APERA INSTRUMENTS
Fluid Precision since 1991

Premium Series PH60S Spear pH Tester

Bedienungsanleitung

RoHS compliant ISO 9001:2015 CE IP67 WATERPROOF

APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH

www.aperainst.de

v7.7

Vielen Dank, dass Sie sich für den Apera Instruments PH60 Premium Spear pH Tester entschieden haben. Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor dem Gebrauch sorgfältig durch, um das Produkt ordnungsgemäß zu verwenden und zu warten.

Video-Tutorials finden Sie unter support.aperainst.de

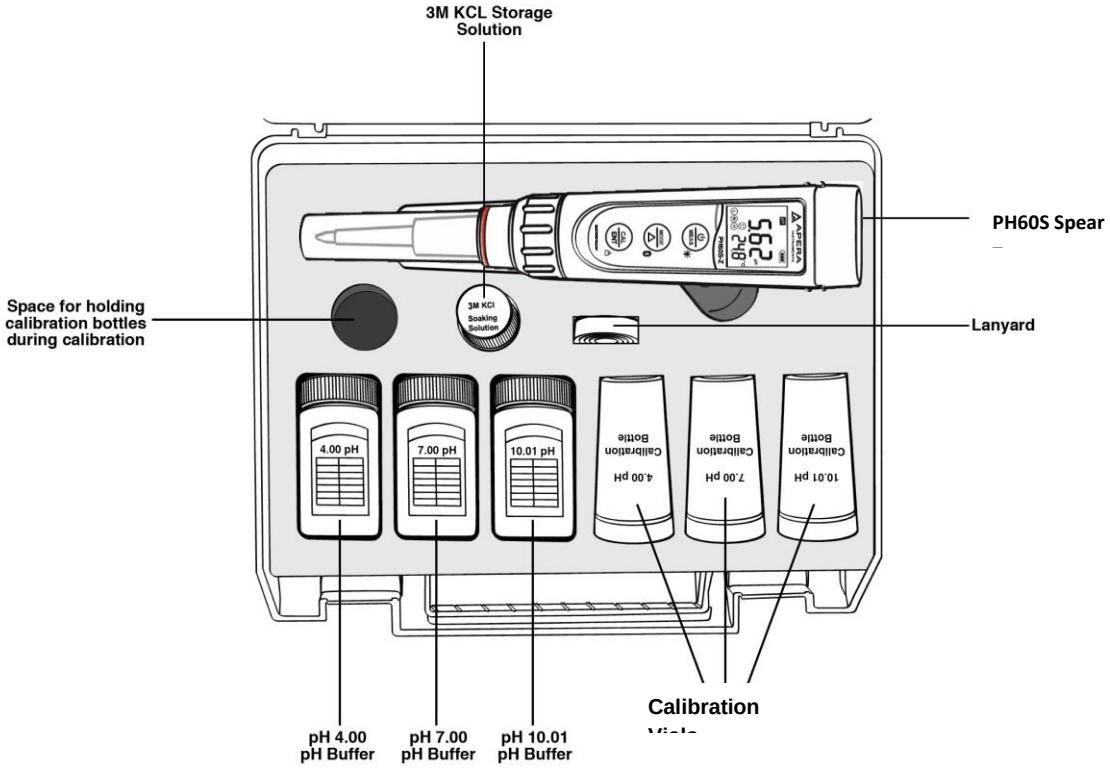
INHALT

1. Lieferumfang 3
2. Tastaturfunktionen 3
3. Vor dem ersten Gebrauch 4
4. pH-Kalibrierung 4
5. pH-Messung 5
6. Reinigung der Elektrode 6
7. Aufbewahrung der Elektrode 6
8. Parametereinstellungen 6
9. ORP-Messung 8
10. Technische Daten 8
11. Sonstige Daten 8
12. Austausch der Elektrode 9
13. Hinweise 9
14. Auswechseln der Batterien 9
15. Anleitung zur Fehlerbehebung 10
16. Garantie 11

ACHTUNG

Verwenden Sie das Produkt **niemals** bei Temperaturen unter 0 °C. Lassen Sie es vor dem Gebrauch auf Raumtemperatur erwärmen.

1. Lieferumfang

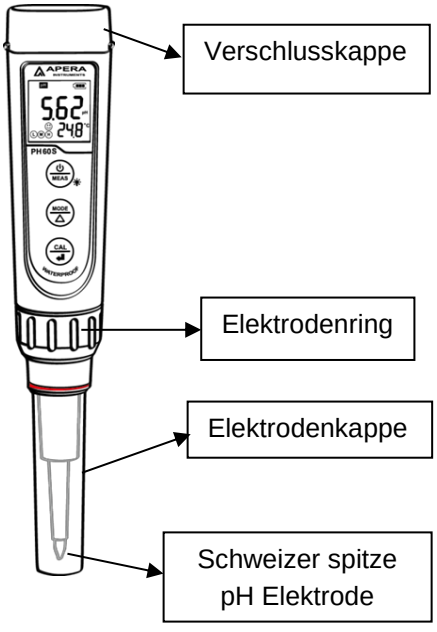


2. Tastaturfunktionen

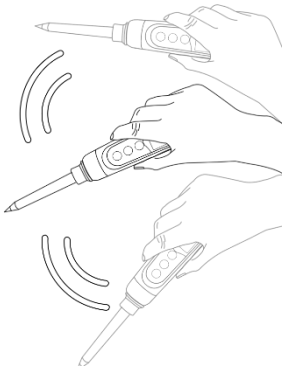
Kurzes Drücken: < 2 Sekunden

Langes Drücken: > 2 Sekunden

MEAS	1. Kurzes Drücken zum Ein- und langes Drücken zum Ausschalten des Gerätes. 2. Wenn ausgeschaltet lange drücken, um die Parametereinstellung zu wechseln. 3. Im Messmodus kurz drücken, um die Hintergrundbeleuchtung zu aktivieren. 4. Im Kalibrierungsmodus kurz drücken, um die Kalibrierung abzubrechen.
MODE △	1. Im Messmodus kurz drücken, um zwischen **pH** und **mV** zu wechseln. 2. In den Einstellungen kurz drücken, um den Parameter zu ändern (Unidirektional).
CAL ⏎	1. Langes Drücken, um in den Kalibrierungsmodus zu gelangen. 2. Im Kalibrierungsmodus kurz drücken, um die Kalibrierung zu bestätigen. 3. Wenn der Messwert gesperrt ist, kurz drücken, um zu entsperren.



3. Vor dem ersten Gebrauch



3.1 Ziehen Sie das Batterieschutzpapier heraus und nehmen die Elektrodenkappe ab.

3.2 Spülen Sie die Elektrode mit reinem Wasser (vorzugsweise destilliertes oder deionisiertes Wasser, alternativ RO-Wasser) und schütteln das überschüssige Wasser ab (siehe Abbildung rechts).

3.3 Führen Sie eine 2-Punkt-Kalibrierung durch. Eine Anleitung dazu finden Sie in Abschnitt 4.

3.4 Wenn Sie das Gerät nicht verwenden, lagern Sie die Elektrode immer in der 3M KCl-Einweichlösung. Lassen Sie die Elektrode niemals austrocknen. Ersetzen Sie die Einweichlösung, sollte sie verunreinigt sein.

4. pH-Kalibrierung

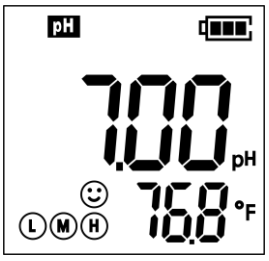
4.1 Zur Kalibrierung gehen Sie wie folgt vor:

4.1.1 Drücken Sie (MEAS), um das Messgerät einzuschalten.

4.1.2 Füllen Sie die pH-Kalibrierlösung etwa bis zur Hälfte in den entsprechenden Kalibrierbecher.

4.1.3 Spülen Sie die Elektrode in reinem Wasser und schütteln überschüssiges Wasser ab. Tauchen Sie die Elektrode zunächst in die 7,00 pH-Kalibrierlösung, rühren in der Lösung, und halten das Gerät dann still.

4.1.4 Halten Sie (CAL) etwa 2 Sekunden lang gedrückt, um in den Kalibrierungsmodus zu gelangen (der Bildschirm leuchtet grün). Falls Sie die Kalibrierung abbrechen möchten, drücken Sie (MEAS), um zurück in den Messmodus zu wechseln.



4.1.5 Warten Sie, bis sich der Messwert stabilisiert hat (☺ leuchtet durchgehen auf) und drücken dann (CAL), um die Kalibrierung des 1. Punktes zu starten. Nachdem die Kalibrierung abgeschlossen ist, wechselt das Gerät in den Messmodus und (M) erscheint in der linken unteren Ecke des Bildschirmes. Das (M) bedeutet, dass seine erfolgreiche Kalibrierung des 1. Punktes durchgeführt wurde.

4.1.6 Um den 2. Punkt zu kalibrieren, wiederholen Sie Schritt 4.1.3 bis 4.1.5 mit der 4,00 pH-Kalibrierlösung (Schalten Sie das Gerät NICHT aus, nachdem Sie die 7 pH-Kalibrierung abgeschlossen haben). Wird (L) neben (M) auf dem Bildschirm angezeigt, wurde eine erfolgreiche 2-Punkt-Kalibrierung abgeschlossen.

4.1.7 Falls erforderlich (Ziel-pH-Wert > 8,00), kalibrieren Sie zusätzlich den 3. Punkt mit der 10,01 pH-Kalibrierlösung und wiederholen Schritt 4.1.3 bis 4.1.5. Wird anschließend (H) neben (L) und (M) angezeigt, ist die 3-Punkt-Kalibrierung erfolgreich durchgeführt worden.

4.2 Hinweise zur Kalibrierung

a) Die Kalibrierung des **1. Punktes** muss **bei 7,00 pH** durchgeführt werden. Führen Sie die

Kalibrierung des 2. und 3. Punktes (4,00/ 10,01/ 1,68/ 12,45) direkt nach der des 1. Punktes durch. Schalten Sie das Gerät **NICHT** aus, bevor Sie den 2. bzw. 3. Punkt kalibriert haben, ansonsten müssen Sie mit der Kalibrierung von vorne beginnen (bei 7,00 pH).

b) Die 4,00 und 7,00 pH-Lösungen können, nachdem Sie in die Becher gefüllt wurde, bis zu 10-mal verwendet werden, solange sie nicht verunreinigt sind und die Becherdeckel bei Nichtgebrauch verschlossen sind. Die 10,01 pH-Lösung kann nur bis zu 5-mal verwendet werden, da sich ihr pH-Wert deutlich schneller ändert. Danach befüllen Sie die Becher mit frischer Lösung. Frische und saubere Kalibrierlösungen sind die Grundlage einer präzisen pH-Messung.

c) Das Messgerät kann bei einem, zwei oder drei Punkten kalibriert werden und erkennt automatisch 5 verschiedene Standard-Kalibrierlösungen. Mehr Informationen finden Sie in folgender Tabelle*:*

Kalibration	USA-Kalibrierserie		NIST-Kalibrierserie		Symbole	Wann empfohlen
1-Punkt	7,00 pH		6,86 pH		(M)	Genauigkeit ≥ 0,1 pH
2-Punkt	Option A	1. Punkt: 7,00 pH 2. Punkt: 4,00 pH oder 1,68 pH	Option A	1. Punkt: 6,86 pH 2. Punkt: 4,01 pH oder 1.68 pH	(L) (M)	Messbereich < 7,00 pH
	Option B	1. Punkt: 7.00 pH 2. Punkt: 10,01 pH oder 12,45 pH	Option B	1. Punkt: 6,86 pH 2. Punkt: 9,18 pH oder 12,45 pH	(M) (H)	Messbereich > 7,00 pH
3-Punkt	1. Punkt: 7,00 pH 2. Punkt: 4,00 oder 1,68 pH 3. Punkt: 10,01 oder 12,45 pH		1. Punkt: 6,86 pH 2. Punkt: 4,01 oder 1,68 pH 3. Punkt: 9,18 oder 12,45 pH		(L) (M) (H)	Messbereich von 0 bis 14,00 pH

5. pH-Messung

5.1 Der PH60S Spear pH Tester wurde speziell für die direkte pH-Messung von festen und mittelfesten Proben wie z.B. Käse, Früchte, Sushi-Reis, Fleisch oder Teig entwickelt. Er ist aber auch in der Lage in flüssigen Lösungen zu messen.

5.2 Achten Sie bei der Messung von festen Proben darauf, dass die Elektrode vorsichtig und gleichmäßig eingeführt wird, um Schäden an der Elektrode zu vermeiden. Wenn die Probe zu fest sein sollte, bohren Sie mit einem sauberen Messer ein kleines Loch, bevor Sie die Elektrode einsetzen.

5.3 Nehmen Sie bei der pH-Messung von Lebensmitteln (Käse, Fleisch, Früchte usw.) immer eine Testprobe. Getestete Lebensmittel sollten nicht mehr verzehrt werden.

5.4 Wie Sie pH-Messungen durchführen

Mit (MEAS) schalten Sie das Messgerät ein. Spülen Sie die Elektrode in reinem Wasser ab, schütteln Sie überschüssiges Wasser ab. Tauchen Sie die Elektrode in Ihre Probenlösung ein, rühren schnell um und halten das Messgerät anschließend still. Zeichnen Sie den Messwert auf, nachdem er sich stabilisiert hat (☺ wird angezeigt und bleibt auf dem Bildschirm stehen).

5.5 pH-Messung von reinem Wasser

Beim Testen von reinem Wasser wie Leitungswasser, Trinkwasser, RO-Wasser und destilliertem Wasser dauert es länger, bis der Messwert vollständig stabilisiert ist (typischerweise 1-5 Minuten). Bitte haben Sie etwas Geduld. Hat sich der Messwert nach etwa 5 Minuten nicht stabilisiert, fügen Sie Apera 3M KCL (AI1107) zu Ihrem reinen Wasser im Verhältnis 1:1000 (z. B. 1 ml KCL zu 1000 ml Wasser) hinzu, um die Stabilisierung zu beschleunigen und eine Änderung des pH-Wertes zu minimieren. Wenn die Genauigkeit nicht Ihren Anforderungen entspricht, kontaktieren Sie uns bitte unter info@aperainst.de, um ein spezielles Messgerät für den pH-Test von reinem Wasser zu finden.

6. Reinigung der Elektrode

6.1 Das Messgerät ist nur so genau, wie die Elektrode sauber ist. Spülen Sie die Elektrode vor und nach jeder Messung immer gründlich mit reinem Wasser ab.

6.2 Bei starken Verunreinigungen lösen Sie den Sensorschutz, tränken die Elektrode etwa 30 Minuten lang in Apera-Reinigungslösung (AI1166). Verwenden Sie dann eine weiche Bürste, um die Verunreinigungen zu entfernen. Anschließend tränken Sie die Elektrode für mindestens eine Stunde in 3M KCL-Einweichlösung. Spülen Sie sie ab und kalibrieren das Messgerät vor der Verwendung erneut.

7. Aufbewahrung der Elektrode

7.1 Lagern Sie die Elektrode bei Nichtgebrauch immer in der 3M KCl Lösung. Lassen Sie die Elektrode niemals austrocknen. Ersetzen Sie die 3M KCl Lösung, sollte sie verunreinigt sein.

7.2 Lagern Sie die Elektrode **NIEMALS in reinem Wasser** wie Leitungs-, RO-, destilliertem oder entionisiertem Wasser, da dies die pH-Elektrode beschädigen könnte. Reines Wasser dient nur zum Spülen der Elektrode

8. Parametereinstellungen

8.1 Einstellungsmenü

Parameter	Parametereinstellung	Code	Werkseinstellung
P1	pH-Kalibrierserie	USA – NIST	USA
P2	Unterer Grenzwert für Messalarm	0 bis 14,00 pH	0 pH
P3	Oberer Grenzwert für Messalarm	0 bis 14,00 pH	14,00 pH
P4	Automatische Messsperre	Off – On	Off
P5	Hintergrundbeleuchtung	Off – 1 – On	1
P6	Temperatureinheit	°C – °F	°F
P7	Auf Werkseinstellungen zurücksetzen	No – Yes	No

8.2 Parameter einstellen

Wenn das Gerät ausgeschaltet ist, halten Sie

etwa 2 Sekunden lang gedrückt, um in die

Einstellungen zu wechseln. Mit (MODE) wechseln Sie zwischen den Parametern P1-P2-P3…P7. Durch Drücken von (CAL) wählen Sie den gewünschten Parameter aus, den Sie ändern möchten. Mit (MODE) nehmen Sie Änderungen am ausgewählten Parameter vor, welche Sie mit (CAL) bestätigen. Halten Sie nun (MEAS) etwa 2 Sekunden lang gedrückt, um in den Messmodus zurückzukehren.

8.3 Infos zu den Parametereinstellungen

8.3.1 pH-Kalibrierserie auswählen (P1):

Es gibt zwei Einstellungsmöglichkeiten für die pH-Kalibrierserie: USA-Serie und NIST-Serie. Die Werkseinstellung ist USA-Serie, Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 4.2.

8.3.2 Alarmfunktion (P2&P3)

Beispiele:

- Alarm ausgelöst, wenn Messwert ≤ 3,20 pH:
  Unterer Grenzwert (P2) = 3,20 pH, oberer Grenzwert (P3) = 14,00 pH; wenn der Messwert ≤ 3,20 pH ist und sich stabilisiert hat (☺ wird angezeigt), wird der Bildschirm rot.
- Alarm ausgelöst, wenn Messwert ≥ 8,60 pH:
  Oberer Grenzwert (P3) = 8,60 pH, unterer Grenzwert (P2) = 0,00 pH; wenn der Messwert ≥ 8,60 pH ist und sich stabilisiert hat (☺ wird angezeigt), wird der Bildschirm rot.
- Alarm ausgelöst, wenn Messwert ≤ 3,20 pH oder ≥ 8,60 pH:
  Unterer Grenzwert (P2) = 3,20 pH, oberer Grenzwert (P3) = 8,60 pH; wenn der Messwert kleiner als 3,20 pH oder größer als 8,60 pH ist und sich stabilisiert hat (☺ wird angezeigt), wird der Bildschirm rot.

8.3.3 Automatische Messsperre (P4)

Mit “On“ wird die auto. Messsperre aktiviert. Ist der Messwert für mindestens 10 Sekunden stabil, wird der Wert automatisch gesperrt und **HOLD** wird auf dem Bildschirm angezeigt. Zum Entsperren kurz auf (CAL) drücken.

8.3.4 Hintergrundbeleuchtung (P5)

“Off”-Hintergrundbeleuchtung ausschalten, “On”-Hintergrundbeleuchtung durchgehend einschalten, “1”-Hintergrundbeleuchtung für eine Minute einschalten.

8.3.5 Temperatureinheit (P6)

Wählen Sie zwischen C° und F°.

8.3.6 Werkseinstellungen (P7)

Wählen Sie Yes", um die Parameter auf ihre Werkseinstellung zurückzusetzen. Die Kalibrierung des Gerätes wird (auf den theoretischen Wert) zurückgesetzt. Diese Funktion kann verwendet werden, wenn das Gerät bei der Kalibrierung oder Messung nicht ordnungsgemäß funktioniert. Kalibrieren Sie das Messgerät neu, nachdem es auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt wurde.

9. ORP-Messung

ORP steht für Oxidations-Reduktionspotential. Das ORP ist ein Maß für die Reduktions- bzw. Oxidationskraft einer Substanz. Eine ORP-Elektrode wird benötigt, um das ORP zu testen (separat erhältlich, SKU: AI1207). Drücken Sie nach dem Einschalten des Gerätes (MODE), um in den ORP-Modus zu wechseln (mV). Spülen Sie die Elektrode in destilliertem Wasser und trocknen Sie sie. Tauchen Sie die Elektrode in Ihre Probenlösung, rühren kurz um und halten Sie sie dann still. Lesen Sie den Messwert ab, nachdem er sich vollständig stabilisiert hat (☺ wird angezeigt).

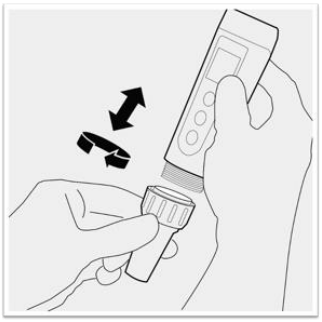
10. Technische Daten

pH	Messbereich	-2,00 – 16,00 pH
	Auflösung	0,01 pH
	Genauigkeit	±0,01 pH ±1 Ziffer
	Kalibrierpunkte	1 – 3 Punkte
	Automatische Temperaturkompensation (ATC)	0 – 50˚C (32 – 122˚F)
ORP (mV)	Messbereich	± 1000 mV
	Auflösung	1 mV
	Genauigkeit	±0,2% F.S
Temp.	Messbereich	0 – 50˚C (32 – 122˚F)
	Auflösung	0,1˚C
	Messbereich	±0,5˚C

11. Sonstige Daten

Bildschirm	3-Farben LCD-Bildschirm, Blau: Messung; Grün: Kalibrierung; Rot: Alarm
Messsperre	**HOLD**
Warnung bei niedrigem Batteriestand	blinkt, Batteriewechsel erforderlich
Auto. Ausschalten	nach 8 Minuten ohne Bedienung
Gehäuseschutzart	IP67
Batterien	DC3V, AAA Alkaline-Batterien×4
Batterielaufzeit	Betrieb bis zu 2000 Stunden
Abmessung & Gewicht	Messgerät: 40×40×178mm/133g; Koffer: 255×210×50mm/700g

12. Austausch der Elektrode



12.1 Jede pH-Elektrode verliert nach einer der Zeit an Genauigkeit. Die typische Lebensdauer einer pH-Elektrode beträgt etwa 1-2 Jahre, abhängig von der Häufigkeit der Verwendung, Art der Testproben, wie gut sie gewartet und aufbewahrt wird usw. Apera Instruments empfiehlt, die pH-Elektrode alle 1 bis 2 Jahre auszutauschen, um die optimale Leistung zu gewährleisten.

12.2 So tauschen Sie die Elektrode aus: 1) Nehmen Sie die Elektrodenkappe ab; 2) Schrauben Sie den Elektrodenring ab; 3) Nehmen Sie die Elektrode ab; 4) Schließen Sie die neue Elektrode an (achten Sie auf die Ausrichtung der Elektrode); 5) Schrauben Sie den Elektrodenring fest zu. Weichen Sie die neue Elektrode für 5 bis 15 Minuten in 3M KCL ein. Führen Sie vor der nächsten Messung eine Kalibrierung durch.

12.3 Mit PH60S kompatible Elektroden:

- AI1201 PH60-E (Gewöhnliche pH-Glaskugelelektrode für allgemeine wässrige Lösungen
- AI1205 PH60S-E (Spitze pH-Elektrode für die pH-Messung weicher Feststoffe)
- AI1203 PH60F-E (Flache pH-Elektrode für die pH-Messung von Oberflächen)
- AI1207 ORP60-E (ORP-Elektrode)

13. Hinweise

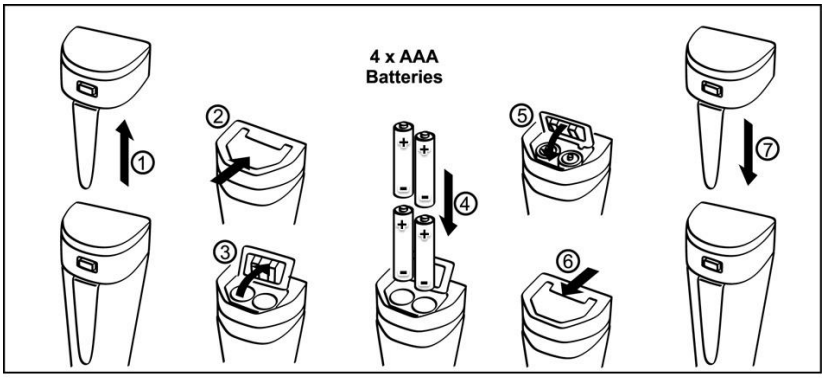
a) Vermeiden Sie Messungen von Lösungen mit sehr hohen (>113°F/45°C) oder sehr niedrigen (<41°F/5°C) Temperaturen, da dies zu größeren Messfehlern und potenziellen Schäden an der Elektrode führen kann. Führen Sie Messungen und Kalibrierungen so weit wie möglich bei Raumtemperaturen durch.

b) Berühren Sie **niemals** die Glasmembran. Dies könnte statische Elektrizität erzeugen und Messfehler verursachen. Testen Sie **niemals** ölige Flüssigkeiten.

c) Stellen Sie sicher, dass der Batteriedeckel (siehe Schritt 6, Abschnitt 14) vollständig verschlossen ist. Andernfalls könnte die Wasserdichtigkeit des Gerätes beeinträchtigt werden.

14. Auswechseln der Batterien

Setzen Sie die Batterien gemäß folgenden Schritten ein. *Bitte beachten Sie die Richtung der Batterien: **Der PLUSPOL (“+“) von ALLEN Batterien muss NACH OBEN zeigen! (Falsches Einsetzen der Batterien führt zu Schäden am Messgerät)**



15. Anleitung zur Fehlerbehebung

Problem	Grund	Wie zu beheben
Messgerät lässt sich nicht kalibrieren	Zu frühes Drücken von CAL (zeigt Er2)	Warten Sie, bis ☺ auf dem Bildschirm erscheint und stehen bleibt, bevor Sie CAL drücken.
	Falsche Kalibrierreihenfolge (zeigt Er 1)	Starten Sie das Messgerät neu und kalibrieren zuerst bei 7,0 pH und dann bei 4,0 pH. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.2.
	Kalibrierlösungen von schlechter Qualität (zeigt Er 1)	Ersetzen Sie die Kalibrierlösungen durch neue und saubere Kalibrierlösungen von seriösen Herstellern.
	Verunreinigter Sensor (zeigt Er 1)	Verwenden Sie eine weiche Bürste und reinigen die Elektrode mit der Apera-Reinigungslösung oder mit destilliertem Wasser.
	Gealterte Elektrode (zeigt Er 1)	Ersetzen Sie die Elektrode.
	Ausgetrocknete Elektrode (zeigt Er 1)	Weichen Sie die Elektrode mindestens 30 Minuten in der Apera 3M KCL-Lösung ein.
	Elektrode ist nicht vollständig eingetaucht (zeigt Er 1)	Stellen Sie sicher, dass die Elektrode vollständig, also mindestens 2 bis 3 cm tief, in die Lösung eingetaucht ist.
	Luftblasen um den Sensor (zeigt Er 1)	Bewegen Sie das Messgerät ein wenig in der Flüssigkeit, um Luftblasen zu entfernen.
Messwert ändert sich ständig, stabilisiert sich nicht	Verunreinigter Sensor	Verwenden Sie eine weiche Bürste und reinigen die Elektrode mit der Apera-Reinigungslösung oder mit destilliertem Wasser.
	Verstopftes Diaphragma	Verwenden Sie eine weiche Bürste und reinigen die Elektrode mit der Apera-Reinigungslösung oder mit destilliertem Wasser und weichen Sie sie dann über Nacht in der Apera 3M KCL-Einweichlösung ein.
	Gealterte Elektrode	Ersetzen Sie die Elektrode.
	Testen des pH-Werts von Lösungen mit niedriger Ionenstärke wie Leitungs- / Trink- / destilliertes Wasser	Warten Sie 1-5 Minuten, um einen vollständig stabilisierten Messwert zu erreichen. Hat sich der Wert dann immer noch nicht stabilisiert, fügen Sie Apera 3M KCL-Lösung im Verhältnis 1:1000 hinzu.
Zeigt ähnliche Messwerte in allen Lösungen oder immer 7,0 pH an	Defekte Elektrode	Wenn Sie keine sichtbaren Schäden an der Elektrode feststellen, wenden Sie sich an Apera, um die Garantie zu erfüllen. Wenn sichtbare Schäden vorhanden sind, ersetzen Sie die Elektrode.
	Gerätedefekt	Kontaktieren Sie uns für die Garantieerfüllung.

Problem	Grund	Wie zu beheben
Messwerte springen	Elektrode ist nicht vollständig eingetaucht	Stellen Sie sicher, dass die Elektrode vollständig, also mindestens 2 bis 3 cm tief in die Lösung eingetaucht ist.
	Luftblasen um den Sensor	Bewegen Sie das Messgerät ein wenig in der Flüssigkeit, um Luftblasen zu entfernen.
	Die Elektrode ist nicht richtig angeschlossen/Anschluss ist defekt	Überprüfen Sie den Anschluss und stellen sicher, dass er nicht defekt und die Elektrode korrekt verbunden ist. Richten Sie die Elektrode beim Anschließen korrekt aus. Stellen Sie sicher, dass der Anschluss nicht zu lange der Luft ausgesetzt ist.
Die Kalibrierung ist erfolgreich, aber die Messwerte sind ungenau	Gealterte Elektrode	Ersetzen Sie die Elektrode.
	Luftblasen um den Sensor	Bewegen Sie das Messgerät ein wenig in der Flüssigkeit, um Luftblasen zu entfernen.
	Verstopftes Diaphragma	Reinigen Sie die Elektrode mit der Apera-Reinigungslösung und weichen Sie sie über Nacht in der Apera 3M KCL-Einweichlösung ein.
	Vergleich mit anderen Messgeräten oder Teststreifen	Um das Gerät mit anderen Messgeräten zu vergleichen, kalibrieren Sie die Geräte in derselben Lösung und testen eine andere Standardlösung. Vergleichen Sie die Messwerte. Die Genauigkeit von Teststreifen ist nicht mit pH-Messgeräten vergleichbar.
	Kalibrierlösungen von schlechter Qualität	Ersetzen Sie die Kalibrierlösungen durch neue und saubere Kalibrierlösungen von seriösen Herstellern.
	Die Elektrode ist für Ihre Anwendung nicht geeignet	Kontaktieren Sie uns, um das am besten geeigneten Produkt für Ihre spezifische Anwendung zu finden.

16. Garantie

APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH gewährt auf dieses Produkt eine Garantie von zwei Jahren (sechs Monate auf Elektroden). Die Herstellergarantie beginnt ab dem Erstkaufdatum durch den ersten Endkunden (Rechnungsdatum). Die Garantie umfasst die fehlerfreie Funktion des Geräts. Sollten sich während der Garantiezeit Mängel des Produktes herausstellen, die auf Herstellung- oder Verarbeitungsfehlern beruhen, so wird APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH das Produkt oder den defekten Teil kostenfrei reparieren oder (nach Ermessen) ersetzen. Ausgenommen von der Garantie sind insbesondere Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch, Missachtung der Bedienungsanleitung, nicht autorisierte Reparaturen und Modifikationen sowie Verschleiß entstanden sind. Batterien sind von der Garantie ausgeschlossen.