

Wie sind pH-Einstabmessketten aufgebaut?

DR. IRIS SOUND UND
HELMUT BECKER, SI ANALYTICS

Problemstellung

Zur pH-Messung können die Anwender aus einer Vielfalt an unterschiedlichen pH-Elektroden auswählen. Beim ersten Ausschauen ist die Wahl oft die Qual. Es gilt somit die Komponenten der pH-Elektroden inkl. ihrer Eigenschaften zu beschreiben, damit die zur Anwendung am besten passende Elektrode gefunden werden kann.

Frage

Aus welchen Komponenten besteht eine pH-Einstabmesskette und welche Funktionen haben diese?

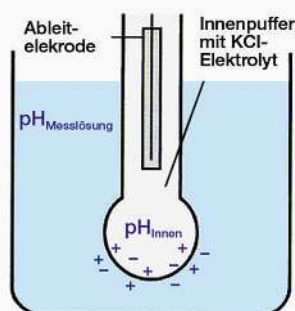
Antwort

Der prinzipielle Aufbau von pH-Elektroden ist sehr einfach: Als potentiometrische Messketten bestehen sie aus einer Messelektrode und einer Bezugs-elektrode. Seit vielen Jahren ist es Stand der Technik, beide in einem Schaft als Einstabmesskette zu integrieren. Darüber hinaus hat ein großer Anteil der heute auf dem Markt erhältlichen pH-Elektroden bereits einen Temperaturfühler eingebaut, um die Temperaturabhängigkeit der Elektrodensteilheit im pH-Meter automatisch zu kompensieren. Der Aufbau solcher pH-Elektroden ist in der DIN 19261 anschaulich beschrieben und in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

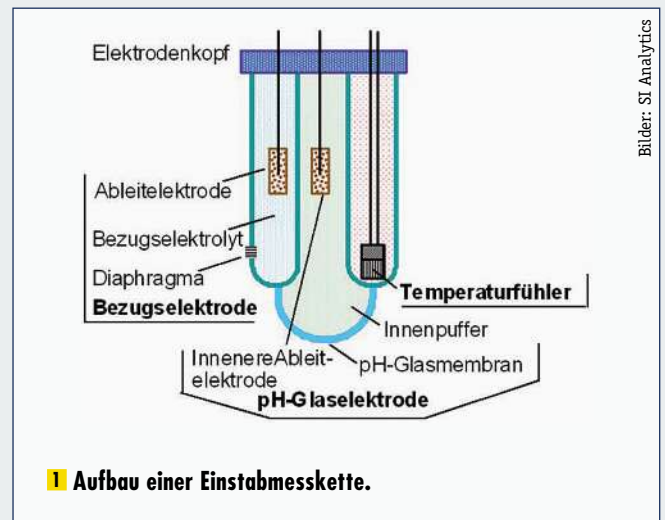
Warum braucht der Anwender eine Bezugs-elektrode für die pH-Messung?

Die pH-Glaselektrode ist die Messelektrode. An ihr entsteht das pH-Signal in mV, das direkt proportional zum pH-Wert der Messlösung ist. Das Messsignal kann aber nur gegen eine Bezugs-elektrode gemessen werden, da immer nur Potentialdifferenzen also Spannungen gemessen werden können. Die Bezugs-elektrode hat im Idealfall ein stabiles, konstantes und ein vom pH-Wert sowie der Zusammensetzung des Mediums unabhängiges Potenzial bei allen Temperaturen.

Näheres zu diesem Punkt wird im April-Beitrag der pH-Tipps & Tricks beschrieben. Im Mai-Beitrag folgt dann eine genauere Beschreibung der Eigenschaften von pH-Gläsern, später werden dann auch die weiteren Komponenten wie Diaphragma und Elektrolyt vorgestellt.



2 Die Vorgänge an der Membran der Einstabmesskette.



1 Aufbau einer Einstabmesskette.

Was passiert an der Glasmembran?

Die Glasmembran verändert sich aufgrund des pH-Wertes. Unter der Einwirkung von Wasser lösen sich aus der Glasoberfläche Alkaliionen heraus, und die Oxidbrücken des Silikatgerüsts werden durch die Aufnahme von Wasser z.T. zu OH-Gruppen. So entsteht eine „Quellschicht“. Auf Wasserstoffionen wirkt diese Quellschicht wie ein Ionenaustauscher.

Wie läuft der Austauschprozess?

Bei den Spezial-pH-Membrangläsern bildet sich zwischen der Lösung und der Glasoberfläche ein reproduzierbares Gleichgewicht aus, das nur noch von der Wasserstoffionenkonzentration in der Lösung und in der Quellschicht abhängt.

Abschließend ist noch die Frage zu klären, wie der Anwender die richtige Wahl der Messkette erkennt: Die richtige Messkette liefert in der jeweiligen Anwendung die höchste Messsicherheit und längste Lebensdauer.

Fazit

Nur eine zur Anwendung passende Elektrode erzielt die bestmögliche Messsicherheit und maximale Lebensdauer. Besonders wichtig ist es, bei der Auswahl der Elektrode auf die Art des Diaphragmas zu achten. Dieses stellt die Verbindung zwischen Elektrode und Messmedium her. Sehr universell verwendbar ist z.B. das Platin-Diaphragma, das mit seinem definierten Elektrolytausfluss für eine schnelle und stabile Messwerteinstellung sorgt und sich gleichzeitig selbst vor dem Eindringen von Messmedium schützt.

Literatur

- [1] DIN 19261, Beuth Verlag
- [2] Wissenswertes über die pH-Messung, Dr. Michael Huber, 1989

+49 (0) 61 31 / 66 - 51 11

Die nächste Ausgabe beschäftigt sich mit Referenzsystemen der pH-Elektroden.