

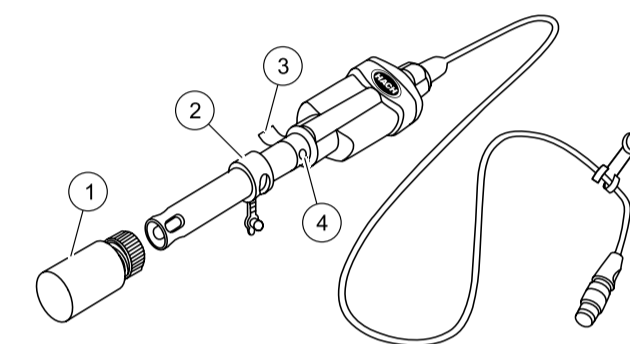
# Reinigung und Pflege von pH-Elektroden

Handhabung, Lagerung und Pflege haben wesentlichen Einfluss auf Messgenauigkeit und Lebensdauer einer pH-Elektrode. Bereits kleine Dinge wie Luftblasen, Kristallisation, geringe Elektrolytfüllung, KCl-Undichtigkeit oder Kontamination können sich negativ auswirken. So vermeiden Sie Probleme:

## 1. Inbetriebnahme neuer Elektroden

pH-Elektroden werden mit einer Lagerkappe verschickt, die die Glaskugel feucht hält. Bei nachfüllbaren Elektroden ist zusätzlich die Nachfüllöffnung mit einem Klebeband verschlossen, um ein Auslaufen des Flüssig-Elektrolyten während des Transports zu verhindern. Trotzdem kann während des Transports Luft in die Glaskugel gelangen oder das Diaphragma trocknen.

Tipp: Konditionieren Sie eine neue Elektrode vor dem ersten Gebrauch!



1 Lagergefäß  
2 Verschluss  
3 Klebeband  
4 Nachfüllöffnung

Bei nachfüllbaren Flüssig-Elektrolyt-Elektroden zunächst

- das Klebeband entfernen!
- bei Bedarf den Flüssigelektrolyt nachfüllen (bis ca. 3 mm unterhalb der Nachfüllöffnung).

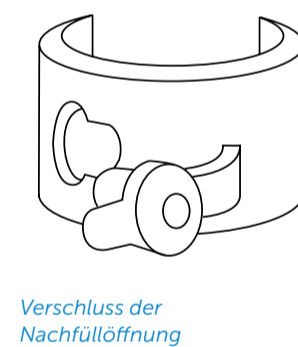
Bei Gel- und Flüssig-Elektrolyt-Elektroden anschließend

- prüfen, ob die Glaskugel Luftblasen enthält. Diese gemäß der Anleitung in Abschnitt 5 entfernen.
- gemäß Herstellerangaben konditionieren. Dazu wird die Elektrode üblicherweise einige Minuten in Proben- oder Pufferlösung gelagert. Die Ansprechzeit einer neuen, konditionierten Elektrode in pH-Puffern liegt bei 25 °C in der Regel unter 30 Sekunden.

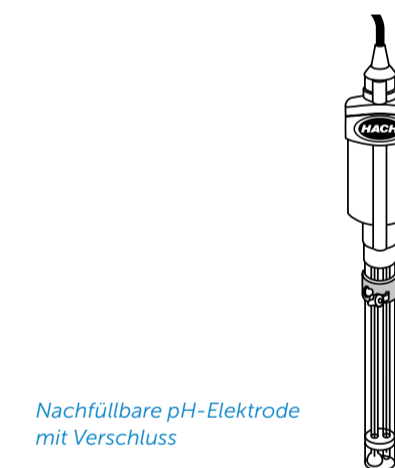
## 2. Flüssig-Elektrolyt-Elektroden

### Nachfüllen von Elektrolyt

Nachfüllbare pH-Elektroden haben eine Öffnung, durch die Elektrolyt eingefüllt werden kann. Die Füllhöhe ist entscheidend für die Funktion. Ist ausreichend Elektrolyt in der Elektrode (bis ca. 3 mm unterhalb der Einfüllöffnung), sorgt der hydrostatische Druck für ausreichenden Elektrolytaustritt durch das Diaphragma. Dies verhindert gleichzeitig, dass Probenlösung in die Elektrode gelangt. Lassen Sie etwas Platz zur Nachfüllöffnung, damit KCl nicht ausläuft oder auskristallisiert. Öffnen Sie die Nachfüllöffnung vor jeder Messung und schließen Sie sie, wenn die Elektrode nicht mehr gebraucht wird und zur Lagerung.



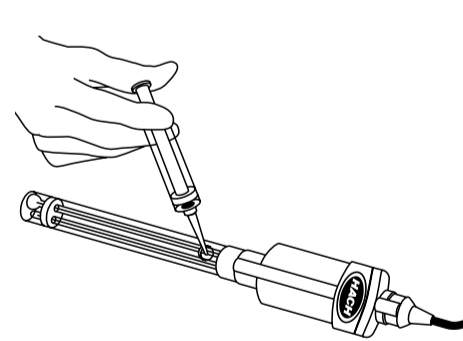
Verschluss der Nachfüllöffnung



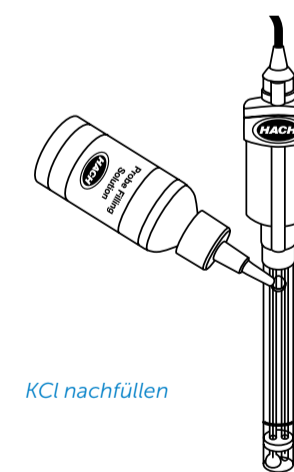
Nachfüllbare pH-Elektrode mit Verschluss

### Entfernen von Elektrolyt

Sollte die innere Elektrolytlösung kontaminiert sein, entfernen Sie die Flüssigkeit vollständig mit Hilfe einer Spritze mit Kanüle. Entnehmen Sie die Flüssigkeit langsam und vorsichtig, ohne im Elektrodeninneren etwas zu beschädigen.



Entfernen der inneren Flüssigkeit



KCl nachfüllen

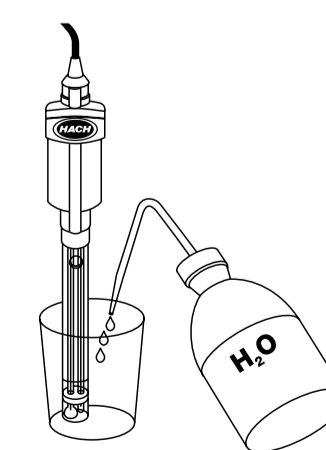
### Kristallbildung

Im Regelfall ist Kristallbildung weder schädlich für die Elektrode, noch beeinflusst sie deren Leistung. Salzkristalle von außen werden durch Abspülen mit Wasser beseitigt. Innerhalb der Elektrode können sie durch Eintauchen der Elektrode in 45 °C warmes Wasser aufgelöst werden.

Die Bildung von Salzkristallen am Diaphragma kann durch ordnungsgemäße Lagerung in Lagerlösung verhindert werden.



Unschädliche Kristallbildung an Lagerkappe, Elektrodenschaft oder Nachfüllöffnung



Elektrode abspülen

## 3. Regelmäßige Wartung

Es gibt Anzeichen dafür, dass die Elektrode eine Reinigung benötigt:

- lange Stabilisierungszeiten
- falsche oder fehlerhafte Messwerte
- Probleme bei der Kalibrierung

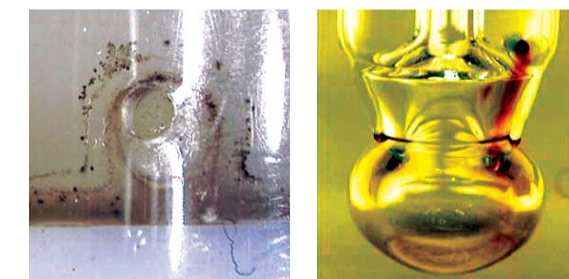
Sorgfältige Wartung sichert schnelle Messungen, erhöht die Genauigkeit und verlängert die Lebensdauer einer Elektrode. Zu einer regelmäßigen Wartung der Elektrode gehört auch die Lagerung in der empfohlenen Lagerlösung zwischen den Messungen, sowie die Kontrolle und Ergänzung der Elektrolytfüllung. Beste Elektrodenresultate werden erreicht, wenn das Diaphragma nicht austrocknet.

In Abhängigkeit von den Proben muss eine Elektrode regelmäßig gereinigt werden. Eine gute Reinigungslösung wirkt selektiv auf die jeweilige Verschmutzung. So werden Fette, Schmierfette und Öle durch nicht-ionische Reinigungsmittel oder Ethanol entfernt. Proteine wie z.B. in Lebensmitteln werden mit einer sauren Pepsin-Lösung beseitigt und mineralische Ablagerungen durch eine Säurelösung abgelöst. Tabelle 9 hilft Ihnen bei der Auswahl des richtigen Reinigungsmittels.

Anschließend die Elektrode gründlich mit destilliertem Wasser abspülen und in der vorgeschriebenen Lagerlösung aufbewahren.

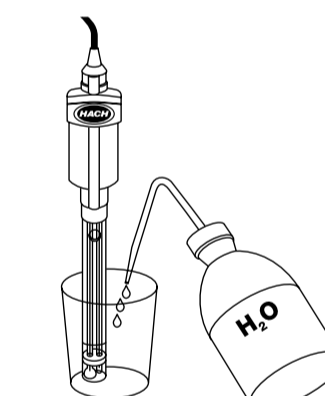
## 4. Regelmäßige Reinigung der pH-Glaskugel und des Diaphragmas

Für eine optimale Ansprechzeit ist es notwendig, die pH-Glaskugel und das Diaphragma von Verunreinigungen und Ablagerungen zu befreien. Zur Reinigung der Glaskugel folgen Sie den Anweisungen im Elektrodenhandbuch. Üblicherweise wird empfohlen, die Elektrode für einige Minuten in warmes Wasser oder in spezielle Lösungen (siehe Tabelle 9) zu stellen, um das Diaphragma durchgängig zu halten.



Kontaminiertes Diaphragma

Korrekt funktionierendes Keramikdiaphragma. Ausfluss des Elektrolyten (rote Flüssigkeit)



Elektrode abspülen



Elektroden-Reinigungslösung

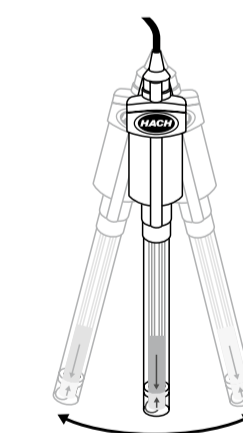
## 5. Luftblasen in Glaskugel

Der Elektrolyt in der Elektrode kann sich während des Transportes oder bei waagerechter Lagerung bewegen. Dies kann zu Luftblasen in der Glaskugel führen, die Messungen oder Kalibrierungen verfälschen. Vor jeder Messung empfehlen wir zu prüfen, ob die Glaskugel ausreichend mit Elektrolyt gefüllt ist und keine sichtbaren Luftblasen vorhanden sind.

Sind Luftblasen in der Glaskugel zu erkennen, schlagen Sie die Elektrode wie ein Thermometer mehrfach nach unten. Dies beseitigt die Luftblasen.



Luft in der Glaskugel

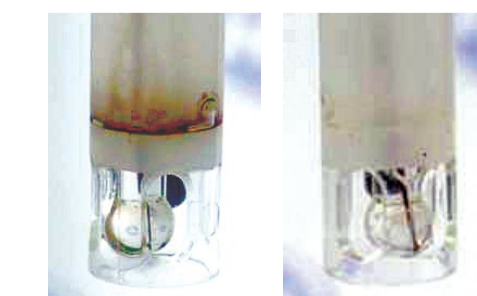


Bewegen der Elektrode

## 6. Kontamination innerhalb der Elektrode

Einige Proben können über ein offenes Diaphragma in die Elektrode eindringen und biologisches Wachstum verursachen.

Diese Kontamination beeinflusst die Leistung der Elektrode. Stellen Sie die Elektrode einige Stunden in die Thioharnstoff-Lösung und spülen Sie sie anschließend gründlich mit destilliertem Wasser ab.



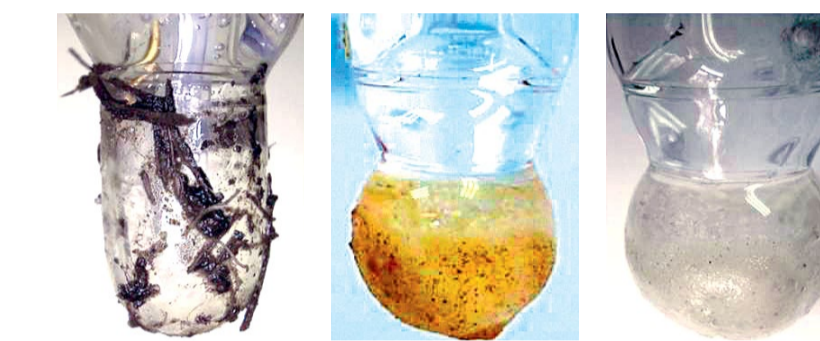
Schmutziger (links) und sauberer (rechts) Gel-Elektrolyt



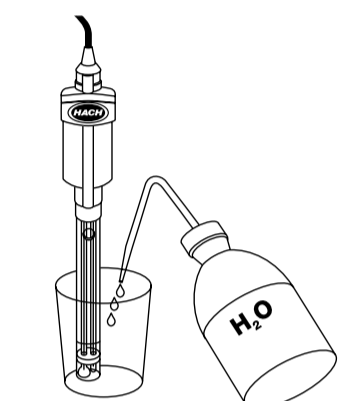
KS410 Thioharnstoff-Lösung

## 7. Kontamination der äußeren Elektrode

Schmutzige Proben oder Probenreste auf der Glaskugel können zu fehlerhaften Ergebnissen führen. Tabelle 9 hilft Ihnen bei der Auswahl des richtigen Reinigungsmittels. Üblicherweise wird eine verschmutzte Glaskugel folgendermaßen gereinigt: Stellen Sie die Elektrode bis zu 16 Stunden (über Nacht) in Elektroden-Reinigungslösung. Danach spülen Sie sie gründlich mit destilliertem Wasser ab und stellen die Elektrode für weitere 20 Minuten in Pufferlösung pH 4,0.



Äußerlich verschmutzte Glaskugel



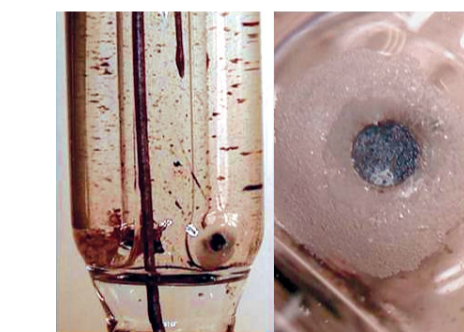
Elektrode abspülen



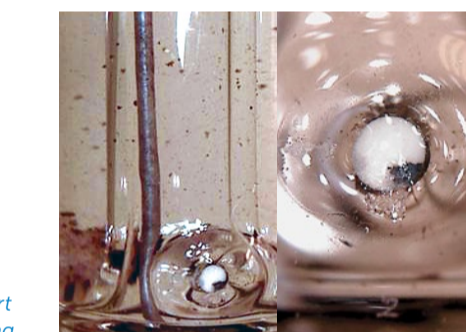
Elektroden-Reinigungslösung

## 8. Sulfidniederschlag

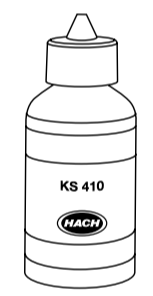
Sulfide und Silberionen können in nachfüllbaren Elektroden einen dunklen Niederschlag bilden, der die Funktion des Diaphragmas beeinträchtigen kann. Stellen Sie die Elektrode für einige Minuten in Thioharnstoff-Lösung, um den Niederschlag aufzulösen.



Keramik-Diaphragma blockiert durch einen Sulfidniederschlag



Keramik-Diaphragma nach Behandlung mit KS410 Lösung



KS410 Thioharnstoff-Lösung

## 9. Auswahl des richtigen Reinigungsmittels

Reinigungslösungen für pH-Elektroden	Ethanol, Aceton	Renovo N (alkalische Lösung von Tensiden und Polyphosphaten)	Renovo X (Natriumhypochlorit-Lösung)	Elektroden-Reinigungslösung mit Phosphorsäure (10 %)	KS400 Pepsin in HCl	KS410 Thioharnstoff-Lösung	Pufferlösung pH 1,09 (HCl) 40 °C
	250 mL	250 mL	500 mL	250 mL	250 mL	500 mL	
<b>Artikelnummer</b>	<b>S16M001</b>	<b>S16M002</b>	<b>2975149</b>	<b>C20C370</b>	<b>C20C380</b>	<b>S11M009</b>	
<b>Oberflächenwasser</b>	5 - 20 min						
<b>Meerwasser</b>		5 - 10 min					
<b>Abwasser</b>		5 - 10 min		5 - 30 min	5 - 30 min		
<b>Belebtschlamm</b>		5 - 10 min		5 - 20 min	5 - 30 min		
<b>Boden, Matsch, Ton</b>	5 - 20 min			5 - 20 min			5 - 20 min
<b>Lebensmittel &amp; Getränke</b>		5 - 10 min		5 - 30 min	5 - 30 min		5 - 20 min
<b>Medizinische Proben</b>	5 - 10 min		5 - 10 min		5 - 30 min	5 - 30 min	
<b>Galvanik</b>		5 - 20 min	5 - 10 min				5 - 20 min
<b>Farben, Lacke, Beize</b>	5 - 10 min	5 - 20 min					
<b>Kosmetik, Seife</b>	5 - 10 min	5 - 20 min					
<b>Erdölprodukte</b>	5 - 10 min	5 - 20 min					
<b>Papier, Pappe</b>		5 - 20 min	5 - 10 min				5 - 20 min
<b>Allgemein, geringe Verschmutzung</b>		5 - 20 min	5 - 10 min				
<b>Anorganisch, alkalisch</b>		5 - 20 min	5 - 10 min	5 - 20 min			5 - 20 min
<b>Organisch</b>	5 - 10 min		5 - 10 min				
<b>Proteine</b>	5 - 10 min				5 - 30 min		
<b>Fette, Öle</b>	5 - 10 min	5 - 20 min					
<b>Sulfide</b>		5 - 20 min				5 - 30 min	5 - 20 min
<b>Elektrolytverkrustung</b>		5 - 20 min					