 7,25 (für 2-Punkt).
- 7 Warten Sie ab, bis der Wert in der Anzeige stabil wird.
- 8 Stellen Sie den der Pufferlösung entsprechenden Wert (Temperaturabhängigkeit beachten!) mit der Auf-Taste sowie der Ab-Taste ein.
- 9 1-Punkt- Kalibrierung: Drücken Sie die Funktions-Taste für 2 Sekunden, um die Eingabe zu bestätigen und die Kalibrierung zu beenden.
2-Punkt- Kalibrierung: Drücken Sie die Funktions-Taste kurz, um die Eingabe zu bestätigen und mit dem 2ten Punkt vorzufahren.
- 10 In der Anzeige erscheint der Parameter $PH.SL$.

- 11 Stellen Sie die Elektrode in die zweite Pufferlösung welche einen Wert unter pH 6 oder über pH 8 hat.
 - 12 Warten Sie ab, bis der Wert in der Anzeige stabil wird.
 - 13 Stellen Sie den der Pufferlösung entsprechenden Wert (Temperaturabhängigkeit beachten!) mit der Auf-Taste sowie der Ab-Taste ein
 - 14 Drücken Sie die Funktions-Taste, um die Eingabe zu bestätigen und die Kalibrierung zu beenden.
 - 15 Spülen Sie anschließend die Elektrode erneut mit destillierten oder deionisierten Wasser.
- Nach erfolgreichem Abschluss der Kalibrierung wird kurz die Bewertung des Elektrodenzustandes in Prozent angezeigt. Anschließend wird in der Anzeige wieder der aktuelle Messwert angezeigt.
- Grund für eine niedrige Bewertung können eine gealterte Elektrode, verunreinigte alte Pufferlösungen oder Verschmutzungen an der BNC Steckverbindung sein.
- Wird die Kalibrierung nicht erfolgreich abgeschlossen wird eine Fehlermeldung ausgegeben. In der Anzeige erscheint **ERR Err**. Siehe auch „Fehler- und Systemmeldungen“.
- Bestätigen Sie die Fehlermeldung durch Drücken der Funktions-Taste. Das Gerät startet neu, Standardwert für Nullpunkt-Verschiebung und Steigung wird wiederhergestellt.

6.5 Elektrodenbewertung der aktiven Kalibrierung anzeigen

Elektrodenbewertung der aktiven Kalibrierung anzeigen:

- 1 Drücken Sie die Funktions-Taste für 2 Sekunden, um das Menü Konfiguration aufzurufen.
- 2 In der Anzeige erscheint **CONF**. Lassen Sie die Funktions-Taste los.
- 3 Bei nicht gestecktem Temperaturfühler erscheint der Parameter **SELT**. Drücken Sie erneut kurz die Funktions-Taste, um zum nächsten Parameter zu gelangen.
- 4 In der Anzeige erscheint der Parameter **PHOFF**.
- 5 Drücken Sie die Funktions-Taste für 2 Sekunden, ohne zuvor die Werte mit Auf-Taste oder Ab-Taste zu verändern, um das Menü zu beenden.

Es wird die Elektrodenbewertung in Prozent angezeigt („---“ falls keine gültigen Daten vorhanden sind).

6.6 Batterie

6.6.1 Batterieanzeige

Blinkt in der Batterieanzeige der leere Rahmen, so sind die Batterien verbraucht und müssen erneuert werden. Die Gerätefunktion ist jedoch noch für eine gewisse Zeit gewährleistet. Erscheint in der Hauptanzeige der Anzeigetext BAT, so reicht die Batteriespannung für den Betrieb des Gerätes nicht mehr aus. Die Batterie ist vollständig verbraucht.

6.6.2 Batteriewechsel

⚠ Gefahr: Explosionsgefahr

Das Verwenden von beschädigten oder ungeeigneten Batterien kann zur Erwärmung führen, wodurch die Batterien aufplatzen und im ungünstigsten Fall explodieren können!

- ▶ Ausschließlich qualitativ hochwertige und geeignete Alkaline Batterien verwenden!

⚠ Vorsicht: Beschädigung

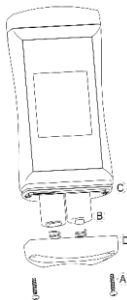
Ein unterschiedlicher Ladezustand der Batterien kann zum Auslaufen und dadurch zur Beschädigung des Gerätes führen.

- ▶ Ausschließlich qualitativ hochwertige und geeignete Alkaline Batterien verwenden!
- ▶ Keine unterschiedlichen Typen von Batterien verwenden!
- ▶ Leere Batterien sofort entnehmen und an dafür vorgesehenen Sammelstellen abgeben!

Hinweis

Unnötiges Aufschrauben gefährdet u.a. den Schutz vor Feuchtigkeit und ist daher zu vermeiden

- ▶ Lesen Sie vor dem Batteriewechsel die nachfolgende Handlungsanweisung durch und befolgen Sie diese anschließend Schritt für Schritt.
- ▶ Bei nicht Beachtung kann dies zu Beschädigungen des Gerätes oder zur Beeinträchtigung des Schutzes vor Feuchtigkeit kommen.



- 1 Die Kreuzschlitzschrauben (A) herausschrauben und den Deckel abziehen.
- 2 Vorsichtig die beiden Mignon AA Batterien (B) wechseln. Auf richtige Polarität achten! Die Batterien müssen ohne Kraftaufwand in die korrekte Lage eingeschoben werden können.
- 3 Der O-Ring (C) muss unbeschädigt, sauber und in der vorgesehenen Vertiefung sein.
- 4 Den Deckel (D) gerade aufsetzen. Der O-Ring muss dabei in der vorgesehenen Vertiefung bleiben!
- 5 Die Kreuzschlitzschrauben (A) festziehen

7 Fehler- und Systemmeldungen

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfe
----	Sensorkabel defekt Sensor oder Fühler defekt Messwert weit außerhalb des Messbereiches	• Kabelbruch • Falscher Messfühler • Messfühler oder Gerät defekt	▶ Geeigneten Messfühler anschließen ▶ Zur Reparatur einschicken ▶ Zulässigen Messbereich einhalten
Keine Anzeige, wirre Zeichen oder keine Reaktion auf Tastendruck	Batterie verbraucht Systemfehler Gerät defekt	• Batterie verbraucht • Fehler im Gerät	▶ Batterie ersetzen ▶ Zur Reparatur einschicken
bAt	Batterie verbraucht	• Batterie verbraucht	▶ Batterie ersetzen
>[RL]<	Fehler bei der letzten Kalibrierung	• Fehlerhafte Kalibrierung	▶ Führen Sie eine neue Kalibrierung durch
Err.1	Messbereich ist überschritten	• Messwert zu hoch • Falsche(r) Elektrode / Messfühler angeschlossen • Elektrode, Messfühler oder Gerät defekt	▶ Zulässigen Messbereich einhalten ▶ Elektrode/Messfühler prüfen ▶ Zur Reparatur einschicken
Err.2	Messbereich ist unterschritten	• Messwert zu tief • Falsche(r) Elektrode / Messfühler angeschlossen • Elektrode, Messfühler oder Gerät defekt	▶ Zulässigen Messbereich einhalten ▶ Elektrode/Messfühler prüfen ▶ Zur Reparatur einschicken
555 Err	Systemfehler	• Fehler im Gerät	▶ Gerät ein-/ausschalten ▶ Batterien tauschen ▶ Zur Reparatur einschicken

Anzeige	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Abhilfe
[RL Err.1]	Neutraler Puffer unzulässig	• Falsche Pufferlösung verwendet • Pufferlösung verunreinigt • Elektrode verunreinigt oder defekt	▶ Frische Pufferlösung verwenden ▶ Elektrode reinigen, noch einmal kalibrieren ▶ Elektrode austauschen
[RL Err.2]	Steilheit ist zu gering	• Falsche Pufferlösung verwendet • Pufferlösung verunreinigt • Elektrode verunreinigt oder defekt	▶ Frische Pufferlösung verwenden ▶ Elektrode reinigen, noch einmal kalibrieren ▶ Elektrode austauschen
[RL Err.3]	Steilheit ist zu groß	• Falsche Pufferlösung verwendet • Pufferlösung verunreinigt • Elektrode verunreinigt oder defekt	▶ Frische Pufferlösung verwenden ▶ Elektrode reinigen, noch einmal kalibrieren ▶ Elektrode austauschen
[RL Err.4]	Falsche Kalibrierungstemperatur	• Temperatur zu niedrig oder zu hoch	▶ Bereich von 0 .. 60 °C einhalten
[RL Err.5]	Zeitüberschreitung bei automatischer Kalibrierung	• Elektrodensignal instabil • Pufferlösung verunreinigt	▶ Rühren der Pufferlösung ▶ Elektrode reinigen ▶ Frische Pufferlösung verwenden ▶ Kalibrierung neu starten

8 Technische Daten

Messbereiche	ECO 510	ECO 511
pH	0,00 .. 14,00 pH	0,00 .. 14,00 pH
Redox	--	-1500 .. +1500 mV -1293 .. +1707 mV _H
Temperatur	--	-5,0 .. 105,0 °C (23,0 .. 221,0 °F)
Genauigkeit (bei Nenntemperatur)		
pH	± 0,02 pH ± 1 Digit	± 0,02 pH ± 1 Digit
Redox	--	± 0,1% FS ± 1 Digit
Temperatur	--	± 0,3 °C
Anschlüsse		
pH, (Redox)	BNC-Anschluss für Elektrode	BNC-Anschluss für Elektrode
Temperatur	--	Banane 4 mm, Pt1000 (2-Leiter)
Temperaturkompensation für pH	-5 .. 105 °C (bzw. 23 .. 221 °F)	
Eingangswiderstand pH	ca. 10 ¹² Ohm	
Messzyklus	ca. 2 Messungen pro Sekunde	
Anzeige	3-zeiliges Segment-LCD, zusätzliche Symbole, beleuchtet (weiß, Leuchtdauer einstellbar)	
Standardfunktionen	Min/Max/Hold	
pH-Kalibrierung	Manuell 1-, 2-Punkt oder Automatische 2-Punkt Kalibrierung	
Temperatur-Abgleich	Offset- und Steigungskorrektur	
Gerätegehäuse	bruchfestes ABS-Gehäuse	
Schutzart	IP65 / IP67 (BNC Anschluss nur mit als wasserdicht gekennzeichneten Elektroden im gesteckten Zustand)	
Redox	108 * 54 * 28 mm, ohne BNC-Buchse	
Gewicht (ECO 510 / ECO 511)	ca. 130 / 135 g inkl. Batterie, ohne Elektrode ca. 180 / 185 g inkl. Batterie und Elektrode GE 114	
Nenntemperatur	25 °C	

Arbeitsbedingungen	-20 bis 50 °C; 0 bis 95 % r.F. (kurzzeitige Betauung möglich)
Lagertemperatur	-20 bis 70 °C
Stromversorgung	2 * AA-Batterie (Mignon)
Stromaufnahme	ca. 0,7 mA, mit Beleuchtung ca. 2,5 mA
Batterielaufzeit	Laufzeit mit Alkaline Batterien: > 3000 h (ohne Hintergrundbeleuchtung)
Batterieanzeige	4-stufige Batteriezustandsanzeige, Wechselhinweis bei verbrauchter Batterie: "BAT"
Auto-Power-Off-Funktion	falls aktiviert, schaltet sich das Gerät automatisch ab
Richtlinien und Normen	Die Geräte entsprechen folgenden Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten: • 2014/30/EU EMV Richtlinie • 2011/65/EU RoHS Angewandte harmonisierte Normen: • EN IEC 61326-1:2021 Störaussendung: Klasse B Störfestigkeit nach Tabelle 1 Zusätzlicher Fehler: < 1 % FS • EN IEC 63000:2018 Das Gerät ist für die mobile Anwendung bzw. für den stationären Betrieb im Rahmen der angegebenen Arbeitsbedingungen ohne weitere Einschränkung ausgelegt.

pH-Elektrode	GE 114 WD	GE 100 BNC	GE 135 BNC
Arbeitsbereich:	pH 0-14, 0..60 °C, >200 µS/cm	pH 0-14, 0..80 °C, >100 µS/cm	pH 0-14, 0..80 °C, >150 µS/cm
Bezugs-Elektrolyt:	3 mol/l KCl (Gel)	3 mol/l KCl (nachfüllbar)	3 mol/l KCl (Gel)
Diaphragma:	1x Pellon	2x Keramik	1x Keramik
Membranform:	Kugel	Zylinder	Konus
Schaft:	PC, ca. Ø12 x 120 mm	Tyrl, ca. Ø12 x 120 mm	PC, ca. Ø12 x 130 mm
Anschluss:	BNC	BNC	BNC, 4 mm Banane
Temperatursensor:	Keiner	Keiner	Pt1000

9 Entsorgung

Bei der Entsorgung ist auf eine stoffliche Trennung und Verwertung der Gerätekomponenten sowie die der Verpackung zu achten. Es sind die zu diesem Zeitpunkt gültigen regionalen gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien einzuhalten.

Hinweis



Das Gerät darf nicht über die Restmülltonne entsorgt werden. Senden Sie dieses ausreichend frankiert an uns zurück. Wir übernehmen dann die sach- und fachgerechte sowie umweltschonende Entsorgung.

Für private Endanwender in Deutschland, bietet sich die Möglichkeit das Gerät an den dafür vorgesehenen kommunalen Sammelstellen abzugeben.

Beachten: Batterien müssen zuvor entnommen werden!

Leere Batterien geben Sie bitte an den dafür vorgesehenen Sammelstellen ab.

10 Zubehör

10.1 Ersatzteile

GB-AA-2	Art.-Nr. 479249	Ersatzbatterien AA (2 Stück)
---------	-----------------	------------------------------

10.2 Elektroden/Sensoren

GE 100 - BNC	Art. Nr. 600704	Universelle pH-Elektrode, nachfüllbares KCL Elektrolyt
GE 114 - BNC	Art.-Nr. 610460	Universelle pH-Elektrode
GE 135 - BNC	Art.-Nr. 483292	Universelle pH-Elektrode mit integriertem Pt1000 Temperatursensor
GR 105 - BNC	Art.-Nr. 607798	Universelle Redox-Elektrode
GF 1T-T3-B-BS	Art.-Nr. 611088	Pt1000-Handfühler mit Silikonhandgriff

10.3 Zubehör

GAK 1400	Art.-Nr. 603523	Arbeits- und Kalibrierset für pH
GPF 100	Art.-Nr. 601417	Plastik-Weithalsflasche, 100 ml
GPH 4,0 / 5	Art.-Nr. 602614	Pufferkapsel pH 4,0 (5 Stück)
GPH 7,0 / 5	Art.-Nr. 602616	Pufferkapsel pH 7,0 (5 Stück)
GPH 10,0 / 5	Art.-Nr. 602618	Pufferkapsel pH 10,0 (5 Stück)
GPH 12,0 / 5	Art.-Nr. 602620	Pufferkapsel pH 12,0 (5 Stück)
GRL 100	Art.-Nr. 601422	Pepsin Reinigungslösung, 100 ml
KCL 3 M	Art.-Nr. 602477	3 mol KCl-Elektrolyt, 100 ml
ST-G1000	Art.-Nr. 611373	Schutztasche mit Gürtelclip
GCLIP 1000	Art.-Nr. 475820	Metallgürtelclip, selbstklebend
G1000_BASE	Art.-Nr. 481885	Tischständer / Wandhalter
GKK 1000	Art.-Nr. 611603	Koffer (235 x 185 x 48 mm), mit Aussparungen für 1 Gerät der G1xxx-/ECO-Serie

GKK 252	Art.-Nr. 601056	Koffer (235 x 185 x 48 mm), mit Noppenschaum für univ. Anwendung
GKK 1001	Art.-Nr. 611604	Koffer (395 x 295 x 106 mm), universal für Wasseranalyse G1xxx-/ECO-Serie

senseca.com



Senseca Germany GmbH
Hans-Sachs-Straße 26
93128 Regenstauf
GERMANY
INFO@SENSECA.COM

WEEE-Registrierungsnummer: DE 93889386

