

Betriebsanleitung für Redox-Elektroden (Einstabmessketten) GR 105 / GR 175

Bestimmungsgemäße Verwendung

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

Die Redox-Elektroden dürfen nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die sie konstruiert wurden. Die Elektroden müssen mit geeigneten Messeinrichtungen betrieben 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“.

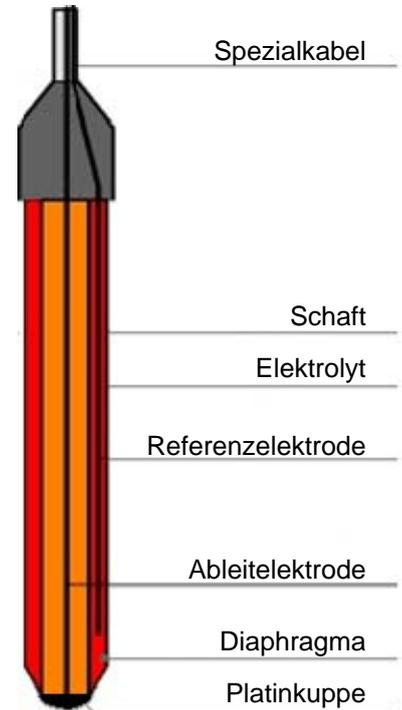
Die Redox-Elektroden müssen pfleglich behandelt und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Es muss vor Verschmutzung durch geeignete Maßnahmen geschützt werden.

Aufbau

In der Regel kommen sogenannte Redox-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 Platinkuppe ist sehr schonend zu behandeln.



⚠ 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.

- Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit der Elektroden kann nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, eingehalten werden.
- 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.
- 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.

- 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.

- Die Elektroden enthalten 3 mol/l KCL.

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. |

- 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	Kabel	Hinweise	Diaphragma / Membranform	Schaft
GE 105-Cinch †)	Standard Redox-Elektrode (ersetzt durch GR 105)	-2000 .. 2000 mV, 0..80°C, > 100 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl	Cinch	1 m		2x Keramik / Kuppe	Tyryl ca. Ø12x120 mm
GE 105-BNC †)					BNC				
GR 105-Cinch	Standard Redox-Elektrode (Baugleich GE 105)	-2000 .. 2000 mV, 0..80°C, > 100 µS/cm	drucklos	3mol/l KCl	Cinch	1 m		2x Keramik / Kuppe	Tyryl ca. Ø12x120 mm
GR 105-BNC					BNC				
GR 175-BNC	Langzeitstabile, wartungs- arme Redox-Elektrode	-2000 .. 2000 mV, 0..80°C, > 100 µS/cm	Max 6 bar	3mol/l KCl (Gel)	BNC	2 m	Druckfest bis 6 bar mit Gewinde PG13.5	2x Keramik / Kuppe	Glas ca. Ø12x120 mm
GR 175-S7					S7 Schraubkopf - *)				

†) 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

Für die Messungen im Laborbetrieb oder Feldmessungen empfehlen wir den Einsatz der GR 105. Die Elektrode ist durch den robusten Kunststoffschafft gut gegen mechanische Beanspruchungen geschützt.

Für Online Messungen und Messungen in Einbauarmaturen sollte die GR 175 gewählt werden. Das langzeitstabile und drückbeständige Referenzsystem ermöglicht einen wartungsarmen Betrieb und stabile Messwerte über einen längeren Zeitraum. Auch für Anwendungen, bei denen Kunststoff als Schaftmaterial ungeeignet ist (z.B. Messung in Medien mit organischen Lösungsmitteln) sollte die GR 175 mit Glas-Schaft verwendet werden.

	GR 105	GR 175
Abwasser		
Aquariumwasser	X	X
Bodenuntersuchung		
Emulsionen		
Feldmessungen	X	
Fischzucht	X	X
Fotolabor		
Galvanische Bäder		
Getränke		
Ionenarme Medien (Regenwasser, manche Aquarien, VE Wasser)		
Kosmetika		
Lebensmittelproben		
Meerwasser	X	X
Prozesschemie		X
Online Messung		X
Schwimmbäder	X	X
Suspensionen		
Trinkwasser	X	X
Wasserlösliche Lacke		

Allgemeines

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

Redox-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 Platin-Elektrode 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.

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 Platin-Elektrode mit destilliertem Wasser spülen.
- **Wichtig!** Die Elektrode ist mit einer Schutzkappe versehen und darf keinesfalls trocken aufbewahrt werden. Die Schutzkappe enthält eine 3mol/l-KCl-Lösung, die bei Bedarf nachzufüllen ist. 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!)
- Vor Gebrauch per Sichtprüfung die Redox-Elektrode auf eingeschlossene Luftblasen im Referenzsystem 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 **Verschlussmanschette** aus Gummi, die die **Elektrolytnachfüllöffnung** bedeckt, bei der Messung zu Öffnen. **Wichtig!** Es ist darauf zu achten, dass durch die Nachfüllöffnung keine Verunreinigungen in das Referenzsystem kommen - die Elektrode nie bis zur Nachfüllöffnung in die Probe tauchen. Zur Lagerung ist die Öffnung wieder zu Verschließen, um ein Auslaufen zu verhindern.
- Bei Elektroden mit Flüssigelektrolyt: 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 Platin-Elektrode und alle vorhandenen Diaphragmen vollständig mit dem Messgut in Kontakt kommen. Eintauchtiefe bei GR 105 z.B. min. 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 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 Redox-Elektroden können senkrecht im Winkel von 90° ±45° gegenüber der Waagerechten eingesetzt werden.
- Die Elektrode arbeitet nach dem Bezugssystem 'Silber / Silberchlorid'. Sollten Sie die Meßwerte mit einer Standard-Wasserstoffelektrode vergleichen, so ist die Abweichung - durch das geänderte Bezugssystem - mit zu berücksichtigen! Um auf den Wasserstoffelektroden-Bezugswert zu kommen ist aus der nebenstehende DIN-Tabelle der Korrekturwert (entsprechend der Mediumstemperatur) zu entnehmen und dem Meßwert der Elektrode hinzuzurechnen.

Beispiel: Meßwert = 220mV; DIN-Korrekturwert (bei 25°C) = 207mV
=> Redoxwert bezogen auf Wasserstoffelektrode = 427mV

<u>Medium- Temperatur</u>	<u>Korrektur- Wert</u>
5°C	221mV
10°C	217mV
15°C	214mV
20°C	211mV
25°C	207mV
30°C	203mV
35°C	200mV
40°C	196mV
45°C	192mV

Überprüfung

Redox-Elektroden müssen im Gegensatz zu pH-Elektroden nicht kalibriert werden.

Eine Überprüfung kann einfach mit der Redox-Prüflösung GRP 100 durchgeführt werden. Dazu muss am Messgerät die Einstellung „mV“ verwendet werden. In der Einstellung „mVH“, die bei einigen Geräten verfügbar ist wird der Messwert auf den Wasserstoffelektroden-Bezugswert umgerechnet (siehe oben) - der Angezeigte Messwert müsste dann wieder auf das Silber / Silberchlorid Bezugssystem umgerechnet werden.

Pflege und Wartung

- Bei Elektroden mit Flüssigelektrolyt: Regelmäßig den Pegelstand des Bezugslektrolyten 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.
- Die Platin-Elektrode kann durch ein handelsübliches Scheuerpulver gereinigt werden (hierzu etwas Scheuerpulver auf einen Lappen geben und mit dem Finger kurz über die Platinkuppe drehen) - anschließend gut abspülen. Oft ist auch bereits eine Reinigung durch ein Reiben über feuchtes Papier ausreichend. Eine Reinigung durch Abschleifen sollte nur in Ausnahmefällen vorgenommen werden um ein unnötig staken Materialabtrag zu vermeiden.
- Verschmutzte Elektroden müssen gereinigt werden. Die geeigneten Reinigungsmittel für die Elektrode 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 Redox-Elektrode 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!

Entsorgung:

Verbrauchte Redox-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.