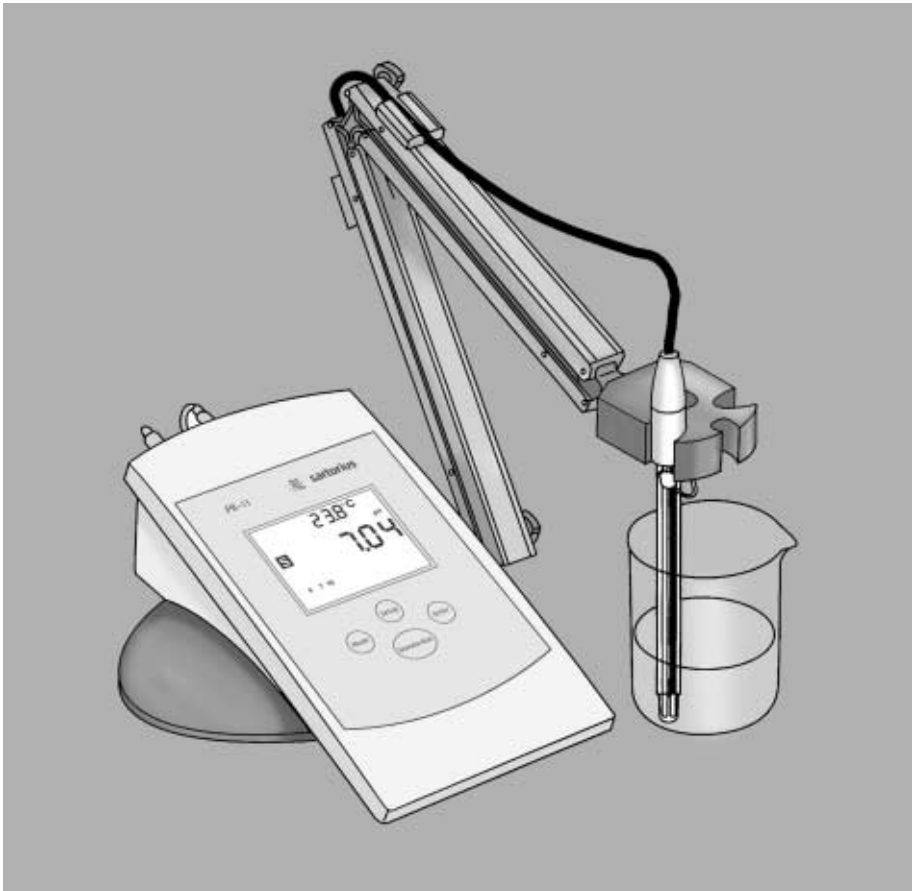


Betriebsanleitung

Sartorius Basic Meter PB-11

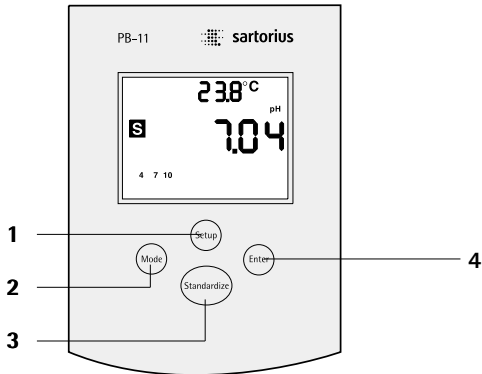


Inhaltsverzeichnis

- 4 **Übersichtsdarstellung**
- 6 **Warn- und Sicherheitshinweise**
- 7 **Installation und Wartung der Elektroden**
- 9 **Kalibrieren für pH-Messung**
- 13 **Setup-Menü**
- 15 **Kalibrieren für mV-Messung**
- 18 **Zum Verständnis der pH-Theorie**
- 19 **Temperaturkompensation**
- 20 **Messung des pH-Wertes**
- 21 **Fehlerbeseitigung**
- 23 **Technische Daten**
- 24 **Zubehör**
- 25 **CE-Konformitätserklärung**

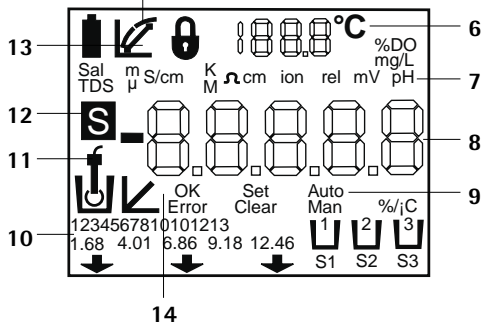
Übersichtsdarstellung

Ansicht von vorn



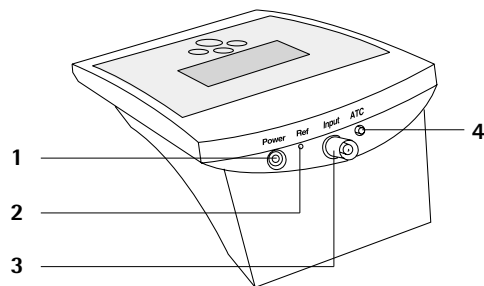
- 1 Taste [Setup]:
Zum Löschen von Puffern,
Aufrufen der Elektroden-
kalibrierdaten oder
zur Auswahl automatisch
erkannter Puffer
- 2 Taste [Mode]:
Umschalten zwischen
pH- oder mV-Modus
- 3 Taste [Standardize]:
Zur Eingabe der einzelnen
Puffer
- 4 Taste [Enter]:
Zur Auswahl einzelner
Menüpunktetaste

Anzeige



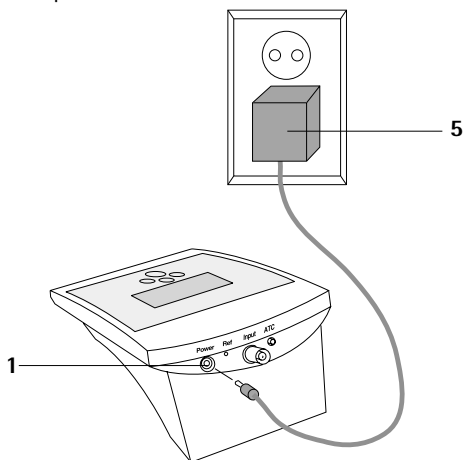
- 5 Mess-Symbol
- 6 Temperatur
- 7 Modus
- 8 Ergebnis
- 9 Anweisungen
- 10 Puffer-Symbole
- 11 Symbol: Gerät wird gerade
kalibriert
- 12 Stabilität
- 13 Standardizing-Symbol
- 14 Kalibrationsbewertung

Ansicht der Rückseite des Gerätes



- 1 Betriebsspannungs-Anschluss
- 2 Anschluss der Referenz-Elektrode (mit separaten Referenz-Elektroden zu benutzen)
- 3 BNC-Anschluss für Elektrode
- 4 Anschluss für Temperaturfühler
- 5 Netzgerät

Verbinden des Gerätes mit einer Stromquelle



Warn- und Sicherheitshinweise

Aus sicherheitstechnischen und aus funktionellen Gründen darf das Basic Meter PB-11 ausschließlich von autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden.

So dürfen z.B. Reparatur- oder Wartungsarbeiten an elektrischen Geräten grundsätzlich nur durch Fachpersonal durchgeführt werden.

Bei unbefugtem Eingriff in das pH-Meter, sowie bei fahrlässiger oder vorsätzlicher Beschädigung erlöschen die Gewährleistungs-Ansprüche gegenüber dem Hersteller.

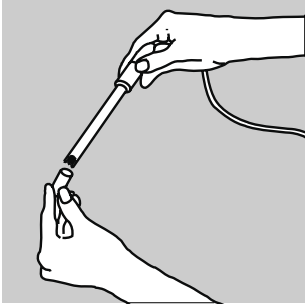
Sollte Flüssigkeit in das Gerät gelangen, trennen Sie es von der Betriebsspannung und lassen Sie es von einem Fachmann überprüfen.

Sollten Sie Ihr pH-Meter für längere Zeit nicht benutzen, so trennen Sie es von der Spannungsversorgung.

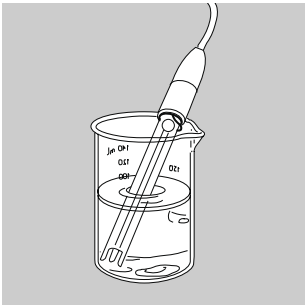
Verwenden Sie Ihr Gerät aus Sicherheitsgründen ausschließlich für das in der Betriebsanleitung beschriebene Einsatzgebiet.

Achten Sie darauf, dass die zur Kalibrierung verwendeten Pufferlösungen exakt mit den gespeicherten Werten übereinstimmen.

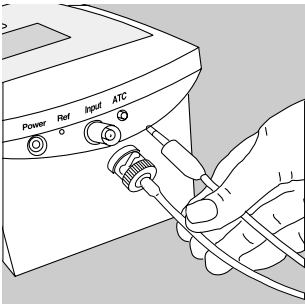
Installation und Wartung der Elektroden



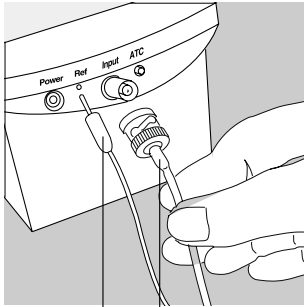
1. Entfernen Sie die Schutzkappe der Elektrode.



2. Es empfiehlt sich, Ihre Elektrode vor der ersten Benutzung über Nacht in eine Standard- oder KCl-Lösung zu tauchen. Dies gilt auch dann, wenn der Elektrolyt eingetrocknet ist.



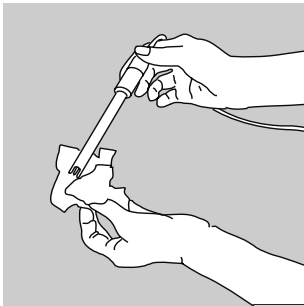
3. Entfernen Sie die Schutzkappe des pH-Meter-Anschlusses und schließen Sie die Stecker der Elektrode an den auf der Rückseite angebrachten BNC- und ATC-Eingang an.



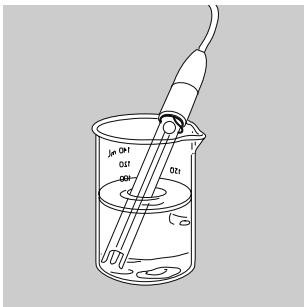
Referenz-
elektrode

ISE

4. Wahlweiser Anschluss einer ionenselektiven Elektrode. Entfernen Sie die BNC-Verschlusskappe und schließen Sie die Elektrode an den BNC-Eingang an. Falls keine Kombinationselektrode zur Verfügung steht, schließen Sie die separate Bezugselektrode an den ref-Eingang an.



5. Reinigen Sie die Elektrode zwischen den einzelnen Messungen, indem Sie sie mit destilliertem oder deionisiertem Wasser oder der nachfolgenden Messlösung abspülen.

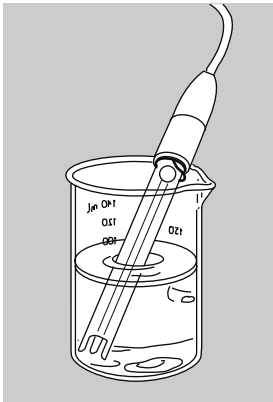


6. Lagern Sie Glas-Sensoren in einer KCl-Lösung oder der in der Elektrode vorhandenen Lösung. Der Flüssigkeitsstand der Bezugselektrolytlösung sollte stets einige Zentimeter über dem der Messlösung sein.

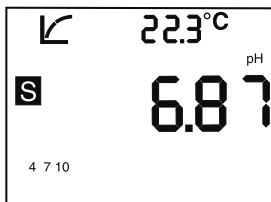
Kalibrieren für pH-Messung

Da sich die Empfindlichkeit der Elektroden ändern kann, müssen sowohl das pH-Messgerät als auch die Elektroden kalibriert werden. Je regelmäßiger die Kalibrierung vorgenommen wird, um so exakter sind die Messungen. Für exakte Messergebnisse ist eine tägliche oder häufigere Kalibrierung notwendig.

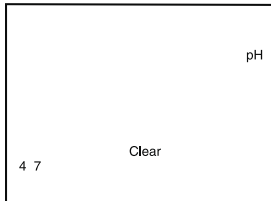
Das pH-Meter erlaubt eine automatische Kalibrierung mit bis zu drei Puffern. Nach erneutem Drücken der Standardize-Taste werden alle bisher gespeicherten Kalibrierdaten gelöscht. Das pH-Meter führt eine automatische Temperaturkompensation durch.



1. Tauchen Sie die Elektrode in die Pufferlösung und rühren Sie, bis sich ein stabiler Messwert einstellt.

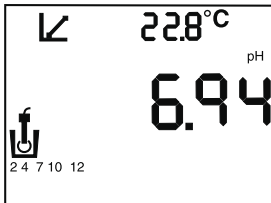


2. Drücken Sie nun die **Mode-Taste**, bis das Display den pH-Modus anzeigt. Mit dieser Taste kann zwischen dem pH- und dem mV-Modus gewechselt werden.

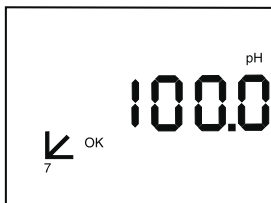


3. Vor einer neuen Zwei- oder Dreipunktkalibrierung sollten Sie bereits gespeicherte Kalibrierpunkte löschen. Hierzu benutzen Sie die **Setup-Taste**. Mit dieser Taste werden außerdem die einzelnen Puffersätze aufgerufen. (Siehe auch Seite 13).

[Standardize]

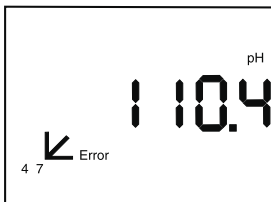
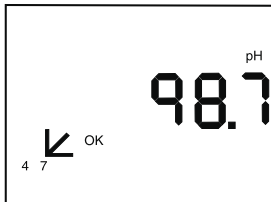
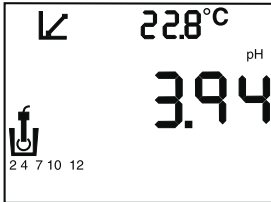


4. Drücken Sie die **Standardize-Taste**. Das pH-Meter erkennt den Puffer und zeigt diesen an. Der Messwert wird nach Erkennen eines stabilen Zustandes gespeichert. Der aktuelle Wert kann durch Drücken der **Enter-Taste** auch sofort übernommen werden.

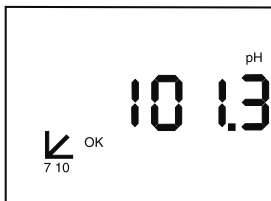


5. Das pH-Meter zeigt die Steilheit der Elektrode als 100.0% an. Bei Eingabe eines zweiten oder dritten Puffers, führt das pH-Meter einen Elektrodencheck durch (siehe ab Schritt 7) und gibt dann die aktuell gemessene Steilheit der Elektrode an.

[Standardize]



[Standardize]



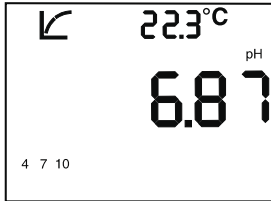
- Um einen zweiten Pufferwert einzugeben, tauchen Sie die Elektrode in die zweite Pufferlösung, die Lösung rühren und die Stabilisierungszeit der Elektrode abwarten. Danach drücken Sie erneut **Standardize**.

Das Gerät erkennt den Puffer und zeigt den ersten und zweiten Kalibrierwert im Display an.

- Das pH-Meter führt nun einen Elektrodencheck durch. Das System zeigt an, ob es sich um eine intakte („OK“) oder defekte Elektrode („Error“) handelt. Außerdem wird die Steilheit der Elektrode angezeigt.

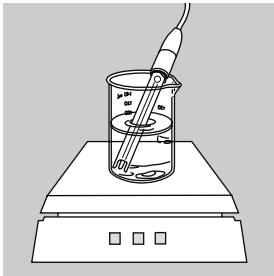
- Error** bedeutet, dass Ihre Elektrode nicht einwandfrei arbeitet, der Puffer nicht mehr einwandfrei ist oder ein falsches Pufferset ausgewählt wurde. Die Steilheit einer Elektrode sollte zwischen 90 und 105% betragen. Messungen, die zu einer Fehlermeldung führen, werden nicht übernommen (siehe Fehlerbeseitigung, Seite 21). Drücken Sie **Enter** um die Fehlermeldung zu löschen und beginnen noch einmal bei Punkt 6.

- Zur Ermittlung eines dritten Wertes geben Sie die Elektrode in die dritte Pufferlösung, die Lösung rühren und die Stabilisierungszeit der Elektrode abwarten. Danach drücken Sie wiederum **Standardize**. Das Ergebnis ist wie bei Schritt 6 und 7. Das Display zeigt nun drei Puffer-Werte an.



10. Nach Eingabe der 3 Kalibrierpunkte erlischt die „**Standardizing**“-Anzeige und die Anzeige wechselt in den Mess-Modus, um die Messbereitschaft des pH-Meters anzuzeigen.

⚠ Hinweis:
Beachten Sie bitte, dass sich das pH-Meter ständig der Temperatur anpasst.
Daher sind geringfügige Abweichungen der Werte von den Nennwerten der Puffer möglich.



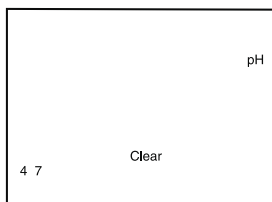
11. Zur Kalibrierung des pH-Meters benutzen Sie mindestens 2 Puffer, deren pH-Werte über bzw. unter dem zu erwartenden pH-Wert Ihrer Probe liegen. Rühren mit einem Magnetrührer führt zu einer schnelleren Gleichgewichtseinstellung an der Elektrode.

Setup-Menü

Mit der **Setup-Taste** haben Sie die Möglichkeit alle eingegebenen Kalibrierdaten zu löschen, sich Informationen über die Kalibration anzusehen oder das gewünschte Puffer-Set auszuwählen.

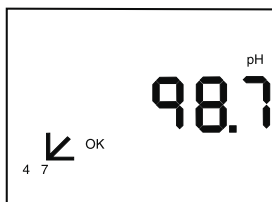
Sie können das Setup-Menü jedoch jederzeit durch Druck auf die pH/mV-Taste verlassen.

[Setup]



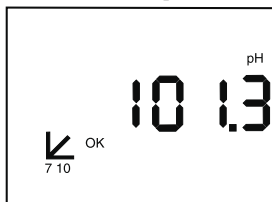
1. Durch einmaligen Druck auf die **Setup-Taste** können Sie alle eingegebenen Puffer-Messwerte löschen. Falls Sie die Werte wirklich löschen wollen, drücken Sie **Enter**. Das pH-Meter löscht alle gespeicherten Kalibrierpunkte und kehrt in den Mess-Modus zurück.

[Enter]



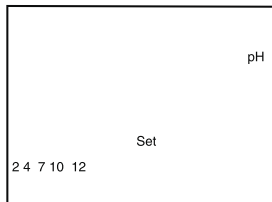
2. Drücken Sie erneut **Setup**, so erhalten Sie Informationen über den Zustand der Elektrode und über die Steilheit zwischen dem ersten und zweiten Kalibrierpunkt. Außerdem werden die beiden Puffer-Nennwerte angezeigt.

2× [Setup]

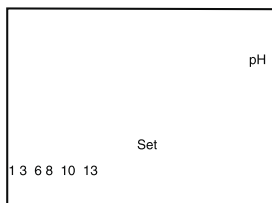


3. Durch erneutes Drücken der **Setup-Taste** wird die Steilheit zwischen dem zweiten und dritten Puffer angezeigt (falls mit 3 Puffern kalibriert wurde), sowie die Werte des zweiten und dritten Puffers.

[Setup]



[Setup] oder [Enter]



4. Bei erneutem Druck auf die **Setup-Taste** erscheint die Puffer-Set Anzeige und das erste Puffer-Set.

5. Drücken Sie **Enter** um das angezeigte Puffer-Set auszuwählen oder wechseln Sie durch Drücken von **Setup** zwischen den vorhandenen Puffersätzen.

6. Nach Auswahl des gewünschten Puffer-Sets drücken Sie zur Eingabe **Enter**.
Um zum Mess-Modus zurückzukehren, drücken Sie **Setup** oder **Mode**.

△ Hinweis:
Sie können einzelne Puffer aus verschiedenen Sets auswählen.

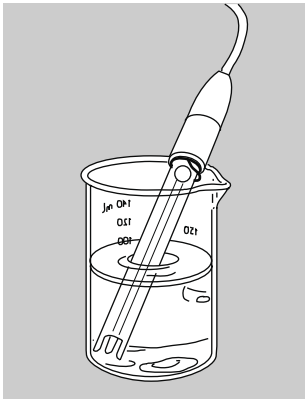
Kalibrieren für mV-Messung (relative Millivolt)

Messungen in mV werden hauptsächlich zur Bestimmung von Ionen-Konzentrationen (Ionen-Aktivitäten) und Redoxpotentialen durchgeführt.

Zur Bestimmung der Ionenkonzentration wird eine Ionenselektive Elektrode (ISE), kombiniert mit einer Referenzelektrode, verwendet.

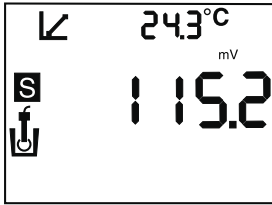
Die ISE registriert die Ionenkonzentration und gibt diese als ein Potential (in mV) wieder, aus dem die Ionenkonzentration einer Probe (anhand einer vorher aufgenommenen Kalibrierkurve) bestimmt werden kann.

Zur Bestimmung von Redoxpotentialen wird in der Regel eine Redox-Einstabmesskette verwendet. Die Messungen zeigen die Oxidations- oder Reduktionsfähigkeit einer Lösung an. Redoxpotentialmessungen können zum Überwachen bzw. Kontrollieren von Lösungen benutzt werden, die eine definierte Menge von Reduktions- bzw. Oxidationsmitteln benötigen.



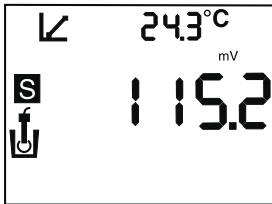
1. Tauchen Sie die Elektrode in eine Standardlösung.

[Mode]

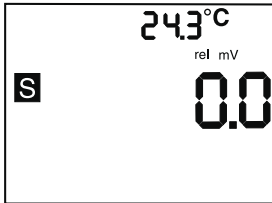


2. Drücken Sie die **Mode-Taste** bis das Gerätedisplay den mV-Modus anzeigt.

[Standardize]

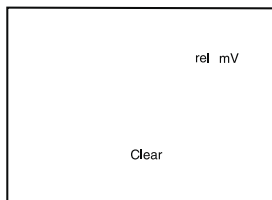


3. Drücken Sie die **Standardize-Taste** um einen mV-Standard einzugeben und relative mV ablesen zu können.



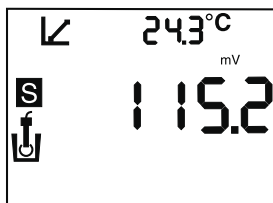
4. Wenn das Signal stabil bleibt oder wenn Sie **Enter** drücken, wird der momentane mV-Wert (Offset) zum Nullpunkt des relativen mV-Wertes.

[Setup]



5. Um einen vorher eingegebenen mV-Offset zu löschen und zum absoluten Millivolt-Modus zurückzukehren, drücken Sie **Setup**. Das Display zeigt nun ein blinkendes „Clear“-Zeichen und den momentanen relativen Millivolt-Offset.

[Enter]



6. Drücken Sie **Enter** um den vorherigen mV-Offset zu löschen. Damit kehren Sie zum absoluten mV-Modus zurück.

Zum Verständnis der pH-Theorie

Definition des pH-Wertes

Die Messung des pH-Wertes spielt in Industrie und Forschung eine wichtige Rolle, da damit das saure oder alkalische Verhalten festgestellt und geregelt werden kann. Der pH-Wert ist ein Maß für die saure oder alkalische (basische) Beschaffenheit einer Lösung und wird durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

wobei $[\text{H}^+]$ die Wasserstoffionenkonzentration in der Lösung darstellt. Der pH-Wert wird manchmal auch als „Wasserstoff-Exponent“ einer Lösung bezeichnet.

Mit einem pH-Meter können Sie den exakten pH-Wert einer Lösung bestimmen. Statt einfach nur zu sagen, dass Zitronensaft ziemlich sauer ist, können Sie angeben, dass Zitronensaft einen pH von 2,4 hat. Ein pH-Wert kann dazu verwendet werden, die Acidität bei chemischen Produktionsprozessen oder in der Grundlagenforschung genau einzustellen oder nachzuprüfen.

pH-Werte liegen grundsätzlich im Bereich zwischen 0 und 14, wobei der pH-Wert 7 den Neutralpunkt bzw. den pH reinen Wassers kennzeichnet. pH-Werte oberhalb von 7 zeigen steigendes alkalisches Verhalten an, während pH-Werte unterhalb von 7 zunehmend saures Verhalten anzeigen (Abbildung 1).

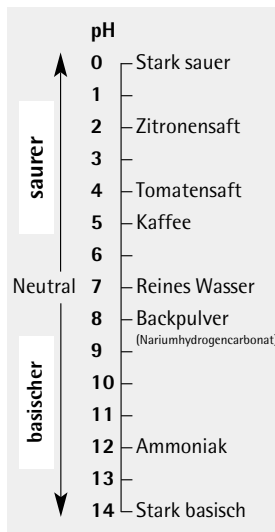


Abbildung 1:
pH-Skala mit Angabe der sauren oder basischen Eigenschaften bekannter Substanzen

Temperaturkompensation

△ Hinweis: Die automatische Temperaturkompensation funktioniert nur bei angeschlossenem Temperatursensor.

Die Ergebnisse werden auf zweierlei Weise durch die Temperaturkompensation beeinflusst:

1. Die pH-Werte der Puffer ändern sich mit der Temperatur.

Jeder Puffer ändert sich in Abhängigkeit von der Temperatur der jeweiligen Lösung. Diese Werte sind typischerweise auf dem Pufferetikett angegeben. Für die meisten technischen Puffer gelten die Werte, wie in der aufgeführten Tabelle.

Standard-Puffer:

	pH 4,00	pH 7,00	pH 10,00
0 °C	4,005	7,13	10,34
5 °C	4,003	7,10	10,26
10 °C	4,001	7,07	10,19
15 °C	4,002	7,05	10,12
20 °C	4,003	7,02	10,06
25 °C	4,008	7,00	10,00
30 °C	4,010	6,99	9,94
35 °C	4,020	6,98	9,90
40 °C	4,030	6,97	9,85
50 °C	4,061	6,97	9,78

Erfolgt die Kalibrierung im pH-Modus, wird der pH-Wert an den Nenn-Wert für die aktuelle Temperatur angepasst.

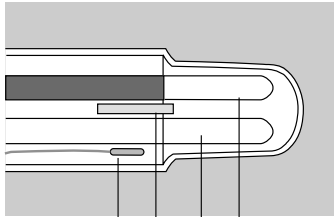
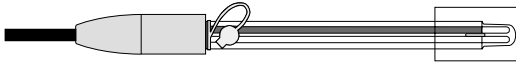
Hat der Puffer beispielsweise bei 25 °C einen Nenn-pH-Wert von 7,00, dann wird das Messgerät den Puffer bei 20°C anstelle von 7,00 auf 7,02 kalibrieren.

2. Die Steilheit der Elektrode ändert sich mit der Temperatur.

Die theoretische Spannungsänderung pro pH-Einheit beträgt ungefähr 59,16 mV bei 25 °C. Dieser mV-Wert pro pH-Einheit ändert sich jedoch in Abhängigkeit von der Temperatur.

Das Messgerät kompensiert diese Änderungen dadurch, dass bei der Berechnung der pH-Messwerte die Temperaturabhängigkeit des Nernst-Faktors berücksichtigt wird.

Messung des pH-Wertes



Referenz-
elektrode

Poröse
Verbindung
(Diaphragma)

pH-Sensor

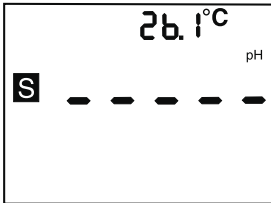
Temperaturfühler mit
automatischer Temperatur-
kompensation

Bei der Messung des pH-Wertes mit einer gewöhnlichen pH-Glas-Elektrode wird ein pH-empfindlicher Glaskolben benutzt, der auf Wasserstoffionen anspricht. Das sich an der Glasmembran einstellende Potential ist ein direktes Maß für den pH-Wert der Lösung.

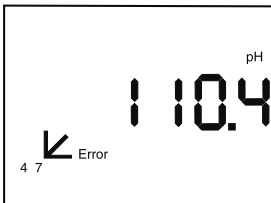
Die Glaselektrode ist mit einer Referenzelektrode zusammenschaltet, die den elektrischen Messstromkreis vervollständigt und ein stabiles Bezugspotential liefert. Beide Elektroden sind verbunden und bilden eine Einstabmesskette.

Die Einstabmesskette aus Glas wird mit dem pH-Meter verbunden, das die Spannung misst, diese in den pH-Wert umwandelt und das Ergebnis anzeigt.

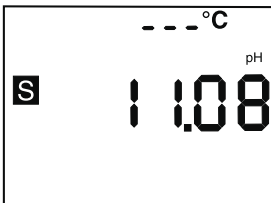
Fehlerbeseitigung



1. Ist das Signal der Elektrode außerhalb des Messbereichs, zeigt die Anzeige „---“ an. Dies kann vorkommen, wenn die Elektrode nicht in eine Lösung eingetaucht ist.



2. Wird ein Fehler in der Elektrodenempfindlichkeit festgestellt, so zeigt das Gerät „**Error**“ an. Während der Kalibrierung zeigt diese Fehlermeldung an, dass die Steilheit der Elektrode weniger als 90% oder mehr als 105% beträgt. Die Anzeige **Error** weist entweder auf eine fehlerhafte Elektrode, auf schlechte Puffer oder auf Auswahl eines nicht passenden Puffersets hin.



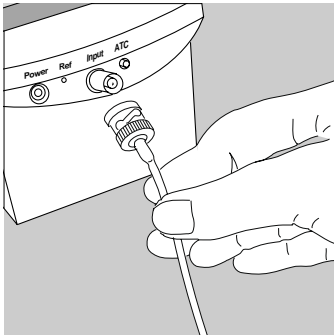
3. Wenn das Gerät einen Fehler bei der Temperaturmessung feststellt, erscheint im Display --- °C. Wenn Sie keine Elektrode mit Temperaturfühler verwenden, benutzt das Gerät die Standardtemperatur (25°C).

Elektrodentest

pH=7 0 ± 30 mV

pH=4 169 bis 186 mV
mehr als bei pH 7

pH=10 159 bis 185 mV
weniger als bei pH 7



- Um die pH-Elektrode zu testen, geben Sie die Elektrode in einen guten Puffer mit pH = 7. Drücken Sie die **pH/mV-Taste**, um in den mV-Modus zu gelangen und notieren Sie den angezeigten Messwert in mV. Wiederholen Sie dies mit einem Puffer pH = 4 oder mit pH = 10.
Die Elektrodensignale müssen innerhalb der unten gezeigten Grenzen liegen (wenn die Temperatur ungefähr 25°C beträgt).

- Um das Gerät zu testen, stecken Sie den Kurzschlussstecker auf die Input-Buchse. Gehen Sie in den mV-Modus mit der Taste **pH/mV** und notieren Sie den angezeigten Wert. Wenn das Gerät $0 \pm 0,3$ mV anzeigt, arbeitet es korrekt. Eine Langzeit-Drift von $\sim 0,1$ mV pro Monat ist innerhalb der Spezifikation.

Technische Daten

pH		-2,00 bis +20,00
	Ablesbarkeit	0,01
	Genauigkeit	±0,01
mV		-1800,0 bis 1800,0 mV
	Ablesbarkeit	0,1 mV
	Genauigkeit	±0,2 mV (0,05% wenn <- 400 mV/>+ 400 mV)
Einsatz-Temperaturbereich		-5,0 bis +105,0°C
	Ablesbarkeit	0,1°C
	Genauigkeit	±0,2°C
Kalibrierpunkte		maximal 3 Puffer
Automatische Puffer- erkennung:		16 Puffer 2; 4; 7; 10; 12 1; 3; 6; 8; 10; 13 1,68; 4,0; 6,86; 9,18; 12,46

Automatische Temperaturkompensation

Automatische Korrektur der Elektrodensteilheit
zwischen 90–105% der theoretischen Steilheit

Zubehör

Bestell-Nr.

pH-Einstabmessketten:

- Kunststoffkörper mit integriertem Temperatursensor, KCl-Füllung **PY-P10**
- Glaskörper mit integriertem Temperatursensor, KCl-Füllung, Platin-Diaphragma **PY-P11**
- Kunststoffkörper mit integriertem Temperatursensor, Gel-Füllung **PY-P12**
- Kunststoffkörper, Gel-Füllung **PY-P20**
- Glaskörper, KCl-Füllung, Platin-Diaphragm **PY-P21**

Temperaturfühler

PY-T01

Weitere pH-Sensoren für spezielle Messbedingungen, außerdem ionenselektive Einstabmessketten, oder Redox-Messkette auf Anfrage.

CE Konformitätserklärung zu den Richtlinien 89/336/EWG und 73/23/EWG

Das Basic Meter PB-11 (pH-/mV-Meter)

erfüllt die in den nachfolgenden Prüfgrundlagen aufgeführten Anforderungen in Verbindung mit den in Anhang A2 aufgeführten Netzgeräten, Zusatzgeräten und Anschlüssen (Liste der einzelnen Typbezeichnungen und technische Beschreibung siehe Anhang A1).

1. Elektromagnetische Verträglichkeit

1.1 Fundstellen zu 89/336/EWG: EG-Amtsblatt Nr. 2002/C62/02

EN 61326-1 Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz /
EMV-Anforderungen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Störfestigkeit: Mindestanforderungen,
nicht kontinuierlicher Betrieb

Störaussendung: Wohnbereich, Klasse B

2. Sicherheit elektrischer Betriebsmittel

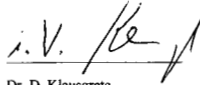
2.1 Fundstellen zu 73/23/EWG: EG-Amtsblatt Nr. 2001/C106/03

EN 61010-1 Sicherheitsanforderungen an elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und
Laborgeräte. Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Sartorius AG
37070 Goettingen, Germany
2003



Chr. Oldendorf
(Leitung F&E,
Sparte Mechatronik)



Dr. D. Klausgrete
(International Certification Management,
F&E, Sparte Mechatronik)

Sartorius AG
Weender Landstraße 94–108
37075 Göttingen

Telefon 05 51.308.0
Fax 05 51.308.32 89
www.sartorius.com

Copyright by Sartorius AG,
Göttingen, BR Deutschland.
Nachdruck oder Übersetzung,
auch auszugsweise, ist ohne
schriftliche Genehmigung der
Sartorius AG nicht gestattet.
Alle Rechte nach dem Gesetz
über das Urheberrecht bleiben
der Sartorius AG vorbehalten.
Die in dieser Anleitung ent-
haltenen Angaben und Abbil-
dungen entsprechen dem unten
angegebenen Stand. Änderungen
der Technik, Ausstattung und
Form der Geräte gegenüber den
Angaben und Abbildungen in
dieser Anleitung selbst bleiben
der Sartorius AG vorbehalten.

Stand:
März 2004, Sartorius AG,
Göttingen