

GroLine

HI98168

Professionelles pH-Meter für Bodenmessungen



BEDIENUNGSANLEITUNG

Sehr geehrter Kunde

vielen Dank, dass Sie sich für ein Produkt von Hanna Instruments entschieden haben.

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie dieses Messgerät verwenden.

Dieses Handbuch gibt Ihnen die notwendigen Informationen für den richtigen Gebrauch dieses Messgeräts und eine genaue Vorstellung von seiner Vielseitigkeit.

Wenn Sie weitere technische Informationen benötigen, zögern Sie nicht, uns eine E-Mail an info@hannainst.de zu senden oder besuchen Sie unsere Webseite www.hannainst.de.

Copyright © 2019, Hanna Instruments Deutschland GmbH.

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung gestattet. Hanna Instruments ist eine eingetragene Marke von Hanna Instruments Inc. Das Hanna Instruments Logo und CAL Check sind Marken von Hanna Instruments Inc.

* Andere Firmen- und Produktnamen sind Marken oder eingetragene Marken der entsprechenden Markeninhaber.

INHALT

1.	ÜBERPRÜFUNG DER LIEFERUNG.....	5
2.	BESTIMMUNGSGEMÄSSER GEBRAUCH.....	6
3.	FUNKTIONSBESCHREIBUNG.....	7
4.	TECHNISCHE DATEN.....	9
5.	BODEN UND pH-WERT.....	10
5.1	EINE BODENMANAGEMENTSTRATEGIE IN BEZUG AUF DEN PH-WERT.....	11
5.2	VERFAHREN ZUR DIREKTMESSUNG IM BODEN.....	13
5.3	VERFAHREN ZUR MESSUNG EINER SCHLÄMMPROBE (1:2,5).....	13
5.4	VERFAHREN ZUM MESSEN VON ORGANISCHEN SUBSTRATEN.....	15
6.	BEWÄSSERUNG UND pH-WERT.....	16
7.	DÜNGUNG UND PH-WERT.....	16
8.	INBETRIEBNAHME.....	20
9.	pH-MESSUNGEN.....	21
10.	TEMPERATURMESSUNGEN.....	21
11.	HINTERGRUNDBELEUCHTUNG.....	22
12.	KALIBRIERUNG.....	22
12.1	VORBEREITUNG.....	23
12.2	FÜNF-PUNKT-KALIBRIERUNG.....	23
12.3	VIER-, DREI-, ZWEI- ODER EIN-PUNKT-KALIBRIERUNG.....	26
12.4	FIRST POINT-MODUS.....	26
12.5	FEHLERMELDUNGEN WÄHREND DER KALIBRIERUNG.....	27
12.6	BENUTZERDEFINIERTER PUFFER.....	29
12.7	HOCHAUFLÖSENDE PH-PUFFER.....	30
12.8	KALIBRIERUNG ZURÜCKSETZEN.....	30
12.9	ELEKTRODENZUSTAND.....	30
12.10	ELEKTRODENREINIGUNGSWARNUNG.....	31
12.11	TEMPERATURABHÄNGIGKEIT DER PH-PUFFER.....	31
13.	GLP.....	32
13.1	ABGELAUFENE KALIBRIERUNG.....	32
13.2	LETZTE PH-KALIBRIERDATEN.....	33
14.	SETUP-MENÜ.....	34
14.1	MESSBEREICHSSPEZIFISCHE EINSTELLUNGEN.....	40
15.	DATENSPEICHERUNG.....	42
15.1	SPEICHERN DES AKTUELLEN MESSWERTS.....	42
15.2	GESPEICHERTE DATEN ANZEIGEN.....	43
16.	AUTOEND (EINFRIEREN EINES MESSWERTS).....	44
17.	TEMPERATURKALIBRIERUNG (NUR FÜR TECHNISCHES PERSONAL).....	44
17.1	IN DEN KALIBRIERMODUS WECHSELN.....	44
17.2	TEMPERATURKALIBRIERUNG.....	45
18.	PC-INTERFACE.....	46

18.1	SENDEN VON BEFEHLEN VOM PC AUS	46
19.	BATTERIEWECHSEL	52
20.	TEMPERATURKORRELATION BEI pH-SENSITIVEM GLAS	53
21.	TYPISCHE LEBENSDAUER DER ELEKTRODE	53
21.1	ALKALISCHER FEHLER	54
22.	ELEKTRODENVORBEREITUNG UND -WARTUNG	55
22.1	VORBEREITUNG	55
22.2	MESSUNG	56
22.3	AUFBEWAHRUNG	56
22.4	REGELMÄSSIGE WARTUNG	56
22.5	WARTUNG DER PH-SONDE	57
23.	pH-ELEKTRODEN-REINIGUNG	57
24.	FEHLER UND FEHLERBEHEBUNG	58
25.	ZUBEHÖR	60
	ZERTIFIKAT	62
	EMPFEHLUNGEN FÜR DEN ANWENDER	62
	GARANTIE	63

1. ÜBERPRÜFUNG DER LIEFERUNG

Nehmen Sie das Gerät und das Zubehör aus der Verpackung und untersuchen Sie es sorgfältig, um sicherzustellen, dass während des Transports keine Schäden entstanden sind. Benachrichtigen Sie Ihr nächstes Hanna Instruments Kundendienstzentrum, wenn Sie Beschädigungen oder Fehlfunktionen feststellen.

Jedes Gerät wird geliefert mit:

- HI12923 pH-Sonde mit internem Temperatursensor
- HI700663 Elektrodenreinigungslösung für Bodenrückstände (1 Stück)
- HI700664 Elektrodenreinigungslösung für Humusrückstände (1 Stück)
- HI7051M Boden-Testlösung (230 mL)
- HI920015 USB-Kabel
- HI721319 Erdbohrer
- 1,5V AA Batterien (4 Stück)
- HI72016161 Hartschalenkoffer
- Bedienungsanleitung und Kurzanleitung
- Qualitätszertifikat für Geräte

2. BESTIMMUNGSGEMÄSSER GEBRAUCH

HI98168 ist ein tragbares pH- und Temperaturmessgerät, für die Messung von pH-Wert (mV) und Temperatur, das speziell für Bodenproben entwickelt wurde.

Seine Hauptmerkmale sind:

- Verwendung von 7 Standardpuffern (pH 1,68, 4,01, 6,86, 7,01, 9,18, 10,01 und 12,45) zur Kalibrierung
- pH-Kalibrierung an bis zu fünf Kalibrierpunkten (siehe techn. Daten)
- Kalibrierung mit bis zu fünf benutzerdefinierten Puffern
- Meldungen auf dem Grafik-LCD für eine einfache und genaue Kalibrierung
- Cal Check™ Diagnosefunktionen zur Prüfung des Elektrodenzustands
- Warnung bei Kalibrierung außerhalb des zulässigen Bereichs
- Überwachung der Elektrodenalterung
- Kalibriererinnerung

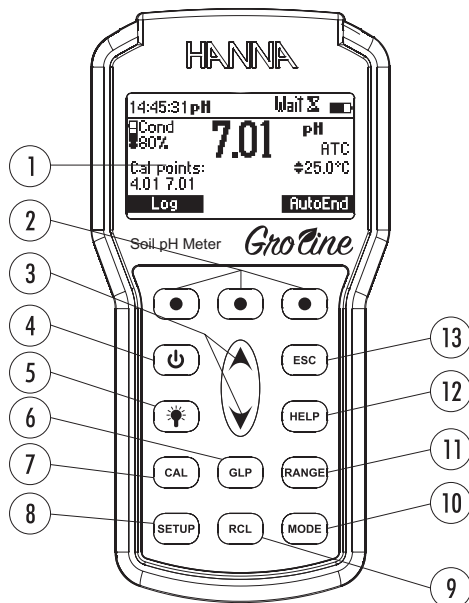
Das Messgerät wird mit einer pH-Elektrode geliefert, die speziell für die Messung von Bodenproben entwickelt wurde. Die HI12923 pH-Elektrode mit eingebautem Temperatursensor zeichnet sich durch einen robusten, leicht zu reinigenden Glaskorpus mit konischer Niedrigtemperatur-Glasspitze aus, die sich ideal für Messungen sowohl direkt im Boden als auch von Bodenproben eignet. Die Elektrode ist nachfüllbar und verfügt über eine einfache Referenzableitung mit Dreifach-Keramikdiaphragma und einen eingebauten Verstärker.

Weitere Funktionen sind:

- Speicherung nach Bedarf für bis zu 200 Werten (100 pH-Werte und 100 mV-Werte).
- Automatische HOLD-Funktion, um den ersten stabilen Messwert auf dem LCD-Bildschirm einzufrieren
- GLP-Funktion, um die letzten Kalibrierdaten für den pH-Wert anzuzeigen
- PC-Schnittstelle

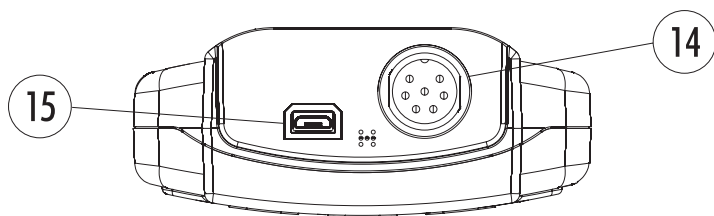
3. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

FRONTANSICHT



1. Flüssigkristallanzeige (LCD)
2. Virtuelle Optionstasten
3. ▲/ ▼ Tasten zum Blättern durch Kalibrierpuffer, Einstellmöglichkeiten, manuelle Temperaturkompensation und aufgezeichnete Daten
4. **ON/OFF** (Ⓞ)-Taste, um das Gerät ein- und auszuschalten
5. **LICHT** (☀️)-Taste, um die Hintergrundbeleuchtung des Displays umzuschalten
6. **GLP**-Taste, um Informationen zur Guten Laborpraxis anzuzeigen
7. **CAL**-Taste, um in den Kalibriermodus zu gelangen bzw. ihn zu verlassen
8. **SETUP**-Taste, um in den SETUP-Modus zu gelangen oder ihn zu verlassen RCL-Taste, um in den Modus "Protokollierte Daten" zu gelangen bzw. ihn zu verlassen
9. **RCL**-Taste, zum Aufrufen des internen Speichers
10. **MODE**-Taste zum Ändern der pH-Auflösung
11. **RANGE**-Taste, um zwischen pH- und mV-Bereich zu wechseln
12. **HELP**-Taste zum Ein- und Ausblenden der Kontexthilfe
13. **ESC**-Taste zum Verlassen des aktuellen Modus, Verlassen der Kalibrierung, Setup, Hilfe. etc.

AUFSICHT



- 14. DIN Elektroden-Quick-Connect-Anschluss
- 15. USB-Anschluss

4. TECHNISCHE DATEN

pH	Bereich	-2,0 bis 20,0 pH / -2,00 bis 20,00 pH / -2,000 bis 20,000 pH-Wert
	Auflösung	0,1 pH / 0,01 pH / 0,001 pH-Wert
	Genauigkeit	$\pm 0,1$ pH / $\pm 0,01$ pH / $\pm 0,002$ pH-Wert
Temperatur	Bereich	-20,0 bis 120,0 °C (-4,0 bis 248,0 °F)
	Auflösung	0,1 °C (0,1 °F)
	Genauigkeit	$\pm 0,4$ °C ($\pm 0,8$ °F) (ohne Sondenfehler)
mV	Bereich	$\pm 2000,0$ mV
	Genauigkeit	0,1 mV
	Auflösung	$\pm 0,2$ mV
pH-Kalibrierung	Bis zu fünf Punkt-Kalibrierung, sieben Standardpuffer verfügbar (pH 1,68, 4,01, 6,86, 7,01, 9,18, 10,01, 12,45) und fünf kunden-spezifische Puffer.	
Steilheitskalibrierung	Von 80 bis 110%.	
Temperaturkompensation	Automatisch	
pH-Elektrode	HI12923 pH & Temperatur	
Speicherung	Nach Bedarf, bis zu 200 Messwerte (100 pH und 100 mV)	
Eingangsimpedanz	$10^{12} \Omega$	
Batterietyp/Lebensdauer	1,5V AA-Batterien (4 Stück) / ca. 200 Stunden Dauerbetrieb ohne Hintergrundbeleuchtung (50 Stunden mit Hintergrundbeleuchtung)	
Automatische Abschaltung	Benutzerdefiniert: 5, 10, 30, 60 Minuten oder deaktiviert	
PC-Schnittstelle	opto-isolierter USB-Anschluss	
Abmessungen	185 x 93 x 35,2 mm (7,3 x 3,6 x 1,4")	
Gewicht	400 g (14.2 oz)	
Umgebungsbedingungen	0 bis 50 °C (32 bis 122 °F) max. RH 100% IP67	

5. BODEN UND pH-WERT

Der pH-Wert ist ein Maß für die Wasserstoffionenkonzentration $[H^+]$. Die pH-Skala reicht von 0 (stark sauer) bis 14 (basisch), wobei pH 7 neutral ist. Der Boden kann sauer, neutral oder alkalisch sein (siehe Abb. 1).

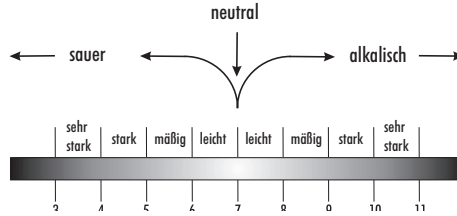


Abb. 1 Bodenbeschaffenheit und pH-Wert

Je nach Bodenart liegt ein unterschiedlicher pH-Wert vor. Die meisten Pflanzen bevorzugen einen pH-Bereich von 5,5 bis 7,5; einige Arten bevorzugen jedoch eher saure oder alkalische Böden. Der pH-Wert für ein optimales Wachstum ist für jede Pflanzenart individuell verschieden.

Der pH-Wert beeinflusst die Verfügbarkeit von Nährstoffen und das Vorhandensein von Mikroorganismen und Pflanzen im Boden in hohem Maße.

So bevorzugen Pilze saure Bedingungen, während die meisten Bakterien, insbesondere die, welche die Pflanzen mit Nährstoffen versorgen, mäßig saure oder schwach alkalische Böden bevorzugen. Unter stark sauren Bedingungen wird die Stickstoffbindung und die Mineralisierung von pflanzlichen Reststoffen reduziert. Pflanzen absorbieren die im Bodenwasser gelösten Nährstoffe, wobei die Nährstofflöslichkeit stark vom pH-Wert abhängt. Daher ist die Verfügbarkeit der Elemente bei verschiedenen pH-Werten unterschiedlich (siehe Abb. 2).

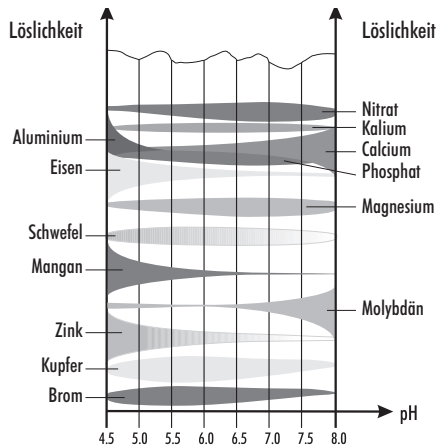


Abb. 2: Verfügbarkeit von Elementen nach pH-Wert

Jede Pflanze benötigt Elemente in unterschiedlichen Mengen und damit einen bestimmten pH-Wert, um ihr Wachstum zu optimieren.

So sind beispielsweise Eisen, Kupfer und Mangan in einer alkalischen Umgebung nicht löslich. Das bedeutet, dass sich Pflanzen, die diese Elemente benötigen, in einem sauren Substrat besser entwickeln. Stickstoff, Phosphor, Kalium und Schwefel hingegen sind in einem pH-Bereich nahe der Neutralität leicht verfügbar.

Anomale pH-Werte können darüber hinaus die Konzentration toxischer Elemente für Pflanzen erhöhen. Beispielsweise toleriert eine Pflanze möglicherweise keinen Überschuss an Aluminiumionen, der unter sauren Bedingungen zunehmen kann.

Wenn die pH-Werte zu weit von neutralen Bedingungen entfernt sind, kann es zu einem weniger durchlässigen und kompakteren Boden kommen.

5.1 EINE BODENMANAGEMENTSTRATEGIE IN BEZUG AUF DEN PH-WERT

- Es ist ratsam, Kulturen zu wählen, die für den pH-Bereich des Bodens geeignet sind (z.B. bei einem sauren Boden Reis, Kartoffeln oder Erdbeeren).
- Düngemittel sollten weder den Säuregehalt erhöhen (Harnstoff, Kalziumnitrat, Ammoniumnitrat und Superphosphat) noch die Alkalität verringern (Ammoniumsulfat).
- Vor einer pH-Modifikation des Bodens sollte eine Kostenbewertung durchgeführt werden, um die Kosten für Bodenverbesserungsmittel im Vergleich zum Wert der angebauten Pflanzen zu bestimmen.
- Eine pH-Modifikation kann zu einer kritischen Verbesserung des Ertrags führen, kann aber auch zu lange andauern oder kurzlebig sein.

Beispielsweise können Effekte durch die Zugabe von Kalk in Lehmboden bis zu 10 Jahre, in einem sandigen Boden jedoch nur 2-3 Jahre anhalten.

Um den pH-Wert eines sauren Bodens zu erhöhen, können je nach Bodenbeschaffenheit Substanzen wie Kalk, Dolomit, Kalkstein und Mergel verwendet werden (siehe Tabelle 1).

Bodenverbesserungsmittel	Lehmboden	Schluffiger Boden	Sandboden
CaO	30-50	20-30	10-20
Ca(OH) ₂	39-66	26-39	13-26
CaMg(CO ₃) ₂	49-82	33-49	16-33
Ca CO ₃	54-90	36-54	18-36

Tabelle 1: Menge (kg/ha) der reinen Substanz, die erforderlich ist, um 1 Einheit des pH-Wertes zu erhöhen

Verschiedene natürlich vorkommende Mineralien können den pH-Wert des Bodens auf die gleiche Weise beeinflussen, aber die Methoden zur Bodenverbesserung können sich unterscheiden. Zum Beispiel können bei einem erhöhten pH-Wert je nach Bodenbeschaffenheit folgende Methoden sinnvoll sein:

- Kalkhaltige Böden:
Zugabe von organischen Verbindungen (anorganische Verbesserungsmittel wie Schwefel und Schwefelsäure sind aufgrund der großen Mengen, die benötigt werden, unwirtschaftlich)
- Alkalisich-salzige Böden:
Wahl eines geeigneten Bewässerungssystems (Tropfenbewässerung), zum Ausspülen von Salzen
- Wenn die Alkalität durch Natrium verursacht wird, können Substanzen wie Gips (Calciumsulfat), Schwefel oder andere Schwefelverbindungen verwendet werden. In diesem Fall ist eine Kostenabschätzung erforderlich (siehe Tabelle 2).

Bodenverbesserer (reine Substanzen)	Menge (kg)
Calciumchlorid: CaCl ₂ · 2H ₂ O	85
Schwefelsäure: H ₂ SO ₄	57
Schwefel: S	19
Eisensulfat: Fe ₂ (SO ₄) ₃ · 7H ₂ O	162
Aluminiumsulfat: Al ₂ (SO ₄) ₃	129

Tabelle 2. Substanzmengen entsprechend 100 kg Gips

5.2 VERFAHREN ZUR DIREKTMESSUNG IM BODEN

1. Überprüfen Sie, ob das Messgerät richtig eingestellt ist und die pH-Elektrode kalibriert ist.
2. Tragen Sie ca. 5 cm Oberboden ab.
3. Bohren Sie den Boden (mit dem Erdbohrer HI721319) mindestens 20 cm tief vor.
4. Wenn der Boden trocken ist, befeuchten Sie ihn mit einer kleinen Menge destilliertem Wasser.
5. Spülen Sie die Elektrode mit Leitungswasser ab (kein destilliertes Wasser verwenden).
6. Führen Sie die Elektrode in das vorgebohrte Loch ein und drücken Sie sie leicht in den Boden, um einen guten Kontakt zu gewährleisten.
7. Lesen Sie den Messwert ab.
8. Nach erfolgter Messung spülen Sie die Elektrode mit Leitungswasser ab und entfernen Sie evtl. anhaftenden Schmutz vorsichtig mit den Fingern (keinen Lappen oder Tuch verwenden).
9. Wiederholen Sie den Vorgang an verschiedenen Probenstellen und berechnen Sie den Durchschnitt der Messdaten.

5.3 VERFAHREN ZUR MESSUNG EINER SCHLÄMMPROBE (1:2,5)

Für das beste Ergebnis wird empfohlen, den pH-Wert einer Schlämmprobe zu messen, welche mit der Boden-Testlösung HI7051 aufbereitet wurde.

Dieses Verfahren empfiehlt sich besonders bei steinigem Böden, in denen die Elektrode ansonsten beschädigt werden könnte.

1. Überprüfen Sie, ob das Messgerät richtig eingestellt ist und die pH-Elektrode kalibriert ist.
2. **Probenahme:**
 - a. Bodenprobe entnehmen:
Nehmen Sie 1 Probe pro 1000 m² einer homogenen Fläche. Auch für kleine Flächen werden mindestens 2 Proben empfohlen (je mehr Proben, desto besser die Endergebnisse, da das Ergebnis repräsentativer ist).

Vermeiden Sie es, Proben von Stellen zu entnehmen, die offensichtliche Anomalien aufweisen. Wenn Sie diese Stellen beproben möchten, betrachten Sie die Ergebnisse getrennt von den restlichen Proben.

- b. Probenmenge:
Entnehmen Sie für jede Probenstelle dieselbe Probenmenge. Verwenden Sie beispielsweise Beutel mit demselben Volumen.
- c. Probentiefe:
 - Allgemein: Tragen Sie ca. 5 cm Oberboden ab.
 - Krautige Kulturen: zwischen 20 und 40 cm Tiefe
 - Obstgärten: zwischen 20 und 60 cm Tiefe
- d. Trocknen Sie die Bodenproben, indem Sie sie auf Zeitungspapier ausbreiten und an einem schattigen Ort trocknen lassen oder geben Sie sie in einen Ofen bei 40 °C.
- e. Pulverisieren Sie die getrocknete Erde und mischen Sie alle Proben zusammen, um eine homogene Mischung zu erhalten. Entfernen Sie Steine und Pflanzenreste.
- f. Entnehmen Sie dieser Mischung die erforderliche Menge, um die Analyse durchzuführen.

3. Aufschlännen, Vorbereiten und Messen der Probe:

- a. Sieben Sie die Erde auf eine Körnung von 2 mm.
- b. Wiegen Sie 10 g Erde ab und geben Sie sie in 25 mL der Boden-Testlösung **HI7051**. Sie können die Probenmenge auch vervielfachen (z. B. 20 g Erde pro 50 mL Boden-Testlösung).
- c. Mischen Sie die Lösung für ca. 30 Sekunden und lassen Sie sie dann für ca. 5 Minuten ruhig stehen.
- d. Durchmischen Sie die Lösung erneut und messen Sie den pH-Wert.

5.4 VERFAHREN ZUM MESSEN VON ORGANISCHEN SUBSTRATEN

Die pH-Messung von organischen Substraten ist wichtig in Gewächshäusern und Gärtnereien. Der pH-Wert sollte von Anfang an überprüft werden, um sicherzustellen, dass der pH-Wert des (gekauften) Substrats dem gewünschten Wert entspricht (der pH-Wert kann sich ändern, wenn zu viel Zeit vom Zeitpunkt der Verpackung bis zum Zeitpunkt der Verwendung vergeht).

1. Überprüfen Sie, ob das Messgerät richtig eingestellt ist und die pH-Elektrode kalibriert ist.
2. **Direktmessung im Substrat:**
Wenn das Substrat trocken ist, fügen Sie etwas destilliertes Wasser hinzu. Führen Sie die Elektrode in den Boden ein und messen Sie den pH-Wert.
3. **Messung der organischen Substratlösung (1:2):**
 - a. Lassen Sie das Substrat trocknen und entfernen Sie grobe Pflanzenreste und Steine.
 - b. Bereiten Sie eine Lösung vor, die sich aus 1 Teil Substrat und 2 Teilen Boden-Testlösung HI7051 zusammensetzt (z.B. Becherglas mit dem Substrat bis zu 50 ml füllen, leicht andrücken, Inhalt in einen anderen Behälter entleeren und 100 ml HI7051-Lösung hinzufügen).
 - c. Mischen Sie die Lösung für ca. 30 Sekunden und lassen Sie sie dann für ca. 5 Minuten ruhig stehen.
 - d. Durchmischen Sie die Lösung erneut und messen Sie den pH-Wert.

6. BEWÄSSERUNG UND pH-WERT

Die Qualität des Bewässerungswassers ist ein sehr wichtiger Faktor im Pflanzenbau. Wenn der pH-Wert des Wassers sehr weit von pH 7 entfernt ist, ist es möglich, dass Anomalien vorliegen.

pH-Bereiche zur Beurteilung der Wasserqualität:

- pH 6 bis 8,5: Gut, kann problemlos verwendet werden.
- pH 5 bis 6 oder pH 8,5 bis 9: Ausreichend, empfindliche Pflanzen können Probleme bereiten
- pH 4 bis 5 oder pH 9 bis 10: Mit Vorsicht zu verwenden, Benetzung der Pflanzen vermeiden, wenn möglich.
- pH < 4 oder pH > 10: Es liegen Anomalien vor, die durch eine chemische Analyse identifiziert werden müssen. Nicht zur Bewässerung verwenden.

7. DÜNGUNG UND PH-WERT

Für ein optimales Pflanzenwachstum in Gewächshäusern ist ein rationelles Düngeprogramm erforderlich. Der pH-Wert der Nährlösung (Wasser + Dünger) muss dem Bedarf der Pflanzen entsprechen.

Überprüfen Sie den pH-Wert der Bewässerungslösung sowie jedweder wiederaufbereiteten Lösung. Wenn ein Dünge-System mit automatischer pH-Kontrolle verwendet wird, ist auf seine einwandfreie Funktion zu achten.

Die folgende Tabelle 3 zeigt den optimalen pH-Wert für verschiedene Pflanzenarten auf.

Obstgehölze			
Name	pH	Name	pH
Apfel	5-6,5	Orange	5-7
Aprikose	6-7	Pfirsich	6-7,5
Kirsche	6-7,5	Birne	6-7,5
Grapefruit	6-7,5	Pflaume	6-7,5
Rebe	6-7	Granatapfel	5,5-6,5
Zitrone	6-7	Walnuss	6-8
Nektarine	6-7,5		

Gemüse, Feldfrüchte und Ölpflanzen			
Name	pH	Name	pH
Artischocke	6,5-7,5	Paprika	6-7
Spargel	6-8	Kartoffel, früh	4,5-6
Gerste	6-7	Kartoffel, spät	4,5-6
Bohne	6-7,5	Süßkartoffel	5,5-6
Rosenkohl	6-7,5	Kürbis	5,5-7,5
Karotte, früh	5,5-7	Reis	5-6,5
Karotte, spät	5,5-7	Sojabohne	5,5-6,5
Gurke	5,5-7,5	Spinat	6-7,5
Aubergine	5,5-7	Erdbeere	5-7,5
Salat	6-7	grüne Bohne	6-7,5
Mais	6-7,5	Zuckerrübe	6-7
Melone	5,5-6,5	Sonnen- blume	6-7,5
Hafer	6-7	Tomate	5,5-6,5
Zwiebel	6-7	Wassermelone	5,5-6,5
Erbse	6-7,5	Weizen	6-7
Gräser			
Name	pH		
Rasen	6-7,5		

Garten-Zierpflanzen			
Name	pH	Name	pH
Akazie	6-8	Liguster	5-7,5
Acanthus	6-7	Magnolie	5-6
Amarant	6-6,5	Narzisse	6-8,5
Bougainvillea	5,5-7,5	Oleander	6-7,5
Dahlie	6-7,5	Paulownia	6-8
Erika	4,5-6	Portulak	5,5-7,5
Wolfsmilch	6-7	Primel	6-7,5
Fuchsie	5,5-7,5	Rhododendron	4,5-6
Enzian	5-7,5	Rose	5,5-7
Gladiole	6-7	Sedum	6-7,5
Nieswurz	6-7,5	Sonnenblume	5-7
Hyazinthe	6,5-7,5	Tulpe	6-7
Iris	5-6,5	Veilchen	5,5-6,5
Wacholder	5-6,5		

Zimmer- und Gewächshauspflanzen			
Name	pH	Name	pH
Abutilon	5,5-6,5	Gardenie	5-6
Usambara- veilchen	6-7	Storch- schnabel	6-8
Flamingo- blume	5-6	Hibiskus	6-8
Zimmertanne	5-6	Jasmin	5,5-7
Azalee	4,5-6	Kalanchoe	6-7,5
Begonie	5,5-7,5	Mimose	5-7
Kamelie	4,5-5,5	Orchidee	4,5-5,5
Kroton	5-6	Palmen	6-7,5
Alpen- veilchen	6-7	Peperomia	5-6
Dieffenba- chie	5-6	Philoden- dron	5-6
Drachen- baum	5-6	Yucca	6-7,5
Freesie	6-7,5		

Tabelle 3: pH-Optimum für verschiedene Pflanzenarten

8. INBETRIEBNAHME

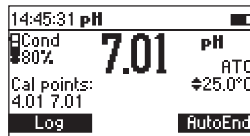
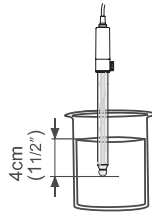
1. Verschließen Sie den USB-Anschluss und alle anderen nicht benutzten Anschlüsse mit den am Gerät befindlichen Stopfen, um sie vor eindringender Feuchtigkeit zu schützen.
2. Setzen Sie die Batterien in das Gerät ein.
Das Gerät wird mit Batterien geliefert. Zum Batteriewechsel, siehe Seite 52.
3. Verbinden Sie die pH-/Temperatur-Elektrode mit dem DIN-Anschluss an der Oberseite des Geräts.
4. Schalten Sie Das Gerät mit der **ON/OFF**-Taste ein.
Beim Hochfahren zeigt das Gerät kurz den Startbildschirm gefolgt von der verbleibenden Batteriekapazität.
Anschließend wechselt das Gerät in den Messmodus.
5. Nach der Messung schalten Sie das Gerät aus, reinigen die Elektrode und lagern sie mit einigen Tropfen **HI70300** Aufbewahrungslösung in der Schutzkappe (siehe „Aufbewahrung“ auf Seite 56).

Hinweise:

- *Um Batteriekapazität zu sparen, schaltet die automatische Abschaltfunktion das Gerät bei Inaktivität nach der eingestellten Zeitspanne aus (Voreinstellung 30 Minuten), wenn keine Taste gedrückt wird. Sie können die Zeitspanne im SETUP-Menü festlegen (siehe „SETUP-Menü“ auf Seite 34).*
- *Die Abschaltfunktion für die Hintergrundbeleuchtung schaltet die Beleuchtung nach der im SETUP-Menü eingestellten Zeitspanne aus (Voreinstellung 1 Minute). Sie können die Hintergrundbeleuchtung über die LICHT-Taste wieder einschalten. Im SETUP-Menü können Sie die Zeitspanne bis zum automatischen Abschalten ändern oder die Funktion abschalten.*

9. pH-MESSUNGEN

1. Um eine pH-Messung durchzuführen, entfernen Sie die Elektrodenschutzkappe und tauchen Sie die Spitze der Elektrode in die zu prüfende Probe, so dass das Diaphragma vollständig untergetaucht ist.
2. Falls erforderlich, drücken Sie die **RANGE**-Taste, um zwischen pH- und mV-Messmodus zu wechseln.
3. Drücken Sie die **MODE**-Taste, um die pH-Auflösung auszuwählen.
Warten Sie, bis sich der Messwert stabilisiert hat (das Sanduhrsymbol erlischt).



Das Display zeigt den pH-Messwert mit der gewählten Auflösung und den Temperaturmesswert an. Dazu werden die bei der Kalibrierung verwendeten Puffer (wenn im SETUP-Menü aktiviert), die Batteriezustandsanzeige und die je nach Modell verfügbaren virtuellen Optionstasten angezeigt.)

Um genauere pH-Messungen durchführen zu können, stellen Sie sicher, dass das Gerät kalibriert ist (siehe „Kalibrierung“ auf Seite 22).

Es wird empfohlen, die Elektrode immer feucht zu halten und vor jeder Messung gründlich mit etwas Probenflüssigkeit zu spülen.

Für genaue pH-Messungen muss die Temperatur berücksichtigt werden. Wenn die Proben-temperatur von der Sondentemperatur abweicht, warten Sie vor Ablesen des Messwerts einige Minuten, bis sich die Sonde an die Proben-temperatur angepasst hat.


10. TEMPERATURMESSUNGEN

Der Temperaturfühler ist in die Sonde integriert.

Um die Temperatur zu messen, tauchen Sie die die Sonde in die Probe ein und warten Sie einige Sekunden, bis sich der Messwert stabilisiert hat.

Hinweis: Die Temperatur kann in Grad Celsius (°C) oder in Grad Fahrenheit (°F) angezeigt werden (siehe „SETUP-Menü“ auf Seite 34).

11. HINTERGRUNDBELEUCHTUNG

Das Instrument ist mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet, die über die Tastatur durch Drücken von  einfach ein- und ausgeschaltet werden kann.

Hinweis: Die Hintergrundbeleuchtung schaltet sich nach einer bestimmten Zeit (automatisch ab, wenn keine Taste gedrückt wird (siehe „SETUP-Menü“ auf Seite 34).

12. KALIBRIERUNG

Für genaue Messergebnisse empfehlen wir eine regelmäßige Kalibrierung. Die Häufigkeit der Kalibrierung hängt von der Anwendung ab. Z. B. müssen die Kalibrierintervalle bei Messung von trubstoffreichen Proben sehr kurz gewählt werden, während die Kalibrierung bei Messungen in sauberem Wasser weniger oft durchgeführt werden muss.

Darüber hinaus sollte neu kalibriert werden:

- Nach Sondenwechsel
- Mindestens ein Mal pro Woche
- Nach Messungen in aggressiven Medien
- Nach Reinigung der Sonde
- Wenn die Meldung “Outside Cal Range” während der Messung blinkt (d. h. die Messung liegt außerhalb des aktuellen Kalibrierbereichs)
- Wenn die Kalibriererinnerungsmeldung “CAL DUE” erscheint

Das Gerät bietet eine Auswahl von sieben Standardpuffern (pH 1,68, 4,01, 6,86, 7,01, 9,18, 10,01 und 12,45). Darüber hinaus können bis zu fünf benutzerdefinierte Puffer eingestellt werden. Diese verwenden die Standardtemperaturkompensation auf 25 °C.

Wenn während der Kalibrierung ein benutzerdefinierter Puffer ausgewählt wird, wird die Option **Custom** angezeigt. Drücken Sie **Custom**, um in den Modus für benutzerdefinierte Puffer zu gelangen. Verwenden Sie die Tasten  , um den Wert in einem $\pm 1,00$ pH-Fenster entsprechend der Temperaturanzeige zu ändern und drücken Sie dann **Accept**. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um ohne Änderung zur vorherigen Ansicht zurückzukehren.

Für genaue pH-Messungen wird empfohlen, eine Kalibrierung an der maximalen Anzahl Punkte durchzuführen. Es sollte mindestens eine Zwei-Punkt-Kalibrierung durchgeführt werden.

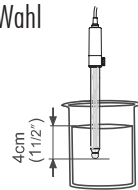
12.1 VORBEREITUNG

Geben Sie jeweils eine kleine Puffermenge in ein sauberes Messgefäß. Wenn möglich, verwenden Sie Kunststoffgefäße, um EMC-Interferenzen zu vermeiden. Für akkurate Messergebnisse und zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen jeweils zwei Messgefäße pro Pufferlösung verwenden: eines zum Spülen der Elektrode, das andere für die Kalibrierung. Entfernen Sie vor der Kalibrierung die Elektrodenschutzhülse und spülen Sie die Elektrode mit destilliertem oder deionisiertem Wasser ab.

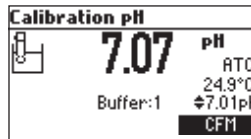
12.2 FÜNF-PUNKT-KALIBRIERUNG

4. Tauchen Sie die Sonde ca. 4 cm (1½") tief in eine Pufferlösung Ihrer Wahl (pH 1,68, 4,01, 6,86, 7,01, 9,18, 10,01, 12,45 oder einen benutzerdefinierten Puffer), und bewegen Sie sie leicht.

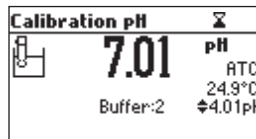
Hinweis: Das Diaphragma muss vollständig eingetaucht sein.



5. Drücken Sie die **CAL**-Taste.
Das Gerät zeigt den gemessenen pH-Wert, den ersten erwarteten Puffer und den Temperaturwert an.
6. Drücken Sie bei Bedarf die Tasten **▲ ▼**, um einen anderen Pufferwert auszuwählen.
Das Sanduhrsymbol blinkt auf dem LCD-Bildschirm, bis der Messwert stabil ist. Wenn der Messwert stabil ist und sich im zulässigen Bereich für den ausgewählten Puffer befindet, wird die Option **CFM** angezeigt.

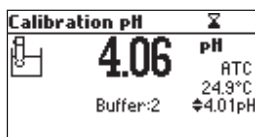


7. Drücken Sie **CFM**, um den ersten Punkt zu bestätigen.
Der kalibrierte Wert und der zweite erwartete Pufferwert werden angezeigt.

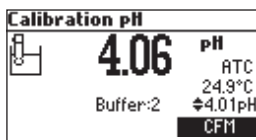


8. Tauchen Sie die Sonde ca. 4 cm tief in die zweite Pufferlösung und bewegen Sie sie leicht.

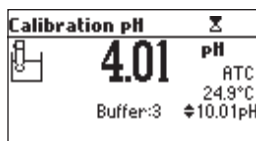
- Drücken Sie bei Bedarf die Tasten ▲ ▼, um einen anderen Pufferwert auszuwählen. Das Sanduhrsymbol blinkt auf dem LCD-Bildschirm, bis der Messwert stabil ist.



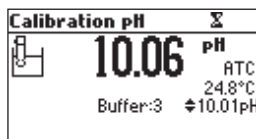
Wenn der Messwert stabil ist und sich im zulässigen Bereich für den ausgewählten Puffer befindet, ausgewählten Puffers befindet, wird die Option **CFM** angezeigt.



- Drücken Sie **CFM**, um den Punkt zu bestätigen. Der kalibrierte Wert und der dritte erwartete Pufferwert werden angezeigt.

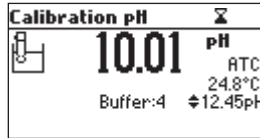


- Tauchen Sie die Sonde ca. 4 cm tief in die dritte Pufferlösung und bewegen Sie sie leicht.
- Drücken Sie bei Bedarf die Tasten ▲ ▼, um einen anderen Pufferwert auszuwählen. Das Sanduhrsymbol blinkt auf dem LCD-Bildschirm, bis der Messwert stabil ist.

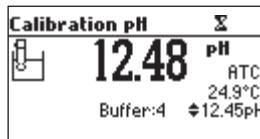


Wenn der Messwert stabil ist und sich im zulässigen Bereich für den ausgewählten Puffer befindet, ausgewählten Puffers befindet, wird die Option **CFM** angezeigt.

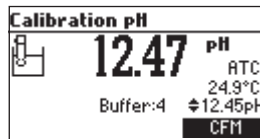
- Drücken Sie **CFM**, um den Punkt zu bestätigen. Der kalibrierte Wert und der vierte erwartete Pufferwert werden angezeigt.



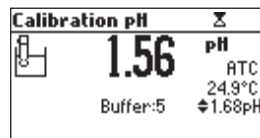
14. Tauchen Sie die Sonde ca. 4 cm tief in die vierte Pufferlösung und bewegen Sie sie leicht.
15. Drücken Sie bei Bedarf die Tasten ▲ ▼, um einen anderen Pufferwert auszuwählen. Das Sanduhrsymbol blinkt auf dem LCD-Bildschirm, bis der Messwert stabil ist.



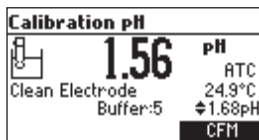
Wenn der Messwert stabil ist und sich im zulässigen Bereich für den ausgewählten Puffer befindet, wird die Option **CFM** angezeigt.



16. Drücken Sie **CFM**, um den Punkt zu bestätigen. Der kalibrierte Wert und der fünfte erwartete Pufferwert werden angezeigt.
17. Tauchen Sie die Sonde ca. 4 cm tief in die fünfte Pufferlösung und bewegen Sie sie leicht.
18. Drücken Sie bei Bedarf die Tasten ▲ ▼, um einen anderen Pufferwert auszuwählen. Das Sanduhrsymbol blinkt auf dem LCD-Bildschirm, bis der Messwert stabil ist.



Wenn der Messwert stabil ist und sich im zulässigen Bereich für den ausgewählten Puffer befindet, wird die Option **CFM** angezeigt.



19. Drücken Sie **CFM**, um den Punkt zu bestätigen.

Das Gerät speichert die Kalibrierwerte und kehrt in den normalen Messmodus zurück.

12.3 VIER-, DREI-, ZWEI- ODER EIN-PUNKT-KALIBRIERUNG

1. Verfahren Sie wie im Abschnitt "Fünfpunktkalibrierung" beschrieben.
2. Drücken Sie die **CAL-** oder **ESC-**Taste nach der gewünschten Anzahl Kalibrierpunkte.

Das Gerät speichert die Kalibrierwerte und kehrt in den normalen Messmodus zurück.

12.4 FIRST POINT-MODUS

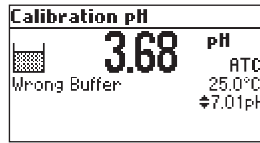
Im **SETUP**-Menü stehen zwei Optionen zur Verfügung, um zu bestimmen, wie sich eine ein-Punkt Kalibrierung auf die vorherige Kalibrierung auswirkt. Diese Optionen sind **Replace** (Ersetzen) oder **Offset** (Versetzen).

Wenn die Option **Replace** ausgewählt ist, wird die Steilheit zwischen dem aktuellen Puffer und dem nächsten unteren und höheren Puffer neu berechnet.

Wenn die Option **Offset** ausgewählt ist, wird eine Elektrodenversatzkorrektur durchgeführt, bei der die vorhandenen Steilheiten unverändert bleiben.

12.5 FEHLERMELDUNGEN WÄHREND DER KALIBRIERUNG

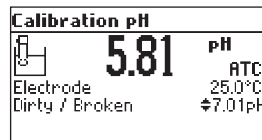
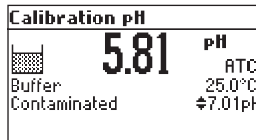
Wrong Buffer



Der pH-Wert liegt nicht im Bereich des ausgewählten Puffers. Die Kalibrierung kann nicht bestätigt werden. Wählen Sie mit den Tasten ▲ ▼ einen anderen Puffer aus oder verwenden Sie einen anderen Puffer.

Electrode Dirty/Broken, abwechselnd mit Buffer Contaminated

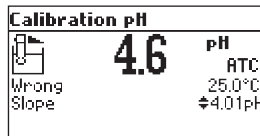
Die Elektrode ist verschmutzt oder defekt oder der Puffer ist kontaminiert. Die Kalibrierung kann nicht bestätigt werden.



Der Offsetwert der Elektrode liegt nicht im akzeptierten Bereich. Überprüfen Sie, ob die Elektrode beschädigt ist, oder reinigen Sie sie entsprechend dem Reinigungsvorgang („pH-Elektroden-Reinigung“ auf Seite 57). Überprüfen Sie die Qualität des Puffers und verwenden Sie ggf. einen anderen Puffer.

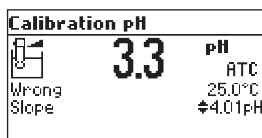
Wrong slope

Die berechnete Steilheit ist kleiner als der niedrigste akzeptierte Wert (80% der Standard-Steilheit).



Oder

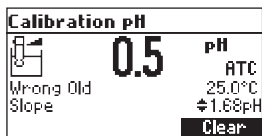
Die berechnete Steilheit ist größer als der höchste akzeptierte Wert (110 % der Standard-Steilheit).



In beiden Fällen kann die Kalibrierung nicht bestätigt werden.

Wrong old slope

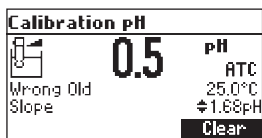
Es wird eine Inkonsistenz zwischen der neuen und der vorherigen (alten) Kalibrierung festgestellt. Löschen Sie die alten Kalibrierparameter und fahren Sie mit der Kalibrierung ab dem aktuellen Punkt fort. Das Gerät behält alle bestätigten Werte während der aktuellen Kalibrierung bei.



Hinweis: Bei der Einpunktkalibrierung wird der Elektrodenzustand im Messbildschirm nicht angezeigt. Jedes Mal, wenn ein Puffer bestätigt wird, ersetzen die neuen Kalibrierparameter die alten Kalibrierparameter des entsprechenden Puffers.

Wenn der aktuell bestätigte Puffer keine Übereinstimmung in der bestehenden gespeicherten Kalibrierung aufweist und diese nicht voll ist, wird der aktuelle Puffer zu der bestehenden gespeicherten Kalibrierung hinzugefügt.

Wenn die vorhandene gespeicherte Kalibrierung voll ist (fünf Kalibrierpunkte), fragt das Gerät, welcher Puffer durch den aktuellen Puffer ersetzt werden soll.



- Drücken Sie die Tasten ▲ ▼, um einen zu ersetzenden Puffer auszuwählen.

- Drücken Sie zur Bestätigung der Ersetzung **CFM**.

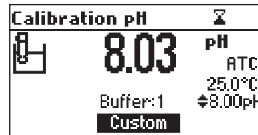
Oder

- Drücken Sie die **CAL**- oder **ESC**-Taste, um den **Replace** Modus zu verlassen. In diesem Fall wird der Puffer nicht gespeichert.

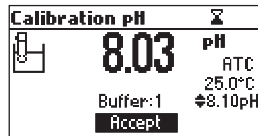
Hinweis: Der ersetzte Puffer wird nicht aus der Kalibrierliste entfernt und kann für die nächsten Kalibrierpunkte ausgewählt werden.

12.6 BENUTZERDEFINIERTER PUFFER

Wenn mindestens ein benutzerdefinierter Puffer im **SETUP**-Menü eingestellt wurde, kann er für die Kalibrierung durch Drücken der Tasten **▲ ▼** ausgewählt werden. Die Option **Custom** wird angezeigt.



1. Drücken Sie **Custom**, um die Einstellungsansicht für den Pufferwert aufzurufen.
2. Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um den Pufferwert entsprechend der Temperatur einzustellen.



3. Drücken Sie **Accept**, um den neuen Wert zu übernehmen, oder die **ESC**-Taste, um den Änderungsmodus zu verlassen.

Hinweis: Der benutzerdefinierte Pufferwert kann in einem Bereich von $\pm 1,00$ pH um den eingestellten Wert herum eingestellt werden.

12.7 HOCHAUFLÖSENDE PH-PUFFER

Wenn die Kalibrierung aus dem Mili-pH-Bereich aufgerufen wird, kann der Kalibrierungspuffer in einem $\pm 0,020$ pH-Bereich gemäß dem Etikett auf dem Puffer geändert werden.

1. Drücken Sie **Change**, um in den Puffer-Einstellmodus zu gelangen.
2. Drücken Sie die Tasten \blacktriangle \blacktriangledown , um den Pufferwert zu ändern.
3. Drücken Sie **Accept**, um den neuen Wert zu übernehmen, oder die **ESC**-Taste, um den Änderungsmodus zu verlassen.

12.8 KALIBRIERUNG ZURÜCKSETZEN

Drücken Sie virtuelle Optionstaste **Clear**, um alte Kalibrierungen zu löschen.

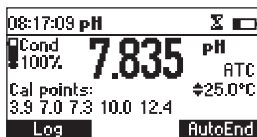
Alle alten Kalibrierungen werden gelöscht und das Gerät setzt die Kalibrierung fort. Die bei der aktuellen Kalibrierung bestätigten Punkte bleiben erhalten.

Hinweis: Wenn die Clear-Kalibrierung während des ersten Kalibrierpunktes aufgerufen wird, kehrt das Gerät in den Messmodus zurück.

12.9 ELEKTRODENZUSTAND

Die Anzeige ist mit einem Symbol und einem Zahlenwert versehen, der nach der Kalibrierung einen Hinweis auf den Elektrodenstatus gibt (sofern die Funktion nicht im SETUP-Menü deaktiviert wurde).

Der Elektrodenzustand bleibt bis zum Ende des Kalibrierungstages aktiv.



Hinweis: Der Elektrodenzustand wird nur ausgewertet, wenn die aktuelle Kalibrierung mindestens zwei Standardpuffer beinhaltet.

12.10 ELEKTRODENREINIGUNGSWARNUNG

Bei jeder pH-Kalibrierung vergleicht das Gerät intern die neue Kalibrierung mit der zuvor gespeicherten.

Wenn dieser Vergleich einen signifikanten Unterschied ergibt, wird die Warnmeldung "Clean Electrode" angezeigt, um den Benutzer darauf hinzuweisen, dass die pH-Elektrode möglicherweise gereinigt werden muss (siehe „Elektrodenvorbereitung und -wartung“ auf Seite 55).

Führen Sie nach jeder Reinigung eine neue Kalibrierung durch.

Hinweis: Wenn die Kalibrierdaten gelöscht wurden, wird der Vergleich mit den Standardwerten durchgeführt.

12.11 TEMPERATURABHÄNGIGKEIT DER PH-PUFFER

Die Temperatur hat einen Einfluss auf den pH-Wert. Die Kalibrierpufferlösungen werden von Temperaturänderungen in geringerem Maße beeinflusst als normale Lösungen.

Während der Kalibrierung kalibriert das Gerät automatisch auf den pH-Wert, der der gemessenen Temperatur entspricht.

Temperatur		pH-Wert						
°C	°F	1,68	4,01	6,86	7,01	9,18	10,01	12,45
0	32	1,67	4,01	6,98	7,13	9,46	10,32	10,38
5	41	1,67	4,00	6,95	7,10	9,39	10,25	13,18
10	50	1,67	4,00	6,92	7,07	9,33	10,18	12,99
15	59	1,67	4,00	6,90	7,05	9,27	10,12	12,80
20	68	1,68	4,00	6,88	7,03	9,22	10,06	12,62
25	77	1,68	4,01	6,86	7,01	9,18	10,01	12,45
30	86	1,68	4,02	6,85	7,00	9,14	9,96	12,29
35	95	1,69	4,03	6,84	6,99	9,11	9,92	12,13
40	104	1,69	4,04	6,84	6,98	9,07	9,88	11,98
45	113	1,70	4,05	6,83	6,98	9,04	9,85	11,83
50	122	1,71	4,06	6,83	6,98	9,01	9,82	11,70

55	131	1,72	4,08	6,84	6,98	8,99	9,79	11,57
60	140	1,72	4,09	6,84	6,98	8,97	9,77	11,44
65	149	1,73	4,11	6,84	6,99	8,95	9,76	11,32
70	158	1,74	4,12	6,85	6,99	8,93	9,75	11,21
75	167	1,76	4,14	6,86	7,00	8,91	9,74	11,10
80	176	1,77	4,16	6,87	7,01	8,89	9,74	11,00
85	185	1,78	4,17	6,87	7,02	8,87	9,74	10,91
90	194	1,79	4,19	6,88	7,03	8,85	9,75	10,82
95	203	1,81	4,20	6,89	7,04	8,83	9,76	10,73

Während der Kalibrierung zeigt das Gerät den pH-Pufferwert bei 25 °C an.

13. GLP

GLP („Gute Laborpraxis“) steht für eine Reihe von Funktionen, die das Speichern und Abrufen von Daten über die Wartung und den Status der Elektrode ermöglichen.

Alle Daten bezüglich der pH-Kalibrierung werden gespeichert, damit sie Bedarf überprüft werden können.

13.1 ABGELAUFENE KALIBRIERUNG

Das Gerät ist mit einer Echtzeituhr (RTC) ausgestattet, um die seit der letzten pH-Kalibrierung verstrichene Zeit zu überwachen.

Die Echtzeituhr wird bei jeder Kalibrierung des Gerätes zurückgesetzt. Wenn das Gerät eine Kalibrierzeitüberschreitung feststellt, wird das Ereignis "Expired calibration" (abgelaufene Kalibrierung) ausgelöst. Die Meldung "CAL DUE" und das entsprechende Symbol auf der Anzeige blinken, um den Benutzer an die anstehende Kalibrierung zu erinnern.

Die Kalibrierzeit kann von 1 bis 7 Tagen eingestellt (siehe „SETUP-Menü“ auf Seite 34) oder deaktiviert werden.

Wenn beispielsweise ein Intervall von 4 Tagen eingestellt wurde, gibt das Gerät den Alarm genau 4 Tage nach der letzten Kalibrierung aus.

Sobald der Timer geändert wird (z.B. auf 5 Tage), wird der Alarm sofort neu berechnet und erscheint nach der neu angegebenen Zeit nach der letzten Kalibrierung.

Hinweise: Wenn das Gerät nicht kalibriert oder die Kalibrierung gelöscht wurde (Standardwerte geladen), gibt es keine "Abgelaufene Kalibrierung", und die Meldung "CAL DUE" wird stets angezeigt.

Wenn ein Fehler der RTC erkannt wird, wird das Ereignis „Expired Calibration“ ebenfalls ausgelöst.

13.2 LETZTE PH-KALIBRIERDATEN

Die pH-Kalibrierdaten werden nach einer erfolgreichen Kalibrierung automatisch gespeichert. Um die letzten pH-Kalibrierungsdaten anzuzeigen, drücken Sie **GLP**, während sich das Gerät im Messmodus befindet.

Das Gerät zeigt eine Vielzahl von Daten an, einschließlich Kalibrierpuffer, Offset, Steilheit und Elektrodenzustand.

Hinweis: Die invers angezeigten Puffer stammen aus früheren Kalibrierungen. Die benutzerdefinierten Puffer sind mit einem "" auf der rechten Seite des Pufferwertes gekennzeichnet. Die Meldung "No user calibration" wird angezeigt, wenn alle Kalibrierungen gelöscht wurden oder das Gerät nicht kalibriert wurde.*

14. SETUP-MENÜ

Das **SETUP**-Menü ermöglicht das Anzeigen und Ändern der Messparameter.

Allgemeine Einstellungen

Die folgende Tabelle listet die allgemeinen Einstellungen, ihre gültigen Werte und die werkseitigen Voreinstellungen auf.

Menüoption	Beschreibung	Gültiger Wert	Voreinstellung
Backlight	Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung	0 bis 7	4
Contrast	Kontraststufe	0 bis 20	10
Auto light off	Zeit bis zur Einschaltung der Hintergrundbeleuchtung	1, 5, 10, 30 min.	1
Auto power off	Automatisches Ausschalten des Geräts bei Inaktivität nach der eingestellten Zeit	aus, 30 min, deaktiviert	30
Date/Time	aktuelles Datum/ Uhrzeit	01.01.2000 bis 31.12.2099	
Time Format	Zeitformat	AM/PM oder 24 Stunden	24 Stunden
Date Format	Datumsformat	TT/MM/YYYYY MM/TT/YYYYYY YYYYYY/MM/TT YYYYY-MM-TT Mon DD, YYYYYY	YYYY/MM/TT
Language	Anzeigesprache	Bis zu vier Sprachen	Englisch
Temperature Unit	Temperatureinheit	°C oder °F	°C
Beep ON	Ton ein	aktiviert oder deaktiviert	deaktiviert

Instrument ID	Geräteidentifikationsnummer	0000 bis 9999	0000
Baud Rate	Baudrate, serielle Kommunikation	600, 1200, 2400, 4800, 9600	9600
Meter Information	Geräteinformationen		

Messbereichsspezifische Einstellungen

Die folgende Tabelle listet die für den pH- Messbereich spezifischen Einstellungen auf.

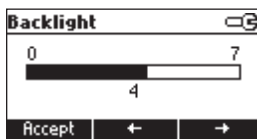
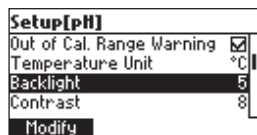
Menüoption	Beschreibung	Gültiger Wert	Voreinstellung
Calibration Timeout	Anzahl der Tage, nachdem die Kalibrierungswarnung angezeigt wird.	deaktiviert, 1 bis 7 Tage	deaktiviert
First point mode	Verhalten bei Ein-Punkt-Kalibrierung	Replace (Ersetzen) oder Offset (Versatz)	Replace
Custom buffer	Benutzerdefinierte Puffereinstellung	Max. 5 Puffer	Kein Puffer
View calibration points	Kalibrierpunkte anzeigen	aktiviert oder deaktiviert	aktiviert
Display Out of Cal. Range Warning	Anzeige außerhalb des Kalibrierbereichs. Reichweitenwarnung	aktiviert oder deaktiviert	aktiviert

14.2.1 BACKLIGHT (HINTERGRUNDBELEUCHTUNG)

1. Markieren Sie den Eintrag **Backlight**.
2. Drücken Sie **Modify**.
3. Drücken Sie die Tasten $\leftarrow \rightarrow$, um die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung zu ändern.
4. Drücken Sie **Accept** zur Bestätigung.

Oder

5. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um die Einstellung abbrechen.

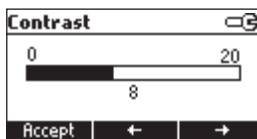
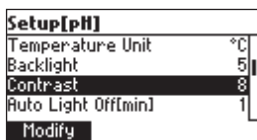


14.2.2 CONTRAST (KONTRAST)

1. Markieren Sie den Eintrag **Contrast**.
2. Drücken Sie **Modify**.
3. Drücken Sie die Tasten $\leftarrow \rightarrow$, um den Kontrast der Anzeige zu ändern.
4. Drücken Sie **Accept** zur Bestätigung.

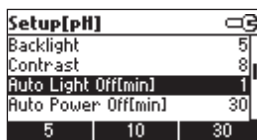
Oder

5. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um die Einstellung abbrechen.



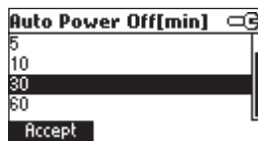
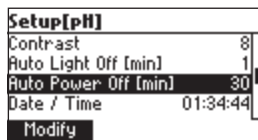
14.2.3 AUTO LIGHT OFF (AUTOMATISCHES ABSCHALTEN DER BELEUCHTUNG)

1. Markieren Sie den Eintrag **Auto Light Off**.
2. Drücken Sie 5, 10 oder 30, um die Einstellungen zu ändern.



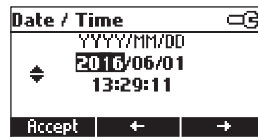
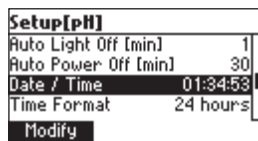
14.2.4 AUTO POWER OFF (AUTOMATISCHES AUSSCHALTEN)

1. Markieren Sie den Eintrag **Auto Power Off**.
 2. Drücken Sie **Modify**.
 3. Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um das Zeitintervall bis zum automatischen Abschalten auszuwählen.
 4. Drücken Sie **Accept** zur Bestätigung.
- Oder
5. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um die Einstellung abbrechen.



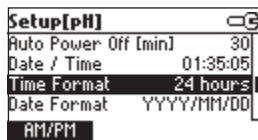
14.2.5 DATE/TIME (DATUM/UHRZEIT)

1. Markieren Sie den Eintrag **Date/Time**.
 2. Drücken Sie **Modify**.
 3. Wählen Sie das zu ändernde Element mit **← →**.
 4. Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um den Wert zu ändern.
 5. Drücken Sie **Accept** zur Bestätigung.
- Oder
6. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um die Einstellung abbrechen.



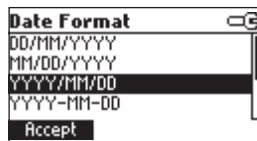
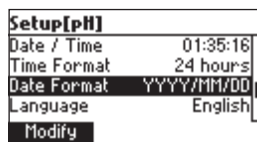
14.2.6 TIME FORMAT (ZEITFORMAT)

1. Markieren Sie den Eintrag **Time Format**.
2. Drücken Sie die entsprechende virtuelle Optionstaste, um das gewünschte Zeitformat (AM/PM oder 24 Stunden) einzustellen.



14.2.7 DATE FORMAT (DATUMSFORMAT)

1. Markieren Sie den Eintrag **Date Format**.
 2. Drücken Sie **Modify**.
 3. Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um das gewünschte Datumsformat auszuwählen.
 4. Drücken Sie **Accept** zur Bestätigung.
- Oder
5. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um die Einstellung abzubrechen.



14.2.8 LANGUAGE (ANZEIGESPRACHE)

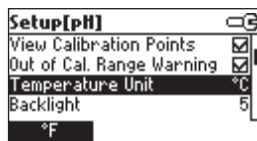
1. Markieren Sie den Eintrag **Language**.
2. Drücken Sie die entsprechende virtuelle Optionstaste, um eine Sprache auszuwählen.

Warten Sie, bis die neue Sprache geladen ist. Wenn die Sprachausgabe fehlschlägt, versucht das Gerät, die aktuelle Sprache neu zu laden. Wenn keine Sprache geladen werden kann, arbeitet das Gerät im abgesicherten Modus. In diesem Modus werden alle Meldungen auf Englisch angezeigt und die Hilfe ist nicht verfügbar.



14.2.9 TEMPERATURE UNIT (TEMPERATUREINHEIT)

1. Markieren Sie den Eintrag **Temperature Unit**.
2. Drücken Sie die entsprechende virtuelle Optionstaste, um die Einheit für die Temperatur ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$) auszuwählen.

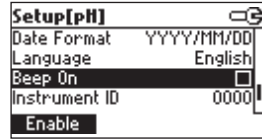


14.2.10 BEEP ON (SIGNALTON EIN)

1. Markieren Sie den Eintrag **Beep On**.
2. Drücken Sie die angezeigte virtuelle Optionstaste, um den Signalton ein- oder auszuschalten.

Wenn aktiviert, ertönt bei jedem Tastendruck oder bei der Bestätigung der Kalibrierung ein kurzer Signalton.

Ein langer Signalton zeigt an, dass die gedrückte Taste nicht aktiv ist oder ein Fehler während der Kalibrierung vorliegt.

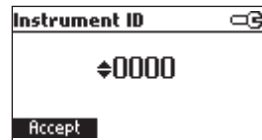
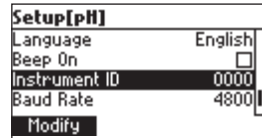


14.2.11 INSTRUMENT ID (GERÄTE-IDENTIFIKATIONSNUMMER)

1. Markieren Sie den Eintrag **Instrument ID**.
2. Drücken Sie **Modify**.
3. Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um die gewünschte Identifikationsnummer einzugeben.
4. Drücken Sie **Accept** zur Bestätigung.

Oder

5. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um die Einstellung abbrechen.

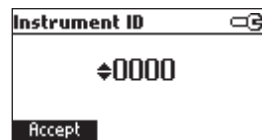
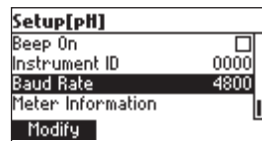


14.2.12 BAUD RATE

1. Markieren Sie den Eintrag **Baud Rate**.
2. Drücken Sie **Modify**.
3. Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um die gewünschte Baudrate für die serielle Kommunikation einzugeben.
4. Drücken Sie **Accept** zur Bestätigung.

Oder

5. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um die Einstellung abbrechen.

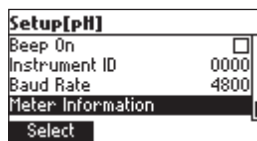


14.2.13 METER INFORMATION (GERÄTEINFORMATIONEN)

1. Markieren Sie den Eintrag **Meter Information**.
2. Drücken Sie **Select**.

Die folgenden Geräteinformationen werden angezeigt:

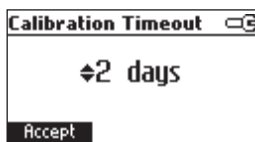
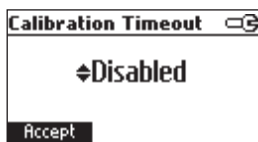
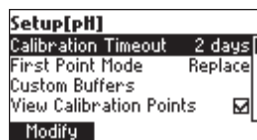
- Firmware-Version
- Sprachversion
- Werkskalibrierungszeit/Datum f. mV und Temperatur
- Batteriekapazität



14.1 MESSBEREICHSSPEZIFISCHE EINSTELLUNGEN

14.1.1 CALIBRATION TIMEOUT (ZEIT BIS ABLAUFEN DER KALIBRIERUNG)

1. Markieren Sie den Eintrag **Calibration Timeout**.
2. Drücken Sie **Modify**.
3. Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um die gewünschte Zeit bis zum Ablaufen der aktuellen Kalibrierung einzugeben.

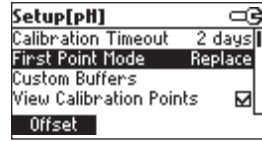


4. Drücken Sie **Accept** zur Bestätigung.
- Oder
5. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um die Einstellung abzubrechen.

Hinweis: Wenn die Option "CAL DUE" aktiviert ist, wird nach der eingestellten Anzahl von Tagen die Kalibriererinnerung angezeigt.

14.1.2 FIRST POINT MODE (VERHALTEN BEI EIN-PUNKT-KALIBRIERUNG)

1. Markieren Sie den Eintrag **First Point Mode**.
2. Drücken Sie die angezeigte virtuelle Optionstaste, um die Einstellung zu ändern.

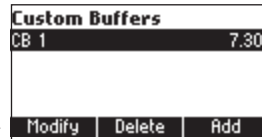
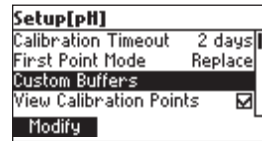


Wenn die Option **Replace** (Ersetzen) ausgewählt ist, wird die Steilheit zwischen dem aktuellen Puffer und dem nächsten unteren und höheren Puffer neu berechnet.

Wenn die Option **Offset** ausgewählt ist, wird eine Elektrodenversatzkorrektur durchgeführt, bei der die vorhandenen Steigungen unverändert bleiben.

14.1.3 CUSTOM BUFFERS (BENUTZERDEFINIERTER PUFFER)

1. Markieren Sie den Eintrag **Custom Buffers**.
2. Drücken Sie **Modify**.
3. Drücken Sie **Delete**, um den benutzerdefinierten Pufferwert zu löschen.
4. Drücken Sie **Add**, um einen neuen Puffer zur Liste hinzuzufügen (max. 5).
5. Drücken Sie **Modify**, um den benutzerdefinierten Pufferwert einzustellen.
6. Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um den Wert zu ändern.
7. Drücken Sie **Accept** zur Bestätigung

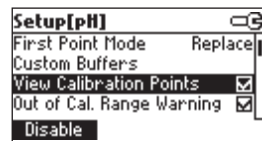


Oder

8. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um die Einstellung abzubrechen.

14.1.4 VIEW CALIBRATION POINTS (KALIBRIERPUNKTE ANZEIGEN)

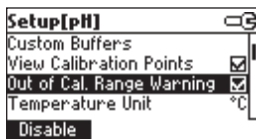
1. Markieren Sie den Eintrag **View Calibration Points**.
2. Drücken Sie die angezeigte virtuelle Optionstaste, um die Einstellung zu ändern (**Enable/Disable**; Aktiviert/Deaktiviert).



Wenn die Option aktiviert ist, werden die Kalibrierpuffer, die der letzten Kalibrierung entsprechen, im Bildschirm der pH-Messung angezeigt.

14.1.5 OUT OF CAL. RANGE WARNING (WARNUNG FÜR WERTE AUSSERHALB DES KALIBRIERBEREICHS)

1. Markieren Sie den Eintrag **Out of Cal. Range Warning**.
2. Drücken Sie die angezeigte virtuelle Optionstaste, um die Einstellung zu ändern.



Wenn aktiviert, wird die Meldung "Out Cal Range" angezeigt, wenn der pH-Wert bei der Messung außerhalb des kalibrierten Bereichs liegt. Der Bereich beträgt ca. 1 pH-Einheit, ausgehend vom niedrigsten und höchsten pH-Pufferwert, der für die Kalibrierung verwendet wird. Bei der Einpunktkalibrierung bei pH 7,01 wird die Meldung für pH-Werte unter 4 oder über 10 angezeigt.

15. DATENSPEICHERUNG

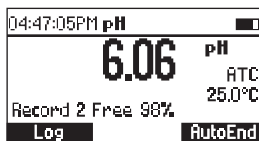
Diese Funktion ermöglicht es Ihnen, pH-Messwerte aufzuzeichnen. Alle gespeicherten Daten können über den USB-Anschluss mit der **HI92000**-Anwendung auf einen PC übertragen werden.

Maximal können 200 Messwerte gespeichert werden (100 pH- und 100 mV-Messwerte).

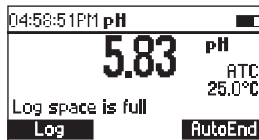
15.1 SPEICHERN DES AKTUELLEN MESSWERTS

Um den aktuellen Messwert zu speichern, drücken Sie die **LOG**-Taste im Messmodus.

Das Gerät zeigt für einige Sekunden die Datensatznummer und den freien Speicherplatz an.



Wenn der Speicher voll ist, wird beim Drücken der **LOG**-Taste die Meldung "Log space is full" für einige Sekunden angezeigt.



Drücken Sie die **RCL**-Taste, um in den Datenansichtsmodus zu wechseln, und löschen Sie Datensätze, um Speicherplatz freizugeben.

15.2 GESPEICHERTE DATEN ANZEIGEN

1. Drücken Sie die **RCL**-Taste, um die im Messmodus gespeicherten Daten abzurufen.

Die Liste der Datensätze wird angezeigt.

Wenn keine Daten gespeichert wurden, wird die Meldung "No records!" angezeigt.

	pH	Date
1	6.06	2006/01/18
2	6.06	2006/01/18
3	6.06	2006/01/18
4	6.06	2006/01/18
Delete All Delete More		

2. Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um durch die Liste zu scrollen.
3. Drücken Sie **Delete All** um die Ansicht für das Löschen aller Datensätze aufzurufen.

Oder

4. Drücken Sie **Delete**, um die Ansicht für das Löschen des ausgewählten Eintrags aufzurufen.

Oder

5. Drücken Sie **More**, um weitere Informationen zum ausgewählten Datensatz anzuzeigen.

Wenn **More** gedrückt wird:

Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um durch die kompletten Informationen zum gespeicherten Datensatz blättern.

Record number: 1	
2016/01/01	02:39:06
7.00pH	23.4°C
7.8mV	
Offset: 7.8mV	
Slope: 100.0%	

Wenn **Delete** gedrückt wird:

1. Drücken Sie die Tasten **▲ ▼**, um den zu löschenden Datensatz auszuwählen.

2. Drücken Sie **CFM** zur Bestätigung.

Oder

3. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um den Löschvorgang abzubrechen.

Delete Record?		
1	6.06	2006/01/18
2	6.06	2006/01/18
3	6.06	2006/01/18
4	6.06	2006/01/18
CFM		

Wenn **Delete All** gedrückt wird, fragt das Gerät nach einer Bestätigung.

1. Drücken Sie **CFM** zur Bestätigung.

Oder

2. Drücken Sie die **ESC**-Taste, um den Löschvorgang abzubrechen.

16. AUTOEND (EINFRIEREN EINES MESSWERTS)

- Um den ersten stabilen Messwert auf dem LCD einzufrieren, drücken Sie **AutoEnd**, während sich das Gerät im Messmodus befindet.

Das Sanduhrsymbol und die Meldung „Wait“ blinken, bis der Messwert stabil ist.

Wenn der Messwert stabil ist, wird die Meldung "Hold" angezeigt.

- Drücken Sie **Continue**, um wieder in den Dauermessmodus zu gelangen.

05:10:48PM	pH	Wait	☒
Cond	80%	7.01	pH
Cal points:	4.01	7.01	ATC
		±25.0°C	
Log		Continue	

05:10:48PM	pH	Wait	☒
Cond	80%	7.01	pH
Cal points:	4.01	7.01	ATC
		±25.0°C	
Log		Continue	

17. TEMPERATURKALIBRIERUNG (NUR FÜR TECHNISCHES PERSONAL)

WICHTIGER HINWEIS: Für eine Werkskalibrierung wenden Sie sich bitte an Ihr lokales Hanna Instruments Service Center. Alle Geräte sind bei Auslieferung werkseitig auf mV und Temperatur kalibriert.

Die Sonden von Hanna Instruments benötigen auch bei Sondaustausch keine Temperaturkalibrierung.

Wenn die Temperatur jedoch ungenau ist, sollte eine Kalibrierung durchgeführt werden.

Für eine präzise Rekalibrierung wenden Sie sich bitte an Ihr lokales Hanna Instruments Service Center oder befolgen Sie die folgenden Anweisungen exakt.

17.1 IN DEN KALIBRIERMODUS WECHSELN

- Halten Sie bei ausgeschaltetem Gerät die Tasten ▲ ▼ gedrückt und schalten Sie das Gerät dann ein. Der Kalibrierbildschirm wird angezeigt.
- Markieren Sie "T" und drücken Sie dann **Modify**, um in den Temperaturkalibriermodus zu gelangen.

Calibration	
Date / Time	01:34:56
T	mV
Modify	

17.2 TEMPERATURKALIBRIERUNG

1. Bereiten Sie ein Gefäß mit Eiswasser und ein weiteres mit heißem Wasser (ca. 50 °C oder 122 °F) vor. Legen Sie Isoliermaterial um die Behälter, um Temperaturschwankungen zu minimieren.
2. Verwenden Sie ein kalibriertes Thermometer mit einer Auflösung von 0,1 °C als Referenzthermometer.
3. Tauchen Sie die Sonde so nah wie möglich am Referenzthermometer in das Gefäß mit dem Eiswasser. Warten Sie einige Sekunden, bis sich die Sonde an die Temperatur angepasst hat.

Temperature	Σ
0.0	°C
Point:1	0.0°C

4. Drücken Sie die Tasten ▲ ▼, um den Kalibrierwert auf den Temperaturwert einzustellen, der mit dem Referenzthermometer gemessen wird. Wenn der Messwert stabil ist und sich im Bereich des ausgewählten Kalibrierpunktes befindet, wird die Option **CFM** angezeigt.
5. Drücken Sie **CFM** zur Bestätigung.

Temperature	Σ
0.0	°C
Point:2	50.0°C

- Der zweite erwartete Kalibrierpunkt wird angezeigt.
6. Tauchen Sie die Sonde so nah wie möglich an das Referenzthermometer in das Gefäß mit dem heißen Wasser. Warten Sie einige Sekunden, bis sich die Sonde an die Temperatur angepasst hat.
 7. Drücken Sie die Tasten ▲ ▼, um den Kalibrierwert auf den Temperaturwert einzustellen, der mit dem Referenzthermometer gemessen wird.

Temperature	Σ
49.8	°C
Point:2	50.0°C

Wenn der Messwert stabil ist und sich im Bereich des ausgewählten Kalibrierpunktes befindet, wird die Option **CFM** angezeigt.

8. Drücken Sie **CFM** zur Bestätigung.

Temperature	Σ
49.8	°C
Point:2	50.0°C
	CFM

Das Gerät kehrt in den Messmodus zurück.

Hinweis: Verwenden Sie die Tasten ▲ ▼, um den Kalibrierpunkt bei Bedarf zu ändern ($\pm 10,0$ °C). Wenn der Messwert nicht in Reichweite des ausgewählten Kalibrierpunktes liegt, blinkt die Meldung "Wrong". Wechseln Sie die Sonde und folgen Sie der normalen Kalibrierprozedur (siehe „Kalibrierung“ auf Seite 22).

18. PC-INTERFACE

Die Datenübertragung vom Gerät zum PC kann mit der Windows®-kompatiblen Software **HI92000** (optional) erfolgen. **HI92000** bietet auch eine grafische Darstellung und eine Online-Hilfe.

Die Daten können zur weiteren Analyse in ein gängiges Tabellenkalkulationsprogramme exportiert werden.

Um Ihr Gerät an einen PC anzuschließen, verwenden Sie ein USB-Kabel. Vergewissern Sie sich, dass Ihr Gerät ausgeschaltet ist, und schließen Sie einen Stecker an die USB-Buchse des Geräts und den anderen an die serielle oder USB-Schnittstelle Ihres PCs an.

Für den Erhalt der neuesten Version der Software, wenden Sie sich an Ihr lokales Hanna Instruments Service Center.

Um die Software zu installieren, rufen Sie die Datei *setup.exe* auf.

Hinweis: Wenn Sie die Hanna Instruments HI92000 Software nicht verwenden, beachten Sie bitte die folgenden Anweisungen.

18.1 SENDEN VON BEFEHLEN VOM PC AUS

Es ist auch möglich, das Gerät mit einem beliebigen Terminalprogramm fernzusteuern. Schließen Sie das Gerät über ein USB-Kabel an einen PC an, starten Sie das Terminalprogramm und stellen Sie die Kommunikationsoptionen wie folgt ein: 8, N, 1, keine Flusssteuerung.

18.1.1 BEFEHLSTYPEN

Um einen Befehl an das Gerät zu senden, verwenden Sie die folgende Syntax:

<Befehlspräfix> <Befehl> <CR>

wobei:

<Befehlspräfix> = ASCII-Codezeichen 16

<Befehl> = Befehlscode

Hinweis: Es können entweder Klein- oder Großbuchstaben verwendet werden.

18.1.2 EINFACHE BEFEHLE

KF1	Entspricht dem Drücken der Funktionstaste 1
KF2	Entspricht dem Drücken der Funktionstaste 2
KF3	Entspricht dem Drücken der Funktionstaste 3
RNG	Es entspricht dem Drücken der RANGE-Taste
MOD	Entspricht dem Drücken der MODE-Taste
CAL	Entspricht dem Drücken der CAL-Taste.
UPC	Entspricht dem Drücken der Pfeiltaste nach oben
DWC	Entspricht dem Drücken der Pfeiltaste nach unten
RCL	Entspricht dem Drücken der RCL-Taste
SET	Entspricht dem Drücken der SETUP-Taste
CLR	Entspricht dem Drücken der CLR-Taste
OFF	Entspricht dem Drücken der ON/OFF-Taste
CHR xx	Ändert den Messbereich entsprechend dem Parameterwert (xx):

- xx=00 pH-Bereich (0,001 Auflösung)
- xx=01 pH-Bereich (0,01 Auflösung)
- xx=02 pH-Bereich (0,1 Auflösung)
- xx=03 mV Bereich

Das Gerät antwortet für diese Befehle mit:

<STX> <Antwort> <ETX> <ETX>

wobei:

<STX> = ASCII-Codezeichen 02 (Textanfang)

<ETX> = ASCII-Codezeichen 03 (Textende)

<Antwort>:

<ACK> = ASCII-Codezeichen 06 (erkannter Befehl)

<NAK> = ASCII-Codezeichen 21 (unerkannter Befehl)

<CAN> = ASCII-Codezeichen 24 (beschädigter Befehl)

18.1.3 BEFEHLE MIT GERÄTEANTWORT

Das Gerät antwortet für diese Befehle mit:

<STX> <Antwort> <Checksumme> <ETX> <ETX>

wobei die Checksumme die Bytesumme der Antwortzeichenkette ist, die als 2 ASCII-Zeichen gesendet wird. Alle Antwortnachrichten sind mit ASCII-Zeichen versehen.

RAS Veranlasst das Gerät, einen vollständigen Satz von Messwerten entsprechend dem aktuellen Messbereich zu senden:

- pH-, Temperatur- und mV-Messung im pH-Bereich.

Der Antwortstring enthält:

- Messmodus (2 Zeichen):
- 00 - pH-Bereich (0,001 Auflösung)
- 01 - pH-Bereich (0,01 Auflösung)
- 02 - pH-Bereich (0,1 Auflösung)
- 03 - mV-Bereich
- Gerätestatus (2 Zeichen Statusbyte): repräsentiert eine 8-Bit-Hexadezimalcodierung.
- 0x10 - Temperatursonde ist angeschlossen
- 0x01 - neue GLP-Daten verfügbar
- 0x02 - neuer SETUP-Parameter
- 0x04 - außerhalb des Kalibrierbereichs
- 0x08 - das Messgerät befindet sich im Autoend-Punktmodus.
- Lesestatus (2 Zeichen): R - im Bereich, O - über Bereich, U - unter Bereich. Das erste Zeichen entspricht dem Primärwert. Das zweite Zeichen entspricht dem mV-Wert
- Primärwert (entspricht dem gewählten Bereich) - 11 ASCII-Zeichen, einschließlich Vorzeichen und Dezimalpunkt und Exponent.
- Sekundärer Messwert (nur wenn der primäre Messwert nicht mV ist) - 7 ASCII-Zeichen, einschließlich Vorzeichen und Dezimalpunkt
- Temperaturanzeige - 7 ASCII-Zeichen, mit Vorzeichen und zwei Dezimalstellen, immer in °C

MDR Fordert den Namen des Gerätemodells und den Firmware-Code (16 ASCII-Zeichen) an.

GLPR fordert den Kalibrierdatensatz an.

Der Antwortstring enthält:

- GLP-Status (1 Zeichen): repräsentiert eine 4-Bit-Hexadezimalcodierung.
 - 0x01 - pH-Kalibrierung verfügbar
- pH-Kalibrierungsdaten (falls vorhanden), die enthalten:
 - Anzahl der kalibrierten Puffer (1 Zeichen)
 - Offset, mit Vorzeichen und Dezimalpunkt (7 Zeichen)
 - Durchschnitt der Steilheiten, mit Vorzeichen und Dezimalpunkt (7 Zeichen)
 - Kalibrierzeit, yymmddhhhhmmss (12 Zeichen)
 - Pufferinformationen (für jeden Puffer)
 - Typ (1 Zeichen): 0 - Standard, 1 - Custom
 - Status (1 Zeichen): N (neu) - bei der letzten Kalibrierung kalibriert; O (alt) - bei einer alten Kalibrierung
 - Warnungen während der Kalibrierung (2 Zeichen): 00 - keine Warnung, 04 - Warnung vor sauberer Elektrode
- Pufferwert, mit Vorzeichen und Dezimalpunkt und Exponent (11 Zeichen)
- Kalibrierungszeit, yymmddhhhhmmss (12 Zeichen)
- Elektrodenzustand, mit Vorzeichen (3 Zeichen). Der Code "-01" bedeutet nicht berechnet

PAR Fordert die Einstellung der Setup-Parameter an.

Der Antwortstring enthält:

- Geräte-ID (4-stellig)
- Calibration time out für pH-Wert (2 Zeichen)
- SETUP-Informationen (2 Zeichen): 8 Bit hexadezimale Kodierung.
 - 0x01 - Signalton EIN (sonst AUS)
 - 0x04 - Grad Celsius (sonst Grad Fahrenheit)
 - 0x08 - Offset-Kalibrierung (sonst Punkt-Kalibrierung)

- Automatische Lichtabschaltung (3 Zeichen)
- Automatische Abschaltzeit (3 Zeichen)
- Die Anzahl der benutzerdefinierten Puffer (1 Zeichen)
- Die benutzerdefinierten Pufferwerte, mit Vorzeichen und Dezimalpunkt, für jeden definierten benutzerdefinierten Puffer (7 Zeichen).
- Der Kurzname der gewählten Sprache (3 Zeichen)

NSLx Abfrage der Anzahl der gespeicherten Werte (4 Zeichen).

Der Befehlsparameter (1 Zeichen):

- P - Anforderung für den pH-Bereich

LODPxxx Abfrage der xxx. pH-Aufzeichnung der gespeicherten Daten.

LODPALL Fordert bei Bedarf alle pH-Log-Dateien an.

Die Antwortzeichenkette für jeden Datensatz enthält:

- Der protokollierte Modus (2 Zeichen):
- 00 - pH-Bereich (0,001 Auflösung)
- 01 - pH-Bereich (0,01 Auflösung)
- 02 - pH-Bereich (0,1 Auflösung)
- 03 - mV-Bereich
- Lesestatus (1 Zeichen): R, O, U, U
- Berechneter Messwert, mit Vorzeichen und Dezimalpunkt und Exponent (11 Zeichen) - für pH-Wert
- Temperaturanzeige, mit Vorzeichen und zwei Dezimalstellen (7 Zeichen)
- mV Lesestatus (1 Zeichen): R, O, U, U
- Der mV-Wert, mit Vorzeichen und Dezimalpunkt (7 Zeichen)
- Die protokollierte Zeit, yymmddhhhhmmss (12 Zeichen)
- Die Kalibriersteilheit, mit Vorzeichen und Dezimalpunkt (7 Zeichen)
- Der Kalibrier-Offset, mit Vorzeichen und Dezimalpunkt (7 Zeichen)
- Vorhandensein der Temperatursonde (1 Zeichen)

Hinweise:

"Err8" wird gesendet, wenn sich das Gerät nicht im Messmodus befindet. "Err6" wird gesendet, wenn der gewünschte Bereich nicht verfügbar ist.

"Err4" wird gesendet, wenn der angeforderte Einstellparameter nicht verfügbar ist. "Err3" wird gesendet, wenn die Anmeldeanforderung leer ist.

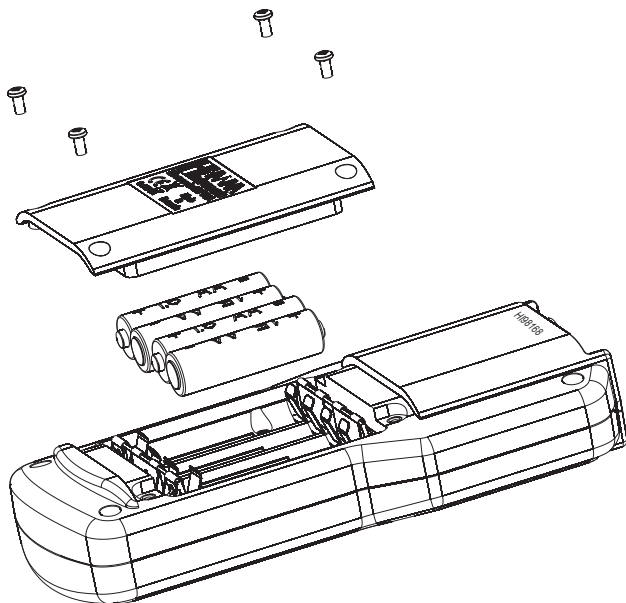
"Err9" wird gesendet, wenn die Akkuladung weniger als 30% beträgt. Ungültige Befehle werden ignoriert.

19. BATTERIEWECHSEL

Um die Batterien auszutauschen, befolgen Sie die nächsten Schritte:

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Öffnen Sie das Batteriefach, indem Sie die vier Schrauben an der Rückseite des Gerätes lösen.
3. Entfernen Sie die alten Batterien.
4. Legen Sie vier neue 1,5V AA-Batterien in das Batteriefach ein und achten Sie auf die richtige Polarität.
5. Schließen Sie das Batteriefach mit den vier Schrauben.

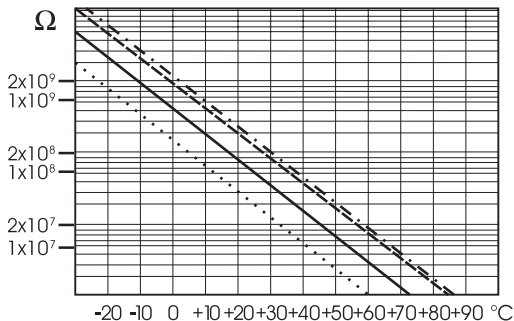
Wenn die Batteriekapazität weniger als 20 % beträgt, ist die serielle Kommunikation und die Hintergrundbeleuchtung nicht verfügbar.



Hinweis: Das Gerät ist mit der Funktion BEPS (Battery Error Prevention System) ausgestattet, die das Gerät automatisch ausschaltet, wenn der Batteriestand zu niedrig ist, um zuverlässige Messungen zu gewährleisten.

20. TEMPERATURKORRELATION BEI pH-SENSITIVEM GLAS

Der Widerstand von Glaselektroden hängt teilweise von der Temperatur ab. Je niedriger die Temperatur, desto höher der Widerstand. Es dauert länger, bis sich der Messwert stabilisiert, wenn der Widerstand höher ist. Darüber hinaus wird die Ansprechzeit bei Temperaturen unter 25 °C (77 °F) stärker beeinträchtigt.



Da der Widerstand der pH-Elektrode im Bereich von 50 - 200 M Ω liegt, liegt der Strom über der Membran im Pico-Amperebereich. Große Ströme können die Kalibrierung der Elektrode für viele Stunden stören.

Aus diesen Gründen sind Umgebungen mit hoher Luftfeuchtigkeit, Kurzschlüsse und statische Entladungen für einen stabilen pH-Wert schädlich.

Die Lebensdauer der pH-Elektrode hängt auch von der Temperatur ab. Bei ständigem Einsatz bei hohen Temperaturen wird die Lebensdauer der Elektrode drastisch reduziert.

21. TYPISCHE LEBENSDAUER DER ELEKTRODE

- Umgebungstemperatur 1 - 3 Jahre
- 90 °C (194 °F) Weniger als 4 Monate
- 120 °C (248 °F) Weniger als 1 Monat

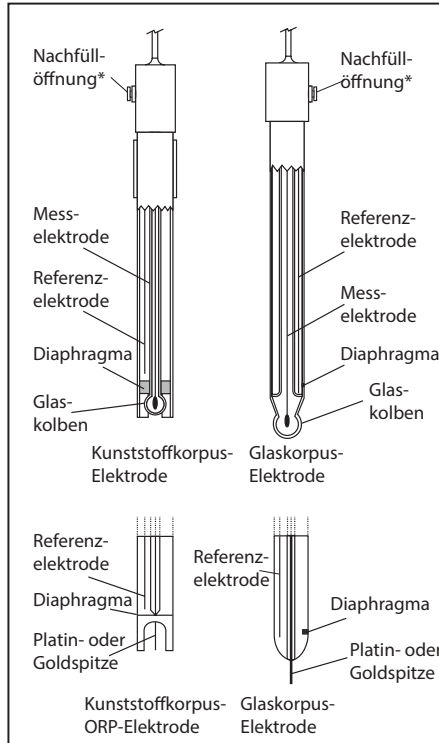
21.1 ALKALISCHER FEHLER

Hohe Konzentrationen von Natriumionen stören die Messwerte in alkalischen Lösungen. Der pH-Wert, bei dem die Interferenz signifikant wird, hängt von der Zusammensetzung des Glases ab. Diese Störung wird als Alkalischer Fehler bezeichnet und führt dazu, dass der pH-Wert unterschätzt wird. Die Glaselektroden von Hanna Instruments haben die unten angegebenen Eigenschaften.

Natriumionen-Korrektur für Elektrodenglas bei 20-25 °C (68 - 77 °F)

Konzentration	pH	Fehler
0,1 Mol L ⁻¹ Na ⁺	13,00	0,10
	13,50	0,14
	14,00	0,20
1,0 Mol L ⁻¹ Na ⁺	12,50	0,10
	13,00	0,18
	13,50	0,29
	14,00	0,40

22. ELEKTRODENVORBEREITUNG UND -WARTUNG



*Nicht bei gelgefüllten Elektroden

22.1 VORBEREITUNG

Entfernen Sie die Elektrodenschutzkappe.

Leichte Salzablagerungen auf der Elektrode sind normal. Sie lassen sich durch Abspülen mit Wasser leicht entfernen.

Beim Transport können sich im Inneren des Glaskolbens winzige Luftblasen gebildet haben, welche die Funktion der Elektrode beeinträchtigen. Diese Blasen können durch "Abschütteln" der Elektrode wie bei einem Glasthermometer entfernt werden.

Wenn der Kolben und/oder das Diaphragma trocken sind, tauchen Sie die Elektrode mindestens eine Stunde lang in die Aufbewahrungslösung [HI70300](#).

Bei nachfüllbaren Elektroden:

Wenn die Fülllösung (Elektrolyt) mehr als 2½ cm (1") unter dem Füllloch liegt, füllen Sie HI7071 3,5M KCl + AgCl Elektrolytlösung für Elektroden mit einfacher Referenz nach.

Für eine schnelle Ansprechzeit schrauben Sie die Einfülllochschraube während der Messung heraus.

22.2 MESSUNG

Spülen Sie die pH-Elektrodenspitze mit destilliertem Wasser. Tauchen Sie die Spitze ca 4 cm (1½") tief in die Probenlösung, so dass das Diaphragma vollständig eingetaucht ist, und bewegen Sie sie leicht

Für eine schnellere Ansprechzeit und um eine Kreuzkontamination der Proben zu vermeiden, spülen Sie die Elektrodenspitze mit einigen Tropfen der zu prüfenden Lösung ab, bevor Sie Messungen durchführen.

22.3 AUFBEWAHRUNG

Um Verstopfungen zu minimieren und eine schnelle Reaktionszeit zu gewährleisten, sollten der Glaskolben und das Diaphragma der pH-Elektrode feucht gelagert werden.

Geben Sie hierzu ein paar Tropfen HI70300 Aufbewahrungslösung in die Schutzkappe und setzen Sie diese auf die Elektrode. Falls Sie diese Lösungen nicht zur Hand haben, verwenden Sie Elektrolyt-Fülllösung HI7071).

Befolgen Sie die Vorbereitungsarbeiten auf Seite 55, bevor Sie Messungen durchführen.

*Achtung: Lagern Sie die Elektrode **niemals** in destilliertem oder entionisiertem Wasser. Dies kann die Elektrode irreversibel beschädigen.*

22.4 REGELMÄSSIGE WARTUNG

Überprüfen Sie die Sonde und das Kabel. Das Kabel, das für den Anschluss an das Gerät verwendet wird, muss intakt sein und es dürfen keine Isolationsbrüche am Kabel oder Risse am Sondenmantel oder am Elektrodenglas vorhanden sein. Die Steckverbindungen müssen absolut sauber und trocken sein. Wenn Kratzer oder Risse vorhanden sind, ersetzen Sie die Sonde.

Spülen Sie eventuelle Salzablagerungen mit Wasser ab.

22.5 WARTUNG DER PH-SONDE

Für nachfüllbare Elektroden:

Füllen Sie die Referenzkammer mit dem frischen Elektrolyten **HI7071** auf. Lassen Sie die Elektrode 1 Stunde lang aufrecht stehen.

Befolgen Sie die oben beschriebenen Schritte zur Lagerung.

23. pH-ELEKTRODEN-REINIGUNG

- Für eine generelle Reinigung tauchen Sie die Elektrode für ca. eine halbe Stunde in die universelle Reinigungslösung **HI7061**.
- Für die Entfernung anorganischer Rückstände tauchen Sie die Elektrode für ca. 15 Minuten in die Reinigungslösung **HI7074** für anorganische Verschmutzungen.

Anleitung für die Anwendung der Reinigungslösungen:

1. Geben Sie in ein Becherglas ca. 50 - 75 mL (oder die zum vollständigen Eintauchen des Diaphragmas erforderliche Menge) eine der folgenden Reinigungslösungen:
 - Reinigungs- und Desinfektionslösung für anorganische Bodenrückstände (**HI70663**)
 - Reinigungs- und Desinfektionslösung für organische Bodenrückstände (**HI70664**)
2. Tauchen Sie die Elektrode in die Lösung und belassen Sie sie dort unter gelegentlichem leichtem Bewegen für 5 - 15 Minuten.
3. Nehmen Sie die Elektrode aus der Reinigungslösung heraus und spülen Sie sie gründlich mit deionisiertem Wasser ab, um alle Spuren der Reinigungslösung zu entfernen.
4. Nach der Reinigung muss die Elektrode zur Regenerierung für ca. 1 Stunde in der Elektrodenaufbewahrungslösung **HI70300** oder der Elektrolytlösung (**HI7071**) aufbewahrt werden.
5. Spülen Sie die Elektrode danach gründlich mit deionisiertem Wasser ab. Füllen Sie, wenn nötig, frische Elektrolytlösung nach (nicht nötig bei gelgefüllten Elektroden) und messen Sie die Proben wie gewohnt.

Hinweis: Wenn die Elektrodenreaktion langsam ist oder die Elektrode nicht korrekt kalibriert werden kann, wiederholen Sie den Reinigungsvorgang.

24. FEHLER UND FEHLERBEHEBUNG

WICHTIG: Nach Durchführung eines der Reinigungsverfahren spülen Sie die Elektrode gründlich mit destilliertem Wasser ab, füllen Sie die Referenzkammer mit frischem Elektrolyt (nicht erforderlich bei gefüllten Elektroden) und tauchen Sie die Elektrode mindestens 1 Stunde lang in die HI70300 Aufbewahrungslösung, bevor Sie Messungen durchführen.

SYMPTOME	PROBLEM	LÖSUNG
Langsames Ansprechen/ exzessive Drift	Verschmutzte pH-Elektrode.	Weichen Sie die Elektroden- spitze 30 Minuten lang in HI7061-Lösung ein und führen Sie eine Reinigung durch.
Der Messwert schwankt auf und ab (Rauschen)	Verstopftes/verschmutztes Diaphragma. Niedriger Elektrolytstand (nur bei nachfüllbaren Elektroden).	Reinigen Sie die Elektrode. Füllen Sie die Elektrode mit frischem Elektrolyt.
Die Anzeige zeigt blinken- den Höchst- oder Mindes- wert an	Messwert außerhalb des Bereichs	Überprüfen Sie, ob sich die Probe im messbaren Bereich befindet.
Das Display zeigt blinkend "Elektrode reinigen" an	Es wurde ein Unterschied zwischen neuer und vorheri- ger Kalibrierung festgestellt	Elektrode reinigen und neu kalibrieren. Wenn das Problem weiterhin besteht, überprüfen Sie die Puffer- lösungen.
Das Gerät lässt sich nicht kalibrieren oder gibt fehler- hafte Messwerte aus	Defekte pH-Elektrode	Elektrode ersetzen.
Während der pH-Kalibrie- rung werden Fehlermeldun- gen angezeigt.	Falscher oder verunreinigter Puffer, Elektrode ver- schmutzt oder defekt	Überprüfen Sie, ob die Pufferlösung korrekt und frisch ist.

<p>Das Messgerät schaltet sich aus.</p>	<p>Leere Batterien oder die automatische Abschaltfunktion ist aktiviert: In diesem Fall schaltet sich das Messgerät nach einer bestimmten Zeit der Nichtbenutzung aus.</p>	<p>Ersetzen Sie die Batterien oder drücken Sie die ON/OFF-Taste.</p>
<p>"Errxx"-Meldung beim Start.</p>	<p>Interner Fehler</p>	<p>Wenden Sie sich an Ihr lokales Hanna Instruments Service Center.</p>
<p>Das Gerät startet nicht, wenn Sie die ON/OFF-Taste drücken.</p>	<p>Initialisierungsfehler</p>	<p>Halten Sie die ON/OFF-Taste für ca. 20 Sekunden gedrückt oder bauen Sie die Batterien aus und wieder ein.</p>

25. ZUBEHÖR

Elektrodenreinigungslösung

Artikelnummer	Beschreibung
HI700000P	Elektrodenpüllösung, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI700601P	Universelle Reinigungslösung für Laboratorien, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI700661P	UniverselleReinigungslösung für die Agrikultur, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI700663P	Reinigungslösung für Bodenrückstände, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI700664P	Reinigungslösung für Humusrückstände, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI700663L	Reinigungslösung für Bodenrückstände, 500-mL-Flasche
HI700664L	Reinigungslösung für Humusrückstände, 500-mL-Flasche
HI70061G	Universelle Reinigungslösung, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI7061-050	Universelle Reinigungslösung, 500-mL-Flasche
HI7073L	Protein Reinigungslösung, 500-mL-Flasche
HI7074L	Reinigungslösung für anorganische Verunreinigungen, 500-mL-Flasche
HI7051M	Boden-Testlösung, 230-mL-Flasche

pH-Kalibrierlösung

Artikelnummer	Beschreibung
HI50004-01	pH 4,01 Pufferlösung, 20-mL-Beutel, 10 St.
HI50004-02	pH 4,01 Pufferlösung, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI50007-01	pH 7,01 Pufferlösung, 20-mL-Beutel, 10 St.
HI50007-02	pH 7,01 Pufferlösung, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI50010-01	pH 10,01 Pufferlösung, 20-mL-Beutel, 10 St.

HI50010-02	pH 10,01 Pufferlösung, 20-mL Beutel, 25 St.
HI5016	pH 1,68 Pufferlösung, 500-mL-Flasche
HI5004	pH 4,01 Pufferlösung, 500-mL-Flasche
HI5068	pH 6,86 Pufferlösung, 500-mL-Flasche
HI5007	pH 7,01 Pufferlösung, 500-mL-Flasche
HI5091	pH 9,18 Pufferlösung, 500-mL-Flasche
HI5010	10,01 Pufferlösung, 500-mL-Flasche
HI5124	12,45 Pufferlösung, 500-mL-Flasche
HI70004G	pH 4,01 Pufferlösung, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI70007G	pH 7,01 Pufferlösung, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI70010P	pH 10,01 Pufferlösung, 20-mL-Beutel, 25 St.
HI7004-050	pH 4,01 Pufferlösung, 500-mL-Flasche
HI7007-050	pH 7,01 Pufferlösung, 500-mL-Flasche
HI7010-050	pH 10,01 Pufferlösung, 500-mL-Flasche

Elektrodenaufbewahrungslösung

Artikelnummer	Beschreibung
HI70300L	Aufbewahrungslösung, 500-mL Flasche
HI70300G	Aufbewahrungslösung, 20-mL-Beutel, 25 St.

Sonstiges Zubehör

Artikelnummer	Beschreibung
HI12923	pH-Sonde mit internem Temperatursensor
HI92000	PC-Software
HI920015	USB-Kabel
HI740157P	Elektroden-Nachfüllpipette
HI72016161	Transportkoffer

ZERTIFIKAT

Alle Geräte von Hanna Instruments sind mit den Europäischen CE-Richtlinien konform.



RoHS
compliant

Gerät und Zubehör

Entsorgen Sie das Produkt nicht über den Hausmüll sondern über geeignete Recyclingsysteme für elektrische und elektronische Geräte.

Gebrauchte Batterien

Dieses Produkt enthält Batterien. Um potenzielle Gefahren für Mensch und Umwelt zu vermeiden, entsorgen Sie Batterien nicht über den Hausmüll sondern über geeignete Recyclingsysteme.

Für weitere Informationen zur Entsorgung kontaktieren Sie Ihre kommunalen Abfallentsorgungsstelle oder Ihren Händler oder besuchen Sie www.hannainst.de.



EMPFEHLUNGEN FÜR DEN ANWENDER

Vor Gebrauch eines Produktes von Hanna Instruments stellen Sie sicher, dass dieses für Ihre spezielle Anwendung und Ihre Umgebungsbedingungen geeignet ist. Jedwede Veränderung und Manipulation des Produkts durch den Anwender kann die Funktion des Produkts beeinträchtigen und führt zum Erlöschen der Garantie. Zur Ihrer eigenen Sicherheit und zum Schutz des Produktes benutzen und lagern Sie es nur in arbeitssicherer Umgebung.

GARANTIE

Das Gerät besitzt eine Garantie von 2 Jahren auf Fehler in Ausführung und Material, wenn es für den beabsichtigten Zweck genutzt und nach den Anweisungen gewartet wird. Auf Sonden gewähren wir eine Garantie von 6 Monaten. Diese Garantie beschränkt sich nur auf kostenlose Reparatur oder Ersatz der Messgeräte. Schäden aufgrund von Unfällen, falschen Gebrauchs, Verstopfungen/Verschmutzungen oder Nichtbefolgen der beschriebenen Wartungsmaßnahmen werden nicht abgedeckt.

Wenn Sie einen Service wünschen, wenden Sie sich an Ihre örtliche Hanna-Niederlassung (Kontaktinformationen s. nachstehend).

Bei Garantieanspruch geben Sie Modellnummer, Seriennummer, Kaufdatum und Art des Ausfalls an und fordern eine Autorisation zur Rücksendung an.

Wir bitten Sie, die Ware möglichst in ihrer Originalverpackung an uns zurückzusenden.

Hanna Instruments behält sich das Recht vor, Design, Konstruktion, Ausführung oder Aussehen seiner Produkte ohne Vorankündigung zu ändern.

Hanna Instruments Deutschland GmbH

An der Alten Ziegelei 7
89269 Vöhringen
p: +49 7306 3579100
f: +49 7306 3579101
e: info@hannainst.de
w: www.hannainst.de