

# 949 pH Meter



## Handbuch

8.0949.8101DE / v2 / 2024-05-07





Metrohm AG  
CH-9100 Herisau  
Schweiz  
+41 71 353 85 85  
info@metrohm.com  
www.metrohm.com

# 949 pH Meter

## Handbuch

Technical Communication  
Metrohm AG  
CH-9100 Herisau

Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten.

Bei dieser Dokumentation handelt es sich um ein Originaldokument.

Diese Dokumentation wurde mit grösster Sorgfalt erstellt. Dennoch sind Fehler nicht vollständig auszuschliessen. Bitte richten Sie diesbezügliche Hinweise an die obenstehende Adresse.

### **Haftungsausschluss**

Von der Gewährleistung ausdrücklich ausgeschlossen sind Mängel, die auf Umstände zurückgehen, die nicht von Metrohm zu verantworten sind, wie unsachgemässe Lagerung, unsachgemässer Gebrauch etc. Eigenmächtige Veränderungen am Produkt (z. B. Umbauten oder Anbauten) schliessen jegliche Haftung des Herstellers für daraus resultierende Schäden und deren Folgen aus. Anleitungen und Hinweise in der Produktdokumentation der Metrohm sind strikt zu befolgen. Andernfalls ist die Haftung von Metrohm ausgeschlossen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Produktbeschreibung .....	1
1.2	Produktvarianten .....	1
1.3	Darstellungskonventionen .....	2
1.4	Zubehör anzeigen .....	3
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>4</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	4
2.2	Verantwortung des Betreibers .....	4
2.3	Anforderungen an das Bedienpersonal .....	5
2.4	Sicherheitshinweise .....	5
2.4.1	Allgemeines zur Sicherheit .....	5
2.4.2	Elektrische Sicherheit .....	5
2.4.3	Brennbare Lösungsmittel und Chemikalien .....	6
<b>3</b>	<b>Geräteübersicht</b>	<b>7</b>
3.1	Anschlüsse .....	7
3.2	Anzeigeelemente und Bedienelemente .....	8
3.2.1	Übersicht .....	8
3.2.2	Display .....	9
3.2.3	LED-Statusanzeige .....	10
<b>4</b>	<b>Installation</b>	<b>12</b>
4.1	Gerät auspacken und kontrollieren .....	12
4.1.1	Verpackung .....	12
4.1.2	Kontrolle .....	12
4.1.3	Anwendungsbereich .....	12
4.1.4	Aufstellort .....	12
4.2	Netzkabel einstecken .....	13
4.3	Drucker anschliessen .....	14
<b>5</b>	<b>Bedienung</b>	<b>15</b>
5.1	Gerät einschalten und ausschalten .....	15
5.2	Betrieb des Geräts .....	15
5.3	Temperaturmessung .....	17
5.4	Einstellungen .....	18



<b>5.5</b>	<b>pH-Parameter</b> .....	<b>19</b>
5.5.1	Sensoren .....	19
5.5.2	pH-Einstellungen .....	19
5.5.3	Automatische Kalibrierung .....	23
5.5.4	Manuelle Kalibrierung .....	26
5.5.5	pH-Messung .....	29
<b>5.6</b>	<b>ORP-Parameter</b> .....	<b>30</b>
5.6.1	Sensoren .....	30
5.6.2	ORP-Einstellungen .....	31
5.6.3	Automatische Kalibrierung .....	34
<b>5.7</b>	<b>Datenverarbeitung</b> .....	<b>35</b>
5.7.1	Allgemein .....	35
5.7.2	Datenverarbeitungseinstellungen .....	36
5.7.3	Automatische Datenerfassung .....	38
5.7.4	Manuelle Datenerfassung .....	39
5.7.5	Daten drucken .....	40
5.7.6	Speicher abrufen .....	41
<b>5.8</b>	<b>Geräteeinstellungen</b> .....	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>44</b>
6.1	<b>Pflege</b> .....	<b>44</b>
6.2	<b>Wartung durch regionalen Metrohm-Service-Vertreter</b> ..	<b>44</b>
6.3	<b>Reinigung</b> .....	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>Problembehandlung</b> .....	<b>46</b>
7.1	<b>Allgemeines</b> .....	<b>46</b>
7.2	<b>Probleme</b> .....	<b>47</b>
7.2.1	Problemlösungen .....	47
7.3	<b>Meldungen</b> .....	<b>48</b>
<b>8</b>	<b>Recycling und Entsorgung</b> .....	<b>50</b>
<b>9</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>51</b>
9.1	<b>Gespeicherte Pufferreihen</b> .....	<b>51</b>
9.1.1	Metrohm .....	52
9.1.2	NIST (gemäss DIN-Norm 19266, 2015) .....	52
9.1.3	USA .....	53
<b>10</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>55</b>



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	949 pH Meter – Anschlüsse .....	7
Abbildung 2	949 pH Meter – Anzeigeelemente und Bedienelemente .....	8
Abbildung 3	Displayanzeige .....	9



# 1 Einleitung

## 1.1 Produktbeschreibung

Das 949 pH Meter ist für den stationären Einsatz im Labor konzipiert. Das Gerät ist ideal geeignet für schnelle und zuverlässige pH-Messungen im Labor und bietet weitere Funktionen wie die mV-Messung, die ORP-Messung oder die Temperaturmessung. Das 949 pH Meter ist mit allen analogen pH-Elektroden von Metrohm kompatibel und lässt sich dank vordefinierten Puffertabellen schnell und zuverlässig kalibrieren.

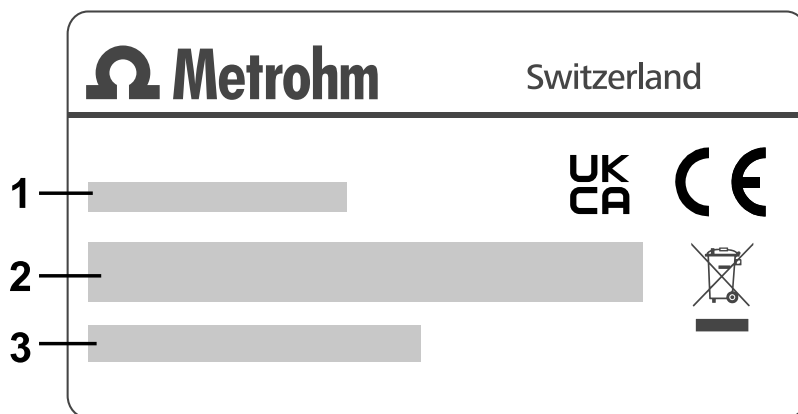
## 1.2 Produktvarianten

Das 949 pH Meter ist in folgenden Varianten erhältlich:

Tabelle 1 Produktvarianten

Art.-Nr.	Bezeichnung	Variantenmerkmal
2.949.0210	949 pH Meter	mit Elektrodenhalter und Netzteil
2.949.0220	949 pH Meter	mit Elektrodenhalter, Netzteil und Solitrode mit Fixkabel

Auf dem Typenschild sind Artikelnummer und Seriennummer zur Identifizierung des Produkts.










- 1** Metrohm-Artikelnummer
- 3** Seriennummer

- 2** Barcode

## 1.3 Darstellungskonventionen


In der vorliegenden Dokumentation können folgende Symbole und Formattierungen vorkommen:

(5-12)	<b>Querverweis auf Abbildungslegende</b> Die 1. Zahl entspricht der Abbildungsnummer, die 2. dem Geräteelement in der Abbildung.
<b>1</b>	<b>Anweisungsschritt</b> Schritte nacheinander ausführen.
<b>Methode</b>	<b>Dialogtext, Parameter</b> in der Software
<b>Datei ▶ Neu</b>	Menü bzw. Menüpunkt
<b>[Weiter]</b>	<b>Schaltfläche</b> oder <b>Taste</b>
	<b>WARNUNG</b> Dieses Zeichen weist auf eine allgemeine Lebens- oder Verletzungsgefahr hin.
	<b>WARNUNG</b> Dieses Zeichen warnt vor elektrischer Gefährdung.
	<b>WARNUNG</b> Dieses Zeichen warnt vor Hitze oder heißen Geräteteilen.
	<b>WARNUNG</b> Dieses Zeichen warnt vor biologischer Gefährdung.
	<b>WARNUNG</b> Warnung vor optischer Strahlung
	<b>VORSICHT</b> Dieses Zeichen weist auf eine mögliche Beschädigung von Geräten oder Geräteteilen hin.
	<b>HINWEIS</b> Dieses Zeichen markiert zusätzliche Informationen und Ratschläge.

## 1.4 Zubehör anzeigen

Aktuelle Informationen zum Lieferumfang und zum optionalen Zubehör sind auf der Metrohm-Website einsehbar.

### 1 Produkt auf Website suchen

- <https://www.metrohm.com> aufrufen.
- Auf  klicken.
- Im Suchfeld die Artikelnummer des Produkts (z. B. **2.1001.0010**) eingeben und **[Enter]** drücken.

Das Suchergebnis wird angezeigt.

### 2 Produktinformationen anzeigen

- Um die zum Suchbegriff passenden Produkte anzuzeigen, auf **Produkt-Modelle** klicken.
- Auf das gewünschte Produkt klicken.

Detailinformationen zum Produkt werden angezeigt.

### 3 Zubehör anzeigen und Zubehörliste herunterladen

- Um das Zubehör anzuzeigen, nach unten scrollen zu **Zubehör und mehr**.
  - Der **Lieferumfang** wird angezeigt.
  - Für das optionale Zubehör auf **[Optionale Teile]** klicken.
- Um die Zubehörliste herunterzuladen, unter **Zubehör und mehr** auf **[Download Zubehör PDF]** klicken.



#### HINWEIS

Metrohm empfiehlt, die Zubehörliste als Referenz aufzubewahren.



## 2.3 Anforderungen an das Bedienpersonal

Nur qualifiziertes Personal darf das Produkt bedienen. Als qualifiziertes Personal gelten Personen, die folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Grundlegende Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung für Chemielabore sind bekannt und werden eingehalten.
- Kenntnisse im Umgang mit gefährlichen Chemikalien sind vorhanden. Das Personal hat die Fähigkeit, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.
- Kenntnisse in der Anwendung von Brandschutzmassnahmen für Labore sind vorhanden.
- Sicherheitsrelevante Informationen sind vermittelt und verstanden. Das Personal kann das Produkt sicher bedienen.
- Die Benutzerdokumentation wurde gelesen und verstanden. Das Personal bedient das Produkt nach den Vorgaben der Benutzerdokumentation.

## 2.4 Sicherheitshinweise

### 2.4.1 Allgemeines zur Sicherheit



#### WARNUNG

---

Betreiben Sie dieses Gerät ausschliesslich gemäss den Angaben in dieser Dokumentation.

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Zur Erhaltung dieses Zustands und zum gefahrlosen Betrieb des Geräts müssen die folgenden Hinweise sorgfältig beachtet werden.

### 2.4.2 Elektrische Sicherheit

Die elektrische Sicherheit beim Umgang mit dem Gerät ist im Rahmen der internationalen Norm IEC 61010 gewährleistet.



#### WARNUNG

---

Nur von Metrohm qualifiziertes Personal ist befugt, Servicearbeiten an elektronischen Bauteilen auszuführen.

**WARNUNG**

Öffnen Sie niemals das Gehäuse des Gerätes. Das Gerät könnte dabei Schaden nehmen.

Im Inneren des Gehäuses befinden sich keine Teile, die durch den Benutzer gewartet oder ausgetauscht werden können.

**Netzteil****WARNUNG**

Benutzen Sie das Netzteil nur für den vorgesehenen Zweck. Die unsachgemässe Verwendung bzw. die Verwendung nicht zugelassener oder nicht kompatibler Netzteile kann Brände zur Folge haben und zum Erlöschen der Zulassung oder Garantie bzw. Gewährleistung führen.

Falls Sie den Eindruck haben, dass das Netzteil beschädigt wurde, lassen Sie dieses von einem Servicecenter überprüfen. Benutzen Sie keine beschädigten Netzteile.

Verwenden Sie das Netzteil nicht im Freien.

**2.4.3 Brennbare Lösungsmittel und Chemikalien****WARNUNG**

Bei Arbeiten mit brennbaren Lösungsmitteln und Chemikalien sind die einschlägigen Sicherheitsmassnahmen zu beachten.

- Stellen Sie das Gerät an einem gut belüfteten Standort (z. B. Abzug) auf.
- Halten Sie jegliche Zündquellen vom Arbeitsplatz fern.
- Beseitigen Sie verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe unverzüglich.
- Befolgen Sie die Sicherheitshinweise des Chemikalienherstellers.

## 3 Geräteübersicht

### 3.1 Anschlüsse

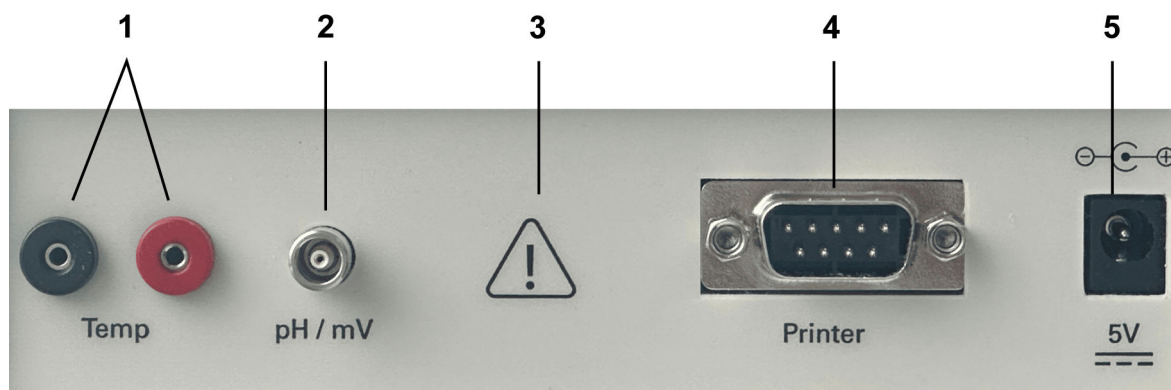


Abbildung 1 949 pH Meter – Anschlüsse

**1 Anschlussbuchse Temp**  
Pt1000-Temperaturfühleranschluss

**2 Anschlussbuchse pH/mV**  
Anschluss für pH-Elektroden und Redox-Elektroden

**3 Hinweissymbol**

**4 Anschlussbuchse Printer**  
RS-232-Anschluss für einen Drucker oder Computer

**5 Netzanschlussbuchse 5 V DC**

## 3.2 Anzeigeelemente und Bedienelemente

### 3.2.1 Übersicht

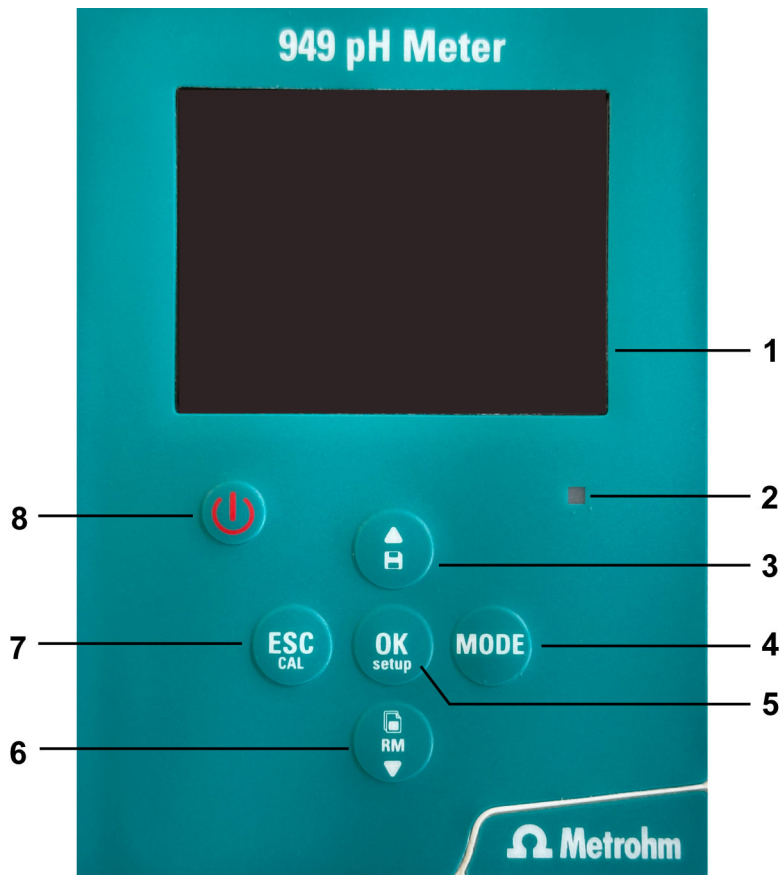


Abbildung 2 949 pH Meter – Anzeigeelemente und Bedienelemente

<b>1 Display</b>	<b>2 LED-Statusanzeige</b>
<b>3 Obere Richtungstaste</b> Richtungstaste zum Blättern in Untermenüs und zwischen den gespeicherten Werten, zum Ändern der Werte, zum Speichern und Drucken der Werte	<b>4 Modustaste</b> Auswahl zwischen den Messparametern pH, mV, ORP (Oxidations-Reduktions-Potential)
<b>5 Eingabetaste und Menütaste</b> Aufruf der Einstellungen, Auswahl der Funktion oder des Werts, Bestätigung des Werts bei Kalibrierung	<b>6 Untere Richtungstaste</b> Richtungstaste zum Blättern in Untermenüs und zwischen den gespeicherten Werten, zum Ändern der Werte, zum Abrufen der gespeicherten Werte
<b>7 Abbruchtaste und Kalibriertaste</b> Rückkehr zum <i>Messmodus</i> , Start der Kalibrierung	<b>8 Ein/Aus-Taste</b> Schaltet das Gerät an oder aus.

Tabelle 2 Tastenicons

Icon	Taste
	Ein/Aus-Taste
	Obere Richtungstaste
	Abbruchtaste und Kalibriertaste
	Eingabetaste und Menütaste
	Modustaste
	Untere Richtungstaste

### 3.2.2 Display

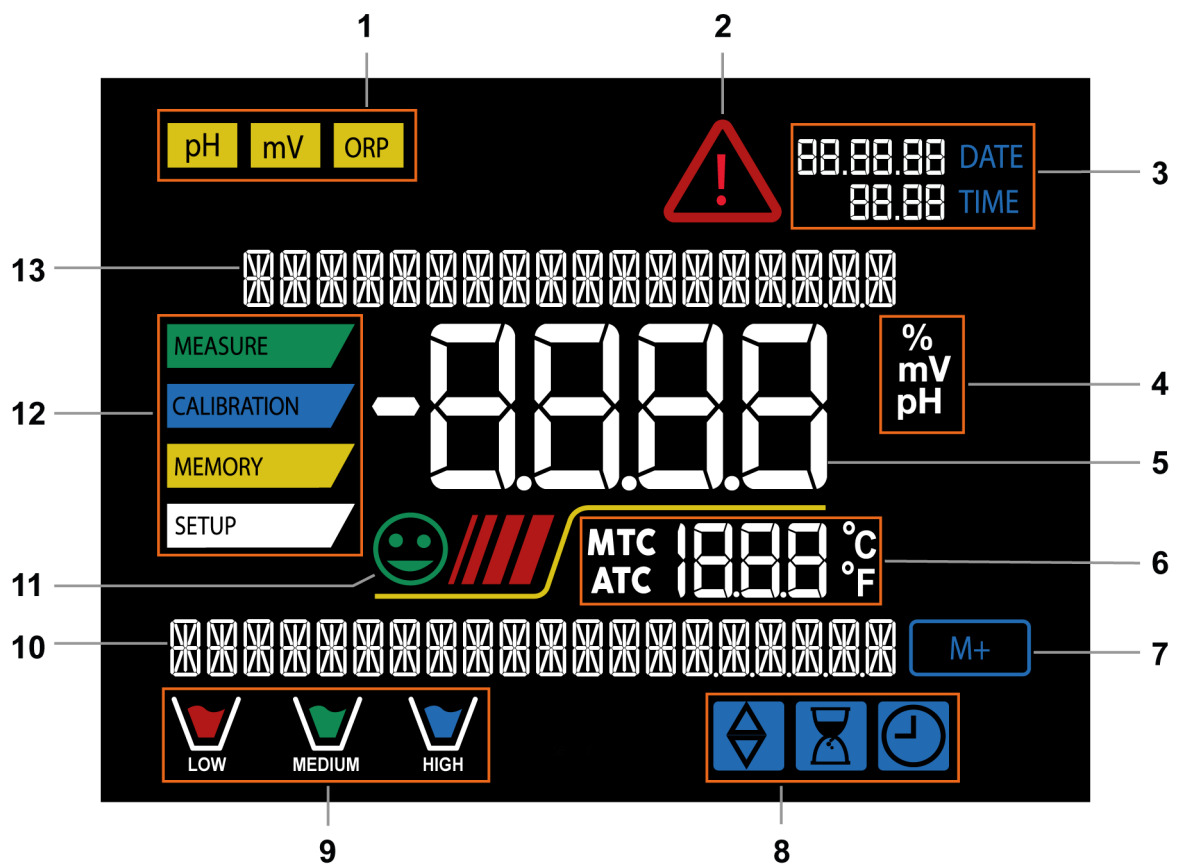


Abbildung 3 Displayanzeige

1	Messparameter	2	Fehlersymbol
3	Anzeige Datum und Uhrzeit	4	Messeinheit






<b>5</b>	<b>Messwert</b>	<b>6</b>	<b>Temperatur und Kompensationstyp</b>
<b>7</b>	<b>Anzahl der gespeicherten Werte</b>	<b>8</b>	<b>Informationssymbole</b>
<b>9</b>	<b>Kalibrierbereich der Elektrode</b>	<b>10</b>	<b>Unteres Textfeld</b>
<b>11</b>	<b>Stabilitätsindikator</b>	<b>12</b>	<b>Betriebsmodus</b>
<b>13</b>	<b>Oberes Textfeld</b>		

Tabelle 3 Symbole auf dem Display


Symbol	Bedeutung
	Die Werte werden automatisch erfasst.
	Eine Kalibrierzeit ist eingestellt oder erreicht.
	Die Tasten  und  zur Bedienung verwenden.
	Die Messung ist stabil.
	Der Wert wird gemessen. Der Messwert ist noch instabil.
	Anzahl der gespeicherten Werte zum jeweiligen Messparameter
	Es gibt eine Fehlermeldung.

Tabelle 4 Kalibrierbereich der Elektrode

Symbol	Puffer pH-Wert
	Sauer < 6.5
	Neutral 6.5 ~ 7.5
	Basisch > 7.5

### 3.2.3 LED-Statusanzeige

2-farbige LED (rot und grün), die dem Benutzer wichtige Informationen über den Gerätezustand liefert:

Funktion	LED-Farbe	Beschreibung
An		Ein

<b>Funktion</b>	<b>LED-Farbe</b>	<b>Beschreibung</b>
Aus	■	Ein
Bereitschaft	■	Blinkt alle 20 s
Stabile Messung	■	Blinkt alle 3 s
Fehler bei Kalibrierung	■	Blinkt alle 1 s
Fehler bei Messung	■	Blinkt alle 3 s
Zeit für Speichern der Werte	■	Ein und aus in schneller Folge
Aufruf Speichermodus	■ ■	Abwechselnd GRÜN und ROT, Pause 5 s
Bestätigung der Auswahl	■	Ein für 1 s
Zeitgesteuerte Anzeigen	■	Ein



## 4 Installation

### 4.1 Gerät auspacken und kontrollieren

#### 4.1.1 Verpackung

Produkt und Zubehör werden in einer schützenden Spezialverpackung geliefert. Diese Verpackung unbedingt aufbewahren, um einen sicheren Transport des Produkts zu gewährleisten. Falls eine Transportsicherung vorhanden ist, auch diese aufbewahren und wiederverwenden.

#### 4.1.2 Kontrolle

Sofort nach Erhalt die Lieferung kontrollieren:

- Lieferung anhand des Lieferscheins auf Vollständigkeit prüfen.
- Produkt auf Schäden prüfen.
- Falls die Lieferung unvollständig oder beschädigt ist, den regionalen Metrohm-Vertreter kontaktieren.

#### 4.1.3 Anwendungsbereich

Das 949 pH Meter wurde für die Anwendung im Labor entwickelt.



#### **VORSICHT**

##### **Witterungseinfluss**

Geräteschäden verursacht durch Einfluss von Sonneneinstrahlung oder durch Temperaturen im Gefrierbereich.

Das Gerät bei Nichtgebrauch nicht direkter Sonneneinstrahlung aussetzen oder bei Temperaturen unter 0 °C liegen lassen.

#### 4.1.4 Aufstellort

Das Gerät auf einen flachen, stabilen Labortisch aufstellen, der von vorn und von der Seite gut zugänglich ist. Metrohm empfiehlt, das Gerät in einem Abstand von mindestens 20 cm zu darüberliegenden und umgebenden Teilen aufzustellen.

Bei dieser Positionierung des Geräts besteht kein Restrisiko mehr für Schäden, die durch die manuelle Handhabung von Lasten verursacht werden.

Darauf achten, dass das Gerät und die Umgebung richtig beleuchtet sind.



## 4.2 Netzkabel einstecken



### WARNUNG

#### Stromschlag durch elektrische Spannung

Verletzungsgefahr durch Berühren von Bauteilen, die unter elektrischer Spannung stehen, oder durch Feuchtigkeit auf stromführenden Teilen.

- Niemals das Gehäuse des Geräts öffnen, solange das Netzkabel angeschlossen ist.
- Stromführende Teile (z. B. Netzteil, Netzkabel, Anschlussbuchsen) vor Feuchtigkeit schützen.
- Sobald der Verdacht besteht, dass Feuchtigkeit ins Gerät eingedrungen ist, das Gerät von der Energieversorgung trennen.
- Servicearbeiten und Reparaturarbeiten an elektrischen und elektronischen Bauteilen darf nur Personal ausführen, das von Metrohm dafür qualifiziert ist.



### VORSICHT

- Nur das originale Netzkabel verwenden.
- Sicherstellen, dass die elektrischen Normen der Leitung, an der das Gerät installiert werden soll, mit der Spannung und der Betriebsfrequenz des Geräts übereinstimmen.

### Netzkabel einstecken

- 1 Das mitgelieferte Netzkabel in die Netzanschlussbuchse **5 V** an der Geräterückseite einstecken.
- 2 Das Netzkabel an die Energieversorgung anschliessen.



## 4.3 Drucker anschliessen

Den Nadeldrucker TX-900MH für die Reportausgabe mit einem RS-232-Kabel in die Anschlussbuchse **Printer** einstecken.



### HINWEIS

---

Nur den Nadeldrucker TX-900MH verwenden.

Für weitere Informationen Ihren regionalen Metrohm-Vertreter kontaktieren.

## 5 Bedienung

### 5.1 Gerät einschalten und ausschalten

#### Gerät einschalten

- 1 Die Taste  drücken.


Das Gerät geht mit dem zuletzt verwendeten Parameter in den *Messmodus* über.



#### HINWEIS

Bei der ersten Benutzung fordert das Gerät während der Startphase die Aktualisierung von Datum und Uhrzeit an (*siehe Kapitel 5.8, Seite 41*).

#### Gerät ausschalten

- 1 Die Taste  drücken, um in den *Messmodus* zu gelangen.

- 2 Die Taste  drücken.

Die LED leuchtet rot.

### 5.2 Betrieb des Geräts

#### Messparameter

Der aktuelle Messparameter wird im Display oben links angezeigt.

Folgende Messparameter stehen zur Auswahl:

Messparameter	Funktionen
pH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pH-Wert messen</li> <li>▪ Kalibrieren</li> <li>▪ Speicher abrufen</li> </ul>



Messparameter	Funktionen
<b>mV</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Potential in mV anzeigen</li> <li>▪ Potential in mV messen</li> <li>▪ Speicher abrufen</li> </ul>
<b>ORP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oxidations-Reduktions-Potential in mV messen</li> <li>▪ Kalibrieren</li> <li>▪ Speicher abrufen</li> </ul>

### Messparameter wechseln

- Die Taste  drücken, um zwischen den verschiedenen Messparametern zu wechseln.



#### HINWEIS

Nach dem letzten Parameter kehrt das Gerät automatisch wieder zum ersten Parameter zurück.

- In den Bereichen **pH** und **ORP**, die Taste  drücken, um die Kalibrierung des aktiven Parameters zu starten.

### Betriebsmodus

Der aktuelle Betriebsmodus wird im Display links angezeigt.



#### HINWEIS

Der Wechsel des Betriebsmodus wird durch ein Blinken im Display angezeigt.




Folgende Betriebsmodi stehen zur Auswahl:

Betriebsmodus	Bedeutung
<b>MEASURE</b>	Das Gerät ist im <i>Messmodus</i> .
<b>CALIBRATION</b>	Das Gerät ist im <i>Kalibriermodus</i> (automatisch oder manuell).

Betriebsmodus	Bedeutung
SETUP	Das Gerät ist im <i>Einstellungsmodus</i> . Die Konfigurationsmenüs können die Eigenschaften der Parameter, Datenverarbeitungseinstellungen oder Geräteeinstellungen betreffen.
MEMORY	Das Gerät ist im Modus <i>Speicher abrufen</i> . Die gespeicherten Werte des jeweiligen Parameters werden angezeigt.

### Betriebsmodus wechseln

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät automatisch im *Messmodus*.

- 1 Jeweils die Taste  drücken, um zwischen dem *Messmodus* und dem *Kalibriermodus* zu wechseln.
- 2 Im *Messmodus* die Taste  drücken, um in den *Einstellungsmodus* zu wechseln.
- 3 Im *Messmodus* beim gewünschten Parameter die Taste  drücken, um in den Modus *Speicher abrufen* zu wechseln.  
Die zuletzt gespeicherten Werte erscheinen auf dem Display.

## 5.3 Temperaturmessung



### Automatische Temperaturkompensation (ATC)

Die Proben temperatur wird direkt über einen Pt1000-Temperaturfühler gemessen. Der Temperaturfühler kann entweder extern oder in der Elektrode integriert sein.

### Manuelle Temperaturkompensation (MTC)


Fall kein Temperaturfühler angeschlossen ist, muss der Temperaturwert manuell geändert werden:

### Temperatur manuell einstellen

- 1 Die Tasten  oder  für 3 Sekunden gedrückt halten, bis der Temperaturwert beginnt zu blinken.



2 Den Wert mit den Tasten  und  einstellen.

3 Die Einstellung mit der Taste  bestätigen.

## 5.4 Einstellungen

1 Im *Messmodus* die Taste  drücken, um in die Einstellungen zu gelangen.

2 Mit den Tasten  und  den zu bearbeitenden Parameter wählen.

3 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

Zur Auswahl stehen folgende Konfigurationsmenüs:

Bezeichnung	Bedeutung	Optionen
<b>PH SETTINGS</b>	pH-Einstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pufferauswahl</li> <li>▪ Auflösung</li> <li>▪ Stabilität</li> <li>▪ pH-Kalibrierdaten</li> <li>▪ pH-Kalibrierzeit</li> <li>▪ pH-Einstellungen zurücksetzen</li> <li>▪ pH-Temperaturoffset</li> </ul>
<b>ORP SETTINGS</b>	ORP-Einstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ORP-Kalibrierdaten</li> <li>▪ ORP-Kalibrierzeit</li> <li>▪ ORP-Einstellungen zurücksetzen</li> <li>▪ ORP-Temperaturoffset</li> </ul>
<b>LOG SETTINGS</b>	Datenverarbeitungsoptionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Datenerfassung</li> <li>▪ Daten löschen</li> <li>▪ Daten ausgeben</li> <li>▪ Daten drucken</li> </ul>



Bezeichnung	Bedeutung	Optionen
SETTINGS	Geräteeinstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperatureinheit</li> <li>▪ Datum und Uhrzeit</li> <li>▪ Helligkeit</li> <li>▪ Seriennummer</li> <li>▪ Geräteeinstellungen zurücksetzen</li> </ul>

## 5.5 pH-Parameter

### 5.5.1 Sensoren






Das 949 pH Meter kann mit kombinierten pH-Sensoren mit oder ohne integriertem Temperaturfühler verwendet werden.

#### Sensor anschliessen

- 1 Die pH-Elektrode in die Anschlussbuchse **pH/mV** einstecken.
- 2 Den Temperaturfühler in die Anschlussbuchse **Temp** einstecken.

### 5.5.2 pH-Einstellungen

#### pH-Einstellungen öffnen


- 1 Im *Messmodus* die Taste  drücken, um in die Einstellungen zu gelangen.
- 2 Die Taste  drücken, um zu den pH-Einstellungen **P1.0** zu gelangen.
- 3 Die zu bearbeitende Einstellung mit den Tasten  und  wählen.
- 4 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

In den pH-Einstellungen sind folgende Untermenüs zu finden:

Einstellung	Bedeutung	Auswahl	Standardwert
<b>P1.1</b> CAL BUFFER SELECT	Pufferauswahl	METROHM   CUSTOM   USA   NIST	METROHM
<b>P1.2</b> SELECT RESOLUTION	Auflösung	0.1 ... 0.01	0.01
<b>P1.3</b> STABILITY FILTER	Stabilität	LOW   MEDIUM   HIGH	MEDIUM
<b>P1.6</b> CALIBRATION DATA	pH-Kalibrierdaten	VIEW   PRINT	
<b>P1.7</b> SET DUE CAL	pH-Kalibrierzeit	NO   HOURS   DAYS	NO
<b>P1.8</b> RESET SETTINGS	pH-Einstellungen zurücksetzen	YES   NO	NO
<b>P1.9</b> TEMPERATURE CAL	pH-Temperaturoffset	YES   NO	

### P1.1 Pufferauswahl

Unter **P1.1** wird die Pufferfamilie für die Elektrodenkalibrierung gewählt. 1 bis 3 Punkte können kalibriert werden.

- Die Taste  während der Kalibrierung drücken, um die Kalibrierung zu beenden und die bis dahin kalibrierten Punkte zu speichern.

Das 949 pH Meter erkennt automatisch (*siehe Kapitel 5.5.3, Seite 23*) 3 Pufferfamilien (**METROHM, USA, NIST**). Zusätzlich kann eine manuelle Kalibrierung (*siehe Kapitel 5.5.4, Seite 26*) (**CUSTOM**) mit bis zu 2 Kalibrierpunkten mit benutzerdefinierten Werten durchgeführt werden.

- METROHM**-Puffer: 4.00 ... 7.00<sup>1)</sup> ... 9.00
- USA**-Puffer: 1.68 ... 4.01 ... 7.00<sup>1)</sup> ... 10.01 ... 12.45
- NIST**-Puffer: 1.68 ... 4.00 ... 6,86<sup>1)</sup> ... 9.18 ... 12.46

Standardwert: **METROHM**

<sup>1)</sup>Neutraler Punkt wird immer als Erster angefordert.

Im *Messmodus* ist auf dem Display unten links eine Reihe von Bechergläsern. Diese Reihe zeigt an, mit welchen Puffern die letzte automatische Kalibrierung und die letzte manuelle Kalibrierung durchgeführt wurde.

### P1.2 Auflösung

Unter **P1.2** wird die Auflösung für die pH-Messung gewählt.

- **0.1**
- **0.01**

Standardwert: **0.01**

### **P1.3 Stabilität**

Unter **P1.3** wird die Stabilität bei der pH-Messung gewählt.

Metrohm empfiehlt, die durch das Symbol 😊 angezeigte Stabilität der Messung abzuwarten. Falls die Messung nicht stabil ist, erscheint das Symbol /// auf dem Display.

- **LOW:** Das Symbol 😊 wird auch bei schlechter Messstabilität angezeigt. Die Messwerte liegen innerhalb 1.2 mV.
- **MEDIUM:** Messwerte liegen innerhalb 0.6 mV.
- **HIGH:** Das Symbol 😊 wird nur bei hoher Messstabilität angezeigt. Die Messwerte liegen innerhalb 0.3 mV.

Standardwert: **MEDIUM**

### **P1.6 pH-Kalibrierwerte**

Unter **P1.6** werden Resultate über die zuletzt durchgeführte Kalibrierung angezeigt oder gedruckt.

#### **VIEW**

Folgende Resultate werden automatisch nacheinander auf dem Display angezeigt:

- Datum und Uhrzeit der Kalibrierung, Becherglas mit verwendeten Puffern
- Offsetwert der Elektrode in mV
- 1. Steigung in % im Messbereich
- 2. Steigung in % im Messbereich (wird nur bei 3 Kalibrierpunkten angezeigt)



#### **HINWEIS**

Das 949 pH Meter akzeptiert nur Kalibrierungen mit pH-Elektroden mit einer Steigung in einem Akzeptanzbereich zwischen 80 % und 120 %. Ausserhalb des Akzeptanzbereichs kann die Kalibrierung nicht beendet werden. Die Fehlermeldung **SLOPE OUT OF RANGE** erscheint auf dem Display.

#### **PRINT**

Folgende Resultate werden gedruckt:

- Modellnummer und Seriennummer

- Datum und Uhrzeit der Kalibrierung
- Offsetwert der Elektrode in mV
- pH-Bereich mit relativer Steigung



#### HINWEIS

- Nur den vom Hersteller angegebenen Originaldrucker verwenden.
- Darauf achten, dass der Drucker angeschlossen und eingeschaltet ist.
- Darauf achten, dass die Papierrolle und die Kassette korrekt eingesetzt sind.

Weitere Informationen sind im Handbuch des Druckers zu finden.

### P1.7 pH-Kalibrierzeit

Unter **P1.7** wird die Zeit bis zur nächsten Kalibrierung eingestellt. Die Einstellung **P1.7** ist wichtig bei GLP-Protokollen. Für die Kalibrierzeit ist kein Standardwert eingestellt.

#### 1 Einheit wählen

- **HOURS** oder **DAYS** mit den Tasten und wählen.
- Die Auswahl mit der Taste bestätigen.

In der Mitte des Displays erscheint eine Zahl. Die Zahl definiert die Tage oder Stunden, die zwischen 2 Kalibrierungen vergehen.

#### 2 Zeit einstellen

- Die Zahl mit den Tasten und ändern.
- Die Einstellung mit der Taste bestätigen.

Sobald eine Kalibrierzeit eingestellt ist, erscheint im *Messmodus* das Symbol auf dem Display.

Sobald die eingestellte Kalibrierzeit erreicht ist, verhindert der 949 pH Meter weitere Messungen und auf dem Display blinken die Symbole und .




Die Meldung **MAKE A NEW CAL** fordert den Benutzer auf, den pH-Sensor neu zu kalibrieren.

#### 3 Kalibrierung starten

Die Taste drücken, um die Kalibrierung zu starten.

### P1.8 pH-Einstellungen zurücksetzen

Unter **P1.8** können alle pH-Einstellungen auf die Standardwerte zurückgesetzt werden.

- 1 Falls das 949 pH Meter nicht einwandfrei funktioniert oder falsch kalibriert, mit den Tasten  und  **YES** wählen.
- 2 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.



#### HINWEIS

Beim Zurücksetzen der pH-Einstellungen bleiben alle gespeicherten Daten erhalten.

### P1.9 pH-Temperaturoffset

Alle Geräte vom Typ 949 pH Meter sind für eine korrekte Temperaturmessung vorkalibriert. Bei einer Fehlfunktion des Temperaturfühlers kann ein Unterschied zwischen der gemessenen und der tatsächlichen Temperatur entstehen.


Unter **P1.9** kann ein Offsetabgleich der Temperatur von bis zu  $\pm 5$  °C durchgeführt werden:

- 1 Mit den Tasten  und  den Temperaturoffsetwert korrigieren.
- 2 Die Einstellung mit der Taste  bestätigen.

## 5.5.3 Automatische Kalibrierung

Die automatische Kalibrierung wird an dem Beispiel der 3-Punkt-Kalibrierung mit Metrohm-Puffern (7.00 / 4.00 / 9.00) dargestellt.




### 1. Punkt kalibrieren


- 1 Im *Messmodus* im Bereich **pH** die Taste  drücken, um in den *Kalibriermodus* zu gelangen.

Auf dem Display erscheint die Meldung **1ST POINT PH 7.00**. Die Meldung bedeutet, das 949 pH Meter benötigt den Neutralwert als ersten Kalibrierpunkt.

- 2 Den Köcher von der Elektrode entfernen.



- 3 Den Verschluss der Einfüllöffnung an der Elektrode aufdrehen.
- 4 Die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen.
- 5 Die Elektrode in die Pufferlösung pH 7.00 tauchen.  
Die Meldung **WAIT FOR STABILITY** erscheint auf dem Display und das Symbol  blinkt.
- 6 Sobald der Puffer 7.00 erkannt wird und das Symbol  erscheint, die Taste  drücken.

Auf dem Display blinkt der gemessene Wert. Das Symbol  unten links bedeutet, dass das 949 pH Meter im neutralen Bereich kalibriert ist.

Das 949 pH Meter ist bereit, den 2. Kalibrierpunkt zu erkennen.




Neben der Meldung **2ND POINT PH** erscheinen im Wechsel alle Puffer, die das 949 pH Meter automatisch erkennen kann.






#### HINWEIS

Die Meldung **CHANGE BUFFER** fordert den Benutzer auf, die Pufferlösung zu wechseln.

### 2. Punkt kalibrieren

- 1 Die Elektrode aus der Pufferlösung entfernen.
- 2 Die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen.
- 3 Die Elektrode in die Pufferlösung pH 4.00 tauchen.  
Die Meldung **WAIT FOR STABILITY** erscheint auf dem Display und das Symbol  blinkt.
- 4 Sobald der Puffer 4.00 erkannt wird und das Symbol  erscheint, die Taste  drücken.

Auf dem Display erscheint der gemessene Wert und kurz danach die Steigung.

Das Symbol  erscheint neben dem Symbol . Das Symbol  bedeutet, dass das 949 pH Meter im sauren Bereich kalibriert ist.

Das 949 pH Meter ist bereit, den 3. Kalibrierpunkt zu erkennen.

Neben der Meldung **3RD POINT PH** erscheinen im Wechsel alle Puffer, die das 949 pH Meter automatisch erkennen kann.



#### HINWEIS

Die Meldung **CHANGE BUFFER** fordert den Benutzer auf, die Pufferlösung zu wechseln.

### 3. Punkt kalibrieren

**1** Die Elektrode aus der Pufferlösung entfernen.

**2** Die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen.



**3** Die Elektrode in die Pufferlösung pH 9.00 tauchen.

Die Meldung **WAIT FOR STABILITY** erscheint auf dem Display und das Symbol  blinkt.







#### HINWEIS



Beim Wechsel von einem sauren pH-Wert zu einem basischen pH-Wert kann das Erreichen der Stabilität einige Sekunden länger dauern.

**4** Sobald der Puffer 9.00 erkannt wird und das Symbol  erscheint, die Taste  drücken.

Auf dem Display erscheint der gemessene Wert und kurz danach die 2. Steigung.

Das Symbol  erscheint neben den Symbolen  und . Das Symbol  bedeutet, dass das 949 pH Meter im alkalischen Bereich kalibriert ist.

Nach dem Abschluss des 3. Kalibrierpunkts kehrt das 949 pH Meter automatisch zurück in den *Messmodus*.

- Für eine 1-Punkt-Kalibrierung, die Taste  nach dem Abschluss des 1. Kalibrierpunkts drücken.
- Für eine 2-Punkt-Kalibrierung, die Taste  nach dem Abschluss des 2. Kalibrierpunkts drücken.



#### HINWEIS

Die Kalibrierung der Elektroden ist wichtig für die Qualität und Richtigkeit der Messung. Prüfen, ob die verwendeten Puffer neu und unverschmutzt sind und dieselbe Temperatur haben.



#### VORSICHT







Bevor mit den Kalibriervorgängen der Sensoren fortgefahren wird, sorgfältig die Sicherheitsdatenblätter folgender verwendeter Substanzen lesen:


- Pufferlösungen
- Aufbewahrungslösung für pH-Elektroden
- Elektrolyt für pH-Elektroden

### 5.5.4 Manuelle Kalibrierung






Die manuelle Kalibrierung wird an dem Beispiel der 2-Punkt-Kalibrierung pH 6.79 und pH 4.65 (DIN 19267) dargestellt.

#### Menü aufrufen

- 1 pH-Einstellungen öffnen.
- 2 Mit den Tasten  und  die Einstellung **P1.1** wählen.
- 3 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.
- 4 Mit den Tasten  und  **CUSTOM** wählen.
- 5 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

- 6 Zweimal die Taste  drücken, um zum *Messmodus* im Bereich **pH** zurückzukehren.

## 1. Punkt kalibrieren



- 1 Die Taste  drücken, um in den *Kalibriermodus* zu gelangen.
- 2 Die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen.
- 3 Die Elektrode in die erste pH-Pufferlösung tauchen (z. B. pH 6.79).  
Die Meldung **WAIT FOR STABILITY** erscheint auf dem Display und das Symbol  blinkt.
- 4 Sobald das Symbol  erscheint und der pH-Wert blinkt, den richtigen Wert mit den Tasten  und  eingeben (z. B. 6.79).




### HINWEIS

- Die Meldung **ADJUST VALUE** fordert den Benutzer auf, den Wert anzupassen.
- Den Pufferwert in Abhängigkeit von der Temperatur überprüfen.


Die Meldung **WAIT FOR STABILITY** erscheint auf dem Display und das Symbol  blinkt.



- 5 Sobald das Symbol  erneut erscheint, den 1. Kalibrierpunkt mit der Taste  bestätigen.

Auf dem Display blinkt der gemessene pH-Wert. Das Symbol  erscheint mit der Kennfarbe des 1. Puffers.

## 2. Punkt kalibrieren

- 1 Die Elektrode aus der Pufferlösung entfernen.
- 2 Die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen.

- 3** Die Elektrode in die nächste pH-Pufferlösung tauchen (z. B. pH 4.65). Die Meldung **WAIT FOR STABILITY** erscheint auf dem Display und das Symbol  blinkt.



- 4** Sobald das Symbol  erscheint und der pH-Wert blinkt, den richtigen Wert mit den Tasten  und  eingeben (z. B. 4.65).





#### HINWEIS

Die Meldung **ADJUST VALUE** fordert den Benutzer auf, den Wert anzupassen.

Die Meldung **WAIT FOR STABILITY** erscheint auf dem Display und das Symbol  blinkt.

- 5** Sobald das Symbol  erneut erscheint, den 2. Kalibrierpunkt mit der Taste  bestätigen.

Auf dem Display blinkt der gemessene Wert und kurz danach die Steigung.

Neben dem Symbol  erscheint das Symbol  mit der Kennfarbe des 2. Puffers.

Nach dem Abschluss des 2. Kalibrierpunkts kehrt das 949 pH Meter automatisch zurück in den *Messmodus*.

- Für eine 1-Punkt-Kalibrierung, die Taste  nach dem Abschluss des 1. Kalibrierpunkts drücken.



#### HINWEIS

Falls mit manueller Temperaturmessung gearbeitet wird, den Temperaturwert vor der Kalibrierung des 949 pH Meter aktualisieren (*siehe Kapitel 5.3, Seite 17*).

## 5.5.5 pH-Messung

### pH-Wert messen

**1** Im *Messmodus* die Taste  so oft drücken, bis oben links auf dem Display **pH** angezeigt wird.

**2** Die Elektrode in die Anschlussbuchse **pH/mV** einstecken.



#### HINWEIS

Falls keine Elektrode mit integriertem Temperaturfühler oder mit einem externen Pt1000-Temperaturfühler verwendet wird, empfiehlt Metrohm den Temperaturwert manuell zu aktualisieren (*siehe Kapitel 5.3, Seite 17*).

**3** Den Köcher von der Elektrode entfernen.



**4** Den Verschluss der Einfüllöffnung an der Elektrode aufdrehen.

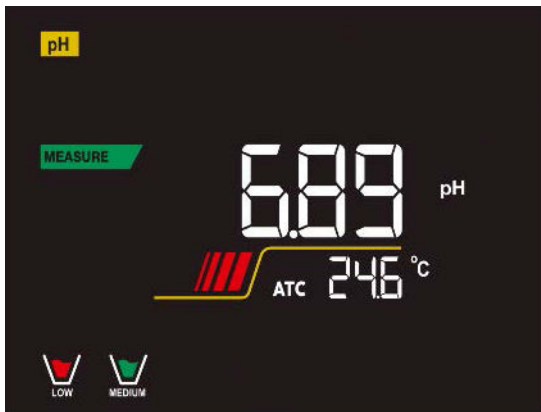
**5** Die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen.

**6** Die Elektrode in die Probe eintauchen.

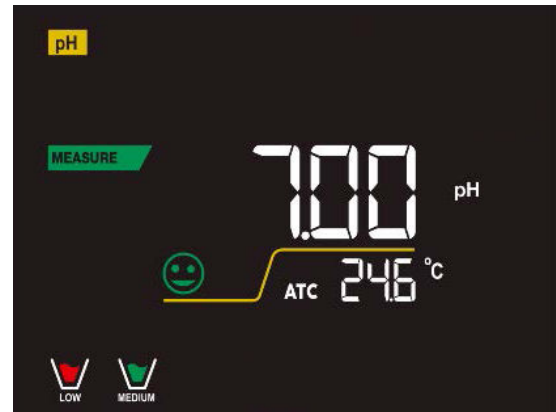


#### HINWEIS

Falls auf dem Display das Symbol  erscheint, ist die Messung noch nicht stabil. Die Messung ist erst korrekt, sobald das Symbol  erscheint.



Beispiel einer instabilen Messung



Beispiel einer stabilen Messung

### Elektrode aufbewahren

- 1 Die Elektrode nach der Messung mit destilliertem Wasser abspülen.
- 2 Die Elektrode in die empfohlene Aufbewahrungslösung (6.2323.000 bei Elektrolyt  $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$ ) legen.

Das 949 pH Meter ist für genaue Messungen geeignet. Ausserdem bietet das 949 pH Meter die Möglichkeit, die Kalibrierwerte immer einzusehen oder ein Verfallsdatum anzugeben.

## 5.6 ORP-Parameter

### 5.6.1 Sensoren








ORP-Sensoren können beim 949 pH Meter verwendet werden, um das Oxidations-Reduktions-Potential zu messen.

### Sensoren einstecken

- 1 Die Redox-Elektrode in die Anschlussbuchse **pH/mV** einstecken.
- 2 Falls erforderlich, den Temperaturfühler in die Anschlussbuchse **Temp** einstecken.

## 5.6.2 ORP-Einstellungen

### ORP-Einstellungen öffnen

- 1 Im *Messmodus* die Taste  drücken, um in die Einstellungen zu gelangen.
- 2 Mit den Tasten  und , die ORP-Parameter Einstellungen **P2.0** wählen.
- 3 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.
- 4 Die zu bearbeitende Einstellung mit den Tasten  und  wählen.
- 5 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

In den ORP-Einstellungen sind folgende Untermenüs zu finden:

Einstellung	Bedeutung	Auswahl	Standardwert
<b>P2.6</b> CALIBRATION DATA	ORP-Kalibrierdaten	VIEW   PRINT	
<b>P2.7</b> SET DUE CAL	ORP-Kalibrierzeit	NO   HOURS   DAYS	NO
<b>P2.8</b> RESET SETTINGS	ORP-Einstellungen zurücksetzen	YES   NO	NO
<b>P2.9</b> TEMPERATURE CAL	ORP-Temperaturoffset	YES   NO	NO

#### P2.6 ORP-Kalibrierdaten

Unter **P2.6** werden Informationen über die zuletzt durchgeführte Kalibrierung angezeigt oder gedruckt.

##### VIEW

Folgende Resultate werden automatisch nacheinander auf dem Display angezeigt:

- Datum und Uhrzeit der Kalibrierung
- Offsetwert der Elektrode in mV

- Kalibriertemperatur

### PRINT

Folgende Resultate werden gedruckt:

- Modellnummer und Seriennummer
- Datum und Uhrzeit der Kalibrierung
- Offsetwert der Elektrode in mV
- Kalibriertemperatur



### HINWEIS

- Nur den vom Hersteller angegebenen Originaldrucker verwenden.
- Darauf achten, dass der Drucker angeschlossen und eingeschaltet ist.
- Darauf achten, dass die Papierrolle und die Kassette korrekt eingesetzt sind.

Weitere Informationen sind im Handbuch des Druckers zu finden.

## P2.7 ORP-Kalibrierzeit



Unter **P2.7** wird die Zeit bis zur nächsten Kalibrierung eingestellt. Die Einstellung **P2.7** ist wichtig bei GLP-Protokollen. Für die Kalibrierzeit ist kein Standardwert eingestellt.


### 1 Einheit wählen

- **HOURS** oder **DAYS** mit den Tasten  und  wählen.
- Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

In der Mitte des Displays erscheint eine Zahl. Die Zahl definiert die Tage oder Stunden, die maximal zwischen 2 Kalibrierungen vergehen dürfen.

### 2 Zeit einstellen

- Die Zahl mit den Tasten  und  ändern.
- Die Einstellung mit der Taste  bestätigen.

Sobald eine Kalibrierzeit eingestellt ist, erscheint im *Messmodus* das Symbol  auf dem Display.


Sobald die eingestellte Kalibrierzeit erreicht ist, verhindert der 949 pH Meter weitere Messungen und auf dem Display blinken die Symbole



**HINWEIS**



Die Meldung **MAKE A NEW CAL** fordert den Benutzer auf, den ORP-Sensor neu zu kalibrieren.

**3 Kalibrierung starten**

Die Taste  drücken, um die Kalibrierung zu starten.

**P2.8 ORP-Einstellungen zurücksetzen**

Unter **P2.8** können alle ORP-Einstellungen auf die Standardwerte zurückgesetzt werden.

**1** Falls das 949 pH Meter nicht einwandfrei funktioniert oder falsch kalibriert, mit den Tasten  und  **YES** wählen.

**2** Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

**HINWEIS**

Beim Zurücksetzen der ORP-Einstellungen bleiben alle gespeicherten Daten erhalten.

**P2.9 ORP-Temperaturoffset**

Alle Geräte vom Typ 949 pH Meter sind für eine korrekte Temperaturmessung vorkalibriert. Bei einer Fehlfunktion des Temperaturfühlers kann ein Unterschied zwischen der gemessenen und der tatsächlichen Temperatur entstehen.

Unter **P2.9** kann ein Offsetabgleich der Temperatur von bis zu  $\pm 5$  °C durchgeführt werden:

**1** Mit den Tasten  und  den Temperaturoffsetwert korrigieren.

**2** Die Einstellung mit der Taste  bestätigen.

### 5.6.3 Automatische Kalibrierung

Mit einer automatischen Kalibrierung an einem vordefinierten Punkt besteht die Möglichkeit, einen Offsetabgleich des Sensors durchzuführen. Das 949 pH Meter erkennt die **Redox-Lösung 250 mV / 25 °C** automatisch. Für den Kauf der **Redox-Lösung 250 mV / 25 °C** den regionalen Metrohm-Vertreter kontaktieren.

Das 949 pH Meter kann den Sensor mit einem Offsetabgleich um  $\pm 75$  mV korrigieren.

#### Automatische Kalibrierung mit der 250 mV Redox-Lösung

- 1** Im *Messmodus* **ORP** die Taste  drücken, um in den *Kalibriermodus* zu gelangen.

Auf dem Display erscheint die Meldung **POINT ORP 250**. Die Meldung bedeutet, das 949 pH Meter benötigt 250 mV als Kalibrierpunkt.



- 2** Die Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen.

- 3** Die Elektrode in die 250 mV Redox-Lösung tauchen.

Die Meldung **WAIT FOR STABILITY** erscheint auf dem Display und das Symbol  blinkt.



#### HINWEIS

Sobald die Lösung erkannt wird und das Signal stabil ist, wird das Symbol  durch das Symbol  ersetzt.

- 4** Sobald das Symbol  erscheint, die Taste  drücken.

Auf dem Display blinkt der gemessene Wert. Unten links erscheint das Symbol . Das Symbol  zeigt, dass das 949 pH Meter kalibriert ist.

Das 949 pH Meter kehrt automatisch zurück in den *Messmodus*.



### VORSICHT

Bevor mit den Kalibriervorgängen der Sensoren fortgefahren wird, sorgfältig die Sicherheitsdatenblätter folgender verwendeter Substanzen lesen:

- Redoxstandardlösungen
- Aufbewahrungslösung für ORP-Elektroden
- Elektrolyt für ORP-Elektroden

## 5.7 Datenverarbeitung

### 5.7.1 Allgemein

Das 949 pH Meter kann auf dem internen Gerätespeicher Daten im GLP-Format speichern.

- Das 949 pH Meter kann bis zu 1000 Datenpunkte speichern. Sobald der Speicher voll ist, werden keine Werte überschrieben. Die Anzahl der gespeicherten Werte des jeweiligen Parameters erscheinen im

*Messmodus* neben dem Symbol .

- Die Werte sind auf dem Display abrufbar.
- Die Werte können manuell oder automatisch mit voreingestellten Intervallen erfasst werden.

#### Daten mit externem Drucker drucken

- Den Nadeldrucker TX-900MH separat bestellen.
- Den Drucker mit dem RS-232-Kabel in die Anschlussbuchse **Printer** auf der Rückseite des 949 pH Meter einstecken.
- Das Netzteil an die Energieversorgung anschliessen.
- Die Ein/Aus-Taste drücken, um den Drucker einzuschalten.

Weitere Informationen dem Druckerhandbuch entnehmen.



### HINWEIS








Nur den Nadeldrucker TX-900MH verwenden.

Für weitere Informationen den regionalen Metrohm-Vertreter kontaktieren.

Der Nadeldrucker TX-900MH enthält ein USB-Verbindungskabel, ein Y-Kabel und ein RS-232-Kabel für den Geräteanschluss.

## 5.7.2 Datenverarbeitungseinstellungen

### Datenverarbeitungseinstellungen öffnen


- 1 Im *Messmodus* die Taste  drücken, um in die Einstellungen zu gelangen.
- 2 Mit den Tasten  und  die Datenverarbeitungseinstellungen **P8.0** wählen.
- 3 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.
- 4 Die zu bearbeitende Einstellung mit den Tasten  und  wählen.
- 5 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

In den Datenverarbeitungseinstellungen sind folgende Untermenüs zu finden:

Einstellung	Bedeutung	Auswahl	Standardwert
<b>P8.1</b> LOG TYPE	Datenerfassung	MANUAL   HOURS   MINUTES	MANUAL
<b>P8.2</b> CLEAR DATA	Daten löschen	YES   NO	NO
<b>P8.3</b> SAVE DATA	Daten ausgeben	MEMORY   PRINTER	MEMORY
<b>P8.4</b> PRINT FORMAT	Daten drucken	SIMPLE   COMPLETE	SIMPLE

#### P8.1 Datenerfassung

Unter **P8.1** wird die Art der Datenerfassung festgelegt.


- **MANUAL:** Sobald die Taste  gedrückt wird, werden die Daten erfasst.
- **HOURS | MINUTES:** Einen Frequenzbereich für die automatische Datenerfassung festlegen.

**HINWEIS**

Sobald ein Wert manuell oder automatisch gespeichert wurde, blinkt die grüne LED 5 s lang.

**P8.2 Daten löschen**


Unter **P8.2** werden die gespeicherten Daten gelöscht und der Speicher geleert.

Neben dem Symbol  erscheint die Anzahl der aktuell gespeicherten Werte.

- Mit den Tasten  und  **YES** wählen, um die Daten zu löschen.

**P8.3 Daten ausgeben**

Unter **P8.3** wird entschieden, wo die erfassten Daten ausgegeben werden.

- **MEMORY**: Das 949 pH Meter speichert die erfassten Daten im internen Gerätespeicher. Neben dem Symbol  erscheint die Gesamtzahl der aktuell gespeicherten Werte.

**HINWEIS**

Das 949 pH Meter kann bis zu 1000 Datenpunkte speichern.

- **PRINTER**: Der über das RS-232-Kabel angeschlossene Nadeldrucker TX-900MH druckt die erfassten Daten aus. Im Menü **P8.4** wählen, welche Informationen in der Kopfzeile gedruckt werden.

Standardwert: **MEMORY**

**P8.4 Daten drucken**

Unter **P8.4** werden die Informationen ausgewählt, die ausgedruckt werden.

- **SIMPLE**: Das Gerätemodell, die Seriennummer, das Datum und die Uhrzeit der letzten Kalibrierung werden gedruckt.
- **COMPLETE**: Zusätzlich zu den Informationen aus dem Druckformat **SIMPLE** werden die Kalibrierdaten gedruckt. Die Kalibrierdaten erscheinen in den Kalibrierdateneinstellungen **P1.6** (pH) und **P2.6** (ORP).

Standardwert: **SIMPLE**



## HINWEIS

Die Daten werden in folgenden Fällen gedruckt:

- Sobald ein Ausdruck bestimmter Daten für einen bestimmten Parameter zum ersten Mal gestartet wird.
- Sobald eine neue Kalibrierung durchgeführt wird.

### 5.7.3 Automatische Datenerfassung

Beispiel: pH-Wert auf dem internen Gerätespeicher alle 2 Minuten automatisch aufzeichnen.

#### 1 Einstellungen aufrufen

- Mit der Taste in den Bereich **pH** wechseln.
- Die Taste drücken, um in die Einstellungen zu gelangen.
- Die Speichereinstellungen **P8.0** öffnen.
- Die Auswahl mit der Taste bestätigen.
- Mit den Tasten und die Speichereinstellung **P8.1** wählen.
- Die Auswahl mit der Taste bestätigen.

#### 2 Frequenzbereich einstellen


- Mit den Tasten und **MINUTES** wählen.
- Die Auswahl mit der Taste bestätigen.
- Mit den Tasten und die blinkende Zahl auf dem Display auf **2** ändern.
- Die Einstellung mit der Taste bestätigen.

#### 3 Messmodus aufrufen

- Zweimal die Taste drücken, um in den *Messmodus* zurückzukehren.

Das Symbol erscheint im unteren Bereich des Displays und zeigt an, dass eine automatische Datenerfassung in einem Frequenzbereich eingestellt wurde.

#### 4 Datenerfassung starten

Die Taste  drücken, um die Datenerfassung zu starten.


- Das Symbol  blinkt auf dem Display. Das blinkende Symbol  zeigt an, dass das Speichern in Arbeit ist.

#### 5 Datenerfassung beenden

Die Taste  drücken, um die Datenerfassung zu beenden.



#### HINWEIS

Falls die automatische Datenerfassung eingestellt, aber nicht in Betrieb ist, dann bleibt das Symbol  auf dem Display stehen.





#### HINWEIS

- Sobald der Messparameter geändert wird, endet die automatische Datenerfassung.
- Sobald die Gesamtkapazität von 1000 Datenpunkten erreicht wurde, endet die Datenerfassung automatisch.

### 5.7.4 Manuelle Datenerfassung

Beispiel: Einen pH-Wert manuell speichern.

#### 1 Einstellungen aufrufen


- Mit der Taste  in den Bereich **pH** wechseln.
- Die Taste  drücken, um in die Einstellungen zu gelangen.
- Die Speichereinstellungen **P8.0** öffnen.

Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

- Mit den Tasten  und  die Speichereinstellung **P8.1** wählen.
- Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

#### 2 Manuelle Datenerfassung einstellen

- Mit den Tasten  und  **MANUAL** wählen.
- Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

- Zweimal die Taste  drücken, um in den *Messmodus* zurückzukehren.





### 3 Daten manuell speichern

Sobald ein Wert gespeichert werden soll, die Taste  drücken.




## 5.7.5 Daten drucken

Beispiel: pH-Wert und Kalibrierdaten manuell ausdrucken.





### 1 Einstellungen aufrufen

- Mit der Taste  in den Bereich **pH** wechseln.
- Die Speichereinstellungen **P8.0** öffnen.
- Mit den Tasten  und  die Speichereinstellung **P8.1** wählen.
- Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.





### 2 Manuelle Datenerfassung wählen

- Mit den Tasten  und  **MANUAL** wählen.
- Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

### 3 Drucken wählen

- Die Speichereinstellung **P8.3** wählen.
- Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.
- Mit den Tasten  und  **PRINTER** wählen.
- Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.


### 4 Druckformat wählen

- Die Speichereinstellung **P8.4** wählen.
- Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.
- Mit den Tasten  und  **COMPLETE** wählen.
- Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.

### 5 Messmodus aufrufen

- Die Taste  drücken, um in den *Messmodus* zurückzukehren.

## 6 Daten drucken

Die Taste  drücken, um die Kalibrierdaten im GLP-Format zu drucken.



### HINWEIS

Die gespeicherten Werte im internen Gerätespeicher können nicht ausgedruckt werden.

## 5.7.6 Speicher abrufen


1 Im *Messmodus* beim gewünschten Parameter die Taste  drücken, um in den *Modus Speicher abrufen* zu gelangen.

Die zuletzt gespeicherten Werte erscheinen auf dem Display.

2 Mit den Tasten  und  durch die gespeicherten Werte gehen.



### HINWEIS

Die Zahl neben dem  zeigt die Nummer des gespeicherten Werts an.


3 Die Taste  drücken, um in den *Messmodus* zurückzukehren.

## 5.8 Geräteeinstellungen

### Geräteeinstellungen öffnen

1 Im *Messmodus* die Taste  drücken, um in die Einstellungen zu gelangen.

2 Mit den Tasten  und , die Geräteeinstellungen **P9.0** wählen.

3 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.



**4** Die zu bearbeitende Einstellung mit den Tasten und wählen.

**5** Die Auswahl mit der Taste bestätigen.

In den Geräteeinstellungen sind folgende Untermenüs zu finden:

Einstellung	Bedeutung	Auswahl	Standardwert
<b>P9.1</b> TEMPERATURE UNIT	Temperatureinheit	°C   °F	°C
<b>P9.2</b> DATE AND TIME	Datum und Uhrzeit		
<b>P9.4</b> BRIGHTNESS	Helligkeit	LOW   NORMAL   HIGH	NORMAL
<b>P9.7</b> SERIAL NUMBER	Seriennummer		
<b>P9.8</b> RESET SETTINGS	Einstellungen zurücksetzen	YES   NO	NO

### P9.1 Temperatureinheit

Unter **P9.1** wird die zu verwendende Temperatureinheit ausgewählt.

- °C: Grad Celsius
- °F: Grad Fahrenheit

Standardwert: °C

### P9.2 Datum und Uhrzeit

Unter **P9.2** wird das Datum und die Uhrzeit des 949 pH Meter geändert.

**1** Mit den Tasten und das Jahr ändern.

**2** Die Einstellung mit der Taste bestätigen.

**3** Schritt 1 und 2 mit dem Monat und Tag und anschliessend mit den Stunden und Minuten wiederholen.

Das Gerät wechselt in den *Messmodus* mit dem zuletzt verwendeten Parameter.



## HINWEIS

Das Datum, die Uhrzeit und alle GLP-Daten bleiben auch bei einem Stromausfall erhalten.

### P9.4 Helligkeit

Unter **P9.4** wird die Bildschirmhelligkeit eingestellt.

- **LOW**
- **NORMAL**
- **HIGH**



Standardwert: **NORMAL**

### P9.7 Seriennummer

Unter **P9.7** wird die Seriennummer des 949 pH Meter angezeigt.

### P9.8 Einstellungen zurücksetzen

Unter **P9.8** können alle Geräteeinstellungen auf die Standardwerte zurückgesetzt werden.

- 1 Falls das 949 pH Meter nicht einwandfrei funktioniert oder falsche Einstellungen vorgenommen wurden, mit den Tasten  und  **YES** wählen.

- 2 Die Auswahl mit der Taste  bestätigen.



## HINWEIS

Beim Zurücksetzen der Geräteeinstellungen bleiben alle gespeicherten Daten erhalten.



## 6.3 Reinigung

### Voraussetzung:

- Das Gerät ist ausgeschaltet und von der Energieversorgung getrennt.

### Erforderliches Zubehör:

- Reinigungstuch (weich, fusselfrei)
- Deionisiertes Wasser oder Ethanol oder Isopropanol

- 1** Die Oberfläche mit einem feuchten Tuch reinigen. Größere Verschmutzungen mit Ethanol entfernen.
- 2** Die Oberfläche mit einem trockenen Tuch nachwischen.
- 3** Die Anschlüsse mit einem trockenen Tuch reinigen.



## 7.2 Probleme

Die folgende Liste beschreibt eine Reihe allgemeiner Probleme, die beim Messen auftreten können. Dazu werden die möglichen Ursachen und entsprechende Lösungsansätze beschrieben.



### HINWEIS

#### Behandlung der Sensoren

Bei der Reinigung und der Instandsetzung von Sensoren die entsprechenden Merkblätter beachten.



### 7.2.1 Problemlösungen

Problem	Ursache	Abhilfe
<b>Das Messsignal ist nicht vorhanden.</b>	<i>Der Sensor ist nicht angeschlossen.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Den Sensor anschliessen.</li> </ul>
	<i>Der Sensor ist defekt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Den Sensor austauschen.</li> </ul>
	<i>Das Kabel ist defekt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Das Kabel austauschen.</li> </ul>
	<i>Das Referenzsystem der Elektrode enthält Luft.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Elektrode gemäss dem Merkblatt in Stand setzen.</li> </ul>
	<i>Der Messeingang und/oder der Messkanal ist defekt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Das Messgerät an den regionaler Metrohm-Service-Vertreter zur Kontrolle und ggf. zur Reparatur senden.</li> </ul>
<b>Das Messwert-Driftkriterium wird nicht erfüllt.</b>	<i>Die Glasmembran oder das Diaphragma ist verschmutzt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Elektrode gemäss dem Merkblatt reinigen.</li> </ul>
	<i>Der pH-Wert oder die Temperatur der Messlösung ist nicht stabil.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Den Sensor nicht mit einem Tuch abwischen.</li> <li>▪ Die Messlösung temperieren.</li> </ul>
	<i>Die Messung erfolgt in einer organischen Lösung.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Den passenden Sensor verwenden.</li> </ul>
	<i>Ein fremdes Netzteil ist angeschlossen.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nur das mitgelieferte Netzteil während des Messbetriebs benutzen.</li> </ul>
<b>Der Messwert ist offensichtlich falsch.</b>	<i>Die pH-Kalibrierung ist fehlerhaft.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Kalibrierung prüfen und wiederholen.</li> <li>▪ Die Puffer prüfen und/oder ersetzen.</li> </ul>

Problem	Ursache	Abhilfe
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Pufferauswahl in den Einstellungen prüfen.</li> </ul>
	<i>Die Temperaturangabe ist falsch.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Messtemperatur korrekt eingeben.</li> </ul>
	<i>Die Glasmembran oder das Diaphragma ist verschmutzt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Membran oder das Diaphragma gemäss dem entsprechenden Merkblatt reinigen.</li> </ul>
	<i>Der Elektrolyt ist veraltet.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Den Elektrolyt erneuern.</li> </ul>
	<i>Der Sensor ist defekt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Den Sensor austauschen.</li> </ul>
<b>Der Messwert stellt sich träge ein.</b>	<i>Die Glasmembran oder das Diaphragma ist verschmutzt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Elektrode gemäss dem Merkblatt reinigen.</li> </ul>
<b>Die Steilheit bei der Kalibrierung ist zu klein.</b>	<i>Die Glasmembran oder das Diaphragma ist verschmutzt.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Elektrode gemäss dem Merkblatt reinigen.</li> </ul>
	<i>Die Quellschicht der Glasmembran wird durch wasserfreie Lösungen vermindert.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Glasmembran für 5 min in deionisiertes Wasser tauchen, um die Quellschicht wiederherzustellen.</li> </ul>
	<i>Die Pufferlösungen sind nicht in Ordnung.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Pufferlösungen ersetzen.</li> </ul>
	<i>Der Sensor ist "verbraucht".</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Den Sensor austauschen.</li> </ul>

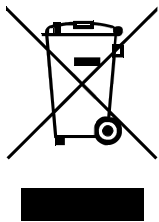
## 7.3 Meldungen

Während der Kalibrierung können folgende Fehlermeldungen erscheinen:

Fehlermeldung	Bedeutung
<b>NOT STABLE</b>	Die Taste  wurde während eines instabilen Signals gedrückt. Auf das Stabilitätssymbol  warten, um den Kalibrierpunkt zu bestätigen.
<b>WRONG BUFFER</b>	Der Puffer ist verschmutzt oder gehört nicht zu den erkannten Pufferfamilien.

Fehlermeldung	Bedeutung
<b>SLOPE OUT OF RANGE</b>	Die Steigung der Kalibrierkurve liegt ausserhalb des Akzeptanzbereichs zwischen 80 % und 120 %.
<b>CALIBRATION TOO LONG</b>	Die Kalibrierung hat das Zeitlimit überschritten. Nur die bis dahin kalibrierten Punkte sind gespeichert.

# 8 Recycling und Entsorgung



Chemikalien und Produkt ordnungsgemäss entsorgen, um negative Folgen für Umwelt und Gesundheit zu verringern. Lokale Behörden, Entsorgungsdienste oder Händler liefern genauere Informationen zur Entsorgung. Für die fachgerechte Entsorgung von Elektroaltgeräten innerhalb der Europäischen Union WEEE-EU-Richtlinie (WEEE = Waste Electrical and Electronic Equipment) beachten.

## 9 Anhang

### 9.1 Gespeicherte Pufferreihen

Für die automatische Puffererkennung bei der pH-Kalibrierung sind im Gerät die temperaturabhängigen pH-Werte der wichtigen handelsüblichen pH-Pufferlösungen gespeichert.

Neben den Metrohm-Pufferlösungen sind auch die Tabellen anderer Referenzpuffer vorhanden.



#### VORSICHT

##### Pufferqualität

Die Präzision von pH-Messungen hängt in erster Linie vom richtigen Kalibrieren des Sensors ab. Dazu saubere und frische Pufferlösungen verwenden. Eine häufige Ursache der falschen Kalibrierung ist z. B. die Verwendung eines alten Puffers pH 10 oder pH 12. Durch den Eintrag von CO<sub>2</sub> aus der Luft kann der pH-Wert der Pufferlösung deutlich von dem zertifizierten pH-Wert einer neuen Pufferlösung abweichen.

Die folgenden Tabellen geben Ihnen eine Übersicht über die gespeicherten pH(T)-Reihen:



#### HINWEIS

Die **fett** gedruckten pH-Werte sind die Werte bei der Referenztemperatur des jeweiligen Puffersets.

Die *kursiv* markierten pH-Werte sind interpolierte bzw. extrapolierte Werte.

Die übrigen pH-Werte entsprechen der Spezifikation des Herstellers.

### 9.1.1 Metrohm

Tabelle 5 Pufferlösungen Metrohm

Temp. (°C)	Metrohm		
	pH 4.00	pH 7.00	pH 9.00
0	3.99	7.11	9.27
5	3.99	7.08	9.18
10	3.99	7.06	9.13
15	3.99	7.04	9.08
20	3.99	7.02	9.04
<b>25</b>	<b>4.00</b>	<b>7.00</b>	<b>9.00</b>
30	4.00	6.99	8.96
35	4.01	6.98	8.93
40	4.02	6.98	8.90
45	4.03	6.97	8.87
50	4.04	6.97	8.84



#### HINWEIS

##### Aktualisierung

Die Werte der einzelnen Puffer mit den entsprechenden Temperaturen werden möglichst aktuell gehalten.

Jedoch sind Änderungen durch die verschiedenen Hersteller vorbehalten.

### 9.1.2 NIST (gemäss DIN-Norm 19266, 2015)

Tabelle 6 Pufferlösungen NIST

Temp. (°C)	NIST (gemäss DIN-Norm 19266, 2015-05)				
	pH 1.68	pH 4.00	pH 6.86	pH 9.18	pH 12.45
0	1.67	4.01	6.98	9.46	13.43
5	1.67	4.01	6.95	9.40	13.21
10	1.67	4.01	6.92	9.33	13.00
15	1.67	4.00	6.90	9.28	12.81

Temp. (°C)	NIST (gemäss DIN-Norm 19266, 2015-05)				
	pH <b>1.68</b>	pH <b>4.00</b>	pH <b>6.86</b>	pH <b>9.18</b>	pH <b>12.45</b>
20	1.68	4.00	6.87	9.23	12.63
<b>25</b>	<b>1.68</b>	<b>4.01</b>	<b>6.86</b>	<b>9.18</b>	<b>12.45</b>
30	1.69	4.01	6.85	9.14	12.29
35	1.69	4.02	6.84	9.11	12.13
40	1.70	4.03	6.84	9.07	11.99
45	1.70	4.04	6.83	9.04	11.84
50	1.71	4.06	6.83	9.01	11.70



### HINWEIS

#### Aktualisierung

Die Werte der einzelnen Puffer mit den entsprechenden Temperaturen werden möglichst aktuell gehalten.

Jedoch sind Änderungen durch die verschiedenen Hersteller vorbehalten.

Die NIST-Puffer sind identisch mit den Pufferlösungen, die in der Chinesischen Pharmakopöe verwendet werden.

## 9.1.3 USA

Tabelle 7 Pufferlösungen USA

Temp. (°C)	USA				
	pH <b>1.68</b>	pH <b>4.01</b>	pH <b>7</b>	pH <b>10.01</b>	pH <b>12.45</b>
0	1.67	4.01	7.12	10.32	13.43
5	1.67	4.01	7.09	10.25	13.21
10	1.67	4.01	7.06	10.18	13.00
15	1.67	4.00	7.04	10.12	12.81
20	1.68	4.00	7.02	10.06	12.63
<b>25</b>	<b>1.68</b>	<b>4.01</b>	<b>7.00</b>	<b>10.01</b>	<b>12.45</b>
30	1.69	4.01	6.99	9.97	12.29
35	1.69	4.02	6.98	9.93	12.13
40	1.70	4.03	6.97	9.89	11.99



Temp. (°C)	USA				
	pH	pH	pH	pH	pH
	<b>1.68</b>	<b>4.01</b>	<b>7</b>	<b>10.01</b>	<b>12.45</b>
45	1.70	4.04	6.97	9.86	11.84
50	1.71	4.06	6.97	9.83	11.70



#### HINWEIS

##### **Aktualisierung**

Die Werte der einzelnen Puffer mit den entsprechenden Temperaturen werden möglichst aktuell gehalten.

Jedoch sind Änderungen durch die verschiedenen Hersteller vorbehalten.

## 10 Technische Daten

<b>pH</b>	
Messbereich	-2 ... 16
Auflösung	0.1 / 0.01
Genauigkeit	± 0.02
Kalibrierpunkte	<b>AUTO:</b> 1 ... 3 <b>CUSTOM:</b> 2 Benutzerwerte
Puffererkennung	METROHM, USA, NIST
Pufferanzeige	Ja
Kalibrierreport	Ja
Stabilitätskriterium	LOW, MEDIUM, HIGH
<b>mV</b>	
Messbereich	-1000 ... +1900 mV
Auflösung	1 / 0.1 mV
<b>ORP</b>	
Kalibrierpunkte	1 Kalibrierpunkt = 250 mV
<b>Temperatur</b>	
Messbereich	-10 ... +110 °C
Auflösung	0,1 °C
Genauigkeit	± 0,5 °C
Temperaturkompensation ATC (Pt1000) und MTC	0 ... +100 °C
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Nomineller Funktionsbereich	0 ... +45 °C bei max. 95 % Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Lagerung	0 ... +45 °C bei max. 95 % Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
Einsatzhöhe	max. 2'000 m.ü.M
<b>System</b>	
GLP	Ja
Kalibrierüberwachung	Ja
Interner Speicher	1'000 Datenpunkte für jeden Messparameter
Anzeige	LCD Display (farbig) mit Hintergrundbeleuchtung
Helligkeit	Anpassbar



IP-Schutz	IP 54
Ausgänge	RS-232
Gerätespannung	5 V Netzteil
Netzteilspannung	100 ... 240 V
Geräuschpegel im Normalbetrieb	max. 80 dB
Nennfrequenzbereich	50 ... 60 Hz
Maximale Stromaufnahme	200 mA
Abmessungen	160 x 140 x 45 mm
Gewicht	380 g
Normen	EMC 2014/30/UE RoHS 2011/65/EU EN 61326-1 EN 61010-1