

Betriebsanleitung für pH-Elektroden (Einstabmessketten) GE ...

Bestimmungsgemäße Verwendung

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

Die pH-Elektroden dürfen nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die sie konstruiert wurden. Die Elektroden müssen mit geeigneten pH Messeinrichtungen betrieben werden und bei Erstinbetriebnahme und danach in geeigneten Abständen kalibriert (justiert) werden.

Die Haltbarkeit und Präzision der Elektrode hängt sowohl von der richtigen Auswahl als auch der sachgemäßen Handhabung ab. Bitte beachten Sie dazu die Kapitel „Selektion der richtigen Elektrode“, „Messung und Aufbewahrung“ und „Pflege und Wartung“.

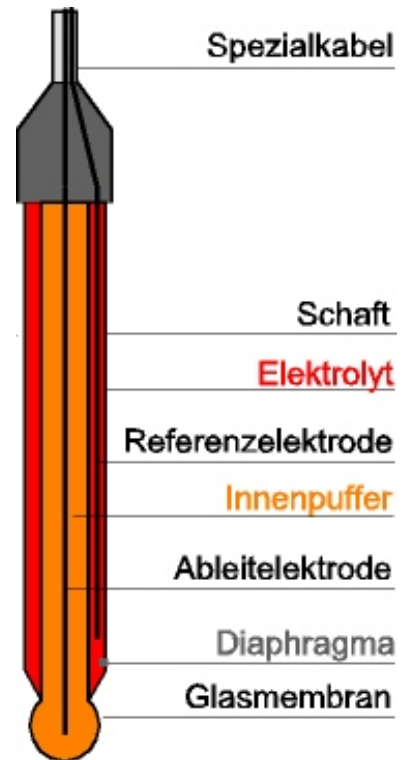
Die pH-Elektroden müssen pfleglich behandelt und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Es muss vor Verschmutzung durch geeignete Maßnahmen geschützt werden.

Aufbau

In der Regel kommen sogenannte pH-Einstabmessketten zum Einsatz, das heißt, alle erforderlichen Bauteile sind in einer einzigen Elektrode integriert (inkl. Referenzelektrode). Teilweise ist sogar die Temperaturmessung integriert (hier nicht dargestellt)

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



Sicherheitshinweise:

Die Elektroden sind gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte gebaut und geprüft. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit kann nur dann gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die spezifischen Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

1. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit der Elektroden kann nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, eingehalten werden.
3. Konzipieren Sie die Beschaltung besonders sorgfältig beim Anschluss an andere Geräte. Unter Umständen können interne Verbindungen in Fremdgeräten (z.B. Verbindung GND mit Erde) zu nicht erlaubten Spannungspotentialen führen, die das Gerät selbst oder ein angeschlossenes Gerät in seiner Funktion beeinträchtigen oder sogar zerstören können.
4. 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.
- längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.

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

5. **Warnung:** Benützen Sie dieses Produkt nicht in Sicherheits- oder in Notaus-Einrichtungen oder in Anwendungen wo ein Fehlverhalten des Gerätes oder der Elektrode die Verletzung von Personen oder materielle Schäden zur Folge haben kann. Wird dieser Hinweis nicht beachtet so kann dies zu Verletzung oder zum Tod von Personen sowie zu materiellen Schäden führen.
6. Die Elektroden enthalten 3 mol/l KCL bzw. 1 mol/l KNO₃ (GE 103). 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. |

7. Vorsicht! Die Elektroden enthalten Glasteile. Bei Beschädigung der Elektrode Messgut verwerfen! Kann beim Verschlucken zu Verletzungen der Speiseröhre und des Magen-Darm-Traktes führen.

Technische Daten:

Typ	Beschreibung	Arbeitsbereich	Druck	Bezugs- elektrolyt	Anschluss	Ka- bel	Hinweise	Diaphragma / Membranform	Schaft
GE 014-Cinch †) GE 014-BNC †)	Economy pH-Elektrode	pH 2-12, 0..60°C > 200 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl	Cinch BNC	1 m		2x Keramik / Kugel	Kunststoff ca. Ø12x110 mm
GE 100-Cinch GE 100-BNC	Standard pH-Elektrode	pH 0-14, 0..80°C > 100 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl	Cinch BNC	1 m		2x Keramik / Kugel	Tyrl ca. Ø12x120 mm
GE 101-Cinch GE 101-BNC	Einstech-pH-Elektrode	pH 2-11, 0..60°C > 100 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl	Cinch BNC	1 m		2x Keramik / Konus	Glas ca. Ø12x120 mm
GE 103-Cinch †) GE 103-BNC †)	Zweikammer-pH-Elektrode	pH 0-14, 0..80°C > 200 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl 1mol/l KNO ₃	Cinch BNC	1 m		2x Keramik / Kugel	Kunststoff ca. Ø12x120 mm
GE 104-Cinch GE 104-BNC	Spezial-Schliff-pH- pH-Elektrode	pH 2-14, 0..80°C > 20 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl	Cinch BNC	1 m	Beweglicher Schliff, leicht zu reinigen	Schliff / Zylinder	Glas ca. Ø12x120 mm
GE 106-Cinch GE 106-BNC	VE-Wasser-pH-Elektrode	pH 0-14, 0..80°C > 100 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl	Cinch BNC	1 m		3x Keramik / Kugel	Tyrl ca. Ø12x120 mm
GE 107-DIN †)	pH-Elektrode mit integr. Pt1000-Temperaturfühler	pH 0-14, 0..80°C > 200 µS/cm	Max 6 bar	3mol/l KCl (Gel)	DIN und 4mm Banane	2 m	Druckfest bis 6 bar mit Gewinde PG13.5	2x Keramik / Zylinder	Kunststoff ca. Ø12x120 mm
GE 108-Cinch GE 108-BNC GE 108-S7	Standard pH-Elektrode, druckfest	pH 0-14, 0..80°C > 100 µS/cm	Max 6 bar	3mol/l KCl (Gel)	Cinch BNC S7 Schraubkopf	2 m 2 m - *)	Druckfest bis 6 bar mit Gewinde PG13.5	2x Keramik / Zylinder	PSU ca. Ø12x120 mm
GE 109-BNC	pH-Elektrode mit integri. Pt100-Temperaturfühler	pH 2-11, 0..80°C > 100 µS/cm	Max 6 bar	3mol/l KCl (Gel)	BNC und MiniDIN	2 m	Druckfest bis 6 bar	2x Keramik / Zylinder	PSU ca. Ø12x120 mm
GE 114-BNC	Low-Cost pH Elektrode	pH 0-14, 0..60°C > 200 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl (Gel)	BNC	1 m		1x Pellon / Kugel	Epoxid ca. Ø12x120 mm
GE 117-BNC	pH-Elektrode mit integri. Pt1000-Temperaturfühler	pH 2-11, 0..80°C > 100 µS/cm	Max 6 bar	3mol/l KCl (Gel)	BNC und 4mm Banane	2 m	Druckfest bis 6 bar mit Gewinde PG13.5	2x Keramik / Zylinder	PSU ca. Ø12x120 mm
GE 120-Cinch GE 120-BNC	Einstech-pH-Elektrode	pH 0-14, 0..60°C > 200 µS/cm	drucklos	Ag/AgCl (Gel)	Cinch BNC	1 m	inkl. aufgeschraubter Schneidklinge	2x Keramik / Konus	PVC ca. Ø22x110 mm Einstichspitze ca. Ø13x60
GE 125-BNC	pH-Elektrode mit integri. Pt1000-Temperaturfühler	pH 0-14, 0-70°C > 200 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl (Gel)	BNC und 4mm Banane	2 m	Wasserdicht IP 67 inkl. BNC Stecker	1x Keramik / Zylinder	Epoxid ca. Ø12x120 mm
GE 151-Cinch GE 151-BNC	pH-Elektrode für schwieri- ge Messbedingungen	pH 0-14, -5..80°C > 100 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl	Cinch BNC	1 m	chemikalienbestän- diger Glasschaft	1x Keramik / Zylinder	Glas ca. Ø12x120 mm
GE 170-S7 †)	pH-Elektrode für extreme Messbedingungen	pH 0-14, 0..130°C > 100 µS/cm	Max 15 bar @ 25°C	3mol/l KCl (Gel)	S7 Schraubkopf	- *)	bis 130°C / 15 bar mit Gewinde PG13.5	3x Keramik / Kugel	Glas ca. Ø12x120 mm
GE 171-S7	pH-Elektrode für extreme Messbedingungen	pH 0-14, 0..140°C > 100 µS/cm	Max 10 bar	3mol/l KCl (Gel)	S7 Schraubkopf	- *)	sterilisierbar, autoklavierbar mit Gewinde PG13.5	2x Keramik / Kugel	Glas ca. Ø12x120 mm
GE 173-Cinch GE 173-BNC GE 173-S7	Spezial-Schliff- pH-Elektrode	pH 0-14, 0..80°C > 50 µS/cm	Max 6 bar	3mol/l KCl (Gel)	Cinch BNC S7 Schraubkopf	2 m - *)	alkalibeständig, Druckfest bis 6 bar mit Gewinde PG13.5	Schliff/ Zylinder	Glas ca. Ø12x120 mm

†) Diese Elektrode ist nicht mehr lieferbar

*) Hinweis: beim Anschluss S7 Schraubkopf wird das Kabel GEAK-2S7-BNC oder GEAK-5S7-BNC benötigt (für Geräte mit Cinch-Anschluss zusätzlich Adapter GAD 1 BNC notwendig)

Auswahl der richtigen Elektrode

	GE 014	GE 100	GE 101	GE 103	GE 104	GE 106	GE 107	GE 108	GE 109	GE 114	GE 117	GE 120	GE 125	GE 151	GE 170	GE 171	GE 173
Abwasser					X												X
Aquariumwasser	X	X				X	X	X	X	X	X			X			
Bodenuntersuchung			X														
Emulsionen			X		X												
Feldmessungen							X	X	X	X	X		X				
Fischzucht	X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	X			
Fotolabor				X													
Galvanische Bäder				X										X			X
Getränke													X	X			X
Ionenarme Medien (Regenwasser, manche Aquarien, VE Wasser)					X	X											X
Kosmetika					X												
Lebensmittelproben			X									X					
Meerwasser	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prozesschemie														X	X	X	X
Online Messung															X	X	X
Schwimmbäder	X	X				X		X		X							X
Suspensionen			X		X												
Trinkwasser	X	X			X	X				X							X
Wasserlösliche Lacke					X												X

Allgemeines

Alle Elektroden werden im geprüften und messfertigen Zustand ausgeliefert. Die **Garantiezeit** der Elektrode beträgt bei sachgemäßer Behandlung **12 Monate**.

pH-Elektroden sind Verschleißteile, die je nach chemischer und mechanischer Belastung auszuwechseln sind, wenn die geforderten Werte auch nach sorgfältiger Reinigung und evtl. Regenerierung nicht mehr eingehalten werden. 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.

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.

Die Lebensdauer von Elektroden beträgt im Normalfall mehr als 12 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. Extreme pH-Werte und hohe Temperaturen beschleunigen den Alterungsprozess.

Messung und Aufbewahrung

Die Elektroden sind eingehend getestet und in allen Fertigungsstufen strengen Qualitätskriterien unterworfen worden. Um die Leistungsfähigkeit und Genauigkeit möglichst lange aufrechtzuerhalten, bitte folgende Punkte beachten:

- Zum Messbeginn die **Vorrats-Schutzkappe** entfernen und den Schaft und die pH-Glasmembrane mit destilliertem Wasser spülen.
- **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. (GE103: 1 mol/l KNO_3)
Sollte die pH-Glasmembrane ausgetrocknet sein, sind Leistungsfähigkeit und Ansprechverhalten beeinträchtigt. Um sie wieder zu befeuchten, ist die Glasmembrane in 3 mol/l KCl 24 Stunden zu wässern. (GE103 in 1 mol/l KNO_3)
Eine längere Aufbewahrung in destilliertem Wasser führt bei Einstabmessketten und Bezugselektroden zur Verarmung an KCl (bitte KCl-Elektrolyt gesättigt oder 3 molar rechtzeitig wieder ergänzen!)
- **Glasmembrane nicht berühren!** Beschädigung und Abrieb der für die Messung benötigten Quellschicht wirken die Messung verschlechtern bis hin zur Zerstörung der Elektrode.
- 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).
- Bei Elektroden mit Flüssigelektrolyt: Um einen gleichmäßigen Elektrolytausfluss zu gewährleisten ist die **Verchlussmanschette** aus Gummi, die die **Elektrolytnachfüllöffnung** bedeckt, bei der Messung zu Öffnen. Zur Lagerung ist die Öffnung wieder zu Verschließen, um ein Auslaufen zu verhindern.

- Es ist zu beachten, dass der Füllstand des Elektrolyts über dem Pegel des zu messenden Mediums liegt. Dies ermöglicht stabile Messwerte und reduziert ein Verschmutzen von Diaphragma und Referenzelektrolyt.
- Bei der Messung ist darauf zu achten, dass die Glasmembrane und alle vorhandenen Diaphragmen vollständig mit dem Messgut in Kontakt kommen. Mindesteintauchtiefe bei GE 100 z.B. 20 mm, max. 80 mm.
- Kabel und Stecker der Elektroden immer sauber und trocken halten. Ansonsten kann die elektrische Isolierung verloren gehen, wodurch Messfehler und andere Folgefehler entstehen können.
- Die **Kalibrierung (Justierung)** der Messkette (Einstabmesskette bzw. Mess- und Referenzelektrode) ist nach den Anweisungen des Geräteherstellers vorzunehmen. Mit einer Pufferlösung, deren Wert am Kettennullpunkt liegt (z.B. pH 7,0) wird die "Asymmetrie" eingestellt. Für die "Steigung" wird eine zweite Pufferlösung ausgewählt, deren pH-Wert dem zu erwartenden Messbereich entsprechen sollte (z.B. pH4.0; pH 10.0; pH12.0), jedoch mindestens zwei pH-Einheiten von der ersten abweichend.
- Die Aufbewahrung der Elektrode soll in trockenen Räumen bei Temperaturen zwischen 10°C und 30°C erfolgen. Unter -5°C besteht die Gefahr der Zerstörung durch Gefrieren des Elektrolyten. Wir empfehlen die Elektroden senkrecht mit dem Anschlusskabel nach oben aufzubewahren.
- Unsere pH-Elektroden können senkrecht im Winkel von 90° ±45° gegenüber der Waagerechten eingesetzt werden.

Kalibrierung

Die Elektroden müssen in geeigneten Intervallen kalibriert (justiert) werden. Die Länge der Intervalle hängt von den Genauigkeitsanforderungen und dem Anwendungsfall/der Elektrode ab

Sollten sich Asymmetrie oder Steigung nicht mehr einstellen lassen, so ist dies ein Indiz dafür, dass entweder

- a) Die Elektrode verbraucht ist und erneuert oder gereinigt werden muss, oder
- b) Die Elektrode verschmutzt ist und gereinigt werden muss (siehe unten), oder
- c) Die Pufferlösung verbraucht ist (neue Lösung ansetzen). Pufferlösungen sind nur begrenzt haltbar und dies auch nur bei sorgfältigem Umgang beim Kalibrieren (keine Verschleppung von Pufferlösungsrückständen von einer Lösung zur anderen durch ungenügendes Spülen und Abtrocknen).

Pufferkapseln sind praktisch unbegrenzt haltbar - ein entsprechender Vorrat ist daher sinnvoll. pH12-Pufferkapseln (weiß) müssen bei längerer Lagerung im Exsikkator oder mit Trocknungsmittel aufbewahrt werden. Haltbarkeit der angesetzten Lösungen: ca. 1 Monat

Alternativ zu den Pufferkapseln sind die PHL Pufferlösungen erhältlich. Diese werden in einer praktischen 250 ml Dosierflasche geliefert und sind sofort einsatzbereit (Haltbarkeitsangabe auf Pufferlösung beachten).

Der Elektrolyt (meist 3 mol/l KCl) sollte ebenfalls immer zum Nachfüllen vorhanden sein (z.B. im Arbeits- und Kalibrierset GAK1400 enthalten).

Pflege und Wartung

- Bei Elektroden mit Flüssigelektrolyt: Regelmäßig den Pegelstand des Bezugelektrolyten überprüfen und falls notwendig, durch die Nachfüllöffnung mit einer Spritze oder Pipette eine 3 mol/l KCl-Lösung nachfüllen.
- Kristallisation der 3 mol/l KCl-Lösung (3 molares Kaliumchlorid) ist unvermeidlich! Auskristallisiertes 3 mol/l KCl an Schutzkappe und Verschlussmanschette kann leicht mit dem Fingernagel oder einem feuchten Tuch entfernt werden und stellt daher keinen Defekt oder Reklamationsgrund dar.
- Verschmutzte Elektroden müssen gereinigt werden. Die geeigneten Reinigungsmittel für die pH-Glasmembrane sind in nachstehender Tabelle aufgeführt. Eine mechanische Reinigung ist zu vermeiden, da dadurch die Elektrode dauerhaft beschädigt werden kann. In jedem Fall ist eine chemische Reinigung vorzusehen.

Normalreinigung: Elektrode für 10 min. in Reinigungslösung GRL100 (0,1 molare HCl mit Pepsin, *)) stellen.

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	Pepsin-Enzym in 0,1 molarer HCl-Lösung: GRL100 *)
Harze-Lignine	Acetone
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 nachfragen.

Das gleiche ist auch beim Einsatz in aggressiven oder anderen nicht vorwiegend wasserhaltigen Stoffen zu beachten!

*) z.B. im Arbeits- und Kalibrierset GAK1400 enthalten.

Entsorgung:

Verbrauchte pH-Elektroden sollten dem Sondermüll zugeführt werden.

Bei einer kostenfreien Zusendung (= ausreichend frankiertes Paket) an uns, werden verbrauchte Elektroden aus unserer Produktpalette von uns kostenlos entsorgt.