

Betriebshinweise für pH- und Referenz-Elektroden

GE ...

Technische Daten:

Type	Beschreibung	Arbeitsbereich	Bezugs- elektrolyt	Anschluss	Kabel	Hinweise
GE 014	LowCost pH-Elektrode	pH 2-12, 0..60°C, > 200 µS/cm	3mol/l KCl	Cinch	1 m	
GE 014 BNC				BNC	1 m	
GE 100	Standard pH-Elektrode	pH 0-14, 0..80°C, > 200 µS/cm	3mol/l KCl	Cinch	1 m	
GE 100 BNC				BNC-	1 m	
GE 101	Einstech-Elektrode	pH 2-11, 0..60°C, > 200 µS/cm	3mol/l KCl	Cinch	1 m	
GE 101 BNC				BNC	1 m	
GE 103	Zweikammer-Elektrode	pH 0-14, 0..80°C, > 200 µS/cm	3mol/l KCl 1mol/l KNO3	Cinch	1 m	
GE 103 BNC				BNC	1 m	
GE 104	Spezial-Schliff-Elektrode	pH 0-14, 0..80°C, > 20 µS/cm	3mol/l KCl	Cinch	1 m	
GE 104 BNC				BNC	1 m	
GE 106	VE-Wasser-Elektrode	pH 2-11, 10..80°C > 25 µS/cm	3mol/l KCl	Cinch	1 m	
GE 106 BNC				BNC	1 m	
GE 107	pH-Elektrode mit integri. Pt1000-Temperaturfühler	pH 0-14, 0..80°C, > 200 µS/cm	3mol/l KCl (Gel)	DIN und 4mm Banane	2 m	Druckfest bis 6 bar. mit Gewinde PG13.5
GE 108	Standard Elektrode, druckfest	pH 0-14, 0..80°C, > 200 µS/cm	3mol/l KCl (Gel)	Cinch	2 m	Druckfest bis 6 bar. mit Gewinde PG13.5
GE 108 BNC				BNC-Stecker	2 m	
GE 109	pH-Elektrode mit integri. Pt100-Temperaturfühler	pH 0-14, 0..60°C, > 200 µS/cm	3mol/l KCl (Gel)	BNC und MiniDIN	2 m	Druckfest bis 6 bar.
GE 117	pH-Elektrode mit integri. Pt1000-Temperaturfühler	pH 0-14, 0..60°C, > 200 µS/cm	3mol/l KCl (Gel)	BNC und 4mm Banane	2 m	Druckfest bis 6 bar. mit Gewinde PG13.5
GE 120	Einstech-Elektrode	pH 0-14, 0..80°C, > 200 µS/cm	Ag/AgCl (Gel)	Cinch	1 m	inkl. wechselbarer Schneidklinge
GE 120 BNC				BNC-Stecker	1 m	
GE 125	pH-Elektrode mit integri. Pt1000-Temperaturfühler	pH 0-14, 0-70°C, > 200 µS/cm	3mol/l KCl (Gel)	BNC und 4mm Banane	2 m	Wasserdicht IP 67 inkl. Stecker
GE 151	pH-Elektrode für schwie- rige Messbedingungen	pH 0-14, -5..80°C, > 200 µS/cm	3mol/l KCl	Cinch	1 m	alkalibeständig
GE 151 BNC				BNC	1 m	

Betriebsdruck: druckloser Einsatz (GE 014, GE 100, GE 101, GE 103, GE 104, GE 106,
GE 120, GE 125, GE 151)
Mediumsdruck max. 6 bar, abhängig von den Einbaubedingungen (GE 107, GE 108, GE 109, GE 117)

Diaphragma: Keramikdiaphragma (GE 120, GE 151, GE 125)
2 Keramikdiaphragmen (GE 014, GE 100, GE 101, GE 103, GE 107, GE 108, GE 109, GE 117)
3 Keramikdiaphragmen (GE 106), Schliffdiaphragma (GE 104)

Arbeitssystem: Ag/AgCl, chlorierter Ag-Draht (GE 014, GE 100, GE 106, GE 107, GE 108, GE 109, GE 117, GE125)
Ag/AgCl-Patrone (GE 101, GE 103, GE 104), Ag/AgCl-Gel (GE 151)

Membranform: Kugel (GE 014, GE 100, GE 103, GE 106), Konus (GE 101, GE 120) bzw.
Zylinder (GE 104, GE 107, GE 108, GE 109, GE 117, GE 151, GE 125)

Elektrodenschaft: GE 014 transparenter Kunststoffschaft, ca. Ø12 x 110 mm
GE 100, GE 103, GE 106, GE 125, GE 151 transparenter Kunststoffschaft, ca. Ø12 x 120 mm
GE 101 Glasschaft, Ø12mm, mit Einstichspitze ca. Ø6 x 50mm,
Gesamtlänge ca. 120mm
GE 104 Glasschaft, Ø12mm, Gesamtlänge ca. 120mm
Kopf: ca. Ø6 x 30mm,
GE 107, GE 108, GE 109, GE 117 schwarzer Kunststoffschaft, ca. Ø12 x 120 mm

Einleitung:

Alle Elektroden werden im geprüften und messfertigen Zustand ausgeliefert. Die Garantiezeit der Elektrode beträgt bei sachgemäßer Behandlung **6 Monate**.

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 **z.B. 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)
GE 104 (Spezial-Schliffelektrode ab 20 $\mu\text{S/cm}$) oder GE 106 (ab 25 $\mu\text{S/cm}$).
2. **Meerwasseraquarien**
Normale pH-Einstabmessketten mit 3 mol/l KCl **z.B. GE 100**.
3. **Fotolabore**
Doppelkammerelektrode **GE 103** mit Brückenelektrolyt. (Vordere Kammer 1 mol/l KNO_3 , Hintere Kammer: 3 mol/l KCl). Wässerungskappe zur Aufbewahrung der Elektrode ist mit 1 mol/l KNO_3 zu füllen.
4. **Schwimmbad**
Normale pH-Elektroden mit 3 mol/l KCl **z.B. GE 100 oder GE 014**.
5. **Bodenuntersuchungen**
Glaselektrode mit mehreren Diaphragmen: **GE 101**. Vorstechdorn z.B. VD 120 verwenden!
6. **Käse, Obst, Fleisch**
Einstichelektrode **GE 101**, bei gefrorenen Lebensmitteln **GE 120**.
Bei Messungen in Käse, Milch und allen proteinhaltigen Produkten muss die Elektroden-Reinigung mit einem Spezialreiniger erfolgen (Pepsinlösung z.B. im Arbeits- und Kalibrierset GAK1400 enthalten).
7. **Dauerhaftes Untertauchen über den Schaft hinaus**
Wasserdichte Elektrode: **GE 125** (auch BNC-Stecker erfüllt IP67 wenn er am Gerät angeschlossen ist)

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

Der Elektrolyt (3 mol/l KCl) sollte ebenfalls immer zum Nachfüllen vorhanden sein.

Allgemeine Wartungs- und Meßhinweise für pH-Kombinationselektroden

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

- 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 destilliertem Leitungswasser abspülen. Dann Glaskörper und pH-Membrane mit einem weichen Papiertuch 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. (außer GE103 – hier 1 mol/l KNO_3)
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. (GE103 in mol/l KNO_3)
Eine längere Aufbewahrung in destilliertem Wasser führt bei Einstab- und Bezugs-elektroden zur Verarmung an KCl (bitte KCl-Elektrolyt (gesättigt oder 3 molar) rechtzeitig wieder ergänzen !)
 - 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 Bezugs-elektrodenzelle 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 100 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.
 - 1.7. 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
- 2. Pflege und Wartung:**
 - 2.1. Regelmäßig den Pegelstand des Bezugs-elektrolyten überprüfen und falls notwendig, durch die Nachfüllöffnung mit einer Spritze oder Pipette eine 3 mol/l KCl-Lösung nachfüllen. (außer bei GE107, GE108, GE109 und GE117)
 - 2.2. 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 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	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 nachzufragen ob entsprechendes Reinigungsmittel für die vorhandene Elektrode geeignet ist.

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

GE 120: Klingmontage



**Klinge
aufschrauben**



Betriebshinweise:

- a.) **Die Elektrode muss immer in 3 mol/l KCL (z.B. KCL3M) gelagert werden**, um ein Austrocknen der Membrane zu vermeiden (ausgenommen GE103).
- b.) Die Elektroden dürfen nur mit den entsprechenden Geräten verwendet werden. Bei Verwendung ungeeigneter Geräte kann es zur Zerstörung von Messgerät und Elektroden kommen!
- c.) Gerät und Sensor müssen pfleglich behandelt werden und gemäß den vorstehenden technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Stecker und Gerätebuchse sind vor Verschmutzung und Feuchtigkeit zu schützen.
- d.) Vor der Messung ist die Schutzkappe von der Elektrode zu entfernen.
- e.) Die Kalibrierung 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 "Steilheit" (pH X) 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 ersteren abweichend.
- f.) Die von uns gelieferten pH-Elektroden können senkrecht in einem Winkel von $90^\circ \pm 45^\circ$ gegenüber der Waagerechten eingesetzt werden.

Entsorgungshinweise:

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.



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, eingehalten 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. 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. 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.