

Betriebsanleitung Digital-pH-Meter

GPH 114



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



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

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

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

Inhalt

1	ALLGEMEINER HINWEIS	2
2	SICHERHEIT	2
2.1	BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG.....	2
2.2	SICHERHEITSZEICHEN UND SYMBOLE.....	3
2.3	SICHERHEITSHINWEISE.....	3
3	PRODUKTBESCHREIBUNG	4
3.1	LIEFERUMFANG.....	4
3.2	BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE.....	4
4	PH-ELEKTRODE	4
4.1	DESIGN.....	4
4.2	WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN.....	4
4.3	PH-ELEKTRODENAUSWAHL.....	5
4.4	ALLGEMEINE WARTUNGS- UND MESSHINWEISE.....	5
5	KALIBRIEREN DER PH-MESSUNG	6
5.1	KALIBRIERUNG DES PH-METERS.....	6
5.2	EINSTELLUNG DES 1.KALIBRIERPUNKTES.....	6
5.3	EINSTELLUNG DES 2.KALIBRIERPUNKTES.....	6
6	MESSHINWEISE	7
7	RÜCKSENDUNG UND ENTSORGUNG	7
7.1	RÜCKSENDUNG.....	7
7.2	ENTSORGUNG.....	7
8	TECHNISCHE DATEN	7
9	ANHANG A: TEMPERATURGANG PH-PUFFERLÖSUNGEN	8
10	ANHANG B: ERSTELLEN EINER PH-PUFFERLÖSUNG	8

1 Allgemeiner Hinweis

Lesen Sie dieses Dokument aufmerksam durch und machen Sie sich mit der Bedienung des Gerätes vertraut, bevor Sie es einsetzen. Bewahren Sie dieses Dokument griffbereit und in unmittelbarer Nähe des Geräts auf, damit Sie oder das Fachpersonal im Zweifelsfalle jederzeit nachschlagen können.

Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Ausserbetriebnahme dürfen nur von fachspezifisch qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Das Fachpersonal muss die Betriebsanleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben.

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

Der Hersteller haftet nicht für Kosten oder Schäden, die dem Benutzer oder Dritten durch den Einsatz dieses Geräts, vor allem bei unsachgemäßem Gebrauch des Geräts oder bei Missbrauch oder Störungen des Anschlusses oder des Geräts, entstehen.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung bei Druckfehler.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist für die Messung von pH unter Verwendung von geeigneten Elektroden ausgelegt. Der Elektrodenanschluss erfolgt über einen BNC-Stecker.

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

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

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

2.2 Sicherheitszeichen und Symbole

Warnhinweise sind in diesem Dokument wie folgt gekennzeichnet:



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



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



Hinweis! Symbol weist auf Vorgänge hin, die bei Nichtbeachtung einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben oder eine nicht vorhergesehene Reaktion auslösen können.

2.3 Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte gebaut und geprüft. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

1. Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes können nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, eingehalten werden.
Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muss die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer Inbetriebnahme abgewartet werden.
2.  Wenn anzunehmen ist, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern. Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es z.B.
 - sichtbare Schäden aufweist.
 - nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet.
 - längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.
 Im Zweifelsfall Gerät zur Reparatur oder Wartung an Hersteller schicken.
3.  Dieses Gerät ist nicht für Sicherheitsanwendungen, Not-Aus Vorrichtungen oder Anwendungen bei denen eine Fehlfunktion Verletzungen und materiellen Schaden hervorrufen könnte, geeignet. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, könnten schwere gesundheitliche und materielle Schäden auftreten.
4.  Dieses Gerät darf nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung eingesetzt werden. Bei Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung besteht erhöhte Verpuffungs-, Brand-, oder Explosionsgefahr durch Funkenbildung.
5.  Die Elektroden enthalten 3 mol/l KCL bzw. 1 mol/l KNO₃. Diese sind ätzend.
Erste-Hilfe-Maßnahmen

Nach Hautkontakt:	mit reichlich Wasser abwaschen
Nach Augenkontakt:	mit reichlich Wasser bei geöffnetem Lidspalt ausspülen, ggf. Augenarzt konsultieren.
Nach Verschlucken:	viel Wasser trinken. Bei Unwohlsein Arzt konsultieren.

3 Produktbeschreibung

3.1 Lieferumfang

- GPH 114, inkl. 9V-Batterie
- GE 114 pH-Elektrode, inkl. Aufbewahrungsflasche
- Betriebsanleitung

3.2 Betriebs- und Wartungshinweise

1. Batteriebetrieb:

Wird \triangle und in der unteren Anzeige 'bAt' angezeigt, so ist die Batterie verbraucht und muss erneuert werden. Die Gerätefunktion ist jedoch noch für eine gewisse Zeit gewährleistet.

Wird in der oberen Anzeige 'bAt' angezeigt, so reicht die Batteriespannung für den Gerätebetrieb nicht mehr aus, die Batterie ist nun ganz verbraucht.



Bei Lagerung des Gerätes bei über 50 °C Umgebungstemperatur muss die Batterie entnommen werden. Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden.

- Gerät und Sensoren/Elektroden müssen pfleglich behandelt werden und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Stecker und Buchsen sind vor Verschmutzung zu schützen.
- Die pH-Elektrode muss immer in 3 mol/l KCL (unsere Type: KCL3M) gelagert werden, um ein Austrocknen der Membran zu vermeiden (ausgenommen GE 103).
- Die Aufbewahrung der Elektrode soll in trockenen Räumen bei Temperaturen zwischen 10°C und 30°C erfolgen. Unter 0°C besteht die Gefahr der Zerstörung durch Gefrieren des Elektrolyten.
- Die von uns gelieferten pH-Elektroden können senkrecht in einem Winkel von $90^\circ \pm 45^\circ$ gegenüber der Waagrechten eingesetzt werden.

4 pH-Elektrode

4.1 Design

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

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

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

4.2 Weiterführende Informationen

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

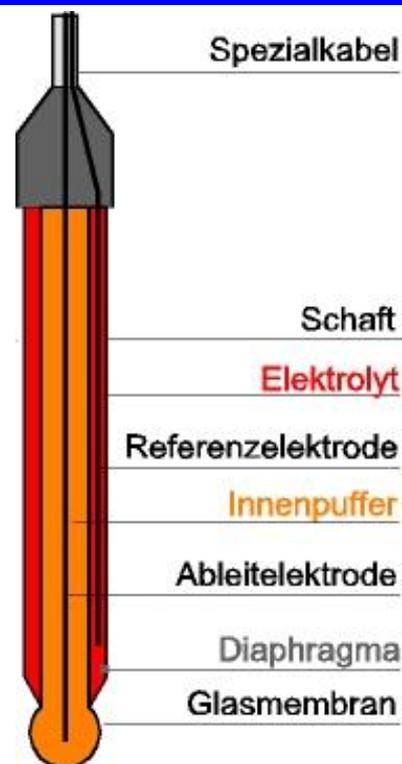
Beispiele:

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

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



Die Elektroden müssen immer feucht gelagert werden, es empfiehlt sich eine Lagerung in der Aufbewahrungsflasche, gefüllt mit KCl 3 M.



Weitere Probleme können bei Messungen in ionenarmen und lösungsmittelhaltigen Medien auftreten. Die bei Messungen in diesen Medien auftretenden Probleme können zum Teil durch Verwendung einer Doppelkammer-Elektrode mit geeignetem Brückenelektrolyt (unterschiedlich, je nach Anwendungsfall) umgangen werden (**Typ GE103**).

4.3 pH-Elektrodenauswahl

Verschiedene Anwendungsbereiche erfordern spezielle Elektroden

1. **Messungen in ionenarmen Medien** (Regenwasser, Aquarium-Wasser, VE-Wässer)
GE 104 (Spezial-Schliffelektrode ab 50 μ S/cm) oder GE 106 (ab 100 μ S/sm).
2. **Meerwasseraquarien**
Normale pH-Einstabmessketten mit 3mol KCl (**GE 100, GE 114**).
3. **Schwimmbad**
Normale pH-Elektrode mit 3mol KCl (**GE 100, GE 114**).
4. **Bodenuntersuchungen**
Glaselektrode mit mehreren Diaphragmen (**GE 101**). Vorstechdorn verwenden!
5. **Käse, Obst, Fleisch**
Einstichelektrode (**GE 101**). Bei Messungen in Käse, Milch und allen proteinhaltigen Produkten muss die Elektroden-Reinigung mit einem Spezialreiniger erfolgen (**Pepsinlösung - GRL 100**).
6. **Fotolabors**
Doppelkammerelektrode, mit Brückenelektrolyt (1 molare Kalium-Nitrat-Lösung) einsetzen; Kalium-Nitrat-Lösung muss nach Bedarf ausgetauscht werden, Wässerungskappe zur Aufbewahrung der Elektrode ist mit Kalium-Nitrat-Lösung zu füllen. (**GE 103**)

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

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

Sollte sich der pH X-Wert nicht mehr einstellen lassen, so ist dies ein Indiz dafür, dass entweder

- a) Die Elektrode verbraucht ist und erneuert werden muss, oder
- b) Die Pufferlösung verbraucht ist (neue Lösung ansetzen). Pufferlösungen sind nur begrenzt haltbar (ca. 1 Monat) und dies auch nur bei sorgfältigem Umgang beim Kalibrieren (keine ständige Verschleppung von Pufferlösungsrückständen von einer Lösung zur anderen durch ungenügendes Auswaschen und Abtrocknen der Elektrode).

Pufferkapseln sind unbegrenzt haltbar – ein entsprechender Vorrat ist daher sinnvoll.

pH12 – Pufferkapseln (weiß) müssen bei längerer Lagerung im Exsikkator oder mit Trocknungsmittel aufbewahrt werden. 3 mol/l KCl sollte ebenfalls immer zum Nachfüllen vorhanden sein.

4.4 Allgemeine Wartungs- und Messhinweise

Diese pH-Elektrode ist eingehend getestet und in allen Fertigungsstufen strengen Qualitätskriterien unterworfen worden.

Beiliegende Elektrode ist für pH 0 - 14 bzw. 0 - 90°C und Leitfähigkeit >200 μ S/cm verwendbar !!

1. **Um die Leistungsfähigkeit und Genauigkeit möglichst lange aufrechtzuerhalten, sollten folgende Punkte beachtet werden:**
 - 1.1. Die Aufbewahrungsflasche von der pH-Elektrode entfernen und den Schaft und die pH-Glasmembrane mit normalem Leitungswasser abspülen. Dann Schaft mit einem weichen Tuch aus Papier trockenreiben.
 - 1.2. Wichtig! Die pH-Glasmembrane muss immer feucht gehalten werden. Ist die Elektrode nicht in Gebrauch, so muss die pH-Glasmembrane in eine 3 mol/l KCl-Lösung getaucht, aufbewahrt werden. Sollte die pH-Glasmembrane ausgetrocknet sein, sind Leistungsfähigkeit und Ansprechempfindlichkeit beeinträchtigt. Um sie wieder durchgehend zu befeuchten, ist die Glasmembrane in 3 mol/l KCl 24 Stunden zu wässern.
 - 1.3. Glasmembrane nicht berühren! Oberflächenbeschädigung und Abrieb wirken sich nachteilig auf die Leistungsfähigkeit der Elektrode aus.
 - 1.4. Vor Gebrauch per Sichtprüfung die pH-Elektrode auf eingeschlossene Luftblasen in der pH-Glasmembrane und der äußeren Bezugselektrodenzelle untersuchen. Falls dort Luftblasen vorhanden sind können diese durch nach unten gerichtetes Schütteln entfernt werden. (Wie beim Quecksilber-Fieberthermometer)
 - 1.5. Bei der Messung ist darauf zu achten, dass auch das seitliche Diaphragma mit dem Messgut in Kontakt kommt. Mindesteintauchtiefe bei GE 114 z.B. 20 mm, max. 50 mm.
 - 1.6. Kabel und Stecker der Elektroden immer sauber und trocken halten. Ansonsten kann die elektrische Isolierung verloren gehen, wodurch Messfehler und andere Folgefehler entstehen können.

2. Pflege und Wartung:

2.1. Kristallisation der 3 mol/l KCl-Lösung (3 molares Kaliumchlorid) ist unvermeidlich!

Auskristallisiertes KCl an Schutzkappe und Verschlussmanschette kann leicht mit dem Fingernagel oder einem Tuch entfernt werden und stellt daher keinen Defekt oder Reklamationsgrund dar.

2.2. Verschmutzte Elektroden müssen gereinigt werden. Die geeigneten Reinigungsmittel für die pH-Glasmembrane sind in nachstehender Tabelle aufgeführt.

Verunreinigungen Reinigungsmittel

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

Im Einzelfall ist jedoch auf das Material der pH-Sonde zu achten (Kunststoffschäfte dürfen z.B. nicht in Lösungsmittel gereinigt werden). Im Zweifelsfall beim Hersteller nachzufragen ob entsprechendes Reinigungsmittel für die vorhandene Elektrode geeignet ist.

Das gleiche auch bei aggressiven oder anderen nicht vorwiegend wasserhaltigen Stoffen beachten!

5 Kalibrieren der pH-Messung

Benötigte Dinge: je eine Kalibrierlösung für pH 7 und pH 4 (bzw. pH 10, pH 12 (Sonderzubehör))

Erstellung der Kalibrierlösung siehe 10 Anhang B: Erstellen einer pH-Pufferlösung

5.1 Kalibrierung des pH-Meters

Um eine möglichst große Messgenauigkeit zu gewährleisten soll nach Möglichkeit so kalibriert werden, dass der Kalibrierbereich den Messbereich überdeckt. Hierzu empfiehlt sich folgende Verwendung von Kalibrierlösungen für Messungen.

kleiner pH 7: pH 4,0 und pH 7,0

größer pH 7: pH 7,0 und pH 12,0

Den Stecker der pH-Elektrode in die Gerätebuchse stecken und das Gerät mittels des seitlichen Schalters einschalten (in der LCD-Anzeige erscheint eine Zahl mit einem Punkt).

Temperatur der Pufferlösung bestimmen und mit dem mittleren Drehknopf (Regler für

Temperaturkompensation 0 bis 90°C) die ermittelte Temperatur einstellen: 1 Teilstrich entspricht ca. 10°C.

Legen Sie das GPH 114 auf eine Unterlage, halten Sie es während der Kalibrierung wenn möglich nicht in der Hand (siehe auch: Messhinweise).

5.2 Einstellung des 1. Kalibrierpunktes

Vorsichtig die Schutzkappe von der Elektrode abziehen (Vorsicht!! Die Kappe enthält 3 mol/l KCl).

Die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen, abtrocknen und dann in die Pufferlösung pH 7,0 stellen.

Ca. 20 bis 30 Sekunden warten (bis die Anzeige einen stabilen Wert aufweist) und dann mit dem äußeren rechten Drehknopf (pH 7) den Wert 7,00 einstellen.

5.3 Einstellung des 2. Kalibrierpunktes

Die Elektrode mit destilliertem Wasser säubern, abtrocknen und dann in die Lösung pH 4,0 stellen.

Wieder ca. 20 bis 30 Sekunden warten (bis die Anzeige einen stabilen Wert aufweist) und nun mit dem äußeren linken Drehknopf (pH X) den Wert 4,00 einstellen.

Zur Kontrolle der Kalibrierung Punkt 1 und 2 nochmals wiederholen und mit dem jeweiligen Drehknopf nachstellen. Sollten Sie statt pH 4,0 eine andere Pufferlösung z.B. pH 10,0 oder pH 12,0 angesetzt haben, so ist mit dem linken Drehknopf (pH X) der entsprechende Wert (10,00 bzw. 12,00) einzustellen (Einstellung des 2. Eichpunktes). Bitte beachten Sie, dass mit dem rechten Drehknopf (pH 7), unabhängig vom Messbereich, nach wie vor der Wert der Pufferlösung pH 7,0 also 7,00 eingestellt werden muss, da dieser bei jeder Messung erforderlich ist.

Hinweis: Um größere Genauigkeiten zu erzielen, sollte vor jeder Messreihe neu kalibriert werden.

Dabei ist darauf zu achten, dass die Kalibrierlösung und das zu messende Medium annähernd gleiche Temperatur haben!

Die Verschlusskappe der Elektrode nach Beendigung der Messungen mit 3 mol/l KCl-Lösung auffüllen und dann aufstecken. (Verschlusskappe leicht zusammendrücken, dass die Luft verdrängt wird - dadurch lässt sich diese leichter aufschieben.)

Wichtig: pH-Elektroden sind sehr empfindliche Bauelemente. Bitte lesen Sie vor Gebrauch die jeweilige Wartungs- und Betriebsanleitung der pH-Elektrode sorgfältig durch.

Für unsachgemäße Behandlung übernehmen wir keine Garantie (z.B. Elektrodenbruch, Austrocknung, Verblockung etc.)

6 Messhinweise

Die pH-Elektrode wird mit einer Aufbewahrungsflasche geliefert. Die Elektrode ist vor der Messung aus dieser zu entfernen und am besten mit Leitungswasser kurz abzuspülen.



Abb. mit Aufbewahrungsflasche



Abb. ohne Flasche

Da grundsätzlich bei pH-Messungen sehr hochohmige Widerstände (sowohl von der pH-Elektrode als auch vom Gerät) vorliegen, sollte das Gerät während des Messvorgangs, um Potentialverschiebungen zwischen Elektrode und Messgerät zu vermeiden, abgestellt werden, bzw. die Elektrode nicht in der Hand gehalten werden.

Sollte es Ihnen jedoch nicht möglich sein, das Gerät während der Messung abzustellen, so halten Sie es möglichst weit vom Stecker entfernt und bewegen Sie sich möglichst wenig. In den meisten Fällen ist es von Vorteil, wenn Sie in diesem Fall das Gerät in der einen und die Elektrode in der anderen Hand halten, um so zu gewährleisten, dass die auftretenden Potentialverschiebungen möglichst gering bleiben.

Vermeiden Sie auf jeden Fall, das Gerät im Bereich des Sensorsteckers anzugreifen, da es hierbei durch die elektrostatische Überkopplung der Hand zu Störungen der Messung kommen kann. Ein Springen der Anzeige beim Angreifen oder beim Wackeln am Stecker ist also kein Indiz für einen Wackelkontakt im Stecker, sondern wird durch elektrostatische Veränderungen - die durch Ihre Hand verursacht werden - hervorgerufen.

7 Rücksendung und Entsorgung

7.1 Rücksendung



GEFAHR

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



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

7.2 Entsorgung



Geben Sie leere Batterien an den dafür vorgesehenen Sammelstellen ab.

Das Gerät darf nicht über die Restmülltonne entsorgt werden. Soll das Gerät entsorgt werden, senden Sie dieses direkt an uns (ausreichend frankiert). Wir entsorgen das Gerät sachgerecht und umweltschonend.

8 Technische Daten

Messbereich	0,00 ... 14,00 pH mit Standard pH-Elektrode GE 114
Auflösung	0,01 pH
Genauigkeit (nur Gerät)	$\pm 0,02$ pH ± 1 Digit (bei Nenntemperatur 25°C)
Arbeitsbedingungen	0 bis 45 °C; 0 bis 80 % r.F. (nicht betauend)
Lagertemperatur	-20 bis 70 °C
Anschlüsse	BNC Bajonett
pH-Elektrode	GE 114 (Standardelektrode, im Lieferumfang enthalten), Einstabmesskette mit GEL-Elektrolyt. Messbereich: 0-14 pH, Temperatur 0-90°C Leitfähigkeit >200µS/cm
Eingangswiderstand	Ca.10 ¹² Ohm
Anzeige	3 ½ stellige, ca. 13 mm hohe LCD-Anzeige
Kalibrierung	3 Drehknöpfe für 1. Temperaturkompensation 0-90°C, 2. pH 7-Wert und 3. pH X-Wert (z.B. pH 1,09, pH 4, pH 10 oder pH 12, je nach Arbeitsbereich)
Abmessungen L*B*H	119 x 69 x 33 mm
Gewicht	ca. 210g (inkl. Batterie und Elektrode GE 114)
Stromversorgung	9V-Batterie, Type IEC 6F22 (im Lieferumfang) Lebensdauer: ca. 200 Stunden
Batteriewechselanzeige	automatisch bei verbrauchter Batterie: ' bAt '
EMV	Das Gerät entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) festgelegt sind. Zusätzlicher Fehler: <1%

9 Anhang A: Temperaturgang pH-Pufferlösungen

GPH Pufferkapseln für 100 ml Pufferlösung

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

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

10 Anhang B: Erstellen einer pH-Pufferlösung

Allgemeine Information zu pH-Pufferlösungen

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

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

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

Pufferwert β .

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

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

Bei der Auswahl der Puffer beachten: Verfallsdatum.

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

Je alkalischer der Puffer desto stärker der Effekt.

Erstellen der Kalibrierpuffer der Standard GPH-Serie (Pufferkapseln)

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

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

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

Vor erstmaligem Gebrauch gut schütteln.