

# pH-Sensor PH-BTA

Der pH-Sensor kann anstelle eines herkömmlichen pH-Messgeräts für Labor- oder Demonstrationszwecke verwendet werden. Dieser Sensor bietet die zusätzlichen Vorteile automatischer Erfassung der Messwerte, graphischer Darstellung und Datenanalyse.



pH-Sensor

Typische Anwendungen sind

- die Untersuchung von Haushaltssäuren und -basen
- Säure-Base-Titrationsen
- Untersuchungen von saurem Regen
- sowie der Wasserqualität in Flüssen und Seen.
- die Überwachung von pH-Wert-Änderungen bei chemischen Reaktionen
- pH-Wert-Änderungen in einem Aquarium als Folge der Photosynthese

## Lieferumfang

- pH-Sensor mit BTA-Anschluss
- Aufbewahrungsbehälter mit pH-4/KCl Lösung
- Handbuch (dieses Dokument)

## Kompatibilität mit Datenloggern

Aufzeichnung der Daten von pH-Sensoren						
Referenz	LabQuest2	LabQuest	LabQuest Mini mit Computer	GO!Link	Sensor DAQ	TI Nspire / LabCradle
PH-BTA	•	•	•	•	•	•
PH-BNC	•	•	•	○	•	•
FPH-BTA	•	•	•	•	•	•
GPH-BNC	•	•	•	○	•	•
GW-PH	Übertragung direkt per Bluetooth an LQ2 oder an mobiles Gerät mit App					

Weitere Informationen u.a. zur Verwendung der Sensors mit mobilen Endgeräten finden Sie auf der Webseite [www.vernier.com/ph-bta](http://www.vernier.com/ph-bta) unter *Sensor Requirements*.

## Benutzung des Sensors

Die gängige Methode zur Benutzung des pH-Sensors:

1. Verbinden Sie den Sensor mit einer kompatiblen Schnittstelle.
2. Starten Sie die Software zur Messwerterfassung und wählen Sie Datei/Neu.
3. Die Software erkennt den Sensor und lädt eine Grundeinstellung für die Erfassung.

Sie können nun mit der Messwerterfassung beginnen.

Wenn Sie mit einem mobilen Endgerät wie Tablet mit iOS, Android oder Chromebook, Messwerte erfassen, finden sie hier weitere aktuelle Informationen: [www.vernier.com/start/ph-bta](http://www.vernier.com/start/ph-bta).

## Messwerte erfassen

Verfahren Sie zur Vorbereitung der Elektrode auf pH-Messungen wie folgt:

- Entfernen Sie die Aufbewahrungsflasche von der Elektrode, indem Sie zuerst den Deckel abschrauben und anschließend Flasche und Deckel entfernen.
- Spülen Sie den unteren Bereich des Sensors gründlich mit destilliertem oder entionisiertem Wasser ab, besonders den Bereich der Kugel.

- Wird der Sensor nicht in der Aufbewahrungsflasche gelagert, kann er kurzzeitig (bis zu 24 Stunden) in pH4- oder pH7-Puffer-Lösungen aufbewahrt werden. Er sollte niemals in destilliertem Wasser aufbewahrt werden.
- Verbinden Sie den pH-Sensor mit Ihrem Interface, laden Sie eine Kalibrierung oder führen Sie eine solche durch. Der Sensor ist nun bereit für pH-Wert-Messungen.

**Wichtig:** Tauchen Sie den Sensor nicht vollständig ein. Der Griff ist nicht wasserdicht.

Haben Sie Ihre Messungen beendet, spülen Sie die Spitze der Elektrode mit destilliertem Wasser ab. Schieben Sie die Kappe auf den Elektrodenkörper und schrauben Sie anschließend die Kappe auf die Aufbewahrungsflasche.

Sie sollten die Elektrode nicht länger als fünf Minuten in Säuren oder Basen mit einer Konzentration über 1,0 M lassen. Andere Typen von pH-Sensoren finden Sie bei [www.vernier.com/ph-sensors](http://www.vernier.com/ph-sensors).

## Kalibrierung des pH-Sensors

Sie müssen bei den meisten Experimenten keine neue Kalibrierung vor Verwendung des pH-Sensors durchführen. Sie können auf die Kalibrierungsdaten von Vernier zurückgreifen, die im Sensor ab Werk gespeichert sind, verwenden.

Die gespeicherte Kalibrierung wird von der Software standardmäßig verwendet

### 2-Punkt-Kalibrierung durchführen

Führen Sie ein chemisches Experiment durch oder eine Untersuchung der Wasserqualität, wo eine präzise Kalibrierung benötigt wird, können Sie die Vernier pH-Elektrode wie folgt kalibrieren:

1. Verwenden Sie die 2-Punkte Kalibrierungsmöglichkeit des Vernier Messwerterfassungsprogramms.
2. Spülen Sie die Spitze der Elektrode mit destilliertem Wasser ab.
3. Halten Sie die Elektrode in eine der beiden Pufferlösungen (z.B. pH4). Sobald sich die am Computer oder Taschenrechner angezeigte Spannungsanzeige stabilisiert hat, geben Sie '4' als pH-Wert ein und bestätigen Sie die Eingabe.
4. Spülen Sie die Elektrode für den nächsten Kalibrierungspunkt ab und halten Sie sie in eine zweite Pufferlösung (z.B. pH7). Sobald sich die angezeigte Spannung stabilisiert hat, geben Sie '7' als pH-Wert ein.
5. (Optional) Sie können nun entscheiden, ob Sie Ihre Kalibrierung im Sensor speichern möchten. Wenn nicht, gehen Sie direkt zum nächsten Punkt weiter. Im Menü Speichern wählen Sie Kalibrierung im Sensor speichern (oder den entsprechenden Text je nachdem welches Programm Sie verwenden). Es kommt eine Meldung zur Bestätigung *Diese Kalibrierung wird als neue benutzerdefinierte Kalibrierung 1 gespeichert*. Drücken Sie OK um fortzufahren.
6. Drücken Sie OK um die Kalibrierung zu beenden

## Technische Daten

Bauart:	Verschlossen, mit Gel gefüllt, Körper aus Epoxidharz Ag/AgCl, D = 12 mm
Reaktionszeit:	90 % des Endwerts in 1 s
Temperaturbereich:	5 - 80°C
Messbereich:	pH = 0 -14
Auflösung:	
13-bit (SensorDAQ):	0,0025 pH-Einheiten
12-bit (LabPro, LabQuest, LabQuest2, LabQuest Mini, LabCradle, Go!Link oder EasyLink):	0,005 pH-Einheiten
10-bit Auflösung (CBL2):	0,02 pH-Einheiten
Isopotential pH :	pH=7 (Punkt an dem die Temperatur keine Auswirkung hat)
Kalibrierung <sup>1</sup> : (gespeicherte Werte)	
	Steigung ( $k_1$ ) = 3,838
	Achsenmittelpunkt ( $k_0$ ) = 13,720

## Funktionsweise

Bei dem pH-Verstärker im Schaft handelt es sich um einen Halbleiter-Schaltkreis, mit dem die pH- Elektrode von einem Interface überwacht werden kann. Der pH-Sensor erzeugt in einem pH7-Puffer eine Spannung von 1,75 Volt. Die Spannung steigt um ca. 0,25 Volt, wenn der pH-Wert um eins sinkt und sinkt um ca. 0,25 Volt, wenn der pH-Wert um eins ansteigt.

Der mit Gel gefüllte Sensor wurde für Messungen im pH-Bereich von 0 bis 14 entworfen. Der Schaft aus Polycarbonat, der sich bis zum Glas-Sensorbereich der Elektrode erstreckt, erlaubt die Nutzung im schulischen Bereich und die Verwendung in der Natur. Der Kunststoffgriff wird durch viele organische Lösungsmittel angegriffen, und der Messfühler darf auch nicht in Flüssigkeiten, die Perchlorat, Silberionen, Sulfidionen enthalten, oder in biologischen Proben mit hohem Proteinanteil verwendet werden. Die mit Gel gefüllte Referenz-Halbzelle ist versiegelt, sie kann und muss nicht nachgefüllt werden.

## Aufbewahrung und Pflege des Sensors

- Kurzzeit-Aufbewahrung (weniger als 24 Stunden): Stellen Sie die Elektrode in eine pH4- oder pH7-Pufferlösung.
- Langzeit-Aufbewahrung (mehr als 24 Stunden): Geben Sie die Elektrode in einer pH4/KCl- Puffer Aufbewahrungslösung in der Aufbewahrungsflasche. Die pH-Elektrode wird in dieser Lösung ausgeliefert. Vernier verkauft Flaschen mit 500 ml Ersatz-Aufbewahrungslösung (Bestell- Nr. PH-SS). Alternativ können Sie die Aufbewahrungslösung selbst herstellen, indem Sie 10 g festes Kaliumchlorid (KCl) zu 100 ml pH4-Pufferlösung geben. Zur Überprüfung eines pH-Sensors ist es am besten, ihn in eine bekannte Pufferlösung zu halten. Dadurch kann man sehen, ob er korrekt misst (in einer pH7-Pufferlösung liegt der Messwert nah bei  $\text{pH}=7$ ). Halten Sie den Sensor zum Testen nicht in destilliertes Wasser, denn dieses weist pH- Werte zwischen 5,5 und 7,0 auf, abhängig von einer variablen Menge Kohlendioxids, die aus der Atmosphäre gelöst wird. Desweiteren sind die pH-Werte in destilliertem Wasser aufgrund eines Ionenmangels unregelmäßig.

Misst Ihr Sensor einen Wert, der geringfügig vom bekannten pH-Wert des Puffers abweicht (misst er z.B. 6,7 in einem pH7-Puffer), müssen Sie den Sensor einfach kalibrieren. Sie können den Sensor in zwei Pufferlösungen mit zwei Kalibrierungspunkten kalibrieren. Wenn Sie nicht wissen, wie man eine Kalibrierung durchführt, schauen Sie weiter oben nach der Anleitung. Weichen die Messwerte um einige pH-Werte ab, ändert sich der pH-Wert nicht, wenn der Sensor von einer Pufferlösung in eine gänzlich andere gehalten wird oder reagiert der Sensor sehr langsam, dann kann ein ernstes Problem vorliegen. Manchmal wird eine 'Schock' genannte Methode verwendet, um den Sensor wiederherzustellen. Zum Schocken Ihres Sensors befolgen Sie nachfolgende Anweisungen:

1. Tränken Sie die pH-Elektrode 4-8 Stunden lang in einer HCl-Lösung zwischen 0,1 und 1,0 M
2. Spülen Sie die Elektrode ab und stellen Sie sie ca. eine Stunde lang in einen pH7-Puffer
3. Spülen Sie die Elektrode ab und führen Sie Ihre Messung erneut durch

Das Wachstum von Schimmelpilzen in der Puffer/KCl-Aufbewahrungslösung kann durch Zugabe eines handelsüblichen Wachstumshemmers verhindert werden. Schimmelpilze schaden der Elektrode nicht und können auf einfache Weise mit einem Reinigungsmittel entfernt werden. Der Sensor wurde zur Verwendung in wässrigen Lösungen entworfen. Der Körper aus Polycarbonat kann durch einige organische Lösungsmittel beschädigt werden. Verwenden Sie den Sensor außerdem nicht in Lösungen, die folgendes enthalten: Perchlorate, Silberionen, Sulfidionen, biologische Proben mit hohen Konzentrationen an Proteinen oder TRIS-gepufferte Lösungen. Verwenden Sie ihn nicht in Flusssäure oder in Säure- oder Base-Lösungen mit einer Konzentration höher als 1,0-molar. Die Elektrode kann zur Messung des pH-Wertes von Natriumhydroxid-Lösungen mit einer Konzentration nah bei 1,0-molar verwendet werden, sollte aber nicht länger als 5 Minuten in dieser Konzentration verweilen. Bei Verwendung oder Aufbewahrung der Elektrode bei sehr hohen oder sehr niedrigen Temperaturen (nah an  $0^{\circ}\text{C}$ ), kann sie unwiderruflich beschädigt werden.

## pH-Puffer-Lösungen

Zum Kalibrieren des pH-Sensors oder zur Überprüfung, ob eine gespeicherte Kalibrierung (noch) genau genug ist, benötigen Sie einen Vorrat an pH-Pufferlösungen, die den zu messenden Bereich abdecken. Empfohlen werden Pufferlösungen für  $\text{pH}=4$ ,  $\text{pH}=7$  und  $\text{pH}=10$ .

- Bei Vernier ist ein pH-Pufferset erhältlich (Bestell-Nr. PH-BUFCAP). Es enthält je 10 Kapseln um eine pH4-, pH7- und pH10-Pufferlösung mit 100 ml destilliertem oder entionisiertem Wasser herzustellen.
- Sie können nach den folgenden Rezepten Ihre eigenen Pufferlösungen herstellen:

pH = 4,00	Geben Sie 2,0 ml von 0,1 M HCl zu 1000 ml von 0,1 M Kaliumhydrogenphthalat
pH = 7,00	Geben Sie 582 ml von 0,1 M NaOH zu 1000 ml von 0,1 M Kaliumdihydrogenphosphat
pH = 10,00	Geben Sie 214 ml von 0,1 M NaOH zu 1000 ml von 0,05 M Natriumbikarbonat

## Ersatzteile und Verbrauchsmaterial

- PH-SS: 500 mL Aufbewahrungslösung für den pH-Sensor
- PH-BUFCAP: Praktisches Kapselkit um pH 4, pH 7 und pH 10 Standardlösungen selbst herzustellen
- BTL: Fünf Plastikflaschen für die Aufbewahrungslösung, auch als Becher für Titration verwendbar

## verwandte Produkte

- PH-BNC: pH-Sensor mit BNC-Anschluss (zum Anschluss an einen Elektrodenverstärker)
- FPH-BTA: pH-Sensor mit flacher Elektrode. Es handelt sich um einen TRIS-kompatiblen flachen pH-Sensor, der mit Proteinen, Sulfiden und TRIS-Puffern verwendet werden kann.
- GPH-BNC: pH-Elektrode aus Glas (zum Anschluss an einen Elektrodenverstärker)
- EA-BTA: Elektroden-Adapter und Verstärker mit BTA-Anschluss)
- GW-EA: Go Wireless Elektrodenverstärker zur Bluetooth-Übertragung

## Gewährleistung

Vernier gibt auf dieses Produkt fünf Jahre Garantie ab dem Tag der Auslieferung an den Kunden. Die Garantie ist beschränkt auf fehlerhaftes Material oder fehlerhafte Herstellung. Fehler durch falsche Handhabung sind von der Garantie ausgeschlossen.



Im Alleinvertrieb von

**heutink**.technik

Sitz Adresse:  
Heutink Technische Medien GmbH  
Brüsseler Str. 1a  
49124 Georgsmarienhütte  
[info@heutink-technik.de](mailto:info@heutink-technik.de)

Postanschrift:  
Heutink Technische Medien GmbH  
Industriepark 14  
7021 BL Zelhem  
[info@heutink.com](mailto:info@heutink.com)

*basiert auf Stand 03.12.2012  
Stand 27. Mai 2016*