

# Tipps zur richtigen Pflege

## von pH- und Redox-Elektroden

### Wissenswertes

Ansprechzeit, Messgenauigkeit und Lebensdauer einer Elektrode hängen von deren richtiger Wahl, größtenteils aber auch von deren Handhabung und Pflege ab.

In wässrigen Lösungen bildet sich auf dem Sensor von pH-Elektroden ein hauchdünner Film von 50 bis 5000 Angström. Gleichmäßigkeit, Dicke und Zusammensetzung dieses Films beeinflussen Ansprechzeit, Steilheit, Alkalifehler und somit die Messgenauigkeit der Elektrode. Deshalb ist es unbedingt erforderlich, die Elektrode nach jeder Anwendung zu reinigen, regelmäßig zu kalibrieren und angemessen aufzubewahren, um so mehr als der Film mit bloßem Auge nicht sichtbar ist.

### Alterung der Elektrode

Elektroden befinden sich nie in absolutem chemischen Gleichgewicht mit dem Messmedium. Der Glassensor einer Elektrode wird permanent und langsam "angegriffen". Die Alterung einer Elektrode äußert sich in einer immer länger werdenden Ansprechzeit, einer Veränderung der Steilheit und einer Verschiebung des Nullpunktes. Die Erfahrung zeigt, dass sich die Steilheit schneller und stärker verändert, wenn häufig pH-Werte über 11 gemessen werden. Die Verschiebung des Nullpunktes kann durch eine regelmäßige Kalibrierung leicht kompensiert werden. Wichtig zu erwähnen ist auch die Tatsache, dass Elektroden bei hohen Temperaturen äußerst schnell altern. Da die Elektrodenalterung von vielen Faktoren abhängt, kann eine genaue Lebensdauer nicht bestimmt werden. Als Richtwerte können jedoch folgende Angaben gemacht werden:

- Einsatz bei Zimmertemperatur: 1 - 3 Jahre
- Einsatz bei 60 - 80°C: einige Monate
- Einsatz bei 80 - 100°C: einige Wochen

### Elektroden mit einfacher Referenz

Elektroden mit einfacher Referenz enthalten meist als Referenzelektrolyt eine mit Silberchlorid (AgCl) gesättigte 3 M KCL Lösung. Um den Elektrolyt nachzufüllen, muss infolgedessen eine 3,5 M KCL + AgCl-Elektrolytlösung wie **HI 7071** verwendet werden.

### Elektroden mit doppelter Referenz

Bei Elektroden mit doppelter Referenz ist das eigentliche Referenzelement nochmals in einer eigenen Kammer untergebracht, die durch ein Diaphragma von der herkömmlichen Referenz getrennt ist. Diese Technik ermöglicht es, dass der Referenzelektrolyt viel länger als bei herkömmlichen Elektroden sauber bleibt. Um den Elektrolyt nachzufüllen, muss eine 3,5 M KCL-Elektrolytlösung wie **HI 7082** verwendet werden.

### Diaphragma

Um gute Messergebnisse zu garantieren,

ist darauf zu achten, dass dieser Teil der Elektrode möglichst sauber bleibt. Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen den Zustand des Diaphragmas und reinigen Sie es falls notwendig mit etwas Reinigungslösung.

### Elektroden-Check

Für einen schnellen Elektroden-Check überprüfen Sie:

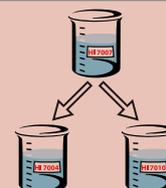
- den Elektrolytlevel und füllen Sie gegebenenfalls Elektrolytlösung nach.
  - den Zustand des Diaphragmas (normalerweise weiß) und reinigen Sie es falls notwendig.
- Für einen ausgiebigeren Elektroden-Check verwenden Sie ein pH-Meter mit mV-Bereich:
- Tauchen Sie die Elektrodenspitze in Pufferlösung pH 7,01 und lesen Sie den mV-Wert ab. Dieser sollte bei  $\pm 20$  mV liegen.
  - Tauchen Sie die Elektrodenspitze in Pufferlösung pH 4,01 und lesen Sie den mV-Wert ab.
  - Bei einer Elektrode in gutem Zustand sollte die Differenz zwischen den bei pH 7,01 und pH 4,01 abgelesenen Werten **zwischen 160 und 180 mV** liegen.



Elektrode nach jedem Messvorgang mit destilliertem Wasser oder Leitungswasser abspülen.



Elektrode senkrecht stellen und in der Aufbewahrungslösung **HI 70300** oder einer 3 M KCL-Lösung aufbewahren (ein paar Tropfen in die Schutzkappe geben). **pH-Elektrode niemals in destilliertem oder demineralisiertem Wasser aufbewahren!**



Bei Messgeräten mit einer 2-Punkt-Kalibrierung: mit der Kalibrierung bei pH 7 beginnen, dann bei pH 4 oder pH 10 kalibrieren. Bei Messgeräten mit einer 1-Punkt-Kalibrierung: bei pH 7 kalibrieren.

### Kalibrierung

Kennzeichnend für eine Elektrode sind deren Nullpunkt und Steilheit. Da es mit der Zeit zu einer Verschiebung des Nullpunktes und einer Veränderung der Steilheit kommt, ist es notwendig, Gerät und Elektrode regelmäßig zu kalibrieren. Bei Messgeräten mit einer 1-Punkt-Kalibrierung erfolgt die Kalibrierung bei pH 7; bei solchen mit einer 2-Punkt-Kalibrierung wird die Kalibrierung zuerst bei pH 7, dann bei pH 4 (für den sauren Bereich) oder 10 (für den basischen Bereich), je nachdem in welchem Bereich vorwiegend gemessen wird, vorgenommen. Um genaue Messergebnisse zu gewährleisten, wird empfohlen, das Gerät bei einem pH-Wert und einer Temperatur zu kalibrieren, die mit denen des Messmediums identisch sind. Eine Kalibrierung ist erforderlich:

- nach jeder Elektrodenreinigung
- nach jeder Elektrolytnachfüllung
- nach jedem Elektrodenwechsel
- nach langer Aufbewahrung
- bei starken Abweichungen der Messgenauigkeit

### Reinigung

Durch regelmäßige Reinigung der Elektrode kann deren Lebensdauer erhöht werden. Dies ist allerdings nicht der Fall bei Einsatz der Elektrode bei hohen Temperaturen.

#### Wann sollte eine Elektrode gereinigt werden?

- Bei niedriger Steilheit (was oft auf ein verschmutztes oder verstopftes Diaphragma zurückzuführen ist)
- Bei langer Ansprechzeit
- Bei Verschiebung des Nullpunktes

#### Die Verschiebung des Nullpunktes kann verschiedene Ursachen haben:

- Verschmutzter Elektrolyt
- Verschmutztes Diaphragma
- Referenz mit verringertem Silberchlorid (bei verringertem Silberchlorid durch Verwendung einer falschen Elektrolytlösung oder Einsatz der Elektrode in einer Anlage mit Fehlerstrom erweist

sich eine Reinigung jedoch als nicht nützlich). **HANNA Reinigungslösungen und ihre Anwendungen:**

- 1- **HI 7073:** Reinigungslösung für proteinhaltige Medien
- 2- **HI 7074:** Reinigungslösung für anorganische Medien
- Diese Reinigungslösung wird verwendet, wenn das Diaphragma sich verfärbt hat. Dies ist der Fall etwa bei Messungen in schwefelhaltigen Lösungen oder in Milch.
- 3- **HI 7061:** Allgemeine Reinigungslösung
- 4- **HI 7077:** Reinigungslösung für Öle und Fette
- 5- Weitere Reinigungslösungen siehe Seite 57

### Aufbewahrung

- **Langfristige Lagerung:** Elektrode trocken aufbewahren. Vorteil: die Elektrode altert langsamer. Nachteil: vor ihrem Einsatz muss die Elektrode mehrere Stunden "gewässert" werden.
- **Kurzfristige Lagerung:** Elektrode feucht in Aufbewahrungslösung **HI 70300** oder normalem Leitungswasser aufbewahren. Vorteil: die Elektrode kann sofort wieder eingesetzt werden.