PC950 Tisch pH/Leitfähigkeitsmessgerät

Bedienungsanleitung

PH950 Tisch pH-Messgerät ☐

EC950 Tisch Leitfähigkeitsmessgerät ☐

PC950 Tisch pH/Leitfähigkeitsmessgerät ■

RoHS compliant CE ISO 9001:2015

APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH

www.aperainst.de

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung ..... - 3 -
1.1 Messparameter ..... - 3 -
1.2 Hauptfunktionen ..... - 3 -
1.3 pH Messfunktionen ..... - 3 -
1.4 Leitfähigkeitsmessfunktionen ..... - 3 -
2. Technische Daten ..... - 4 -
3. Beschreibung ..... - 5 -
3.1 LCD Anzeige ..... - 5 -
3.2 Tastenfeld ..... - 6 -
3.3 Anschlüsse ..... - 7 -
3.4 Anzeigemodus ..... - 7 -
3.5 Datensätze speichern, abrufen, löschen ..... - 8 -
3.6 Manuelle Temperatureinstellung ..... - 8 -
3.7 Installation des Multifunktions Tischsets ..... - 9 -
3.8 Installation des flexiblen Elektrodenhalters ..... - 9 -
4. pH Messung ..... - 9 -
4.1 pH-Kalibrierlösungen ..... - 9 -
4.2 3-Punkt-Kalibrierung ..... - 11 -
4.3 Individuelle Kalibrierung (Beispiel mit 2,00 und 7,30) ..... - 12 -
4.4 Selbstdiagnosefunktionen ..... - 13 -
4.5 pH Messung ..... - 14 -
4.6 Wartung und Pflege der pH Elektrode ..... - 15 -
5. mV Messung ..... - 16 -
5.1 ORP Messung ..... - 16 -
5.2 Hinweise zur ORP Messung ..... - 16 -
5.3 Ionen Messung ..... - 17 -
6. Leitfähigkeitsmessung ..... - 17 -
6.1 Leitfähigkeitselektrode ..... - 17 -
6.2 Leitfähigkeitskalibrierung ..... - 17 -
6.3 1-Punkt-Kalibrierung (1413µS/cm als Beispiel) ..... - 19 -
6.4 kundendefinierte Kalibrierung (10µS/cm als Beispiel) ..... - 20 -
6.5 Selbstdiagnose Informationen ..... - 20 -
6.6 Leitfähigkeitsmessung ..... - 21 -
6.7 Wartung und Pflege der Leitfähigkeitselektrode ..... - 22 -
7. Parametereinstellung ..... - 23 -
7.1 Hauptmenü und Untermenü ..... - 23 -
7.2 Bedienung ..... - 23 -
7.3 Parameterübersicht ..... - 24 -
8. Magnetrührer ..... - 24 -
8.1 Bedienung ..... - 24 -
8.2 Spezifikation ..... - 25 -
8.3 Hinweise ..... - 25 -
9. Lieferumfang ..... - 25 -
10. Garantie ..... - 26 -
11. pH-Elektrodenempfehlung für spezifische Anwendungsbereiche ..... - 26 -
12. Leitfähigkeitselektrodenempfehlung für spezifische Anwendungsbereiche ..... - 27 -

1. Einführung

Vielen Dank, dass Sie sich für den APERA Instruments PC950 Tisch pH/Leitfähigkeit Multi-Messgerät entschieden haben! Dieses Gerät bildet eine herausragende Kombination aus fortgeschrittenen Elektronikdesign, Elektrodentechnologie und Software-Design. PC950 ist das kosteneffektivste Tischmessgerät, das für die pH- und Leitfähigkeitsmessung von Wasserlösungen im Labor geeignet ist.

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch, um die korrekte Benutzung und Pflege zu gewährleisten. Apera Instruments behält sich das Recht vor, den Inhalt dieser Anleitung ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

1.1 Messparameter

Parameter	PH950	EC950	PC950
pH/mV	√		√
Leitfähigkeit / TDS / Salzgehalt		√	√
Temperatur	√	√	√

1.2 Hauptfunktionen

- TFT Farbdisplay, großzügig dimensioniert, gut lesbar
- Benutzerfreundliche Bedienung dank graphischer Anleitung und Beschreibung
- Mehrsprachiges Betriebssystem (Englisch, Deutsch, Chinesisch)
- Das Messgerät kann mit einem 606 Multi-Funktionstisch konfiguriert werden, der durch einen intelligenten Magnetrührer und einen flexiblen Elektrodenhalter kombiniert wird. Er bietet Platz für Lösungsflaschen, Elektroden und Magnetkugeln. Der Rührer mit stufenlosen Drehzahl kann die Drehgeschwindigkeit speichern.
- Das lächelnde Symbol zeigt die Lesestabilität an, einschließlich der automatischen Sperrfunktion.
- Mit integriertem Mikroprozessor-Chip verfügt das Messgerät über intelligente Funktionen wie automatische Kalibrierung, automatische Temperaturkompensation, Funktionseinstellung, Selbstdiagnose und Speicherung
- Das Messgerät PC950 kann den pH-Wert und den Leitfähigkeitswert gleichzeitig messen und anzeigen.

1.3 pH Messfunktionen

- Automatische 1-3 Punkt Kalibrierung mit mit Kalibrieranweisung und überprüfungsfunktionen.
  - Automatische Erkennung der pH-Pufferlösung von drei Standardpufferserien: USA, NIST und CH, sowie kundendefinierte Lösung
- Automatische Anzeigen der Elektrodensteigung.

1.4 Leitfähigkeitsmessfunktionen

- Automatische 1-4 Punkt Kalibrierung mit Kalibrieranweisung und überprüfungsfunktionen

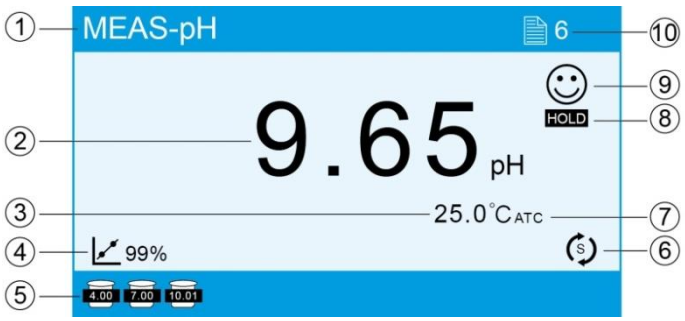
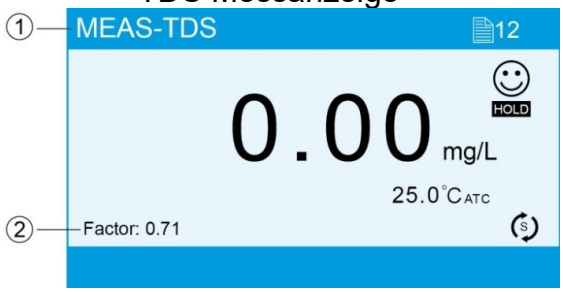
- Automatische Erkennung der Leitfähigkeits-Standardlösung von zwei Standardlösungsserien: USA und CH, sowie kundenspezifische kundendefinierte Lösung
- Messergebnis kann als Leitfähigkeit, TDS oder Salzgehalt angezeigt werden

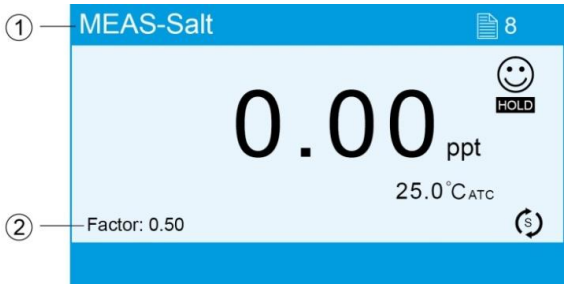
2. Technische Daten

Technische Daten			Modell
pH	Messbereich	0 bis 14,00	PH950 PC950
	Auflösung	0,1/0,01	
	Genauigkeit	±0,01 ± 1 digit	
	Kalibrierung	Automatische 1- bis 3-Punkt-Kalibrierung	
	Temperaturkompensation	0 bis 100 °C (automatisch oder manuell)	
mV	Messbereich	±2000 mV	
	Auflösung	1 mV	
	Genauigkeit	± 0,1 % F.S. ± 1 digit	
Leitfähigkeit	Messbereiche	Gesamt: 0 bis 200 mS/cm 0 bis 19,99 µS/cm 20,0 bis 199,9 µS/cm 200 bis 1999 µS/cm 2,00 bis 19,99 mS/cm 20,0 bis 199,9 mS/cm TDS: 0 bis 100 g/l Salzgehalt: 0 bis 100 ppt	EC950 PC950
	Auflösung	0,01 / 0,1 / 1 µS/cm; 0,01 / 0,1 mS/cm	
	Genauigkeit	±1,0 % F.S. ± 1 digit	
	Zellkonstante	0,1/1/10 cm^{-1}	
	Temperaturkompensation	0 bis 50 °C (automatisch oder manuell)	
Temperatur	Messbereich	0 bis 100 °C	PH950 EC950 PC950
	Auflösung	0,1 °C	
	Genauigkeit	±0,5 °C ± 1 digit	
Weiteres	Speicherplätze	100 Gruppen	PH950 EC950
		200 Gruppen	PC950
	Speicherwerte	Nummerierung, Messwert, Temperatur	PH950 EC950 PC950
	Netzteil	DC 9 V/600 mA	
	Gehäuseschutzart	IP54 (Schutz gegen Staub und Spritzwasser)	
	Maße / Gewicht	360 × 235 × 400 mm / 1,7 kg	

3. Beschreibung

3.1 LCD Anzeige

<table>
<tr>
<td>pH Messanzeige
 
</td>
<td>① Messmodus: pH
② Messwert
③ Temperaturanzeige
④ pH Elektroden Steigung
⑤ Erkannte Kalibrierlösung
⑥ Symbol für Magnetrührer
⑦ Temperaturausgleich Symbole
MTC Manueller Temperaturausgleich
ATC Automatischer Temperaturausgleich
⑧ Symbol für Auto- Lock Funktion
⑨ Symbol für stabilen Messwert
⑩ Symbol für Datenspeicherung und Nummer</td>
</tr>
<tr>
<td>Leitfähigkeit Messanzeige
</td>
<td>① Messmodus: Leitfähigkeit
② Leitfähigkeit Parameter
1,0: Zellkonstante
25,0°C: Referenztemperatur
2,00%:
Temperaturkompensationskoeffizient
③—Erkannte Kalibrierlösung</td>
</tr>
<tr>
<td>TDS Messanzeige
 

①-Messmodus: TDS
②-TDS Faktor 0,71</td>
<td>Salzgehalt Messanzeige
 

①-Messmodus: Salzgehalt
②-Salzgehalt Faktor 0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>pH /Leitfähigkeit Messanzeige
</td>
<td>mV Messanzeige
</td>
</tr>
</table>

3.2 Tastenfeld

- Tastenfeld Operationen:
  Kurz drücken ----- <2 Sekunden;
  Lange drücken ----- >2 Sekunden.

- Tastenfunktionen:

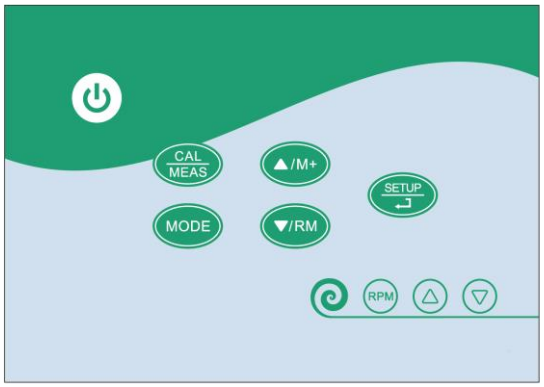
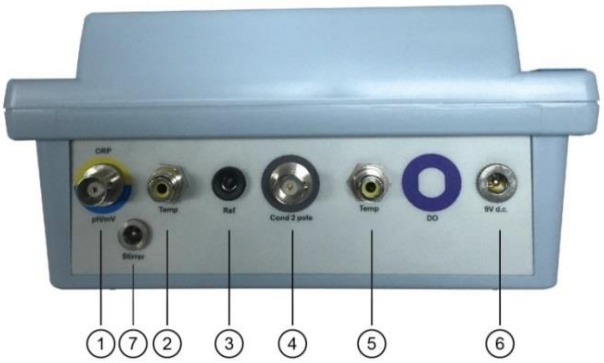


Abbildung 1

Tabelle 1 Tastenfeldfunktionen und Beschreibung

Taste	Tastendruck	Funktionen
⏻	Kurz	● Ein-/Ausschalten
MODE	Kurz	Messeinheit auswählen: ● PH950: pH→mV ● EC950: Cond→TDS→Salt ● PC950: pH→mV→Cond→TDS→Salt→pH/Cond
	Lang	● Temperatureinstellung (bei manueller Temperaturkompensation)
CAL MEAS	Lang	● Im Messmodus, Kalibriermodus starten
	Kurz	● Abbruch im laufenden Betrieb und zurück in den Messmodus
SETUP ↵	Kurz	● Im Messmodus: Parametereinstellung ändern ● Im Kalibriermodus: Kalibrierwert bestätigen; ● Im Hauptmenü: Untermenü auswählen; ● Im Untermenü: Parameter auswählen; ● Während Parametereinstellung: Auswahl bestätigen; ● Während Temperatureinstellung: Temperaturwert bestätigen.
▼/RM ▲/M+	Kurz	● Im Messmodus: ▲/M+ Messung speichern; ▼/RM Messung abrufen ● Bei Datenabruf: Datensatz wählen ● Im Hauptmenü: auswählen; ● In Temperatureinstellung: Temperaturwert ändern
🌀	Kurz	● Magnetrührer ein/ausschalten
RPM	Kurz	● Gespeicherte Rührgeschwindigkeit führen
	Lang	● Rührgeschwindigkeit speichern
▽△	Kurz	● Rührgeschwindigkeit ändern

3.3 **Anschlüsse**



Modell	Anschluss
PH950	① ② ③ ⑥ ⑦
EC950	④ ⑤ ⑥ ⑦
PC950	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

Symbol	**Anschluss**	**Stecker**
①	pH Elektrode und ORP Elektrode	BNC
②	Temperatursensor (pH Messung)	RCA (Cinch)
③	Referenzelektrode	Φ4 Bananenstecker
④	Leitfähigkeitselektrode	BNC
⑤	Temperatursensor (EC Messung)	RCA (Cinch)
⑥	DC9V Netzteil	Φ2,5 Stecker
⑦	Magnetrührer	Φ2 Stecker

3.4 **Anzeigemodus**

3.4.1 Anzeige für stabilen Messwert

Wenn das Messgerät einen stabilen, sich nicht ändernden Messwert erfasst, erscheint auf dem Bildschirm ein Smiley Symbol ☺ (Abb.2). Führen Sie weitere Funktionen (speichern, kalibrieren) immer erst aus, wenn die Messung stabil ist.

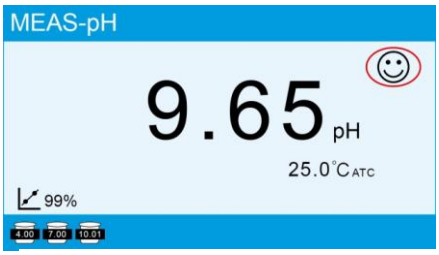
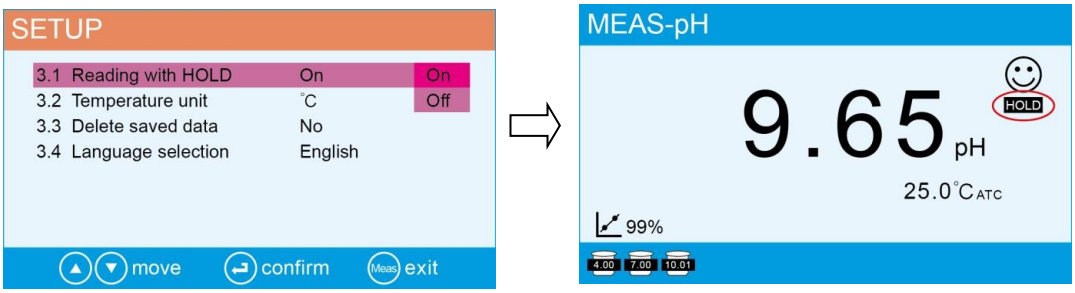


Abbildung 2

3.4.2 Automatische HOLD-Modus

Stellen Sie in der Parametereinstellung (3.1) „Reading with HOLD“ auf **ON**. Wenn das Smiley Symbol ☺ länger als zehn Sekunden angezeigt wird, sperrt das Messgerät die Anzeige automatisch und das Symbol **HOLD** wird angezeigt (Siehe Bild unten). Drücken Sie im HOLD-Modus die Taste CAL MEAS, um die Sperrung aufzuheben.



3.5 **Datensätze speichern, abrufen, löschen**

3.5.1 Speichern

Wenn ein stabiler Messwert erreicht ist, drücken Sie die Taste ▲/M+. In der oberen rechten Ecke der Anzeige erscheint die Speichernummer 12, unter die der Datensatz gespeichert wurde. In Abb.4 wurde der Messwert auf Speicherplatz 12 gespeichert. Drücken Sie ▲/M+ um weitere Datensätze zu speichern.

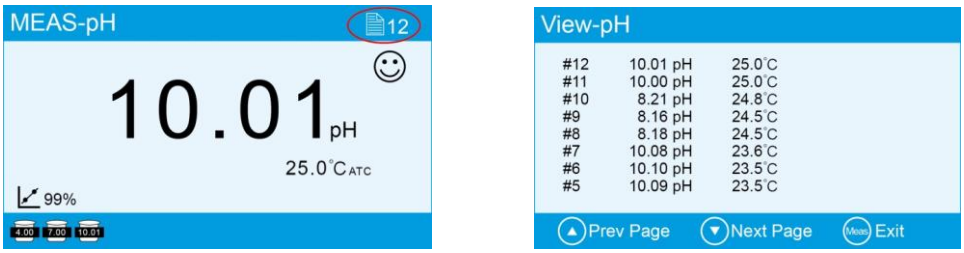


Abbildung 4

3.5.2 Gespeicherte Daten abrufen

Um die Daten abzurufen, drücken Sie die Taste ▼/RM .In Abb.4 (rechts) werden 12 Datensätze angezeigt. Zum Auswählen der Datensätze drücken Sie ▲/M+ oder ▼/RM.

3.5.3 Speicher leeren

Jedes Messgerät kann 100 Gruppendaten speichern. Wenn der Speicher voll ist, blinkt das Symbol Full , siehe Abb.5. In der Parametereinstellung bei P3.3 „YES“ wählen, um alle gespeicherten Werte zu löschen.

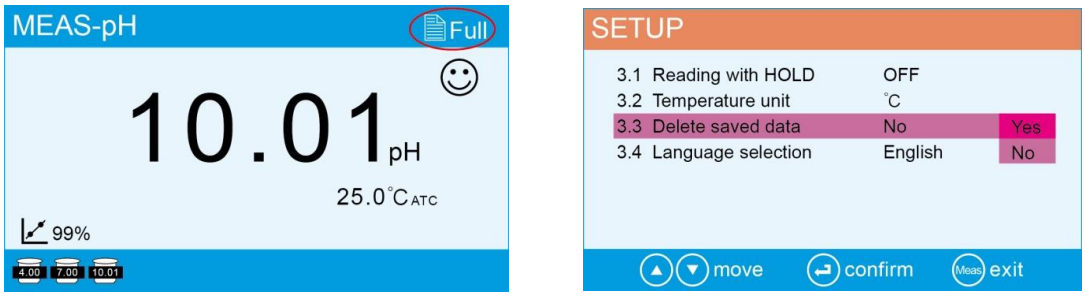
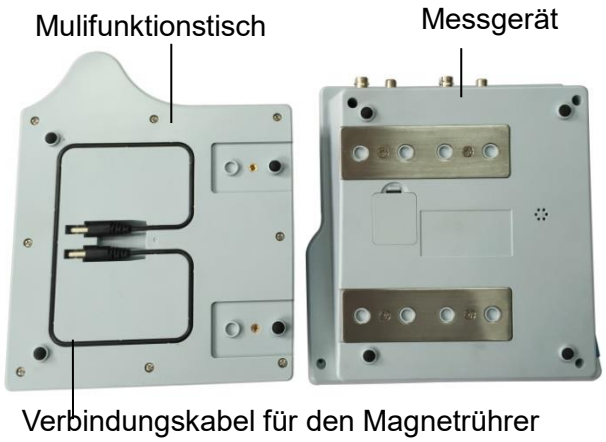
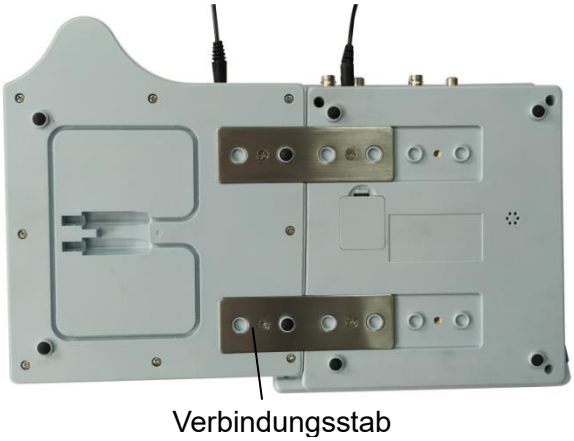
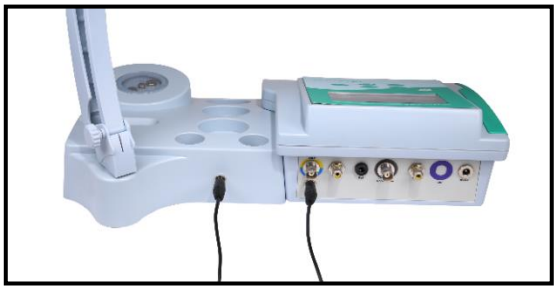


Abbildung 5

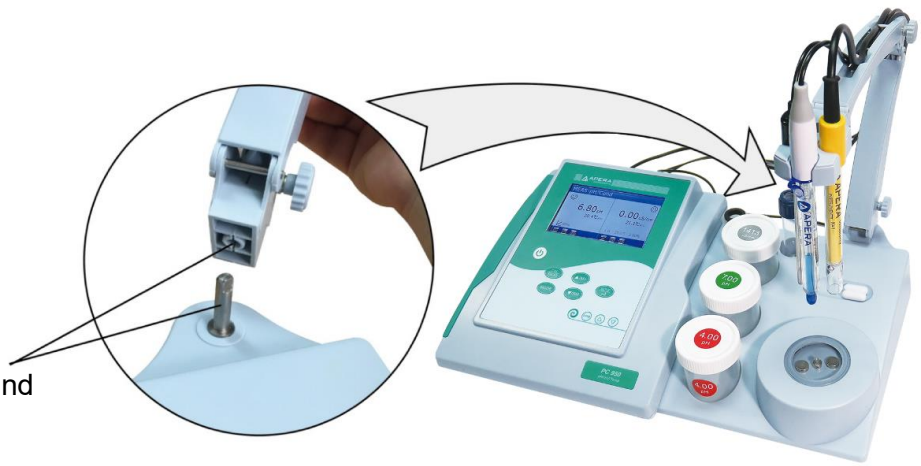
3.6 **Manuelle Temperatureinstellung**

Im MTC-Modus drücken Sie die Taste MODE lange, um in die Temperatureinstellung zu gelangen. Drücken Sie die Taste ▲/M+ oder ▼/RM, um den Temperatur einzustellen. Drücken Sie die Taste SETUP, um zu bestätigen und in den Messmodus zurückzukehren.

3.7 Installation des Multifunktions Tischsets

Separate Nutzung (maximaler Abstand 35cm)	Gekoppelte Nutzung
	
	

3.8 Installation des flexiblen Elektrodenhalters



Richtig positionieren und nach unten drücken

4. pH Messung

4.1 pH-Kalibrierlösungen

4.1.1 pH-Pufferserie

Das Gerät erkennt drei Standard Pufferserien: *USA*, *NIST* und *CH* sowie kundenspezifische Pufferlösungen (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2 pH-Standardpufferlösung Serie

Kalibriersymbol		pH Standard Pufferserie		
		USA	NIST	CH
3-Punkt-Kalibrierung	4.00	4,00 pH	4,01 pH	4,00 pH
	7.00	7,00 pH	6,86 pH	6,86 pH
	10.01	10,01 pH	9,18 pH	9,18 pH

Hinweis: Die Symbole für die Kalibrierungsanzeige sind Beispiele für die USA-Serie.

4.1.2 Pufferlösungen für 3-Punkt Kalibrierung

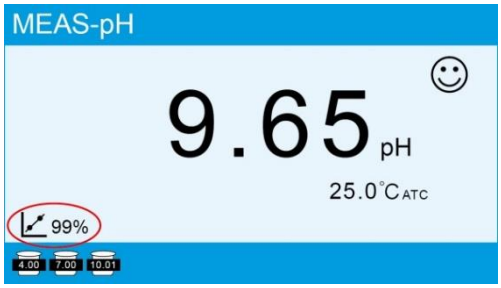
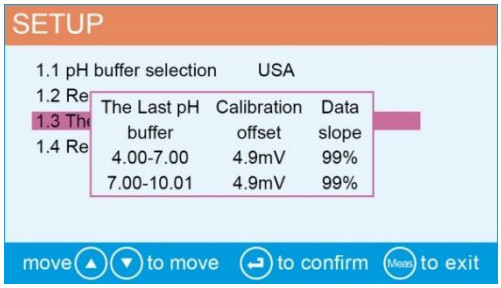
Es kann an bis zu drei Punkten kalibriert werden. Der erste Kalibrierpunkt ist immer der neutrale pH-Wert (7,00 oder 6,86). Danach kann mit bis zu zwei weiteren Werten kalibriert werden. Siehe Tabelle 3 für mehr Informationen.

Tabelle 3 Dreipunkt-Kalibriermodus

	USA	NIST	CH	Symbole	Anwendungs-bereich
1-Punkt Kalibrierung	7,00 pH	6,86 pH	6,86 pH	7.00	Genauigkeit ≤ ±0,1 pH
2-Punkt Kalibrierung	7,00 pH und 4,00 pH	6,86 pH und 4,01 pH	6,86 pH und 4,00 pH	4.00 7.00	Messbereich: 0 bis 7,00 pH
	7,00 pH und 10,01 pH	6,86 pH und 9,18 pH	6,86 pH und 9,18 pH	7.00 10.01	Messbereich: >7,00 pH
3-Punkt Kalibrierung	7,00pH, 4,00pH und 10,01 pH	6,86pH, 4,01pH und 9,18 pH	6,86pH, 4,00pH und 9,18 pH	4.00 7.00 10.01	Messbereich: 0 bis14,00 pH

Hinweis: Die Symbole für die Kalibrierungsanzeige sind Beispiele für die USA-Serie.

4.1.3 Anzeige der Kalibrierung Informationen

	1. Automatische Anzeige der Elektrodensteigung im Kalibriervorgang • Anzeige der durchschnittlichen Steigung nach der Zwei- oder Dreipunktkalibrierung • Einpunktkalibrierung wird die Steigung nicht angezeigt
	2. Anzeige der letzten Kalibrierungsdaten im pH-Untermenü Abschnitt 1.3

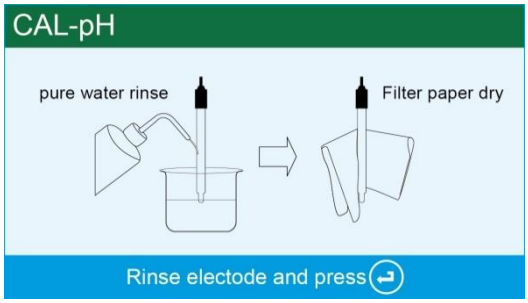
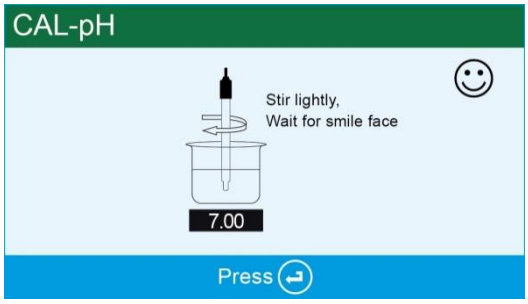
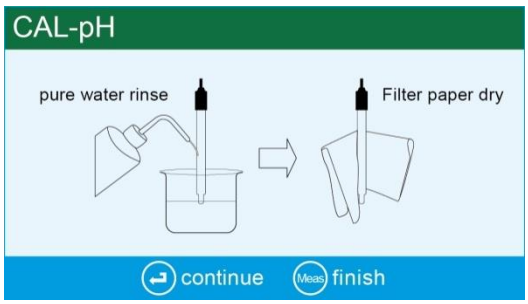
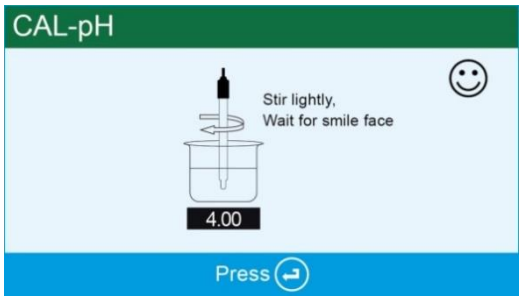
4.1.4 Kalibrierhäufigkeit

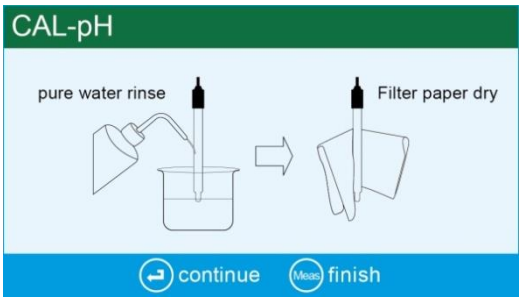
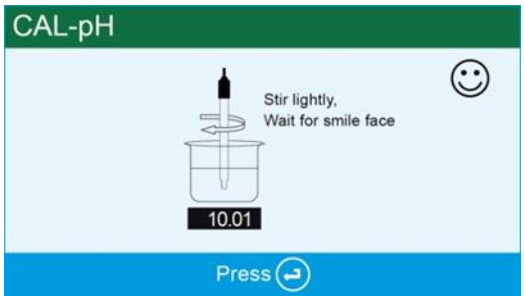
Wie oft das Gerät kalibriert werden muss, hängt von den zu messenden Proben, Häufigkeit der Benutzung und der gewünschten Genauigkeit ab. Um eine hohe Genauigkeit (≤ ±0,02) zu gewährleisten, sollte das Gerät vor jeder Benutzung kalibriert werden; bei geringeren Anforderungen (≥ ±0,1) reicht eine wöchentliche Kalibrierung.

In de folgenden Fällen muss das Gerät immer kalibriert werden, bevor Messungen durchgeführt werden:

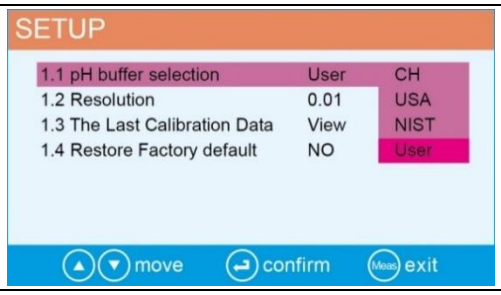
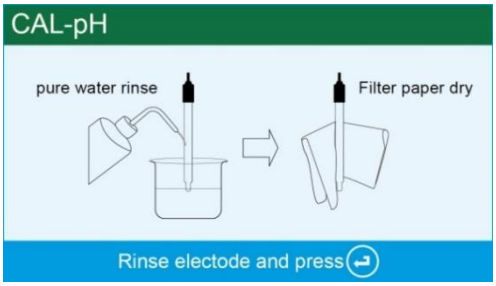
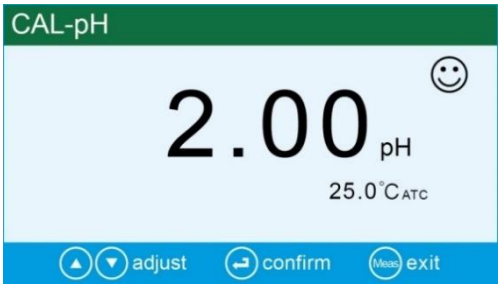
a) Die Elektrode wurde für längere Zeit nicht genutzt, oder ist neu angeschlossen worden
b) Nach der Messung von sehr sauren (pH < 2) oder sehr basischen (pH > 12) Proben
c) Nach der Messung von fluoridhaltigen oder starken organischen Säuren
d) Bei hohem Temperaturunterschied zwischen der Messprobe und der zuletzt verwendeten Pufferlösung

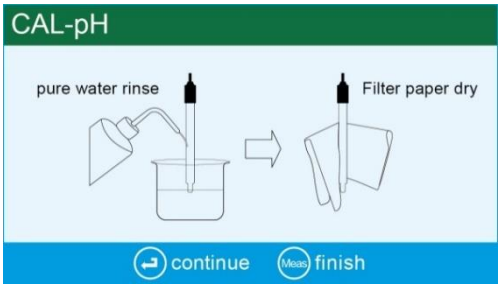
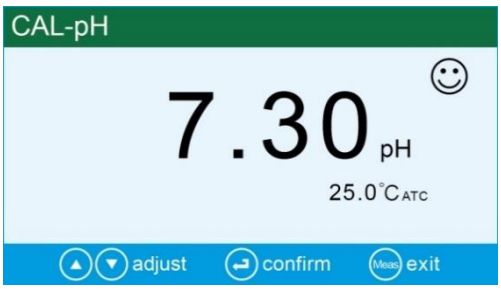
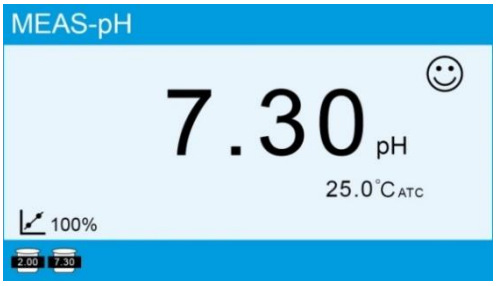
4.2 **3-Punkt-Kalibrierung**

	Taste CAL MEAS lange drücken, um die Kalibrierung zu starten. Elektrode aus der Schutzkappe nehmen, mit destilliertem Wasser abspülen und mit Papiertüchern abtrocknen. Zur Bestätigung SETUP drücken.
	Elektrode in pH 7,00 Lösung tauchen, kurz umrühren und hinstellen bis der Messwert stabil ist und das Symbol erscheint. Die Taste SETUP drücken, um den ersten Kalibrierpunkt zu bestätigen.
	Nun die Elektrode wieder mit destilliertem wasser abspülen und abtrocknen. Drücken Sie die SETUP Taste zum Bestätigen. Wenn nur eine Punktkalibrierung erforderlich ist, drücken Sie die Taste CAL MEAS, um zum Messmodus zurückzukehren.
	Elektrode in pH 4,00 Lösung tauchen, vorsichtig umrühren und hinstelle bis ein stabiler Messwert erreicht wird. Wenn sich der Messwert stabilisiert hat und das Symbol erscheint, die Taste SETUP drücken, um den zweiten Kalibrierpunkt zu bestätigen.

	Die Elektrode entnehmen und erneut mit destilliertem Wasser spülen und trocken tupfen. Mit SETUP bestätigen. Wenn nur zwei Punktkalibrierung erforderlich ist, drücken Sie die Taste CAL MEAS, um zum Messmodus zurückzukehren.
	Elektrode in pH 10,01 Lösung tauchen, vorsichtig umrühren und hinstellen bis sich der Messwert stabilisiert hat und das Symbol ☺ erscheint, die Taste SETUP drücken, um zu bestätigen.
	Kalibrierung ist abgeschlossen. Das Messgerät kehrt automatisch in den Messmodus zurück.

4.3 **Individuelle Kalibrierung (Beispiel mit 2,00 und 7,30)**

	In Parametereinstellung 1.1 **User** auswählen, CAL MEAS Taste drücken, um in den Messmodus zurückzugelangen.
	Taste CAL MEAS lange gedrückt halten bis der Kalibriermodus angezeigt wird. Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen und vorsichtig mit Papiertüchern abtrocknen. Taste SETUP zur Bestätigung drücken.
	Elektrode in die pH 2,00 Lösung tauchen, kurz umrühren und hinstellen bis das ☺ Symbol einen stabilen Messwert anzeigt. Mit ▲/M+ und ▼/RM den Messwert auf 2,00 einstellen. Taste SETUP zur Bestätigung drücken.

	Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen und vorsichtig mit Papiertüchern abtrocknen. Taste SETUP zur Bestätigung drücken. Wenn nur eine Punktkalibrierung erforderlich ist, drücken Sie die Taste CAL MEAS, um zum Messmodus zurückzukehren.
	Elektrode in die pH 7,30 Lösung tauchen. Kurz umrühren und stehenlassen bis das ☺ Symbol einen stabilen Messwert anzeigt. Den Wert mit ▲/M+ und ▼/RM auf pH7,30 Lösung einstellen. Drücken Sie SETUP, um die Kalibrierung zu bestätigen.
	Kalibrierung ist abgeschlossen. Das Messgerät kehrt automatisch in den Messmodus zurück.

Hinweise:

1. Das Messgerät kann 1- und 2-Punkt-Kalibrierungen mit kundenspezifischen Lösungen durchführen.
2. Bei der individuellen Kalibrierung können die Kalibrierungslösungen nicht erkannt werden. Der Fehler der Lösung darf maximal 1 betragen und die pH-Wert Differenz der beiden Lösungen darf nicht kleiner als 1 sein.
3. Das Messgerät hat nicht die Funktion, benutzerdefinierte Kalibrierlösungen zu erkennen. Es erfordert jedoch die Abweichung der benutzerdefinierten Kalibrierlösung ≤1pH und die Differenz zwischen zwei Kalibrierlösung ≥1pH. Andernfalls zeigt das Messgerät einen Selbstdiagnosefehler an.
4. Der pH-Wert einer kundenspezifischen Lösung liegt bei einer bestimmten Temperatur. Um Messfehler zu vermeiden, Kalibrierung und Messung sollten bei derselben Temperatur durchführen.
5. Im manuellen Temperaturkompensationsmodus (MTC) sollte der Temperatur vor dem Beginn der Kalibrierung eingestellt werden. Während des Kalibrierungsvorgangs kann der Temperatur nicht angepasst werden.

4.4 **Selbstdiagnosefunktionen**

Während des Kalibrierungs- und Messvorgangs verfügt das Messgerät über Selbstdiagnosefunktionen und zeigt die entsprechenden Fehler an, siehe Abb. 9.

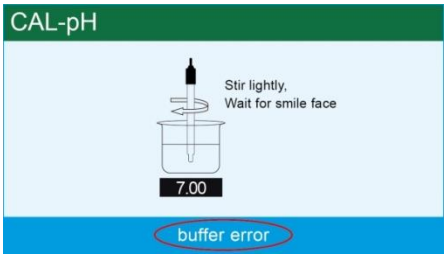


Abbildung 9

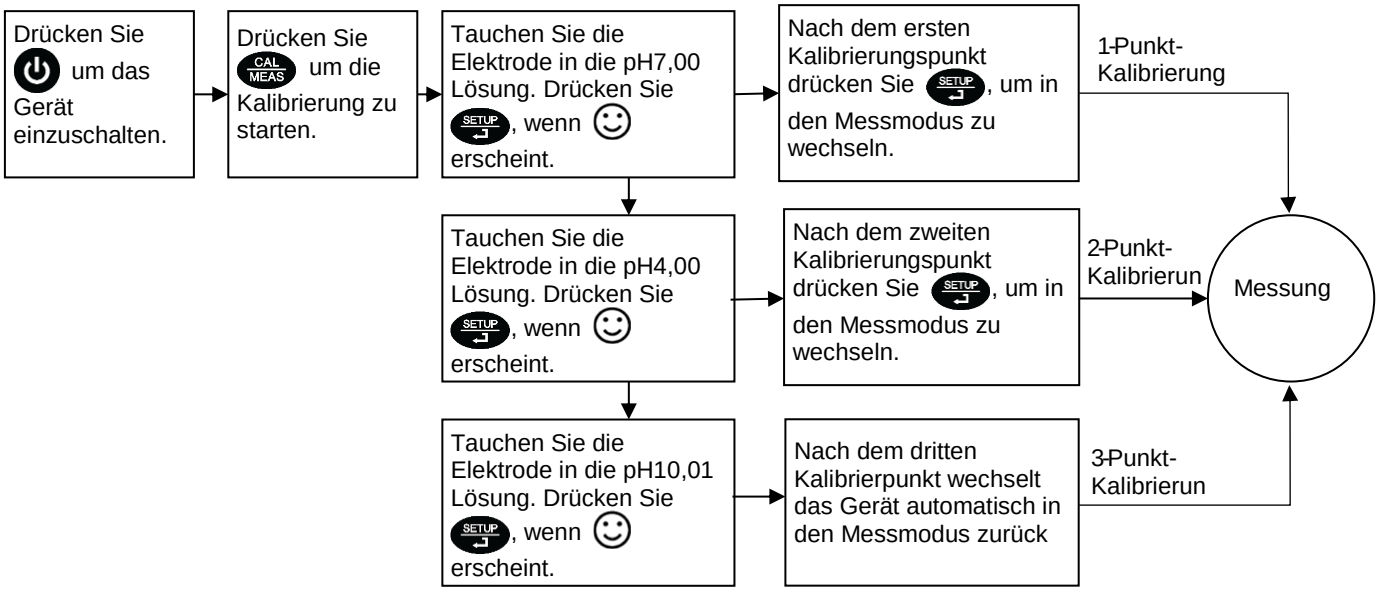
Tabelle 4 Selbstdiagnostische Informationen über den pH-Messmodus

Anzeige	Fehler	Maßnahmen
buffer error	Falsche Pufferlösung, oder die Pufferlösung ist außerhalb des Sollbereichs.	• Prüfen Sie ob die richtige Pufferlösung gewählt wurde • Prüfen Sie ob die Elektrode richtig mit dem Gerät verbunden ist • Prüfen Sie die Elektrode auf Schäden
no stable	Während der Kalibrierung SETUP gedrückt, bevor sich der Messwert stabilisiert hat.	• Warten Sie, bis das Smiley-Symbol dauerhaft angezeigt wird. Dann SETUP drücken.
electrode error	Während der Kalibrierung ist der Messwert nicht für ≥3min stabil.	• Stellen Sie sicher, dass sich keine Luftblasen in der Elektrode befinden • Bei alter Elektrode, tauschen Sie die Elektrode aus

4.5 **pH Messung**

Die Aufbewahrungsflasche abschrauben und bei Seite stellen (die KCl- Lösung NICHT ausschütten). Die Elektrode mit destilliertem Wasser spülen und mit sauberen Papiertüchern sanft trocken tupfen. Tauchen Sie die Elektrode in die zu messende Flüssigkeit. Rühren Sie die Flüssigkeit behutsam mit der Elektrode, um eine vollständige Benetzung der Elektrode zu gewährleisten. Danach die Elektrode hinstellen, warten Sie bis sich der Messwert stabilisiert, es erscheint dann dauerhaft das ☺- Symbol auf dem Bildschirm. Der Messwert kann jetzt abgelesen werden. Abbildung 10 zeigt ein Ablaufdiagramm zur Durchführung von Kalibrierung und Messungen mit dem Messgerät.

Abbildung 10 – Ablaufdiagramm Kalibrierung und Messung



4.5.1 pH-Isotherme Messprinzip

Da der pH-Wert einer Flüssigkeit temperaturabhängig ist, erhält man genauere Messwerte, wenn Messprobe und Kalibrierlösung dieselbe Temperatur haben. Es wird empfohlen, vor der Kalibrierung die Temperatur der Pufferlösung an die erwartete Messtemperatur anzugleichen.

4.5.2 Zurücksetzen auf die Werkseinstellung

Das Gerät kann bei Bedarf auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Dadurch werden die Messkonstanten auf theoretische Werte (Nullpotenzial bei pH 7,00, Steigung 100%) und alle Parameter auf Standardeinstellungen gesetzt. (siehe Abschnitt 7.2). Wenn sich das Gerät bei Messungen oder Kalibrierung abnormal Verhält, kann diese Funktion helfen, Probleme zu beheben, bevor erneut kalibriert und gemessen wird. Beachten Sie, dass ein Zurücksetzen auf Werkseinstellungen irreversibel ist.

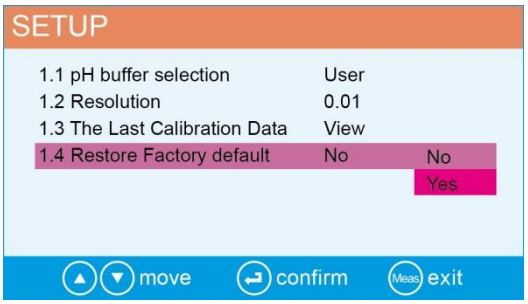


Abbildung 11

4.6 **Wartung und Pflege der pH Elektrode**

4.6.1 Alltägliche Pflege

Die Elektrode muss bei Nichtbenutzung in dem Fläschchen mit Aufbewahrungslösung gelagert werden. Die Lösung ist Potentialneutral und dient dazu, die Sensibilität der Elektrode zu bewahren.
Vor Verwendung der Elektrode erst den Flaschendeckel abschrauben und dann die Elektrode entnehmen. Anschließend die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen und behutsam trocken Tupfen.
Nach der Messung erst die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen und behutsam trocken Tupfen, dann in den Deckel stecken und diesen danach fest auf die Flasche schrauben. Falls die 3M KCl Lösung trübe oder schimmlig erscheint, muss sie ersetzt werden.
Wir empfehlen KEINE Aufbewahrungslösung von anderen Herstellern zu verwenden, da diese andere Chemikalien als Inhaltsstoffe verwenden könnten, die schädlich für die Elektrode sein könnten.
Die Elektrode darf NICHT in aufbereitetem oder destilliertem Wasser, Salzwasserlösung, Fluoridlösung oder organischen Lipiden gelagert werden. Destilliertes oder deionisiertes Wasser wird nur zur Reinigung der Elektrode empfohlen.

4.6.2 Pufferlösungen

Für eine genaue Kalibrierung ist Verlässlichkeit der Pufferlösung sehr wichtig. Die Pufferlösung sollte häufig ausgetauscht werden, besonders nach regelmäßiger Benutzung. Wir empfehlen die Lösung für nicht mehr als 10-15 Kalibriergänge zu nutzen.

4.6.3 Reinigung

Die Elektrode sollte nach jede Messung gründlich gereinigt werden.
Falls Rückstände von Messproben auf der Elektrode verbleiben, muss sie mit einer Reinigungslösung (siehe Tabelle 4) gereinigt werden und anschließend mit destilliertem Wasser gespült werden. Danach mindestens für 6 Stunden in KCl Lösung konditionieren.

Tabelle 5 Reinigung verschiender Verschmutzungen von Glasmembran und Diaphragma

Verschmutzung	**Reinigungslösung**
Anorganische Metalloxide	Verdünnte Säure <1mol/l
Organische Lipide	Verdünntes Waschmittel (schwach basisch)
Harz Makromolekular	Verdünnter Alkohol, Azeton, Ether
Blut	Saure enzymatische Lösung (saccharated yeast tablets)
Farbe	Verdünnte Bleiche, Peroxide

5. mV Messung

5.1 ORP Messung

Drücken Sie im Messmodus die MODE -Taste, um die Messeinheit von pH auf mV umzustellen. Verbinden Sie die ORP- Elektrode (*ORP-Elektrode* ist separat erhältlich) mit dem Gerät und tauchen Sie die Elektrode in die Messprobe. Rühren Sie behutsam mit der Elektrode und stellen Sie sie für eine Weile hin, bis der Messwert sich stabilisiert und das ☺ Symbol erscheint. Der Messwert kann jetzt abgelesen werden.

ORP ist die Abkürzung für Oxidation Reduction Potential. ORP ist der Messindex für die Oxidationsreduktionsfähigkeit der Wasserlösung. Die Einheit ist mV.

5.2 Hinweise zur ORP Messung

5.2.1 Elektrode prüfen

Für ORP Messungen ist keine Kalibrierung erforderlich. Falls Sie sich nicht sicher über die Qualität der ORP-Elektrode sein sollten, führen Sie eine Messung an der ORP Standardlösung durch und Vergleichen den Testwert mit den in Tabelle 6 angegebenen Werten.

Tabelle 6 – Werte für 222mV Standardlösung

°C	10	15	20	25	30	35	38	40
mV	242	235	227	222	215	209	205	201

5.2.2 Reinigung und Aktivierung der ORP-Elektrode

Nach der Benutzung über einen langen Zeitraum, verschmutzt die Platinoberfläche der Elektrode. Dies führt zu Messungenauigkeiten und verlangsamter Reaktionszeit. Nutzen Sie folgende Methoden zur Reinigung und Aktivierung der ORP-Elektrode:

a) Bei anorganischen Verschmutzungen, die Elektrode für 30 Minuten in 0,1mol/L verdünnte Salzsäure tauchen, mit destilliertem Wasser abspülen und danach 6 Stunden konditionieren.

b) Bei organischen oder lipiden Verschmutzungen, die Platinoberfläche mit Waschmittel reinigen,

mit destilliertem Wasser abspülen und danach 6 Stunden konditionieren.

c) Bei starken Verschmutzungen, bei denen sich ein Oxidationsfilm gebildet hat, die Elektrode mit Zahnpaste polieren, mit destilliertem Wasser waschen und danach 6 Stunden konditionieren.

5.3 Ionen Messung

Verbinden Sie die ionenselektive Elektrode (seperat erhältlich) mit dem Messgerät und tauchen sie diese in die Messlösung. Kurz umrühren und stehen lassen bis das ☺-Symbol einen stabilen Messwert anzeigt. Wenn die Elektrode eine kombinierte elektrode ist, dann muss sie nur in mit dem **pH/mV**-Stecker verbunden werden. Wenn es sich nicht um eine kombinierte Elektrode handelt, sollte eine Referenzelektrode ausgewählt und mit dem Stecker **REF** verbunden werden. Die beiden Elektroden werden dann gleichzeitig verwendet.

6. Leitfähigkeitsmessung

6.1 Leitfähigkeitselektrode

6.1.1 Leitfähigkeitselektrode

Im Lieferumfang enthalten ist eine 2401T-F (K=1.0) Leitfähigkeitselektrode mit eingebautem Temperaturfühler, der den automatischen Temperatur Ausgleich ermöglicht.

Die Leitfähigkeitselektrode hat zwei Anschlüsse: einen BNC-Stecker für die Leitfähigkeitselektrode und einen RCA-Stecker für den Temperaturfühler. Stecken Sie diese jeweils in die mit **Cond** und **TEMP** beschrifteten Buchsen. Halten Sie die Stecker sauber und trocken.

6.1.2 Zellkonstante

Das Messgerät kann mit Elektroden mit drei verschiedenen Zellkonstanten kombiniert werden (K=0,1, K=1,0 und K=10,0). Je nach Messbereich sind verschiedene Zellkonstanten sinnvoll (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7 Zellkonstanten und Messbereiche

Messbereich	< 20 µS/cm	0,5 µS/cm – 100 mS/cm			> 100mS/cm
Zellkonstante	K = 0,1 cm^{-1}	K = 1,0 cm^{-1}			K = 10 cm^{-1}
Standardlösung	84µS/cm	84µS/cm	1413 µS/cm	12,88 mS/cm	111,8 mS/cm

6.2 Leitfähigkeitskalibrierung

6.2.1 Leitfähigkeitskalibrierungslösungen

Das Messgerät erkennt die Standardkalibrierlösungsserie und die CH-Lösungsserie. Die Standardkalibrierlösungen werden automatisch erkannt und es kann bis zu vier Punkten kalibriert werden. Die Kalibrierungssymbole, welche unten links auf dem Bildschirm angezeigt werden, entsprechen den Werten der Standardlösungen.

Tabelle 8 Standardlösungen

Symbole	Standardkalibrierlösung	CH-Leitfähigkeitslösung
	84 µS/cm	146,6 µS/cm
	1413 µS/cm	1408 µS/cm
	12,88 mS/cm	12,85 mS/cm
	111,8 mS/cm	111,3 mS/cm

6.2.2 Kalibrierhäufigkeit

a) Das Gerät wurde bei der Herstellung bereits kalibriert und kann direkt genutzt werden
b) Wir empfehlen eine Kalibrierung pro Monat
c) Für eine bessere Genauigkeit oder bei hoher Abweichung von der Referenztemperatur (25°C) sollte einmal pro Woche kalibriert werden
d) Nutzen Sie die Standardlösung um die Genauigkeit zu überprüfen. Führen Sie eine Kalibrierung durch, wenn eine große Abweichung besteht
e) Wenn Sie die Elektrode zum ersten Mal benutzen oder das Gerät auf Werkeinstellung zurückgesetzt haben, ist eine 3- oder 4-Punkt-Kalibrierung empfehlenswert. Im alltäglichen Gebrauch reicht eine 1- oder 2-Punkt-Kalibrierung. Achten Sie bei der Wahl der Standardlösung auf die Leitfähigkeit Ihrer Messlösung. So ist die Wahl der 1413 µS/cm Standardlösung sinnvoll für einen Messbereich von 0 - 20mS/cm.

6.2.3 Referenztemperatur

Die Werkeinstellungstemperatur beträgt 25 °C. Andere Referenztemperaturen können manuell in dem Bereich von 15 °C bis 30 °C eingestellt werden (Parametereinstellung 2.4).

6.2.4 Temperaturkoeffizient

Der voreingestellte Temperaturkompensationskoeffizient des Messgeräts beträgt 2,0%/°C. Der Leitfähigkeitstemperaturkoeffizient unterscheidet sich jedoch je nach Art und Konzentration der Lösung. Bitte beachten Sie dazu die Tabelle 9 und die während der Tests gesammelten Daten. Passen Sie den Temperaturkoeffizienten in der Parametereinstellung 2.5 an.

Tabelle 9 Temperaturkompensationskoeffizienten bestimmter Lösungen

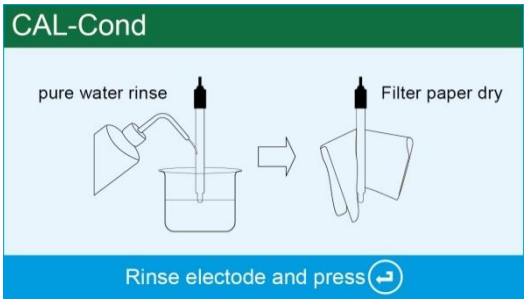
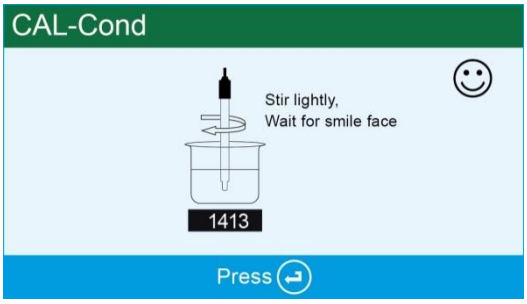
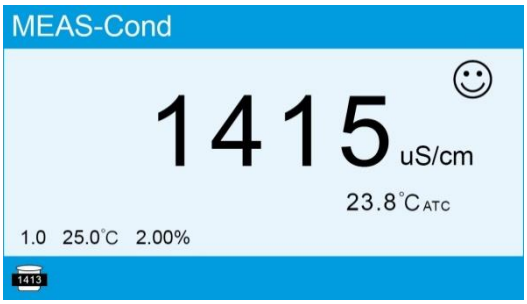
Messlösung	Temperaturkompensationskoeffizient
NaCl Lösung	2,12 %/°C
5 % NaOH Lösung	1,72 %/°C
Verdünnte Ammoniaklösung	1,88 %/°C
10 % Salzsäure Lösung	1,32 %/°C
5 % Schwelfelsäure Lösung	0,96 %/°C

Hinweis: Wenn der Temperaturkompensationskoeffizient auf 0,00 eingestellt ist, bedeutet dies, dass keine Temperaturkompensation vorhanden ist. Der Messwert basiert dann auf die aktuelle Messtemperatur.

6.2.5 Kontamination von Standardlösungen vermeiden

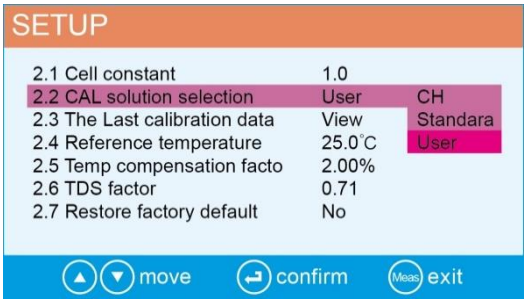
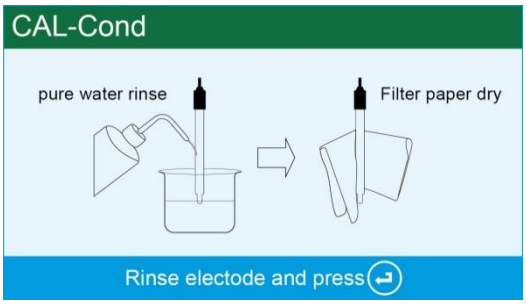
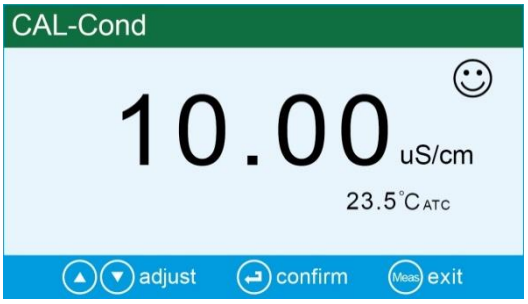
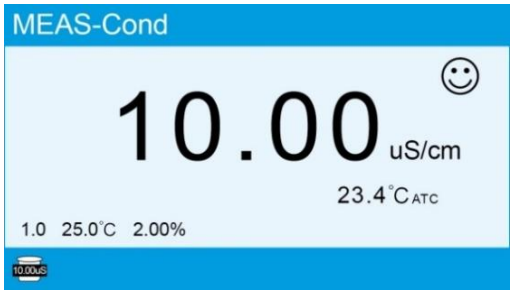
Leitfähigkeitsstandardlösungen enthalten keinen Puffer. Um eine zuverlässige Messung gewährleisten zu können vermeiden Sie bitte jegliche Verschmutzung während der Nutzung. Bevor Sie die Elektrode in die Standardlösung eintauchen sollten Sie die Elektrode mit destilliertem Wasser reinigen und vorsichtig mit einem Papiertuch trocknen. Bitte gießen Sie zur Kalibrierung einen Teil der Standardlösung in ein seperates Gefäß, da es sonst schnell zur Verunreinigung dieser Kalibrierlösungen kommt und die Messungen ungenau werden.

6.3 **1-Punkt-Kalibrierung (1413µS/cm als Beispiel)**

	1. CAL MEAS – Taste lange gedrückt halten, um de Kalibriermodus zu starten. Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen, vorsichtig mit einem Papiertuch abtrocknen. Drücken Sie zur Bestätigung SETUP.
	2. Elektrode in 1413µS/cm Lösung eintauchen, kurz umrühren und hinstellen bis der Messwert stabil ist und das ☺- Symbol erscheint. SETUP drücken, um die Kalibrierung zu beenden.
	3. Kalibrierung ist beendet, das Messgerät kehrt wieder zurück zum Messmodus.

- Für mehrere Kalibrierpunkte bitte die Schritte 1 bis 3 wiederholen. Das Messgerät kann die Messung so lange in der gleichen Kalibrierlösung durchführen, bis der angezeigte Wert stabil und wiederholbar ist.
- Zum Verlassen des Kalibrierungsmodus drücken Sie die Taste CAL MEAS. Das Messgerät kehrt in den Messmodus zurück.
- Drücken Sie die Taste MODE, um den Messmodus **Cond** → **TDS** → **Salt** zu wechseln.

6.4 **kundendefinierte Kalibrierung (10µS/cm als Beispiel)**

<table>
<tr><td> 
</td><td>Wählen Sie in der Parametereinstellung 2.2 User aus.
CAL MEAS Taste drücken um zum Messmodus zurückzukehren.</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>CAL MEAS Taste lange gedrückt halten um den Kalibriermodus zu starten. Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen, vorsichtig mit einem Papiertuch abtrocknen. Drücken Sie zur Bestätigung SETUP.</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Elektrode in 10 µS/cm Lösung eintauchen, kurz umrühren und hinstellen bis der Messwert stabil ist und das Symbol erscheint. Den Wert mit ▲/M+ und ▼/RM auf 10µS/cm einstellen. SETUP drücken um die Kalibrierung zu bestätigen.</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Kalibrierung ist beendet, das Messgerät kehrt wieder zurück zum Messmodus.</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Bei der kundenspezifischen Kalibrierung kann nur ein Punkt kalibriert werden
• Die Leitfähigkeit einer kundenspezifischen Lösung liegt bei einer bestimmten Temperatur. Um Messfehler zu vermeiden, Kalibrierung und Messung sollten bei derselben Temperatur durchführen
• Das Messgerät kann die kundenspezifische Kalibrierungslösung nicht automatisch erkennen
• Im MTC Modus muss der Temperaturwert VOR dem Start der Kalibrierung angepasst werden. Während des Kalibrierungsvorgangs kann der Temperatur nicht eingestellt werden.</td></tr>
</table>

6.5 **Selbstdiagnose Informationen**

Während des Kalibrierungsprozesses verfügt das Messgerät über Selbstdiagnosefunktionen und zeigt die entsprechenden Fehler an. Siehe Abb. 12

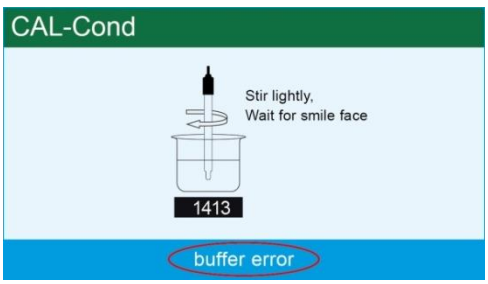


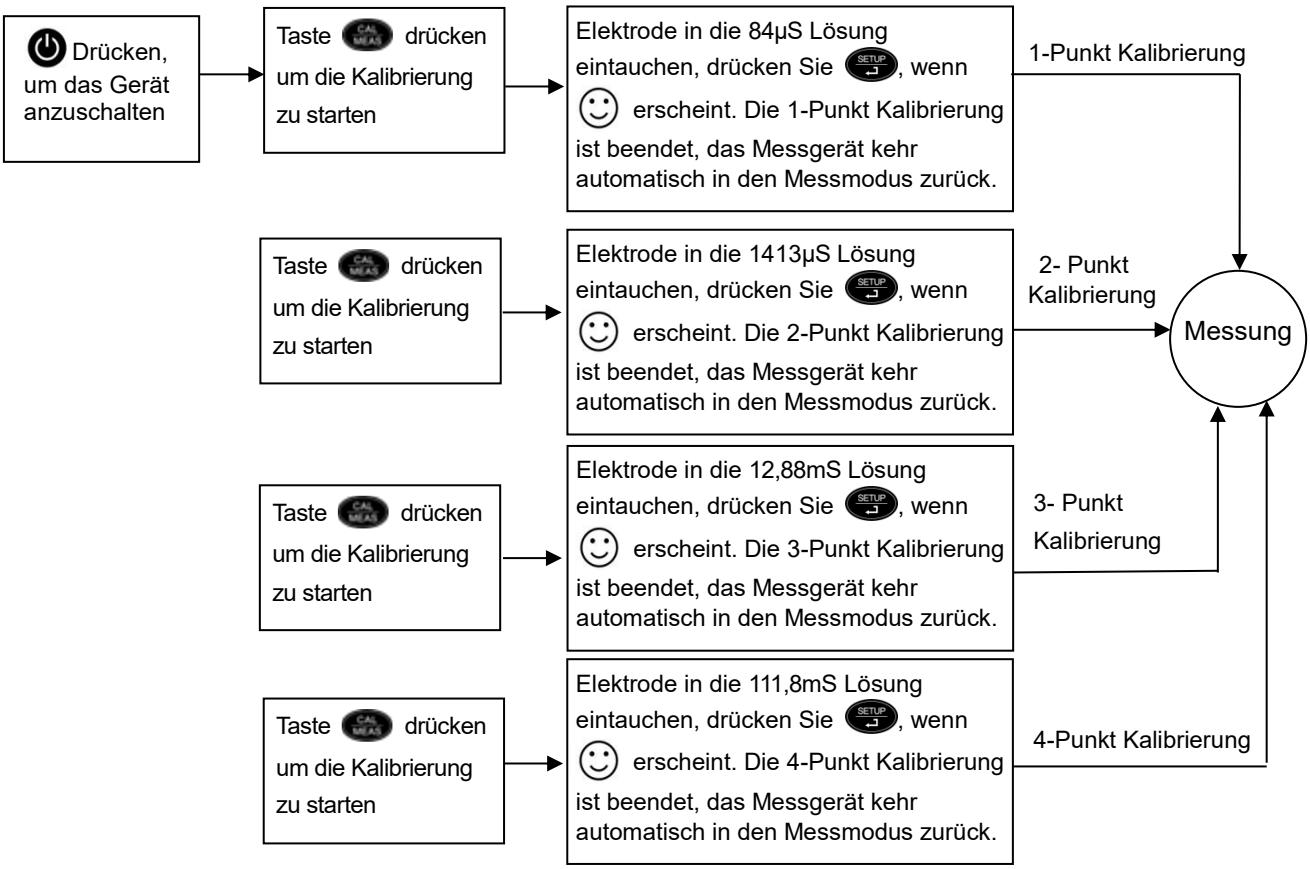
Abbildung 12

Tabelle 10 - Selbstdiagnose-Informationen des Leitfähigkeitsmessmodus

Anzeige	Fehler	Maßnahmen
buffer error	Falsche Leitfähigkeitslösung, oder die Pufferlösung ist außerhalb des Sollbereichs.	• Prüfen Sie ob die richtige Lösung gewählt wurde • Prüfen Sie ob die Elektrode richtig mit dem Gerät verbunden ist • Prüfen Sie die electrode auf Schäden
no stable	Während der Kalibrierung SETUP gedrückt, bevor sich der Messwert stabilisiert hat.	Warten, bis das Smiley-Symbol dauerhaft angezeigt wird. Dann SETUP drücken.
electrode error	Während der Kalibrierung ist der Messwert nicht für ≥3min stabil.	• Stellen Sie sicher, dass sich keine Luftblasen in der Elektrode befinden • Bei alter Elektrode, tauschen Sie die Elektrode aus

6.6 **Leitfähigkeitsmessung**

Die Leitfähigkeitselektrode mit destilliertem Wasser spülen und mit sauberen Papiertüchern sanft trocken tupfen. Jetzt kann die Elektrode in die zu messende Flüssigkeit getaucht werden. Rühren Sie die Flüssigkeit behutsam mit der Elektrode. Danach die Elektrode hinstellen, bis sich der Messwert stabilisiert, es erscheint dann dauerhaft das ☺ - Symbol auf dem Bildschirm. Der Messwert kann jetzt abgelesen werden.



6.6.1 Beziehung zwischen TDS, Salzgehalt und Leitfähigkeit

Das Gerät muss nur im Leitfähigkeit-Modus kalibriert werden und kann dann auf TDS oder Salzgehalt umgeschaltet werden. Der Umrechnungsfaktor zwischen Salzgehalt und Leitfähigkeit ist 0,5. Der Umrechnungsfaktor zwischen TDS und Leitfähigkeit liegt bei 0,40 – 1,00, welcher in der Parametereinstellung 2.6 eingestellt werden kann. Die Werkeinstellung ist 0,71. Bitte beachten Sie die in Tabelle 9 aufgeführten herkömmlichen Umrechnungsfaktoren für TDS.

Tabelle 9 Beispiele für TDS-Faktoren

Leitfähigkeit der Lösung	TDS-Faktor
0-100 µS/cm	0,60
100-1000 µS/cm	0,71
1-10 mS/cm	0,81
10-100 mS/cm	0,94

6.6.2 Werkeinstellung

Das Gerät kann bei Bedarf auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden (P2.7). Dadurch werden die Messkonstanten auf theoretische Werte und alle Parameter auf Standardeinstellungen gesetzt. Wenn sich das Gerät bei Messungen oder Kalibrierung abnormal Verhält, kann diese Funktion helfen, Probleme zu beheben, bevor erneut kalibriert und gemessen wird. Beachten Sie, dass ein Zurücksetzen auf Werkseinstellungen irreversibel ist.

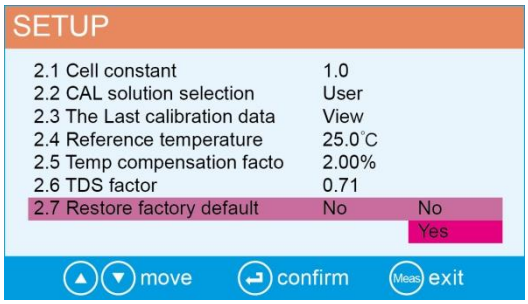


Abbildung 13

6.7 **Wartung und Pflege der Leitfähigkeitselektrode**

1. Halten Sie die Leitfähigkeitselektrode immer sauber. Reinigen Sie die Elektrode vor jeder Messung mit destilliertem Wasser und lassen Sie sie trocknen.
   Wenn Sie die Elektrode in die zu messende Lösung tauchen, rühren Sie kurz um, damit Luftblasen entfernt werden. Lassen Sie die Elektrode in der Lösung stehen bis ein stabiler Messwert erreicht ist.
2. Die *2401T-F Leitfähigkeitselektrode* ist mit schwarzem Platin umhüllt. Dieser Aufbau minimiert Polarisation und maximiert den Messbereich. Diese fortschrittliche Galvanotechnik vergrößert nicht nur die Oberfläche, sondern verbessert auch die Messleistung. Die Beschichtung ist fest und kann somit mit einer weichen Bürste gewaschen werden. Dies erhöht die Lebensdauer der Elektrode erheblich.

7. Parametereinstellung

7.1 Hauptmenü und Untermenü

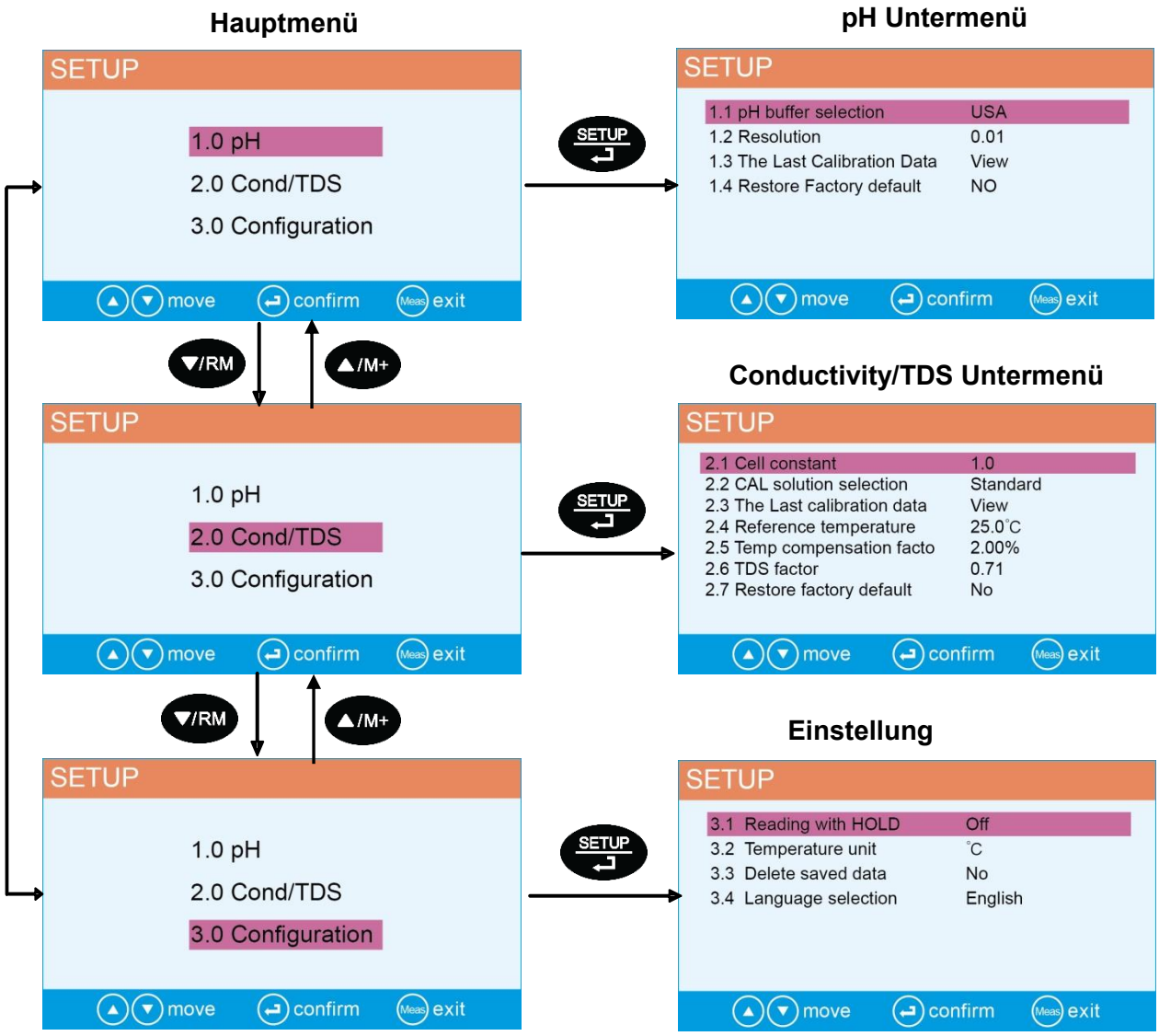


Abbildung 14

7.2 Bedienung

Drücken Sie SETUP um ins Hauptmenü zu gelangen→mit ▲/M+ oder ▼/RM Unterpunkt auswählen →Drücken Sie SETUP öffnet Untermenü →Zur Auswahl im Untermenü mit ▲/M+ oder ▼/RM →Mit SETUP Parameterauswahl bestätigen→Drücken Sie ▲/M+ oder ▼/RM um den Parameter zur ändern →Mit SETUP bestätigen→ CAL MEAS bringt Sie zurück in den Messmodus.

7.3 **Parameterübersicht**

Hauptmenü	Nummer	Parameter Einstellgröße	Parameter	Werkeinstellung
1.0 pH	1.1	pH Standard Pufferlösung	CH-USA-NIST-User	USA
	1.2	Auflösung	0,01 – 0,1	0,01
	1.3	Letzte Kalibrierungsdaten	View	-
	1.4	Auf Werkeinstellung zurücksetzen	No/Yes	No
2.0 Cond./TDS	2.1	Zellkonstante	10/1,0/0,1	1,0
	2.2	Auswahl Kalibrierungspufferserie	CH-Standard-User	Standard
	2.3	Letzte Kalibrierungsdaten	View	-
	2.4	Referenztemperatur	15-30 ℃	25 ℃
	2.5	Temperaturkompensationsfaktor	0,00-10,00 %	2,0 %
	2.6	TDS faktor	0,40-1,00	0,71
	2.7	Auf Werkeinstellung zurücksetzen	No/Yes	No
3.0 Konfiguration	3.1	Auto-Lock Funktion	On/Off	-
	3.2	Temperatureinheit	°C / °F	-
	3.3	Gerätespeicher leeren	Yes/No	-
	3.4	Sprachauswahl	中文/English/Deutsch	-

8. Magnetrührer

8.1 **Bedienung**

Schließen Sie den Magnetrührer mit dem zugehörigen Kabel an das Messgerät an.

Drücken Sie , um den Magnetrührer anzuschalten. Das Symbol erscheint unten rechts auf der Anzeige. Drücken Sie △ oder ▽, um die Rührgeschwindigkeit einzustellen.

Um Rührgeschwindigkeiten zu speichern, drücken Sie Taste RPM für drei Sekunden. Das Symbol erscheint, welches den Speichermodus anzeigt. Drücken Sie △ oder ▽, um die Rührgeschwindigkeit einzustellen. Danach erscheint das Symbol .

Drücken Sie RPM, um zwei gespeichte Geschwindigkeit und zu wechseln:

(H) - der Magnetrührer rührt mit der letzten gespeicherten Geschwindigkeit und

(S) -die Rührgeschwindigkeit lässt sich indivivuell einstellen, auszuwählen.

Wenn Sie bereits eine Rührgeschwindigkeit eingespeichert haben, drücken Sie (RPM), um diese abzurufen.

8.2 **Spezifikation**

Geschwindigkeit	0 -2300 Drehungen pro Minute
Durchmesser	Φ100 mm
Max. Volumen	1000 ml

8.3 **Hinweise**

8.3.1 Wenn die untere Ebene des Bechers nicht glatt ist, führt dies zu Rührschwingungen, die sogar nicht rührbar sind. In diesem Fall ersetzen Sie bitte einen geeigneten Becher.

8.3.2 Bei Nulldrehzahl bitte nicht lange die Taste (RPM) drücken, da sonst die Nulldrehzahl gespeichert wird. In diesem Fall drücken Sie bitte die Taste (△), um erneut zu speichern.

9. Lieferumfang

	Inhalt	Menge	PH950	EC950	PC950
1	PH950 Tisch pH-Messgerät	1	√		
2	EC950 Tisch EC-Messgerät	1		√	
3	PC950 Tisch pH/EC- Messgerät	1			√
4	606 Magnetrührer inkl. flexiblen Elektrodenhalter	1	√	√	√
5	LabSen211 kombinierte pH Elektrode	1	√		√
6	MP511 Temperatursensor		√		√
7	2401T-F Leitfähigkeitselektrode（ATC; K=1,0）	1		√	√
8	pH Kalibrierlösungen (pH4,00/7,00/10,01/50ml）	Je 1	√		√
9	Leitfähigkeiskalibrierlösungen (84μS/1413μS/12,85mS/ 50ml)	Je 1		√	√
10	9V Netzteil	1	√	√	√
11	Anschlusskabel für Rührer	1	√	√	√
12	Kleine Rundflasche	St.	3	3	6
13	L200 Magnet	St.	3	3	6
14	Bedienungsanleitung	1	√	√	√
15	Schnellanleitung	1	√	√	√

10. Garantie

APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH gewährt auf dieses Produkt eine Garantie von drei 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 während der Garantiezeit Mängel des Produktes herausstellen, die auf Herstellungs- 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. Der Garantiezeitraum entpricht nicht der Lebensdauer des Messgerätes oder der Elektrode, sondern der Zeit in der Reparatur und Service dem Kunden kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

11. pH-Elektrodenempfehlung für spezifische Anwendungsbereiche

Anwendung	**Elektrodenempfehlung**
Reguläre flüssige Lösungen	201T-F, LabSen 213, LabSan 211
Getränke, Bier, oder Weinanalyse	LabSen 213, LabSan 211
Kosmetikprodukte	LabSen 851-1
Milchprodukte (Milch, Sahne, Joghurt, Mayo, etc.)	LabSen 823
Flüssigkeiten bei hohen Temperaturen	LabSen 213
Flüssigkeiten bei niedrigen Temperaturen	LabSen 881
Fleisch	LabSen 763
Sehr kleine Testmengen bis zu 30 µl	LabSen 241-6, LabSen 241-3
Aufbereitetes Wasser (Niedrige Ionenkonzentration)	LabSen 803, LabSen 813
Erde	LabSen 553
Feste oder Halbfeste Objekte (Käse, Reis, Obst, usw.)	LabSen 753, LabSen 553
Stark saure Probe	LabSen 831
Stark basische Probe	LabSen 841
Oberflächenmessung (Haut, Papier, Teppich, usw.)	LabSen 371
Titration	LabSen 223
TRIS Pufferlösung	LabSen 213, LabSen 223
Viskose Probe	LabSen 223, LabSen851-1
Abwasser oder Emulsionen	LabSen 333

12. Leitfähigkeitselektrodenempfehlung für spezifische Anwendungsbereiche

Anwendung	Elektrodenempfehlung
Mittlerer Messbereich (0 bis 200mS/cm), K=1,0	2301T-F, 2301-C
Mittlerer Messbereich (0 bis 200mS/cm) mit höherer Genauigkeit, K=1,0	2401T-F, 2401-C
Oberer Messbereich (20 bis 2000mS/cm), K=10	2310T-F, 2310-C
Unterer Messbereich (0 bis 200µS/cm), K=0,1 z.B. mehrfach destilliertes Wasser,	DJS-0.1-C, DJS-0.1-F

*** Besuchen Sie http://www.aperainst.de/products/electrode/ oder schreiben Sie uns info@aperainst.de für weitere Informationen.**

APERA INSTRUMENTS (Europe) GmbH
Address: Wilhelm-Muthmann-Str.15
42329 Wuppertal, Germany
Email: info@aperainst.de
Website: www.aperainst.de
Tel.: +49 202 51988998