

## Technische Daten

Messbereich:	pH 0 bis 14
Art:	Versiegeltes und gelgefülltes Epoxygehäuse, Ag/AgCl
Empfindlichkeit:	0,07 V pro pH-Einheit
Reaktionszeit:	1 Sekunde (für 90% des Messwerts)
Temperaturbereich:	5° bis 80°C
Isopotentialpunkt (pH):	pH 7 (jener Punkt, an dem die Temperatur keinen Einfluss auf den pH-Wert hat)
Kalibrierungsfunktion:	$\text{pH} = -4,04 \cdot U_{\text{out}} (\text{V}) + 13,68$
Anschluss:	BNC

### Wichtiger Hinweis:

Dieses Produkt ist ausschließlich für Unterrichts- und Lehrzwecke, jedoch nicht für die kommerzielle Verwendung in Industrie, Gewerbe, Medizin oder Forschung vorgesehen.

### Garantie:

Wir garantieren, dass dieses Produkt frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Der Garantiezeitraum ist auf 2 Jahre ab Auslieferung beschränkt. Diese Garantie gilt nicht für Schäden am Produkt, die durch Missbrauch oder unsachgemäße Verwendung verursacht werden.



## Kurzbeschreibung

Mit der pH-Elektrode ist es zusammen mit dem pH - Elektrodenverstärker (P4231-1P, wird zusätzlich benötigt) möglich, den pH-Wert von Flüssigkeiten im Bereich zwischen 0 und 14 zu messen. Die Elektrode wird mit einem Koaxialkabel und einem BNC Verbindungsstecker an einen Verstärker angeschlossen, der das Signal in einen Bereich von 0 bis 5 Volt anhebt. Die pH-Elektrode funktioniert mit jedem kommerziellen pH-Sensor oder Voltmeter (mV-Bereich), vorausgesetzt, dass diese über einen geeigneten Anschluss verfügen. Die pH-Elektrode ist eine gelgefüllte Ag/AgCl Kombi-Elektrode. Die eigentliche Elektrode befindet sich in einem 13 cm langen Kunststoffrohr mit einem Durchmesser von 12 mm, das an der unteren Seite offen ist. Im Lieferumfang ist ein Aufbewahrungsfläschchen enthalten, das mit einer speziellen Lösung zur Lagerung der Elektrode gefüllt ist. Die Elektrode sollte zwischen den Messungen immer in dieser Flüssigkeit gelagert werden. Während der Messung ist darauf zu achten, dass die Elektrode ungefähr 1 cm tief in die Flüssigkeit eingetaucht wird.

## Handhabung

Um eine Messung durchzuführen, entfernen Sie den Schutzbehälter und spülen Sie die Spitze der Elektrode mit destilliertem Wasser ab. Sollten sich Luftbläschen in der Elektrode befinden, schütteln Sie die Elektrode vorsichtig - wie ein klassisches Fieberthermometer - nach unten, bis sich die Bläschen aufgelöst haben. Verbinden Sie anschließend die Elektrode mit dem Signalverstärker.

Die pH-Elektrode liefert bei vielen unterschiedlichen Versuchsbedingungen verlässliche und genaue Messwerte. Durch das robuste Epoxygehäuse ist die Glaselektrode sehr gut geschützt. Die gelgefüllte Referenzelektrode ist versiegelt und muss aus diesem Grund niemals nachbefüllt werden.

Grundsätzlich kann die Elektrode trocken gelagert werden. Um eine kurze Reaktionszeit und eine lange Lebensdauer zu gewährleisten, empfehlen wir Ihnen, die Elektrode in einer Flüssigkeit zu lagern. Für kurze Aufbewahrungszeiten (weniger als eine Woche) ist eine Pufferlösung mit dem pH-Wert 4 oder Leitungswasser ausreichend. Bei längeren Lagerzeiten fügen Sie 10g KCl pro 100 ml Pufferlösung hinzu.

**Achtung:** *Verwenden Sie niemals nur destilliertes Wasser zum Aufbewahren. Beachten Sie bitte, dass die Elektrode durch sehr hohe oder sehr niedrige Temperaturen (0°C oder weniger) beschädigt werden könnte.*

Eine Aufbewahrungslösung vorbereiten (pH-4/KCl):

1. Um eine pH-4 Pufferlösung herzustellen, fügen Sie 2,0 ml Salzsäure (0,1 M) zu 1000 ml Kaliumhydrogenphthalat.
2. Um eine pH-4/KCl Lösung herzustellen, fügen Sie 10 g festes Kaliumchlorid (KCl) zu 100 ml pH-4 Lösung.

## Reinigung

Beachten Sie bitte folgende Hinweise, um eine funktionsfähige, aber verunreinigte Elektrode zu säubern:

- Tauchen Sie die Elektrode etwa 15 Minuten in Salzsäure (HCl, 0,1 M).
- Eiweißablagerungen: Verwenden Sie ebenfalls wie oben beschrieben die Salzsäure (0,1 M) und fügen Sie 1% Pepsin hinzu.
- Verunreinigungen durch Öle oder Fette: Reinigen Sie die Elektrode mit einer milden, fettlöslichen Waschmittellösung.
- Verunreinigungen durch andere anorganische Materialien: Spülen Sie die Elektrode mit einer Tetranatriumdiphosphat-Lösung (0,1 M).

Tauchen Sie die Elektrode nach der Reinigung für 30 Minuten in eine Pufferlösung mit dem pH-Wert 7. Gelingt es mit keiner der oben beschriebenen Methoden, die Elektrode von den Verunreinigungen zu befreien, ist es nötig, diese auszutauschen.

## Verwenden Sie die Elektrode nicht:

- In einer basischen Lösung (pH-Wert > 10) für mehr als ein paar Stunden. Der Glaskörper der Elektrode könnte dadurch beschädigt werden.
- In Flusssäure oder in Säuren und Basen mit einer Konzentration größer als 1,0 M.
- In Lösungen, die Perchlorate, Silber- oder Sulfidionen enthalten.

Die Elektrode kann zur Messung des pH-Werts von Natronlauge mit einer Konzentration bis zu 1,0 M verwendet werden, wenn die Verweildauer 5 Minuten nicht überschreitet.

## Bildung einer weißen Kruste

Als Folge der Aufbewahrung in der Kaliumchloridlösung (KCl) können sich an der Elektrode weiße Kristalle absetzen. Entfernen Sie die Manschette und spülen Sie die Elektrode gründlich mit destilliertem Wasser ab. Die Funktionsweise wird dadurch nicht beeinträchtigt.

## Maßnahmen bei einer Fehlfunktion

Sollte die Elektrode falsche Messwerte liefern oder eine andere Fehlfunktion vorliegen, können Sie die Funktionsweise der Elektrode auf folgende Weise überprüfen: Ohne Verstärkung sollten beim pH-Wert 7 an den Ausgängen der Elektrode etwa 0,41 V ( $\pm 0,06$  V pro pH Einheit mehr oder weniger) anliegen. Verwenden Sie zur Spannungsmessung ein Voltmeter mit sehr hohem Eingangswiderstand. Liefert die Elektrode eine zu geringe Ausgangsspannung, sollte diese ersetzt werden.