

Go Wireless pH-Sensoren

GW-PH, GW-PH-BNC bzw. GW-PH-NP

Als robuster kabelloser pH-Sensor kann der Go Wireless pH-Sensor für vielseitige Experimente und Vorführungen eingesetzt werden. Er eignet sich für alle Versuche, die auch mit herkömmlichen pH-Sensoren durchgeführt werden können, wie z.B. Säure-Base-Titrationen oder die Untersuchung der Wasserqualität in Flüssen, Aquarien oder Teichen.

Unter der Bezeichnung GW-PH-BNC wird nur die PH-BNC-Elektrode geliefert, unter der Bezeichnung GW-PH-NP die Elektrode mit dem Elektrodenverstärker mit Bluetooth-Anbindung ohne Ladekabel.



Lieferumfang

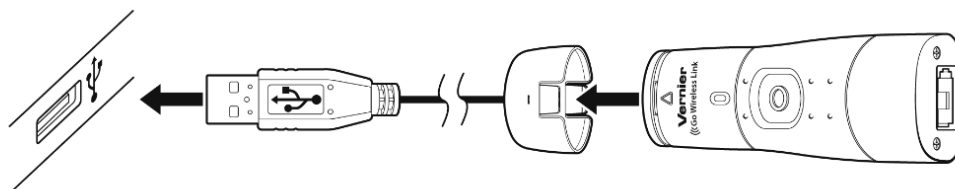
Go Wireless pH-Sensor

- Go Wireless pH-Sensor (Go Wireless Elektrodenverstärker verbunden mit einer Go Wireless pH-BNC-Elektrode)
- Flasche mit Aufbewahrungslösung
- USB Ladekabel (nicht enthalten in GW-PH-NP)
- App zur Datenanalyse (kostenloser Download vom App Store oder von Google Play)
- Handbuch (diese Anleitung)

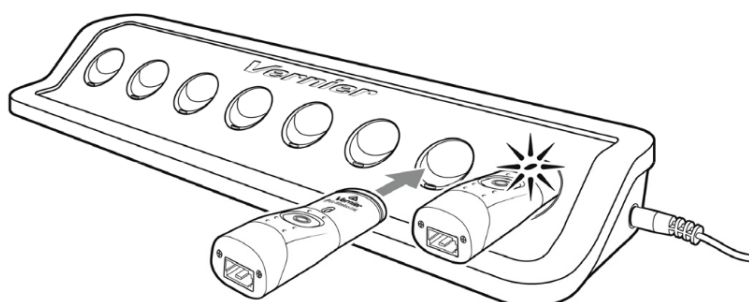
Bitte beachten Sie, dass die Produkte von Vernier speziell für Unterrichtszwecke entwickelt werden. Sie sind für Industrie-, Medizin-, Forschungs- und Produktionszwecke nicht geeignet.

Ladevorgang

Verbinden Sie den Go Wireless Elektrodenverstärker mit dem mitgelieferten Ladekabel mit einem USB-Gerät für etwa 2 Stunden. Die BNC-Elektrode kann dabei angeschlossen bleiben.



Mit einer Go Wireless Ladestation (Bestell-Nr. GW-CRG) können Sie bis zu acht Go Wireless Elektrodenverstärker (oder andere Go Wireless Geräte) gleichzeitig laden. Der Ladestatus wird mit der blauen LED angezeigt. Solange sie leuchtet, wird geladen; der Ladevorgang ist beendet, wenn sie erlischt.



Unterstützte Geräte

Go Wireless Link kann mit einem der folgenden Bluetooth *Smart Ready* Mobilgeräte verwendet werden, auf dem eine unserer Apps zur Messwerterfassung läuft.

1. iPad (der dritten Generation oder neuer), iPad mini, iPad Air
2. iPhone (4S oder neuer)
3. iPod touch (der fünften Generation oder neuer)
4. Android Tablets und Smartphones ab Android 4.3. Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.vernier.com/ga-app.
5. LabQuest 2 (die genauen Anforderungen finden Sie bei www.vernier.com/til/3134/).

Apps zur Messwerterfassung

Go Wireless Link kann mit einer der folgenden Apps verwendet werden:

- Graphical Analysis App für iOS und Android
Graphical Analysis ist ein Werkzeug zur Erfassung und Auswertung von Messreihen.
Sie können die App kostenlos in Ihrem App Store herunterladen, suchen Sie nach *Vernier Software*. Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.vernier.com/ga-app.
- LabQuest 2 App (Version 2.6 oder neuer)
Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.vernier.com/labq2.

Funktionsweise

Der Go Wireless Elektrodenverstärker ermöglicht die drahtlose Datenübertragung von einer gewöhnlichen BNC-pH-Elektrode zu einem mobilen Endgerät.

Der Go Wireless pH-Sensor erzeugt in einer pH=7 Pufferlösung eine Spannung von ca. 0,0 Volt. Die Spannung erhöht sich um etwa 60mV pro verringerter pH-Ziffer und verringert sich um etwa 60mV pro erhöhter pH-Ziffer. Es sollten etwa 160mV in einer pH=4 und etwa -170mV in einer pH=10 Pufferlösung gemessen werden.

Die mit Gel gefüllte pH-Elektrode ist auf einen pH-Bereich von 0 bis 14 ausgelegt. Die mit Gel gefüllte Halbzelle ist versiegelt und kann nicht nachgefüllt werden.

Zur Bedienung besitzt der Go Wireless Elektrodenverstärker eine Taste und drei LED.

- Drücken Sie die Taste zum Einschalten des Go Wireless Elektrodenverstärker. Eine rote LED blinkt, wenn das Gerät eingeschaltet ist.
- Drücken Sie die Taste für mindestens drei Sekunden, um das Gerät in den Schlafmodus zu versetzen. Die rote LED erlischt in diesem Zustand.
- Drücken Sie die Taste für mindestens acht Sekunden um das Gerät zurückzusetzen (Reset). Im normalen Betrieb sollte dies jedoch nicht erforderlich sein.
- Die **blaue LED** zeigt den Status an, wenn der Go Wireless Elektrodenverstärker mit einem Ladekabel und USB oder mit der Ladestation verbunden ist: LED an - Ladevorgang, LED aus - Ladevorgang beendet
- Die **blinkende rote LED** zeigt an: der Go Wireless Elektrodenverstärker ist bereit für eine Verbindung.
- Die **blinkende grüne LED** zeigt an: Go Wireless Elektrodenverstärker ist verbunden und überträgt Daten.
- Die **rote und grüne LED sind aus** zeigt an: Go Wireless Elektrodenverstärker ist im stromsparenden Schlafmodus.

Messwerterfassung

Nehmen Sie den pH-Sensor aus der Aufbewahrungsflasche, indem Sie zuerst den Deckel aufschrauben, dann die Flasche und den Deckel abnehmen. Spülen Sie das untere Ende der pH-Elektrode mit destilliertem oder entionisiertem Wasser.

Hinweis: Tauchen Sie den Sensor nicht vollständig in Flüssigkeit ein, der BNC-Verbinder ist nicht wasserdicht.

Stellen Sie sicher, dass die Elektrode am BNC-Anschluss einen guten Sitz hat, wie im Bild gezeigt.



Messwerterfassung mit der *Graphical Analysis* App:

1. Drücken Sie zum Einschalten die Taste auf dem Go Wireless Gerät. Die rote LED blinkt.
2. Öffnen Sie die *Graphical Analysis* App auf Ihrem mobilen Gerät.
3. Tippen Sie auf *Experiment Neu* und wählen Sie *Drahtlose Sensoren* aus der Liste der Quellen.
4. Wählen Sie Ihren *Go Wireless* Sensor aus der Liste der verfügbaren Sensoren. Wenn die Software eine Verbindung hergestellt hat, blinkt die grüne LED auf dem Go Wireless Link.
5. Erfassen Sie die gewünschten Messwerte.

Messwerterfassung mit der LabQuest App

1. Drücken Sie zum Einschalten die Taste auf dem Go Wireless Gerät. Die rote LED blinkt.
2. Wählen Sie *Neu* aus dem Dateimenü.
3. Wählen Sie *Go Wireless Einstellungen* aus dem Sensormenü.
4. Wählen Sie Ihren *Go Wireless* Sensor aus der Liste der verfügbaren Sensoren. Wenn die Software eine Verbindung hergestellt hat, blinkt die grüne LED auf dem Go Wireless Link.
5. Erfassen Sie die gewünschten Messwerte.

Nach der Messung schieben Sie die Kappe auf den Elektrodenkörper und schrauben Sie sie dann auf die Aufbewahrungsflasche, so dass die Spitze der Elektrode in die Aufbewahrungslösung eintaucht. Falls keine Aufbewahrungslösung vorhanden ist, kann die Elektrode für kurze Zeit (24 Stunden) in pH=4 oder pH=7 Pufferlösung aufbewahrt werden. Sie sollte jedoch niemals in destilliertem Wasser gelagert werden.

Kalibrierung

Da bei den BNC-Sensoren am Elektrodenverstärker die Messsonde und die Elektronik getrennt untergebracht sind und der Übergangswiderstand am BNC-Anschluss eine Rolle spielt, empfiehlt es sich, jedesmal wenn der Sensor getrennt und wieder angeschlossen wurde, eine erneute Kalibrierung durchzuführen. Eine Ausnahme sind die ionenselektiven oder Redox- (ORP-) Elektroden, da hierbei die Werte direkt von der Elektrode ausgelesen werden. Stellen Sie die Messeinheit wie oben beschrieben auf mV.

Wir erklären diesen kurzen Vorgang anhand des häufig verwendeten pH-Sensors. Sie benötigen dazu zwei oder drei Pufferlösungen mit bekanntem pH-Wert.

Stellen Sie zunächst sicher, dass die Elektrode am BNC-Anschluss einen guten Sitz hat, wie oben im Bild gezeigt.

Kalibrierung des Elektrodenverstärkers mit der *Graphical Analysis App*

1. Drücken Sie zum Einschalten die Taste auf dem Go Wireless Gerät. Die rote LED blinkt.
2. Öffnen Sie die *Graphical Analysis App* auf Ihrem mobilen Gerät.
3. Tippen Sie auf *Experiment Neu* und wählen Sie *Drahtlose Sensoren* aus der Liste der Quellen.
4. Wählen Sie den *Go Wireless* Sensor aus der Liste der verfügbaren Sensoren. Wenn die Software eine Verbindung hergestellt hat, blinkt die grüne LED auf dem Go Wireless EA.
5. Erfassen Sie die gewünschten Messwerte.
6. Wählen Sie *Kalibrieren* im *Sensor Details*-Dialog.
iOS: Klicken Sie auf das runde Icon in der oberen rechten Ecke.
Android: Wählen Sie *Kalibrieren*.
7. Spülen Sie die Spitze der Elektrode mit destilliertem Wasser, tupfen Sie sie trocken und tauchen Sie Spitze in die erste Pufferlösung.
8. Klicken Sie auf *Hinzufügen* in der entsprechenden Box unter der verwendeten Pufferlösung, sobald sich die Messung stabilisiert hat.
Hinweis: Sollten Sie einen nicht angezeigten Puffer verwenden, können Sie den Pufferwert durch Klick darauf ändern.
9. Wiederholen Sie diesen Prozess für zwei bis drei verschiedene Pufferlösungen.
10. Klicken Sie auf *Speichern*.

Diese neue Kalibrierung wird von nun ab ungeachtet des an den Verstärker angeschlossenen Geräts verwendet. Wird eine andere Elektrode angeschlossen, sollte erneut eine Kalibrierung durchgeführt werden.

Die Kalibrierung des Go Wireless Elektrodenverstärker lässt sich über den Sensordetails-Dialog auf Werkseinstellungen zurücksetzen. (**iOS:** Klicken Sie auf das runde Icon in der oberen rechten Ecke. **Android:** Wählen Sie *Details* aus der Leiste.)

Kalibrierung des Elektrodenverstärkers mit der *LabQuest App*

1. Drücken Sie zum Einschalten die Taste auf dem Go Wireless Elektrodenverstärker. Die rote LED blinkt.
2. Wählen Sie *Neu* aus dem Dateimenü.
3. Wählen Sie *Go Wireless Einstellungen* aus dem Sensormenü.
4. Wählen Sie *Go Wireless Elektrodenverstärker* aus der Liste der verfügbaren Quellen. Wenn die Software eine Verbindung hergestellt hat, blinkt die grüne LED auf dem Go Wireless Elektrodenverstärker.
5. Der pH-Messwert wird angezeigt.
6. Wählen Sie *Kalibrieren* → *GW: pH* im Sensormenü und klicken Sie auf *Jetzt Kalibrieren*.
7. Spülen Sie die Spitze der Elektrode mit destilliertem Wasser, tupfen Sie sie trocken und tauchen Sie Spitze in die erste Pufferlösung.
8. Geben Sie den pH-Wert der Pufferlösung als Wert für *Reading 1* ein.
9. Spülen Sie die Spitze der Elektrode mit destilliertem Wasser, tupfen Sie sie trocken und tauchen sie in die zweite Pufferlösung.
10. Geben Sie den pH-Wert der zweiten Lösung in *Reading 2* ein. Klicken Sie *Merken*, sobald sich der Messwert stabilisiert.
11. Mit *OK* schließen Sie die Kalibrierung ab.

Diese neue Kalibrierung wird auf dem Verstärker gespeichert und von nun an ungeachtet des an den Verstärker angeschlossenen LabQuests verwendet. Wird eine andere Elektrode angeschlossen, sollte erneut eine Kalibrierung durchgeführt werden.

Die Kalibrierung des Go Wireless Elektrodenverstärker lässt sich über *Kalibrieren* → *GW: pH* im Sensormenü auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.

pH-Pufferlösungen

Um den Go Wireless pH-Sensor zu kalibrieren oder um die Genauigkeit einer gespeicherten pH-Kalibrierung zu prüfen, sollten Sie einige pH-Pufferlösungen aus verschiedenen Bereichen der pH-Skala besitzen. Wir raten zu Lösungen mit pH=4, pH=7 und pH=10.

- Vernier bieten mit dem pH-Pufferset (PHB) je vier 100ml Fläschchen mit pH=4, pH=7 und pH=10 Pufferlösung.
- Pufferlösung lässt sich auch selbst herstellen:

pH=4,00	2,0ml 0,1M HCL in 1000ml 0,1M Kaliumhydrogenphthalat
pH=7,00	582ml 0,1M NaOH in 1000ml 0,1M Kaliumdihydrogenphosphat
pH=10,00	214ml 0,1M NaOH in 1000ml 0,05M Natriumbicarbonat

Wartung und Pflege des Sensors

pH-Elektrode

Kurzzeitig (bis zu 24 Stunden) kann die pH-Elektrode in einer pH=4 oder pH=7 Pufferlösung aufbewahrt werden.

Über einen längeren Zeitraum sollte die Elektrode in einer pH=4 Pufferlösung mit KCl in einer Aufbewahrungsflasche gelagert werden. Die Elektrode wird in einer solchen Lösung ausgeliefert.

Aufbewahrungslösungen können Sie von Vernier in 500ml Flaschen (PH-SS) beziehen oder selbst durch Hinzugabe von 10g festem Kaliumchlorid (KCl) zu 100ml pH=4-Pufferlösung herstellen.

Durch Lagerung der Elektrode in dieser Aufbewahrungslösung wird der Messbereich der Elektrode feucht gehalten.

Dies trägt zur Langlebigkeit der Elektrode bei und erhält die Reaktionszeit der Elektrode bei Wiederinbetriebnahme. Wird die Elektrode versehentlich trocken gelagert, sollten Sie das Gerät vor dem Gebrauch für mindestens acht Stunden in pH-4-Puffer/KCl Speicherlösung tauchen.

Zur Prüfung eines Go Wireless pH-Sensors sollten Pufferlösungen gemessen werden, da hier die Korrektheit des gemessenen Wertes leicht zu überprüfen ist. Destilliertes Wasser kann abhängig von der Menge des gelösten CO₂ einen pH zwischen 5,5 bis 7 aufweisen, weswegen es sich nicht zur Überprüfung des pH-Sensors eignet. Ferner ist es in destilliertem Wasser mangels Ionen kaum vorherzusagen, welche Ergebnisse der Sensor liefert.

Sollte Ihr pH-Sensor von pH-Wert der Pufferlösung abweichende Werte messen, sollten Sie ihn neu kalibrieren.

Sollten die Messwerte jedoch um mehrere pH-Werten abweichen, die Messwerte sich bei wechseln der Pufferlösung nicht ändern, der Sensor trocken gelagert wurde, oder der Sensor übermäßig langsam reagieren, könnte das Problem ernstzunehmender sein. Um pH-Elektroden wieder zu aktivieren kann man sie mit folgender Methode *schocken*:

1. Legen Sie die pH-Elektrode für vier bis acht Stunden in 0,1-0,5M HCl-Lösung.
2. Spülen Sie Elektrode mit destilliertem Wasser und tauchen Sie sie für 30-60 Minuten in pH=7 Pufferlösung.
3. Spülen Sie Elektrode erneut mit destilliertem Wasser und messen Sie eine Pufferlösung mit bekanntem pH-Wert.

Gelegentlich kann sich Schimmel in der pH=4 Puffer-/Aufbewahrungslösung bilden. Schimmel beschädigt die Elektrode nicht und kann einfach mit einem milden Reinigungsmittel entfernt werden. Schimmelwachstum in der Aufbewahrungslösung kann durch ein Konservierungsmittel verhindert werden.

Der Go Wireless pH-Sensor wurde für wässrige Lösungen entwickelt. Der Polycarbonat-Körper des Sensors kann durch viele organische Lösungsmittel beschädigt werden. Nutzen Sie den Sensor daher nicht in Lösungen, die Perchlorate, Silberionen, Sulfide, biologische Proben mit hohem Proteingehalt oder TBS-Puffer enthalten¹. Setzen Sie den Sensor nicht zur Messung von Flusssäure oder Säuren bzw. Basen mit einer mehr als 1,0 molarigen Konzentration ein.

Die Elektrode kann zur pH-Messung von nahe 1,0 molarigen NaOH-Lösungen verwendet werden, sollte dann aber nicht länger als fünf Minuten in dieser Lösung sein. Gebrauch oder Aufbewahrung der Elektrode bei sehr hohen (>80°C) oder sehr niedrigen (nahe 0°C) kann den Sensor irreversibel schädigen.

Go Wireless Elektrodenverstärker

Wenn Sie den Go Wireless Elektrodenverstärker über einen längeren Zeitraum aufbewahren wollen, drücken Sie die Taste am Gerät mindestens drei Sekunden lang und versetzen Sie ihn damit in den Schlafmodus. Die rote LED blinkt nun nicht mehr. Nach einigen Monaten wird der Akku vollständig entladen sein. Er wird dadurch jedoch nicht beschädigt. Laden Sie den Akku einfach wieder über einige Stunden und das Gerät ist wieder betriebsfähig.

Wenn der Akku Temperaturen von mehr als 35°C ausgesetzt wird, beeinträchtigt das seine Lebensdauer. Lagern Sie den Go Wireless Elektrodenverstärker daher wenn möglich kühl.

¹Für TBS-Puffer vertreibt Vernier eine Tris-kompatible flache Sonde (FPH-BNC), die auch für Proteine und Sulfide verwendet werden kann. Sie kann mit dem Go Wireless Elektrodenverstärker verwendet werden.

Ersatzteile

- Go Wireless Ladekabel (GW-CB)
- Go Wireless Batterie (GW-BAT-100)
- Go Wireless pH (nur Elektrode) (GW-PH-BNC)
- Go Wireless pH (ohne Ladekabel) (GW-PH-NP)

Zubehör

- Go Wireless Ladestation (GW-CRG) für bis zu acht Geräte
- Aufbewahrungslösung (PH-SS)

Technische Daten

Funkverbindung:	2,4GHz Bluetooth 4.0, Low Energy
Elektrodenanschluss:	BNC männlich
Akku:	100 mAh Li-Polymer Akku
Akkulaufzeit (im Dauerbetrieb, 1 Messung / s):	Drei Tage
Einheiten:	pH oder mV
Eingangsbereich:	$\pm 1000\text{mV}$ oder pH 0 - 14
Messgenauigkeit (mV):	$\pm 10\text{mV}$ (werkseitige Kalibrierung)
Messgenauigkeit (pH):	$\pm 0,5\text{pH}$ (werkseitige Kalibrierung) $\pm 0,1\text{pH}$ (eigene Kalibrierung)
Betriebsumgebung:	-10 bis 45°C (keine Messungskompensation)
Reichweite:	ca. 30 m (bei Sichtkontakt)

Entsorgung

Die Akkus (GW-BAT-xxx) und Batterien (Knopfzellen CR2025) in unseren Bluetooth-Sensoren Go Wireless haben je nach Gebrauch eine Einsatzdauer von bis zu 2 bis 3 Jahren oder länger.

- Wir empfehlen, diese nach dem Einsatz jeweils nach den nationalen bzw. regionalen Regelungen über Batteriesammelstellen und keinesfalls über den Hausmüll zu entsorgen.
- Für Deutschland gilt seit dem 1. Dezember 2009 ein neues Batteriegesetz welches die Entsorgung verbindlich gesetzlich regelt.



Gewährleistung

Vernier garantiert Fehlerfreiheit in Material und Verarbeitung für einen Zeitraum von fünf Jahren nach der Auslieferung. Ausgeschlossen von dieser Gewährleistung sind Fehler, die durch unsachgemäßen oder falschen Gebrauch verursacht wurden. Für mitgelieferte Batterien und Akkus beträgt die Gewährleistungsdauer ein Jahr.



Technik-LPE GmbH
Friedrichsdorfer Landstr. 64
69412 Eberbach

06271 944650-1
info@technik-lpe.com