

# Bedienungsanleitung für Digital-pH-Meter

# GPH 014



## Technische Daten:

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Meßbereich:</b>                | 0,00 bis 14,00 pH   |
| <b>Auflösung:</b>                 | 0,01 pH   |
| <b>Genauigkeit (nur Gerät):</b>   | ± 0,02 pH ±1 Digit (bei Nenntemperatur)   |
| <b>pH-Elektrode:</b>              | pH-Elektrode GE014 (Standardelektrode, im Lieferumfang enthalten), über stirnseitige Elektrodenbuchse (Cinch) ansteckbar.<br>GE 014: Einstabmeßkette mit nachfüllbarem 3 mol-KCl-Elektrolyt.<br>Meßbereich : 2 bis 12 pH, Temperatur: 5 bis 45°C, Leitfähigkeit: >200µS/cm<br>Für Dauermessungen im alkalischen Bereich sind Spezialelektroden zu verwenden ! (siehe Sonderzubehör) |
| <b>Eingangswiderstand:</b>        | ca. 10 <sup>12</sup> Ohm  |
| <b>Anzeige:</b>                   | ca. 13 mm hohe, 3 1/2-stellige LCD-Anzeige  |
| <b>Arbeitstemperatur:</b>         | 0 bis 45°C  |
| <b>Nenntemperatur:</b>            | 25°C  |
| <b>Relative Luftfeuchtigkeit:</b> | 0 bis 80 % r.F. (nicht betauend)  |
| <b>Stromversorgung:</b>           | 9V-Batterie Type IEC 6F22 (im Lieferumfang enthalten)   |
| <b>Batterielebensdauer:</b>       | ca. 200 Stunden   |
| <b>Batteriewechselanzeige:</b>    | "BAT" erscheint bei verbrauchter Batterie automatisch links unten in der Anzeige.   |
| <b>Abmessungen:</b>               | ca. 106 x 67 x 30 mm (H x B x T)  |
| <b>Gewicht:</b>                   | ca. 200g (incl. Batterie und Elektrode GE 014)  |
| <b>Kalibrierung:</b>              | 3 Drehknöpfe für :<br>1. Temperaturkompensation 0 bis 90°C<br>2. pH 7-Wert<br>3. pH X-Wert (z.B. pH 1,09, pH 4, pH 10 oder pH 12, je nach Arbeitsbereich)   |
| <b>EMV:</b>                       | Das GPH014 entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) festgelegt sind.<br>zusätzlicher Fehler: <1%   |



## Sicherheitshinweise:

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

1. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel „Technische Daten“ spezifiziert sind, garantiert werden.
2. Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert, so kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muß die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer erneuten Inbetriebnahme abgewartet werden.
3. 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 zum Beispiel:

- sichtbare Schäden aufweist
- nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet
- unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde

In Zweifelsfällen sollte das Gerät grundsätzlich an den Hersteller zur Reparatur bzw. Wartung eingeschickt werden.

## **Betriebshinweise:**

- a.) Beim Aufleuchten von "BAT" ist die Batterie verbraucht und muß erneuert werden, da es bei zu geringer Betriebsspannung zu Fehlmessungen kommen kann.  
Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden.  
Hinweis: Sinkt die Batteriespannung noch weiter ab, so kann es vorkommen, daß die Spannung für die Anzeige von "BAT" nicht mehr ausreicht und somit trotz verbrauchter Batterie die Anzeige "BAT" nicht aufleuchtet.  
Es sollte deshalb immer, wenn die Anzeige scheinbar unsinnige Werte anzeigt, die Batterie überprüft werden.
- b.) Das Gerät muß pfleglich behandelt werden und gemäß den vorstehenden technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.).

## **Kalibrierung des pH-Meters:**

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

### **Vorgehensweise zur Erstellung der Kalibrierlösung:**

Erstellen der Kalibrierlösung

- In die 2 Plastikflaschen jeweils 100ml destilliertes Wasser einfüllen. (100ml reichen über den gesamten zylindrischen Teil, also ca. 55 mm vom Flaschenboden weg).
- Die Kapsel für pH7 (grün) nun 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.
- Den Inhalt der zweiten Kapsel für pH 4 (orange) (bzw. pH 10 o. pH 12) einschließlich der beiden Kapselhälften in das zweite Fläschchen werfen.

Die Kapselhülse in der Lösung färbt die Flüssigkeit in der jeweiligen Kennfarbe:

orange = pH 4,0 ; grün = pH 7,0 ; blau = pH 10,0 ; farblos (weiße Kapsel) = pH 12,0

Die Pufferlösungen sind rechtzeitig anzusetzen, da die Lösungen erst nach ca. 3 Stunden gebrauchsfertig sind. Vor erstmaligem Gebrauch gut schütteln.

### **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 Cinch-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 014 auf eine Unterlage, halten Sie es während der Kalibrierung wenn möglich nicht in der Hand (siehe auch: Meßhinweise).

### **Die Einstellung des 1. Kalibrierpunktes wird nun wie folgt durchgeführt:**

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.

### **Die Einstellung des 2. Kalibrierpunktes wird nun wie folgt durchgeführt:**

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 Meßanleitung der pH-Elektrode sorgfältig durch.

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

## Meßhinweise:

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 kapazitive 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 Kapazitätsveränderungen - die durch Ihre Hand verursacht werden - hervorgerufen.

## Die pH-Elektrode:

### Einleitung:

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. 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

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. Unsere Type GE 103.

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

### Verschiedene Anwendungsbereiche erfordern spezielle Elektroden:

1. **Messungen in ionenarmen Medien** (Regenwasser, Aquariumwasser, VE-Wässer)  
**Unsere Type GE 104 (Spezial-Schliffelektrode ab 50µS/cm) oder GE 106 (ab100µS/cm).**
2. **Meerwasseraquarien**  
Normale pH-Einstabmeßketten mit 3 mol/l KCl (**Unsere Type GE 100 oder GE 014**).
3. **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. (**Unsere Type GE 103**).
4. **Schwimmbad**  
Normale pH-Elektrode mit 3 mol/l KCl (**Unsere Type GE 100 oder GE 014**).
5. **Bodenuntersuchungen**  
Glaselektrode mit mehreren Diaphragmen (**Unsere Type GE 101**). Vorstechdorn verwenden!
6. **Käse, Obst, Fleisch**  
Einstichelektrode (**Unsere Type GE 101**).  
Bei Messungen in Käse, Milch und allen proteinhaltigen Produkten muß die Elektroden-Reinigung mit einem Spezialreiniger erfolgen (Pepsinlösung - bei uns erhältlich).

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. 3-4 Monate) 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. 3 mol/l KCl sollte ebenfalls immer zum Nachfüllen vorhanden sein.

## Allgemeine Wartungs- und Meßhinweise für pH-Kombinationselektroden (unsere Standard-Type GE 014)

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

**Beiliegende Elektrode ist für pH 2 - 12 bzw. 5 - 45°C und Leitfähigkeit >200µS/cm verwendbar !!**

- 1. Um die Leistungsfähigkeit und Genauigkeit möglichst lange aufrechtzuerhalten, sollten folgende Punkte beachtet werden:**
  - 1.1. Die Vorrats-Schutzkappe von der pH-Glasmembrane entfernen und den Glaskörper und die pH-Glasmembrane mit normalem Leitungswasser abspülen. Dann Glaskörper und pH-Membrane 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 Bezugsselektrodenzelle untersuchen. Falls dort Luftblasen vorhanden sind können diese durch nach unten gerichtetes Schütteln entfernt werden. (Wie beim Quecksilber-Fieberthermometer)
  - 1.5. Um einen Druckaufbau oder ein sich evtl. bildendes Vakuum in der Bezugsselektrodenzelle zu vermeiden und somit einen sicheren Durchtritt zu gewährleisten, ist die Verschlusmanschette aus Gummi, die die Elektrolytnachfüllöffnung bedeckt, bei Messungen zur Seite zu schieben. Zur Lagerung ist die Verschlusmanschette wieder sauber anliegend aufzubringen, da sonst der Elektrolyt ausläuft.  
Bei der Messung ist darauf zu achten, daß auch das seitliche Diaphragma mit dem Meßgut in Kontakt kommt.  
Mindesteintauchtiefe bei GE 014 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. Regelmäßig den Pegelstand des Bezugsselektrolyten überprüfen und falls notwendig, durch die Nachfüllöffnung mit einer Spritze oder Pipette eine 3 mol/l KCl-Lösung nachfüllen.
- 2.2. Kristallisation der 3 mol/l KCl-Lösung (3 molares Kaliumchlorid) ist unvermeidlich!  
Auskristallisiertes 3 mol/l KCl an Schutzkappe und Verschlusmanschette kann leicht mit dem Fingernagel oder einem Tuch entfernt werden und stellt daher keinen Defekt oder Reklamationsgrund dar.
- 2.3. Verschmutzte Elektroden müssen gereinigt werden. Die geeigneten Reinigungsmittel für die pH-Glasmembrane sind in nachstehender Tabelle aufgeführt.

| <u>Verunreinigungen</u>                | <u>Reinigungsmittel</u>                        |
|--|--|
| 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                          | Acetone  |
| äußerst widerstandsfähige Ablagerungen | Wasserstoffperoxid, Natrium-Hypochlorid        |

### **Sonderzubehör: (Stand: 04/2002)**

- GE 014** LowCost Standard-pH-Elektrode für normale Anwendungsfälle, (2 - 12 pH; 5 - 45°C), 3 mol/l KCl
- GE 100** Standardelektrode für normale Anwendungsfälle, (0 - 14 pH; 0 - 80°C), 3 mol/l KCl
- GE 101** Einstichelektrode für weichplastische Medien (in Boden, Fleisch etc. mit Vorstechdorn vorstechen!), 3 mol/l KCl
- GE 103** Zweikammerelektrode z.B. für fotografische Zwecke (Entwicklerflüssigkeit etc.), 3 mol/l KCl und 1mol-KNO<sub>3</sub>-Elektrolyt (100ml im Lieferumfang enthalten)
- GE 104** Spezial-Schliffelektrode für ionenarme Wässer (z.B. destilliertes Wasser, Regenwasser, Aquariumwasser; ab 50 µS/cm), 3 mol/l KCl
- GE 106** pH-Elektrode für ionenarme Wässer (z.B. destilliertes Wasser, Regenwasser, Aquariumwasser; ab 100 µS/cm), 3mol/l KCl
- KCl 3M** 100 ml-Spritzflasche mit 3 mol/l KCl-Elektrolyt zum Nachfüllen bzw. Aufbewahren (in die Schutzkappe einfüllen von Elektroden mit 3 mol/l KCl-Elektrolyt).
- KNO<sub>3</sub> 1M** 100 ml-Spritzflasche mit 1 mol/l KNO<sub>3</sub>-Elektrolyt (z.B. für GE 103)
- GPF 100** Plastikflasche 100 ml zum Ansetzen von Pufferlösungen
- GPH 4,0/5** Pufferkapsel (5 Stück) orange (pH 4,0) zum Ansetzen von 100ml Pufferlösung, auch mit 10 Stück erhältlich (**GPH 4,0/10**)
- GPH 7,0/5** Pufferkapsel (5 Stück) grün (pH 7,0) zum Ansetzen von 100ml Pufferlösung, auch mit 10 Stück erhältlich (**GPH 7,0/10**)
- GPH 10,0/5** Pufferkapsel (5 Stück) blau (pH 10,0) zum Ansetzen von 100ml Pufferlösung, auch mit 10 Stück erhältlich (**GPH 10,0/10**)
- GPH 12,0/5** Pufferkapsel (5 Stück) weiß (pH 12,0) zum Ansetzen von 100ml Pufferlösung, auch mit 10 Stück erhältlich (**GPH 12,0/10**)
- SET 014** Pufferlösungsset (je eine Pufferkapsel pH 4 und pH 7 und 2 Plastikflaschen 100ml)
- GAK 1400** Arbeits- und Kalibrierset ( 5x pH 4; 5x pH 7; 5x pH 10; 3x GPF100; 1x KCl 3M; 1x GRL100)
- GRL 100** Pepsin-Reinigungslösung 100 ml