

# Mess- und Bezugselektroden

## Hinweise zur Verwendung, Behandlung und Gewährleistung!

## Betriebsanleitung

### Hinweis

Sollten bei der Inbetriebnahme Schwierigkeiten auftreten, bitten wir Sie, keine unzulässigen Eingriffe an der Elektrode vorzunehmen, — Sie könnten Ihren Garantieanspruch gefährden. Bitte setzen Sie sich mit der nächsten Niederlassung oder dem Stammhaus in Verbindung.

Wir benötigen für die Bearbeitung folgende Angaben:  
(Bitte Kopie einreichen!)

Fabrikationsnummer: .....

Elektrode ist nicht kalibrierbar

Anzeige ist nicht stabil

sonstiger Fehler: .....

Art des Messgutes: .....

Temperatur des Messgutes: .....

Druck des Messgutes: .....

Elektroden-Einsatzdauer: ....

## I. Allgemeine Hinweise

1. Messketten zur Bestimmung des pH-Wertes oder des Redox-Potentials bestehen aus einer Messelektrode und einer Bezugselektrode. pH- bzw. Redox-Einstabmessketten enthalten Mess- und Bezugselektrode in einem Schaft.
2. Alle Elektroden sind bei Auslieferung mit einer Wässerungskappe versehen. Sie enthält deionisiertes Wasser (Glaselektroden) bzw. 3-molare KCl-Lösung (Bezugselektroden und Einstabmessketten), um die Elektroden ständig messbereit zu halten. Die Wässerungskappe muss vor der Benutzung entfernt werden.
3. Bei Steckverbindungen ist darauf zu achten, dass diese absolut sauber und trocken gehalten werden, um Kriechströme zu vermeiden. Führt man an rauscharme Koaxialkabeln eigene Montagearbeiten durch, so muss man berücksichtigen, dass die zwischen Abschirmgeflecht und innerer Isolation liegende, schwarze Schicht halbleitend ist und vollständig abisoliert werden muss.
4. Bei Verwendung von Elektroden mit Kunststoffschafft ist sicherzustellen, dass die vorgesehene Reinigungsmethode materialverträglich ist.

## II. Elektrodenbezogene Hinweise

### 1. Glaselektroden

- 1.1 Das pH-empfindliche Membranglas muss sorgfältig behandelt und vor Beschädigungen geschützt werden.
- 1.2 Wesentliche Voraussetzung für ein einwandfreies Arbeiten der Glaselektrode ist die Existenz der wasserhaltigen so genannten Quellschicht auf der Oberfläche des Membranglases. Wurde die Elektrode längere Zeit trocken aufbewahrt, so muss sie vor der Messung konditioniert werden. Zu diesem Zweck wird sie etwa 24 Stunden lang in eine 3-molare KCl-Lösung eingetaucht.
- 1.3 Der Innenpuffer muss die innere Oberfläche des Membranglases bedecken. Luftblasen im Membranraum müssen durch leichtes Schleudern der Elektrode in der Senkrechten (ähnlich wie bei Fieberthermometern) entfernt werden. Elektroden müssen senkrecht von oben eingebaut werden. Der Winkel zur Senkrechten darf maximal 80° betragen.

- 1.4 Auf der Oberfläche des Membranglases abgelagerte Verunreinigungen müssen beseitigt werden. Führt vor sichtiges Abtupfen mit einem feuchten, weichen Papiertuch nicht zum Erfolg, so lassen sich je nach Art der Verschmutzung verschiedene chemische Reinigungsmethoden anwenden (sanfte Glasreinigungsmittel, Labor-Detergentien, Aceton, Alkohol, nicht zu starke saure Lösungen wie 10%ige Salzsäure). Zum Entfernen von eiweißhaltigen Ablagerungen, wie sie nach Messungen in Molkereierzeugnissen wie Milch, Joghurt, Käse usw. auftreten können, sind spezielle Reinigungslösungen (Pepsin in verdünnter Salzsäure) erhältlich. Auf keinen Fall darf die Membrane mit abrasiven Reinigungsmitteln (Ata, VIM, usw.) behandelt werden.
- 1.5 Wird die Elektrode zur pH-Messung in nichtwässrigen Medien eingesetzt, dann sollte sie zwischenzeitlich immer einmal gewässert werden, um die Quellschicht des Membranglases zu regenerieren.

### 2. Metallelektroden

- 2.1 Die Metalloberfläche muss frei von Schmutz jeder Art sein. Zur Reinigung können neben Ultraschall, Schleifen und Polieren auch die unter 11.1.4 angegebenen chemischen Mittel eingesetzt werden; zusätzlich zum Entfernen von fetthaltigen Schichten auch Chromschwefelsäure.

### 3. Bezugselektroden

- 3.1 Bei Aufbewahrung bzw. Konditionierung sollte nur 3-molare KCl-Lösung verwendet werden (bei Doppelkammer-Elektroden der entsprechende Elektrolyt), um eine Verringerung der Salzkonzentration in der Bezugszelle zu vermeiden.
- 3.2 Bezugselektroden mit flüssigem Elektrolyt (erkennbar am blauen Schlauchstück, welches die Einfüllöffnung verschließt) müssen immer genügend Flüssigkeit enthalten. Beim Kalibrieren und Messen wird die Einfüllöffnung für den Druckausgleich freigelegt und gegebenenfalls Elektrolyt nachgefüllt. Die Flüssigkeitssäule im Inneren der Elektrode soll bei Messungen ohne äußere Druckbeaufschlagung die Oberfläche der Messlösung um einige Zentimeter überragen, um einen hydrostatischen Überdruck zu erzeugen, der einen

ständigen Fluss von KCl-Lösung durch das Diaphragma nach außen in die Messlösung gewährleistet. Dadurch findet eine ständige Selbstreinigung des Diaphragmas statt, außerdem wird verhindert, dass mögliche Elektrodengifte in das Innere der Elektrode diffundieren und das Ableitsystem unbrauchbar machen.

3.3 Bei Bezugsselektroden mit geliertem Bezugsselektrolyt (erkennbar am naturfarbenen Schlauchstück, welches die Einfüllöffnung verschließt) ist ein Nachfüllen nicht erforderlich. Diese Elektroden sind wartungsfrei. Das Schlauchstück darf nicht entfernt werden. Zur Erhöhung der Standzeit sind Bezugsselektroden bzw. Bezugssysteme mit einem Salzvorrat (in Form von Körnern oder Ringen) ausgestattet. Diese Maßnahme sorgt außerdem dafür, dass der Bezugsselektrolyt eine konstante Konzentration an Kaliumchlorid aufweist, wodurch sich ein stabiles Bezugspotential einstellt.

3.4 Bei trockener Aufbewahrung kristallisiert Kaliumchlorid außen am Diaphragma aus. Die Elektroden müssen vor dem Gebrauch mit Wasser gut abgespült werden bzw. bei Verstopfung des Diaphragmas (erkennbar am Driften des Messwertes) einige Zeit in 3mol KCl-Lösung aufbewahrt werden. In hartnäckigen Fällen empfiehlt sich die Erwärmung der Elektrode im Wasserbad bei maximal 80°C. Bei längerem Nichtgebrauch der Elektroden muss die mit KCl-Lösung versehene Schutzkappe wie der über die Elektrode gestülpt werden.

3.5 Zur Reinigung verschmutzter Diaphragmen lassen sich dieselben Methoden wie für Glaselektroden anwenden. Darüber hinaus besteht bei starken Belägen die Möglichkeit, die Oberfläche des Diaphragmas abzuschrägen bzw. zu überschleifen. Die pH-Glasmembrane darf dabei nicht verkratzt werden.

#### 4. pH- bzw. Metall-Einstabmessketten

4.1 Für Einstabmessketten gilt das für die jeweiligen Einzelektroden (Mess- und Bezugsselektrode) Gesagte.

#### 5. Gewährleistung

5.1 Mess- und Bezugsselektroden sind in ihrer Einsatzfähigkeit von der Pflege und den Einsatzbedingungen abhängig. Je nach Anwendungsfall kann der Zeitraum bis zu einem erforderlichen Elektrodenwechsel zwischen

einigen Wochen und mehreren Jahren liegen.

5.2 Im Falle einer Beanstandung bitten wir um Einsendung der defekten Elektrode, auf der die Fabrikationsnummer (Folie am Elektrodenkopf) noch vorhanden sein muss. Außerdem benötigen wir eine Angabe über die Art der aufgetretenen Störung.

5.31 Jahr Gewährleistung: Ein Qualitätsprodukt verdient Vertrauen. Wir gewähren auf unsere Elektroden eine Garantie von 12 Monaten auf Material und Verarbeitungsfehler.

### III. Kalibrierung und Messung

#### 1. Redox-Potential

Da das Redox-Potential direkt in Millivolt angegeben wird, muss am Messgerät die Spannungsanzeige gewählt werden. Der Anschluss der Elektrode muss entsprechend der Betriebsanleitung des Meßgeräteherstellers erfolgen. Zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Meßsystems gibt es spezielle Redox-Pufferlösungen.

#### 2. pH-Wert

Bei Inbetriebnahme einer neuen pH-ElektrodenMeßkette muss auf alle Fälle eine Kalibrierung durchgeführt werden. Bei Messketten, die im Dauerbetrieb arbeiten, ist eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit, verbunden mit einer Nachkalibrierung, in regelmäßigen zeitlichen Abständen zu empfehlen.

#### 3. Kalibrierung

Die Kalibrieranweisung des Messgeräteherstellers ist zu beachten. Liegt keine Anweisung vor, ist wie nachfolgend beschrieben vorzugehen: Da Elektroden gewissen Exemplarstreuungen unterliegen und außerdem Drifterscheinungen aufweisen, wird zu einer 2-Punkt-Kalibrierung geraten. Dazu werden zwei Standard-Pufferlösungen benötigt. Bei der Kalibrierung ist zu beachten, dass vorher und bei jedem Pufferwechsel die Elektroden oder die Einstabmesskette entweder mit deionisiertem Wasser (danach abtupfen mit einem weichen Papiertuch) oder mit der nachfolgend zu benutzenden Pufferlösung abzuspülen ist.

3.1 Die Messkette wird gemäß der Bedienungsanleitung des Messgerätes mit dem pH-Messgerät verbunden. Die Elektroden müssen so in das Messmedium eingetaucht werden, dass Membranglas und Diaphragma umspült sind.

3.2 Die Messkette wird in eine Pufferlösung eingetaucht, deren pH-Wert möglichst nahe am Zellennullpunkt ( $pH_0=7,0$ ) liegt. Am Messgerät wird der Temperaturregler auf die Temperatur der Lösung eingestellt. Für sehr genaue Messungen ( $\pm 0,01$  pH) muss die Lösung in einem Wärmebad auf die spätere Messtemperatur temperiert werden.

Über den Nullpunktregler wird die Anzeige dem pH-Wert der Pufferlösung angepasst.

3.3 Nun wird die Messkette in eine zweite Pufferlösung gleicher Temperatur getaucht, deren pH-Wert (entweder sauer z.B.  $pH=4,00$  oder alkalisch z.B.  $pH=9,00$ ) möglichst dem der Lösung entspricht, in der später gemessen werden soll. Zur Steilheits-Anpassung wird der pH-Wert der 2. Pufferlösung auf der Anzeige angepasst.

#### 4. Messung

Zur Messung des pH-Wertes einer Lösung wird die pH-Messkette in die Lösung eingetaucht. Am Messgerät wird die Temperatur der Messlösung eingestellt und der pH-Wert an der Anzeige abgelesen.

### IV. Störungen

Alle Elektroden werden vor dem Verlassen des Werkes sorgfältig geprüft. Dennoch lassen sich Anlagenausfälle in der Praxis nicht vollständig vermeiden. Diese Ausfälle können sowohl auf Elektroden als auch auf andere Komponenten der Anlage zurückzuführen sein. Unsachgemäße Behandlung von Elektroden kann ebenfalls zum Ausfall führen. Die Überprüfung zurückgesandter Elektroden ist sehr kostenaufwendig. Es ist daher zwingend erforderlich, dass Sie uns nähere Angaben zu dem aufgetretenen Fehler machen.