

# Das Multitalent:

# PM 2000 HP

**pH-, Redox-, Temperatur- und Leitfähigkeitsmessung mit nur einem Gerät.**

## Präzisionsmessgerät PM 2000

Automatische Sensorerkennung  
d.h. pH-Redox Messverstärker  
bzw. LF-Messzelle jederzeit  
nachrüstbar

Robustes,  
beschichtetes  
Alu-Gehäuse

Beleuchtbares Display:  
8 Digits x 14 Segmente

Einfaches Handling  
durch übersichtliche  
Bedienführung

EIN / AUS

Messartwahl  
pH / mV / °C / µS / mS

Automatische  
Kalibrierung  
bei pH durch **CAL**

Akkubetrieb, integrierte  
Ladeelektronik  
Netzteil inclusiv

Schutzart: IP65

**Leitfähigkeitsmessung**  
Art.Nr.: 2000 0241

- LF-Messzelle
- kurzzeitig bis 100°C einsetzbar
- Material: ABS

**Temperaturmessung**  
Pt 1000 Sensor

Polarisationsarmes  
Graphit

Komplett im Koffer  
Art.Nr.: 2000 0190

Sensorspiralkabel

pH-Redox  
Messvorverstärker  
mit  
Temperaturfühler  
Art.Nr.: 2000 0030

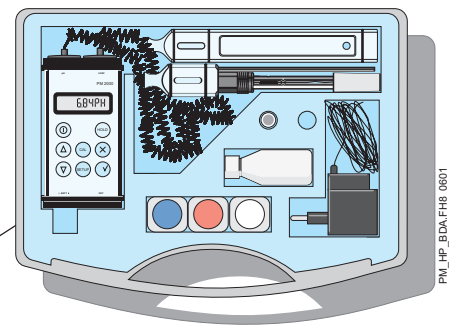
Schraubsteckkopf  
AS7

**Temperaturmessung**

Pt 1000 Sensor

**pH-Messung**  
Art.Nr.: 0020 3...

pH-Einstabmesskette  
pH 62 / Inlab 412 / pH 120  
oder  
Redox-Einstabmesskette RX 110

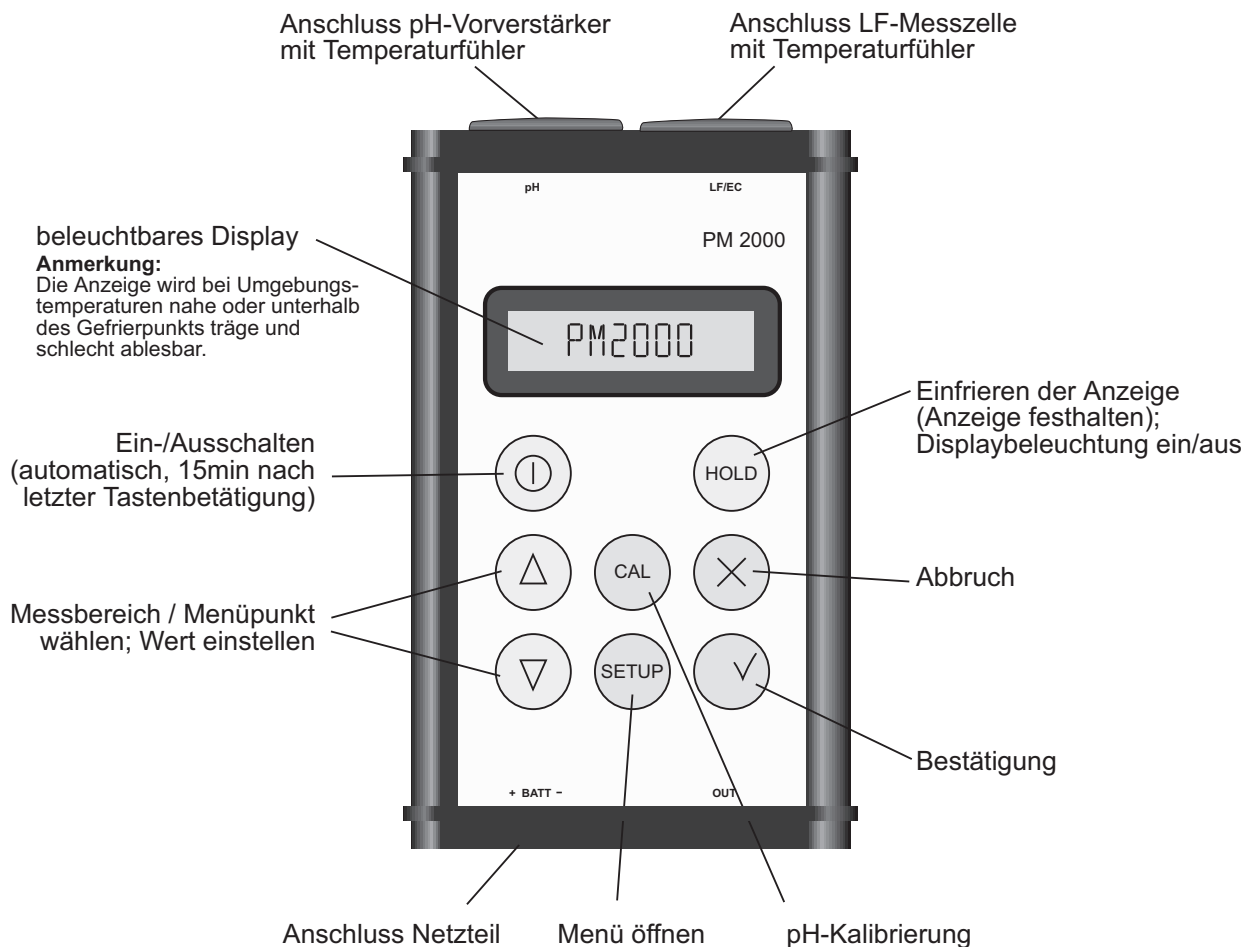


# INHALTSVERZEICHNIS

Geräteübersicht	3
Kurzanleitungen	4
Arbeiten mit dem Gerät	6
Messen	7
Einstellungen	9
Setup-LF-Einstellungen	10
Setup-REDOX	12
Setup	13
Messsonden-Beschreibung	14
Wartungshinweise	15
Störungshinweise	17
Fehlermeldungen	17
Technische Daten	18
Anhang	19
Kurzanleitungen	22

# GERÄTEÜBERSICHT

## BEDIENELEMENTE:



## NETZGERÄT

- Zum Dauerbetrieb des PM 2000 an Netzspannung.
- Zur Ladung der eingebauten Akkus.

## ANSCHLUSS

- Die beiden Stifte (rot + schwarz-) des Netzteils in die dafür vorgesehenen Buchsen am Boden des Geräts einstecken. Bitte Polung beachten!


## LADEN DER AKKUS

1. Wenn die Akkus schwach sind, so wird dies durch die Anzeige "LoBAT" im Wechsel mit dem Messwert, während des Betriebs, gemeldet.
2. Sind die Akkus leer, so zeigt das Gerät nichts mehr an.
3. Netzteil anschließen.
4. Wenn das Gerät abgeschaltet ist, erfolgt die Anzeige "ENTLADE" im Display. Die Restladung der Akkus wird entladen. Dieser Vorgang dauert 2,5 bis 3 Stunden.
5. Anschließend erfolgt die Ladung der Akkus (Anzeige bei abgeschaltetem Gerät: "LADE").
6. Sind die Akkus voll, erlischt die Anzeige "LADE". (In eingeschaltetem Zustand erfolgt keine Rückmeldung.)



**ACHTUNG:** Das Gerät sollte zum Laden auf Raumtemperatur aufgewärmt sein.

# KURZANLEITUNG PM 2000


 Gerät einschalten (Sensoranzeige 1sec. und 1sec. "KONTR")



























 Gerät ausschalten (Gerät schaltet auch automatisch 15 min. nach der letzten Tastenbetätigung ab)

   Kontrast einstellen (Eine der Tasten muß während der Anzeige "KONTR" gedrückt werden)

  Betriebsart wählen z.B. -> pH -> REDOX -> LF -> TEMP -

 Anzeigefrieren (Anzeige blinkt)  
ca. 2 Sek. halten: Displaybeleuchtung ein- und ausschalten (Displaybeleuchtung verlischt nach ca. 5 Minuten von selbst)

 pH - Kalibrierung 2 Sek., wenn auf dem Display "PH" erscheint.  
Redox - Nullpunkt, wenn auf dem Display "mV" erscheint.  
LF - Temperaturkoeffizient, wenn auf dem Display "µS/mS" erscheint.  
Quelle der Temperaturmessung, wenn auf dem Display "□□" erscheint.

 (2 sec.)	TK - XXX	LF-Kompensationsmethode und Temperaturkoeffizient einstellen	   
	RT XX□□	LF-Referenztemperatur einstellen	   
	ZK XXXXX	Zellenkonstante einstellen	   
	PH/XX	Redox Messbereich ein-/ ausschalten Offsetspannung der Redox-Messkette ermitteln. Hierfür wird die Redox-Referenzlösung benötigt.	   
	TEMP XX	Temperaturfühler für Temperaturanzeige wählen	   
	DEUTSCH	Menüsprache einstellen	   
	MANUFAC	Anzeige Gerätenummer und der Versionsnummer	

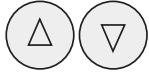
 Bestätigung

 Abbruch

# KURZANLEITUNG pH KALIBRIERUNG



- Gerät einschalten (Sensoranzeige 1Sek. und 1Sek. "KONTR").



- pH-Messbereich wählen (Anzeige: "X.X.X.PH").

- Schutzkappe von der pH-Elektrode entfernen.

- pH-Elektrode abspülen (wenn möglich mit dest. Wasser).


- pH-Elektrode in Pufferlösung tauchen (es kann mit pH7 / pH4 oder mit pH7 / pH9 kalibriert werden).



2 Sek.

2 sec


- Kalibriervorgang wird gestartet

"PH 1  warten bis Anzeige: "[ 7.00PH"

- pH-Elektrode abspülen.

- pH-Elektrode in zweite Pufferlösung tauchen.



- "[ PH2  warten bis Anzeige: "[ 4.00PH".



- Steilheit und Nullpunkt " + X.X.Z / X.X.S " werden angezeigt.

**ACHTUNG:** Wenn die Anzeige " + X.X.Z / X.X.S " blinkt, ist ein Fehler aufgetreten (siehe auch: Störungshinweise/Fehlermeldungen).

Fehler beheben und Kalibrierung wiederholen!



- Zurück zur Messanzeige.

- Der Kalibriervorgang kann jederzeit mit  abgebrochen werden.

# ARBEITEN MIT DEM GERÄT



## GERÄT EINSCHALTEN:



 drücken.

Gerätetyp wird für ca. 1 Sekunde angezeigt (z.B. "PH-LF").


Anzeige "KONTR" wird für ca. 1 Sekunde angezeigt.

## KONTRAST EINSTELLEN:

Erscheint im Display die Anzeige ".KONTR.", können Sie durch mehrmaliges betätigen der Tasten  und  den Kontrast der Anzeige einstellen.

Übernehmen Sie die neue Kontrasteinstellung mit  oder belassen Sie es bei der alten Einstellung mit .

## BELEUCHTUNG EIN / AUS:

Halten Sie  für ca. 2 Sekunden gedrückt, um die Displaybeleuchtung ein- und auszuschalten. Nach etwa 5 Minuten erlischt die Displaybeleuchtung von selbst. Bitte beachten Sie, daß die Beleuchtung bei hellem Umgebungslicht nicht zu sehen ist.


## MESSBEREICH EINSTELLEN:

Mit den Tasten  .


## MOMENTANEN MESSWERT AUF DER ANZEIGE FESTHALTEN:

 drücken.

Die Anzeige blinkt; der Messwert wird eingefroren.




 oder  drücken, um die Messung wieder freizugeben.

## GERÄT AUSSCHALTEN:

Das Gerät schaltet sich ca. 15min nach dem letzten Tastendruck aus; oder  drücken.






# MESSEN

## TEMPERATUR:

- Mit  oder  Temperaturmessbereich wählen (Anzeige: "X.X.X.X °C")
- Je nach vorgewähltem Temperaturfühler, diesen in die zu messende Flüssigkeit tauchen und etwas bewegen.  
Soll zur Temperaturmessung die pH-Elektrode abgeschraubt werden, ist der Steckkontakt des pH-Messvorverstärkers und der Steckkontakt der pH-Elektrode durch Aufschrauben der Schutzkappen, vor Verschmutzung zu schützen.
- Messwert ablesen.
- Mit  kann die Quelle der Temperaturmessung (pH- oder LF-Sensor) überprüft werden.

## LEITFÄHIGKEIT:

(nur bei LF-T, pH-LF)




- Mit  oder  Leitfähigkeitsmessbereich wählen (Anzeige z.B.: "X.X.X.X µS")
- Leitfähigkeitsmesszelle in die zu messende Flüssigkeit eintauchen.  
Durch leichte Schwenkbewegungen werden noch eventuell vorhandene Luftblasen im Messkontaktraum der Messzelle entfernt.
- Zur Messung die Messzelle nicht bewegen und auch nicht auf dem Gefäßboden aufstehen, bzw. die Gefäßwand berühren lassen.
- Wenn Anzeige Null ist, dann mit  kleineren Messbereich wählen.
- Wenn Anzeige z.B. "1 mS", oder "1 µS", dann mit  größeren Messbereich wählen.
- Ist eine Messung unglaublich, so sollten Sie den eingestellten Temperaturkoeffizienten (TK) mit  oder im SETUP überprüfen.  
Eine Änderung des TK ist nur im SETUP möglich!  
Ebenso sollte die eingestellte Zellenkonstante im SETUP überprüft werden.

**Wichtig:** Die LF-Messzelle darf nur in wasserlöslichen Medien eingesetzt werden, da sonst langfristig die Messkontakte Schaden nehmen und somit die Messergebnisse falsch sind!

# MESSEN



## **REDOX:**

(nur bei pH-T, pH-LF)

- Um die Redox-Spannung messen zu können muß die pH-Elektrode durch eine Redox-Elektrode (Redox-Einstabmesskette) ersetzt werden.
- Mit  oder  Redoxmessbereich wählen (Anzeige: "X X X X mV")
- Schutzkappe von der Redox-Messkette entfernen.
- Messkette in die zu messende Flüssigkeit tauchen und etwas bewegen.
- Messwert ablesen.
- Redox-Messkette abspülen.
- Schutzkappe wieder aufschieben.
- Wenn der Messwert unglaublich ist, können Sie den eingestellten Offset Ihrer Redox-Messkette mit  anzeigen lassen, oder im SETUP neu ermitteln.

## **PH:**

(nur bei pH-T, pH-LF)

- Mit  oder  pH-Messbereich wählen (Anzeige: "X X X X PH")  
Bei Anzeige "-- -- -- PH" ist keine gültige pH-Kalibrierung vorhanden.
- Schutzkappe von der pH-Elektrode entfernen.
- Messkette in die zu messende Flüssigkeit tauchen.
- Messwert ablesen.
- pH-Elektrode durch Abspülen reinigen.
- Schutzkappe wieder aufschieben.
- Wenn der Messwert unglaublich ist, Messkette neu kalibrieren.







Der pH-Wert von Ölen, Fetten und von mit Wasser nicht mischbaren Lösungsmitteln, ist durch die Extraktion zugänglich. Man messe also nicht direkt in solchen Medien, auch nicht in Kunstharzlösungen, Farbe, Lacken u.ä.



# EINSTELLUNGEN


## LEITFÄHIGKEIT:

(nur bei LF-T, pH-LF)

- Mit  oder  Leitfähigkeitsmessbereich wählen (Anzeige: "XXXX µS").
-  "TK XX<sup>□</sup>/□". Es wird der eingestellte Temperaturkoeffizient angezeigt.
- Der Temperaturkoeffizient wird mit  nur angezeigt und kann nur im SETUP geändert werden.
- Mit  oder  zurück zur Messanzeige.







## Automatische LF-Messbereichumschaltung ein-/ausschalten:

(nur bei LF-T, pH-LF)

- Im ausgeschalteten Zustand  drücken und halten.
- Gerät einschalten.
- Zum Abschalten der autom. LF-Messbereichumschaltung Vorgang wiederholen.


## REDOX:

(nur bei pH-T, pH-LF)

- Mit  oder  Redoxmessbereich wählen (Anzeige: "XXXX mV").
-  "N XX mV". Es wird die eingestellte Redox-Offsetspannung angezeigt.
- Der Offset wird mit  nur angezeigt und kann nur im SETUP neu ermittelt werden.
- Mit  oder  zurück zur Messanzeige.

# SETUP LF-EINSTELLUNGEN















## SETUP AUFRUF:

 mindestens 2 Sekunden lang drücken.

## LINEAREN TEMPERATURKOEFFIZIENTEN EINSTELLEN








(nur bei LF-T; pH-LF)

Hier können Sie den Temperaturkoeffizient für LF zwischen 0,0% und 3,9 % einstellen.

Schritt	Taste	Display Anzeige	Bemerkung
1	 min. 2 Sekunden	SETUP	Setup aufrufen
		TK-NAT	
2		<del>TK-NAT</del>	Anzeige blinkt
3	 oder 	<del>TK-LIN</del>	Methode umschalten
4		TK <u>X</u> X <sup>0</sup> /0	Methode übernehmen
5	 oder 	TK <u>1</u> X <sup>0</sup> /0	Vorkommastelle
6	 ((  = Abbruch)	TK 1 <u>X</u> <sup>0</sup> /0	Ziffer übernehmen
7	 oder 	TK 1 <u>2</u> <sup>0</sup> /0	Nachkommastelle
8	 ((  = Abbruch)	TK-LIN	Ziffer übernehmen
9			Setup verlassen

## TEMPERATURKOMPENSATION FÜR NATÜRLICHE WASSER EINSTELLEN

(nur bei LF-T; pH-LF)











Schritt	Taste	Display Anzeige	Bemerkung
1	 min. 2 Sekunden	SETUP	Setup aufrufen
		TK-LIN	
2		<del>TK-LIN</del>	Anzeige blinkt
3	 oder 	<del>TK-NAT</del>	Methode umschalten
4	 ((  = Abbruch)	TK-NAT	Methode übernehmen
5			Setup verlassen

## SETUP LF-EINSTELLUNGEN

### REFERENZTEMPERATUR BEI LEITFÄHIGKEITSMESSUNG EINSTELLEN:

(nur bei LF-T, pH-LF)

- Die Referenztemperatur für die Temperaturkompensation kann auf **25°C** bzw. **20°C** umgeschaltet werden.

Schritt	Taste	Display Anzeige	Bemerkung
1	 min. 2 Sekunden	SETUP	Setup aufrufen
		TK-XXX	
2		RT XX°C	aktuelle Referenztemp.
3			Anzeige blinkt
4	 oder 		RT-umstellen
5	 (  = Abbruch)	RT XX°C	RT-übernehmen
6			Setup verlassen

### ZELLENKONSTANTE DER VERWENDETEN LF-MESSZELLE EINSTELLEN:

(nur bei LF-T, pH-LF)

Die Zellenkonstante kann zwischen 0,8999 und 1,4999 eingestellt werden

Schritt	Taste	Display Anzeige	Bemerkung
1	 min. 2 Sekunden	SETUP	Setup aufrufen
		TK-XXX	
2	  ...	ZK XXXXX	aktuelle Zellenkonstante
3		ZK 	erste Ziffer blinkt
4	 oder 	ZK 	erste Ziffer eingeben
5	 (  = Abbruch)	ZK 	weitere Ziffern eingeben
6			Setup verlassen






















# SETUP REDOX

## **OFFSETSPANNUNG REDOX - MESSKETTE EINSTELLEN**

(nur bei pH-LF; pH-T)

Zur Ermittlung des Offsets Ihrer Redox-Messkette:

- Schutzkappe von der Redox-Messkette abziehen und Messkette abspülen.
- Messkette in die Redox-Referenzlösung geben.

Schritt	Taste	Display Anzeige	Bemerkung
1	 min. 2 Sekunden	SETUP	Setup aufrufen
		TK-XXX	
2	  ...	PH/--	
3		PH/--	
4	 oder 	PH/RX	
5		0.00 mV	Redoxspannung der Redoxreferenz- lösung eingeben
6	 oder 	0.00 mV	
7	 (  = Abbruch)	2.00 mV	
8	 oder 	2.00 mV	
9	 (  = Abbruch)	2.10 mV	
10	 oder 	2.10 mV	
11	 (  = Abbruch)	2.16 0	Offset wird gemessen
		N XX mV	ermittelter Offset
12		PH/RX	
13			Setup verlassen

- Achtung:**
- Der ermittelte Offset wird künftig bei jeder Redox-Messung automatisch berücksichtigt und das korrekte Ergebnis angezeigt.
  - Wird die Meldung "FEHL. 0" angezeigt, so besitzt die Redox-Messkette eine zu hohe Nullpunktabweichung die nicht mehr automatisch kompensiert wird. Der Offset wird in diesem Fall auf Null zurückgesetzt !
  - Wird Offset oder die Fehlermeldung angezeigt, ist der alte Offset verworfen !









# SETUP

## TEMPERATURFÜHLER FÜR TEMPERATURANZEIGE WÄHLEN

(nur bei pH-LF)









TEMP PH - Zur Anzeige im Temperaturmessbereich wird der  
Temperatursensor des pH-Vorverstärkers ausgewertet.

TEMP LF - Hier wird der Temperatursensor der LF-Messzelle ausgewertet.

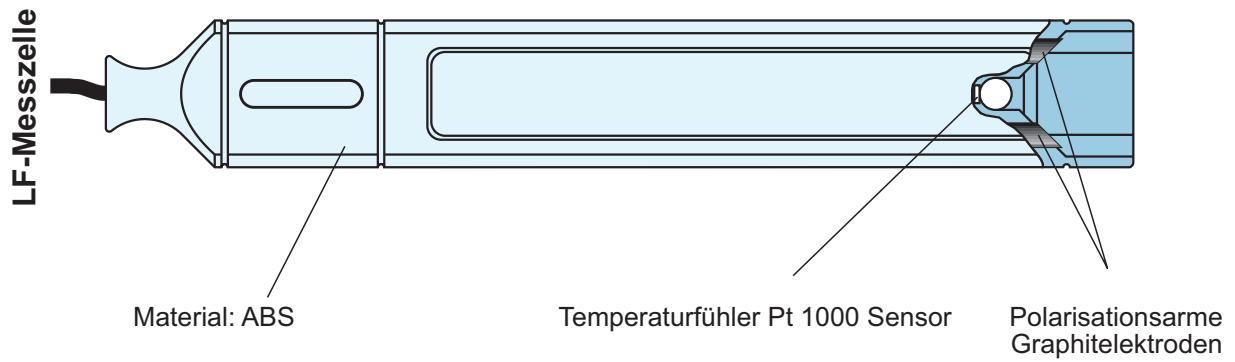
Schritt	Taste	Display Anzeige	Bemerkung
1	 min. 2 Sekunden	SETUP	Setup aufrufen
		TK-XXX	
2	 ...	TEMP PH	
3		TEMP PH	Quelle wählen
4	 oder 	TEMP LF	
5	 (  = Abbruch)	TEMP LF	bestätigen
6			Setup verlassen

## ANZEIGE DER GERÄTENUMMER

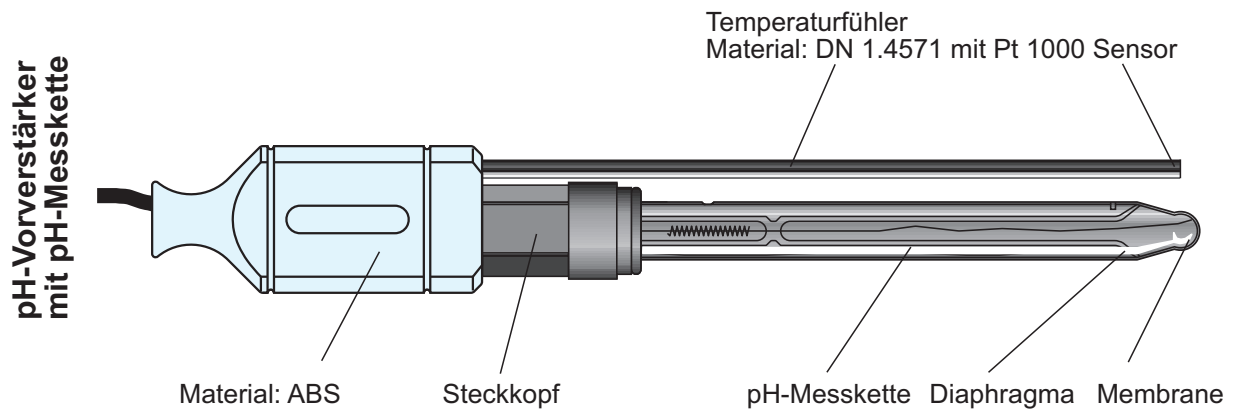
MANUFAC - Hier wird die Geräte- und Versionsnummer angezeigt.

Schritt	Taste	Display Anzeige	Bemerkung
1	 min. 2 Sekunden	SETUP	Setup aufrufen
		LF-TK	
2		MANUFAC	
3		NRXXXXXX	Gerätenummer
4	 (  = Abbruch)	V 103	Versionsnummer
5	 (  = Abbruch)	MANUFAC	
6			Setup verlassen

# MESSSONDEN-BESCHREIBUNG



**Wichtig:** LF-Messzelle darf nur in wasserlöslichen Medien eingesetzt werden, da sonst langfristig die Messkontakte Schaden nehmen und somit die Messergebnisse falsch sind!



# WARTUNGSHINWEISE

## pH-Elektroden:

### Reinigung:

Auf der Oberfläche des Membranglases abgelagerte Verunreinigungen müssen beseitigt werden. Führt vorsichtiges Abwischen mit einem feuchten weichen Papiertuch nicht zum Erfolg, so lassen sich je nach Art der Verschmutzung verschiedene chemische Reinigungsmethoden anwenden.

Zur Reinigung der Glaselektroden können erfahrungsgemäß folgende Mittel verwendet werden:

Bei fettigen und öligen Verschmutzungen: tensidhaltige Reiniger, Geschirrspülmittel.  
Bei Kalkablagerungen und Metallhydroxidbelägen: verdünnte Salzsäure (10%).  
Bei sulfidhaltigen Ablagerungen (z.B. Kläranlagenbereich) ein Reinigungsgemisch aus verdünnter Salzsäure (10%) und Thioharnstoff (gesättigt).  
Bei eiweißhaltigen Medien (Messungen im Lebensmittelbereich) ein Reinigungsgemisch aus verdünnter Salzsäure (10%) und Pepsin (gesättigt).  
Als Regenerationslösung für sehr träge pH-Elektroden ein flußsäurehaltiges Gemisch aus Salpetersäure (10%) und Ammoniumfluorid (50 gr/l).

Zur Reinigung verschmutzter Diaphragmen lassen sich dieselben Methoden wie für Glaselektroden anwenden. Durch ausgefallenes Silberchlorid (bei längerem Kontakt mit ionenarmem Wasser) oder Silbersulfid (Messung in sulfidhaltigen Medien) verstopfte Diaphragmen, die eine bräunliche bzw. schwarze Färbung aufweisen, können durch eine Behandlung mit 28%iger Ammoniaklösung oder einer besonderen Diaphragma-Reinigungslösung eventuell wieder einsatzfähig gemacht werden. Darüber hinaus besteht bei starker Verunreinigung des Diaphragmas die Möglichkeit, die Oberfläche des Diaphragmas (jedoch nur des Diaphragmas) mit einer Nagelfeile zu überfeilen. (Nur bei Glaselektroden möglich).

**Achtung! Beim Umgang mit säurehaltigen Lösungen Schutzvorschriften beachten. Nach der Reinigung alle Teile grundsätzlich mit deionisiertem Wasser nachspülen.**

### Aufbewahren / Lagerung:

- Aufbewahren von Elektroden

Grundsätzlich sollten alle Elektroden in einer 3 mol/l Kaliumchloridlösung aufbewahrt werden, denn für ein einwandfreies Arbeiten der Glaselektrode ist die Existenz der wasserhaltigen sog. Quellschicht auf der Oberfläche des Membranglases eine wesentliche Voraussetzung.

- Lagerung von Elektroden (gilt nicht für pH-120)

Elektroden, die längere Zeit nicht benützt werden sollten trocken gelagert werden, dabei enthält die Schutzkappe keine Flüssigkeit. Vor Inbetriebnahme müssen die Elektroden 24 Stunden in einer 3 mol/l Kaliumchloridlösung vorbereitet werden. (Quellschichtbildung).

Elektroden sind nur begrenzt lagerfähig.  
Es empfiehlt sich daher, die Lagerungsdauer von ca. 6 Monaten nicht zu überschreiten.

Elektroden mit Gel- oder Polymer Füllung müssen unbedingt in 3 mol/l Kaliumchloridlösung gelagert werden. Schutzkappe alle 3 - 4 Wochen nachfüllen.

**Wichtig: Bei Temperaturen unter -5°C können die Elektroden durch Gefrieren des Innenpuffers und Innenelektrolyts platzen. Bei Weiterversand auf frostsichere Verpackung achten!**

## LF-Messzelle:

Eine gelegentliche Reinigung der Elektrodenfläche mit einem handelsüblichen Reinigungsmittel (per Kinderzahnbürste) ist zu empfehlen. Ansonsten ist die LF-Messzelle wartungsfrei.

**Wichtig: Messzelle darf nur in wasserlöslichen Medien eingesetzt werden, da sonst langfristig die Messkontakte Schaden nehmen und somit Messergebnisse falsch sind!**

## Bitte beachten Sie:

- Das mitgelieferte Ladenetzteil ist nur für die Verwendung in trockenen Räumen vorgesehen (**vor Feuchtigkeit schützen**).
- Versuchen Sie niemals, Primärzellen (Batterien) zu laden, da diese dabei explodieren können !
- Achten Sie bei Austausch der Akkus auf die richtige Polung, da das Messgerät sonst schweren Schaden nehmen kann.
- Verwenden Sie nur Akkus des Typs Nickel-Cadmium oder Nickel-Metallhydrid.  
Verwenden Sie keine Blei- oder Lithium-Ionen-Akkus.
- Cadmium ist ein giftiges Schwermetall. Daher gehören Nickel-Cadmium-Akkus nicht in den Hausmüll.  
Führen Sie die Akkus dem Recycling zu oder entsorgen Sie sie als Sondermüll.

# WARTUNGSHINWEISE

## Akkus austauschen:

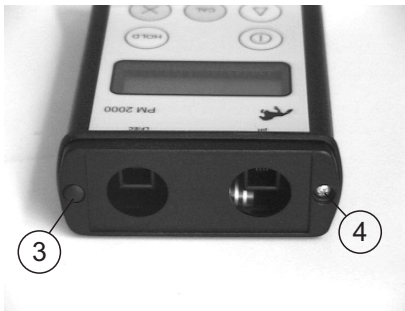
Tauschen Sie die Akkus nur aus, wenn diese sichtbar beschädigt sind oder sich die Betriebsdauer merklich verkürzt.

Der Austausch sollte in trockener und sauberer Umgebung erfolgen.

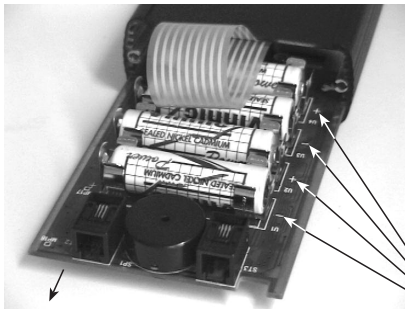
**VORSICHT!!! Beim Akkuaustausch können die empfindlichen elektronischen Bauteile und das Display leicht beschädigt werden!**



1. Gummistopfen abziehen.
2. Rastnase am Stecker herunterdrücken und das Kabel abziehen.



3. Schraubenabdeckungen mit einem spitzen Gegenstand (z.B. Nadel) aushebeln.
4. Schrauben lösen und Deckel mit Dichtung abnehmen.



- Platine so weit herausziehen, bis alle vier Akkus zugänglich sind. (Abb.)

**ACHTUNG: DURCH VERPOLT EINGESETZTE AKKUS KANN DAS GERÄT ZERSTÖRT WERDEN !!!**

- Akkus mit der Hand oder mit einem stumpfen, nichtmetallischen Gegenstand entnehmen.
- Neue Akkus gemäß Aufdruck auf der Platine einsetzen. Das Display auf der Gegenseite der Platine darf nicht mechanisch belastet werden!!!

**HINWEIS: Setzen Sie nur bereits voll aufgeladene Akkus ein. Verwenden Sie nur wiederaufladbare Akkus 1,2V TYP AA.**

- Platine vorsichtig zurück in das Gehäuse schieben.
- In umgekehrter Reihenfolge Gerät wieder montieren. Auf richtigen Sitz der Gehäusedeckelabdichtung achten.



# STÖRUNGSHINWEISE

Sollten während des Betriebs oder beim Kalibrieren Störungen auftreten, überprüfen Sie bitte folgende Punkte:

Fehler	Fehlerbehebung
Gerät lässt sich nicht einschalten.	- Akkus laden; ggf. durch andere bereits geladene Akkus ersetzen.
<b>Temperatur-Messung:</b>	
Messwert unglaubwürdig.	- Temperaturfühler nicht tief genug in das Medium eingetaucht ? mind. 3cm. - (nur bei pH-LF) Es muß beachtet werden, welcher Temperaturfühler für die Temperaturmessung im SETUP ausgewählt wurde.
<b>pH-Messung:</b>	
Messwert ist unglaubwürdig. Es dauert zu lange bis sich der Messwert stabilisiert hat.	- Wurde das Gerät kalibriert ? - pH-Membrane verschmutzt ? - Diaphragma verschmutzt ?
<b>LF-Messung:</b>	
Messwert ist unglaubwürdig	- Messkontakte sauber ? - Temperaturkoeffizient richtig eingestellt ? - Referenztemperatur richtig eingestellt ? - korrekte Zellenkonstante eingestellt ?

## FEHLERMELDUNGEN

Meldung	Bedeutung	Fehlerbehebung
L 0 DAT	- Akku ist leer	Mitgeliefertes Netzgerät anschließen, Akkus werden automatisch geladen.
N 0 DAT	- Akku ist defekt oder hat keinen Kontakt.	- Akkus austauschen. - Akkus auf korrekten Sitz in den Halterungen prüfen
FEHL. 6	- Offset der Redox-Messkette zu hoch, kann nicht mehr automatisch kompensiert werden.	- Messkette sauber ? - Redox-Referenzlösung zu alt, bzw. verbraucht ?
+XXXXZ/XXS-	- Nullpunkt oder Steilheit der pH-Elektrode liegen außerhalb der vorgegebenen Parameter (Toleranzen).	- Membrane und Diaphragma gereinigt ? - Pufferlösungen zu alt, bzw. verbraucht ? - Temperaturfühler in Pufferlösung eingetaucht ? - Elektrode austauschen.
----PH	- keine gültige pH-Kalibrierung vorhanden	- pH- Kalibrierung durchführen.

## Technische Daten:

Änderungen vorbehalten

Umgebungstemperatur:	0 - 50°C
Anzeige:	8 Digits x 14 Segmente LCD - 7mm mit zuschaltbarer Hintergrundbeleuchtung
pH - Eingangswiderstand	>10 <sup>12</sup> Ohm
pH - Eingangsstrom:	≤1 pA
Akku:	4x1,2V, bis zu 100 Std. Betriebsdauer, Akkukontrollanzeige, Ausschaltautomatik nach 15 min.
Gewicht:	350 g ohne Messfühler
Gehäuse:	Aluminium (schwarz beschichtet)
Garantie:	1 Jahr, Verschleißartikel wie z.B. Messketten ausgenommen.
Abmessungen:	L x B x H 138 x 85 x 35 mm

### pH-Messung

Messbereich:  
0,00 bis 14,00 pH

Automatische Temperatur-Kompensation 0 bis 100°C

Anzeigegenauigkeit: ±0,01 pH

Automatische Kalibrierung mit den Puffern  
pH7,00 und pH4,00 oder pH7,00 und pH9,00  
(Wert der Puffer ist vorgegeben und wird automatisch erkannt)

### Temperatur-Messung:

Messbereich: -50,0°C bis +150,0°C

Auflösung: 0,1°C,  
Genauigkeit: 1% bzw. 2 Digit

Fühler: Pt 1000 Kl. B

### mV-Messung (Redoxspannung):

Spannungen von -1000 mV bis +1000 mV

(Auflösung 1mV)

Nullpunkt für Redox-Elektroden getrennt einstellbar.

### Leitfähigkeitsmessung

Anzeigebereiche:  
0 - 99,99 µS / 999,9 µS / 9999 µS / 99,99 mS / 999,9 mS

Messfehler: bis 200,0 mS: 2% bzw. 8 Digit  
bis 500,0 mS: 4% bzw. 5 Digit

Die Messfrequenz paßt sich selbsttätig  
der Leitfähigkeit an (ca. 50 Hz bis 110 kHz)

TK-einstellbar von 0 - 3,9%  
(Standardeinstellung: 2,2% N)  
(Natürliche Wässer)

Referenztemperatur 20°C / 25°C einstellbar

### Temperatur-Messung:

Messbereich: 0°C bis 100°C

Auflösung: 0,1°C,  
Genauigkeit: 1% bzw. 2 Digit

Fühler: Pt 1000 Kl. B

### Maße der Leitfähigkeitsmesszelle:

B x T x L = 32 x 18 x 165mm

### pH-Einstabmessketten (Elektroden) Maße: ø12mm x L=125mm

#### Allround-Standard pH-Elektrode mit Kunststoffschaft

pH-Einstabmesskette pH 62  
1 - 12 pH, 0 - 60°C

#### Präzisions pH-Elektroden mit Glasschaft

pH-Einstabmesskette InLab 412  
0 - 14 pH, 0 - 100°C

pH-Einstabmesskette pH 120 - 3xL -Dia  
0 (1) - 14 pH, 0 - 100°C

schnelle, stabile Messwertanzeige, verschmutzungsunempfindlich,  
hohe Lebensdauer, langzeitnullpunktstabil

### Koffer:

Praktischer, handlicher Koffer, sehr gut geeignet für den Feldeinsatz.

Dieses tragbare Analysegerät mit Akkuversorgung ist für jede Anwendung geeignet. Sei es im Labor, in der Produktion, in der Abwasserbehandlung, bei Routinemessungen vor Ort, eben überall dort, wo präzise Messergebnisse benötigt werden.

# ANHANG

## Allgemeine Informationen:

### Was bedeutet pH-Wert?

pH bedeutet potentia hydrogenii, oder Konzentration des Wasserstoffs. Der pH-Wert ist die logarithmische Maßeinheit der Wasserstoffionenaktivität. Seine Skala erstreckt sich von  $10^{-14}$  bis  $10^0$ . Der Einfachheit halber wird nun der Exponent ohne Vorzeichen genannt. pH 7 bedeutet also eine Wasserstoffionenkonzentration von  $10^{-7}$  oder 1 Gramm Wasserstoffionen auf  $10^7$ g Wasser.

### Was sagt der pH-Wert aus?

Hohe Konzentration von Wasserstoffionen im Wasser bedeutet saures Wasser, geringe bedeutet alkalisches Wasser. Bei einer Konzentration von  $10^{-7}$  = pH 7 ist die Reaktion neutral. pH-Werte unter pH 7 kennzeichnen saure, über pH 7 alkalische Flüssigkeiten. Bedingt durch die logarithmische Maßeinheit, bedeutet jede ganze Zahl auf der pH-Skala eine Verzehnfachung des Säuregrades (Grad der Alkalität). Die pH-Messung wird heute in weiten Teilen der Industrie, Medizin, Pharmazie und Forschung eingesetzt.

### Wie arbeitet ein elektronisches pH-Messgerät?

Eine Messsonde aus Glas wird in die zu untersuchende Lösung eingetaucht. Die Sonde ist über ein Kabel mit einem akkubetriebenen Messgerät verbunden. Die von der Sonde erzeugte elektrische Spannung ist vom pH-Wert abhängig. Ein hochempfindlicher Messverstärker verarbeitet dieses Messsignal und führt es der Digitalanzeige zu. Anhand von zwei genau eingestellten Eichlösungen (Pufferlösungen) kann die Genauigkeit des Gerätes jederzeit überprüft werden.

### Wie lange dauert eine pH-Messung?

Die Zeit die eine pH-Elektrode benötigt, um einen stabilen Messwert zu liefern, reicht von wenigen Sekunden bis zu mehreren Minuten. Sie ist abhängig von Konstruktion und Alter der Elektrode, sowie der Konsistenz und der Temperatur der Messlösung.

### Was ist Redox?

Der Begriff Redox ist eine Abkürzung für das nebeneinander Reagieren von Reduktion und Oxidation. Unter Oxidation versteht man nicht nur die Aufnahme von Sauerstoff, sondern ganz allgemein die Aufnahme positiver Ladungen oder Abgabe negativer Ladungen. Unter Reduktion versteht man die Umkehrung solcher Vorgänge.

### Wie wird das Redox-potential gemessen?

Hierzu benötigt man eine Platinelektrode und ein pH-Meter mit mV-Messbereich. Die Platinelektrode wird wie die pH-Elektrode ins Wasser eingetaucht und das Messergebnis nach einiger Zeit abgelesen.

### Was bedeutet Leitwert?

Mit Leitwert oder auch Leitfähigkeit ist die spezifische Leitfähigkeit gemeint. Flüssigkeiten leiten den elektrischen Strom mittels Ionen. Je mehr Ionen, desto höher die Leitfähigkeit. Maßeinheiten:  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Mikrosiemens pro Zentimeter) oder  $\text{mS}/\text{cm}$  (Millisiemens pro Zentimeter).

### Was ist die Leitfähigkeit?

Die meisten der im Wasser befindlichen Ionen sind Teile gelöster Salze. So zerfällt beispielsweise Kochsalz (chem. NaCl) in ein positives Natrium-Ion ( $\text{Na}^+$ ) und ein negatives Chlorid-Ion ( $\text{Cl}^-$ ). Beide Ionenarten leiten den elektrischen Strom. Die Leitfähigkeit ist vereinfacht ausgedrückt ein Maß für die Menge der im Wasser gelösten Salze.

## Referenz - Temperaturliste:

Spezifische Leitfähigkeit ( $\kappa$ ) von KCl-Lösung verschiedener Konzentrationen bei verschiedenen Temperaturen in  $\text{mS}/\text{cm}$ .

Konzentration	0°C	15°C	16°C	18°C	19°C	20°C	22°C	24°C	25°C
1,000n-KCl	0,065410	0,092520	0,094410	0,098220	0,100140	0,102070	0,105940	0,109640	0,111800
0,100n-KCl	0,007150	0,010480	0,010720	0,011190	0,011430	0,011670	0,012150	0,012640	0,012880
0,010n-KCl	0,000776	0,001147	0,001173	0,001225	0,001251	0,001278	0,001332	0,001386	0,001413

# ANHANG

## pH- und Redoxelektroden

Allgemeines vorweg:

Viele Leute reden von Elektroden, Messketten oder Einstabmessketten. Meistens sind Einstabmessketten gemeint, d. h. eine Elektrode kombiniert mit Referenz- bzw. Bezugsselektrode, wobei mit Referenz- oder Bezugsselektrode auch wieder das Bezugssystem gemeint ist.

### 1. Einstabmessketten:

Messketten zur Messung elektrochemischer Potentiale bestehen immer aus einer Messelektrode und einer Bezugsselektrode. Die Messelektrode gibt die Spannung im Verhältnis zur Konzentration ab. Die Spannung der Bezugsselektrode ist hingegen konstant und wird von dem Medium nicht beeinflusst. Einstabmessketten bilden eine Baueinheit von Glas- und Bezugsselektrode. Dabei umgibt die Bezugsselektrode die Glaselektrode konzentrisch.

#### 1.1 Bezugsselektrodensystem:

Bezugsselektrodensysteme werden vorwiegend mit einem Silber/Silberchlorid - Bezugssystem ausgerüstet. Bezugssysteme mit flüssigem Elektrolyt sollten immer genügend Flüssigkeit enthalten, ggfs. werden sie mit 3 mol Kaliumchlorid - Lösung nachgefüllt. Bei der Messung sollte die Einfüllöffnung zwecks Druckausgleich freigelegt sein. Die Flüssigkeitssäule im Inneren der Elektrode sollte dabei die Oberfläche der Messlösung um einige Zentimeter überragen, um einen hydrostatischen Überdruck zu erzeugen, der einen ständigen Fluß von KCl - Lösung durch das Diaphragma nach außen in die Messlösung gewährleistet. Dadurch findet eine ständige Selbstreinigung des Diaphragmas statt, außerdem wird verhindert, daß mögliche Elektrodengifte ins Innere der Elektrode diffundieren und das Ableitsystem unbrauchbar machen. Bei Bezugsselektroden mit geliertem Bezugsselektrolyt ist ein Nachfüllen nicht möglich.

#### 1.2 Diaphragmen:

Bezugsselektroden stehen über ein Diaphragma mit der Messlösung in Verbindung. Dieses Diaphragma muß porös und flüssigkeitsdurchlässig sein. Bei den Diaphragmen unterscheidet man zwischen einem Keramik- und einem Lochdiaphragma.

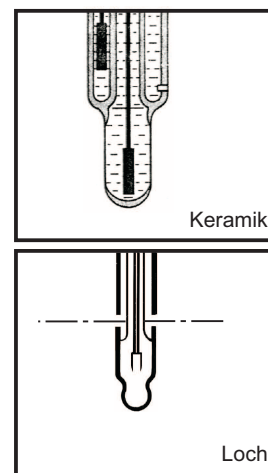
Einstabmesskette mit Keramikdiaphragma (Glas)

z. B. pH-Einstabmesskette Inlab 412  
Einsatz im Bereich von 0-14 pH.  
Universell einzusetzende Laborelektrode.

Einstabmesskette mit Lochdiaphragma (Glas)

z.B. pH 120.

Einstabmessketten mit Lochdiaphragma sind die konsequente Weiterentwicklung in der Forschung der pH-Messtechnik. Sie haben einen exzellenten Nullpunkt.



#### Folgendes ist zu beachten:

- Einsatz im Bereich von 2-12 pH.
- Diaphragmenlöcher dürfen nicht verstopft sein.

#### 1.3 pH-Messung der Erde:

- Für die pH-Messung der Erde, etwa 100 cm<sup>3</sup> Erde mit 100 cm<sup>3</sup> dest. Wasser gut vermischen. pH-Einstabmesskette eintauchen und etwas bewegen. Sie können den pH-Wert ablesen, wenn sich die Anzeige nicht mehr ändert. Reinigen Sie die pH-Einstabmesskette nach dem Messen nur durch Abspülen mit Leitungswasser und schütteln Sie das noch anhaftende Wasser ab. Nach Gebrauch bitte die mit KCl - Lösung gefüllte Wässerungskappe wieder über die Messkettenspitze stülpen. KCl - Lösung öfters erneuern.

# ANHANG

## 2. Kunststoffelektroden

z.B. pH 60

Bei Kunststoffelektroden muß ein Kompromiß eingegangen werden. Ein eindeutiger Vorteil, ist die beinahe vollkommene Unzerbrechlichkeit der Elektroden und das geschlossene, wartungsfreie System, welches ein Nachfüllen mit Elektrolyt gänzlich überflüssig macht.

Nachteilig jedoch wirken sich größere Messfehler mit Abweichungen bis zu einigen Zehntel pH, bei von der Umgebungstemperatur abweichenden Messungen aus.

Folgende Vorgehensweise bei der Messung hat sich bewährt:

Elektrode in das Messmedium eintauchen, etwas bewegen und bei stabil stehendem Anzeigewert ablesen. Bei zu langem Eintauchen (mehrere Minuten) beginnt der Nullpunkt zu driften (konstruktionsbedingt).

## 3. Metallelektroden: (Redoxelektroden)

Die Metalloberfläche muß frei von Schmutz jeglicher Art sein. Zur Reinigung können neben mechanischen Vorgängen (Ultraschall, Schleifen, Polieren) auch chemische Mittel eingesetzt werden, zusätzlich zum Entfernen von fetthaltigen Schichten auch Chromschwefelsäure.

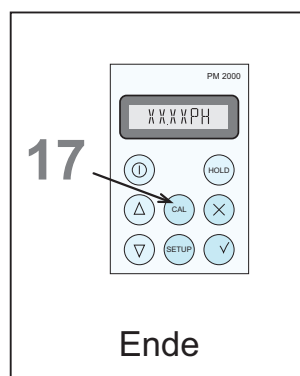
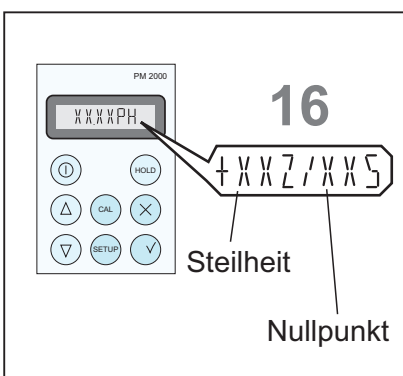
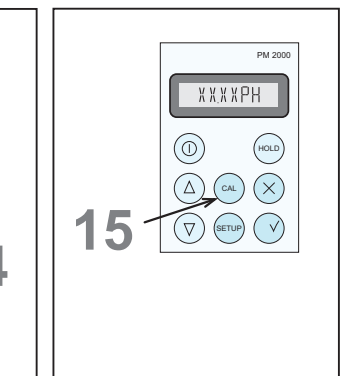
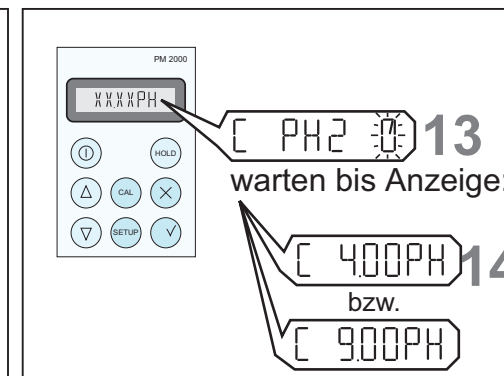
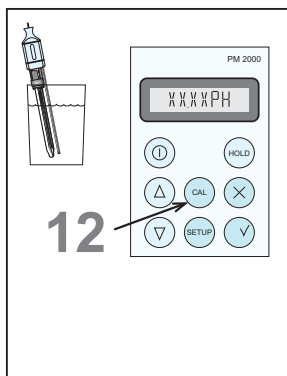
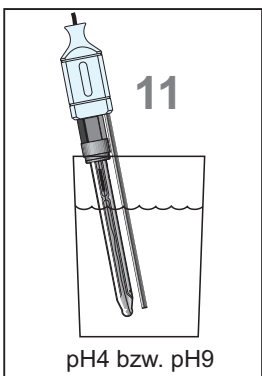
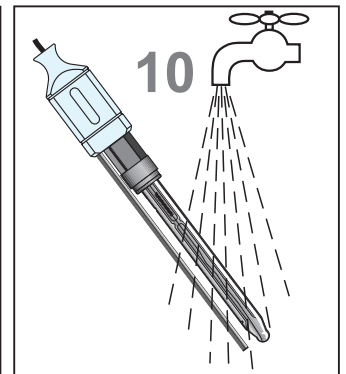
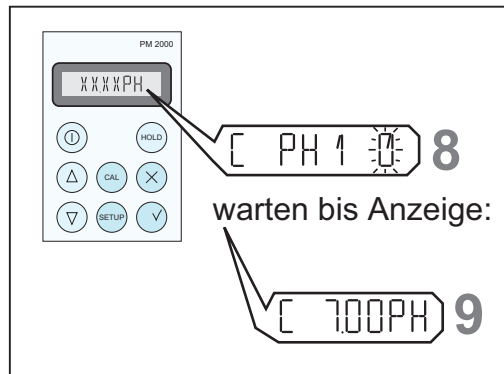
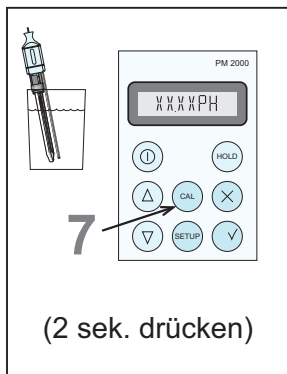
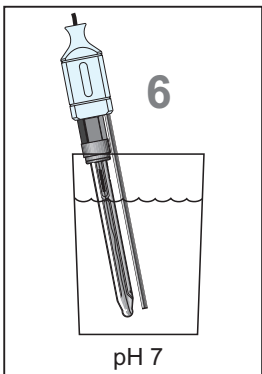
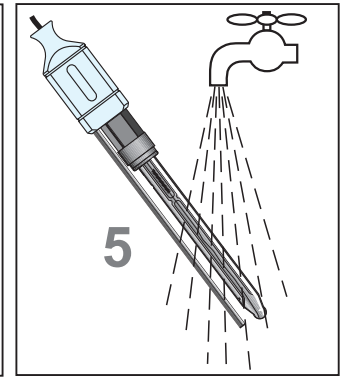
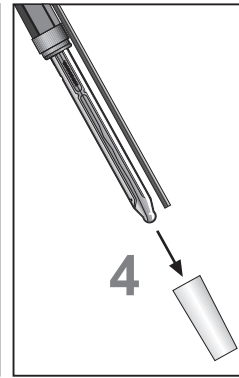
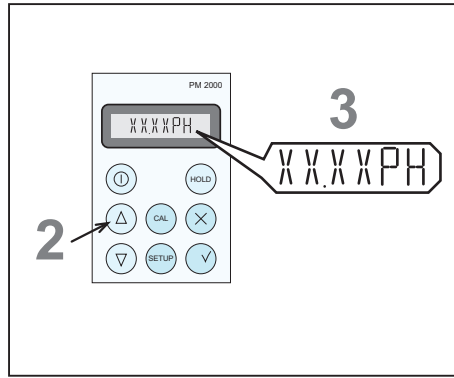
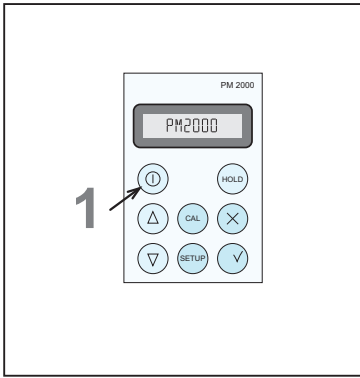
## 4. Elektrodeneinbau


Elektroden müssen senkrecht von oben oder mit bis zu einem Winkel von  $75^\circ$  zur Senkrechten angeordnet werden. Waagrecht oder auf dem Kopf angeordnete Elektroden können nicht messen. Diese Vorschrift gilt auch bei der Eichung der Elektroden.

### Kabelverbindung:

**Achtung:** Bei den Steckverbindungen ist darauf zu achten, daß diese absolut sauber und trocken gehalten werden, da anderenfalls Kriechströme auftreten können, die das Messsignal reduzieren, bzw. ganz zusammenbrechen lassen.

# KURZANLEITUNG - pH KALIBRIEREN












- Der Kalibriervorgang kann jederzeit mit  abgebrochen werden.



























**ACHTUNG:** Wenn die Anzeige " +XXZ/XXS " blinkt, ist ein Fehler aufgetreten

(siehe auch: Störungshinweise/Fehlermeldungen).

Fehler beheben und mit Schritt 1 fortfahren!

# KURZANLEITUNG PM 2000 HP

- 
Gerät einschalten
(Sensoranzeige 1sec. und 1sec. "KONTR")
  
- 
Gerät ausschalten
(Gerät schaltet auch automatisch 15 min. nach der letzten Tastenbetätigung ab)
  
- 


Kontrast einstellen
(Eine der Tasten muß während der Anzeige "KONTR" gedrückt werden)
  
- 

Betriebsart wählen z.B.
-> pH -> REDOX -> LF -> TEMP -
  
- 
Anzeige einfrieren
(Anzeige blinkt)  
ca. 2 Sek. halten:
Displaybeleuchtung ein- und ausschalten  
(Displaybeleuchtung verlischt nach ca. 5 Minuten von selbst)
  
- 
pH - Kalibrierung 2 Sek.,
wenn auf dem Display "PH" erscheint.  
Redox - Nullpunkt,
wenn auf dem Display "mV" erscheint.  
LF - Temperaturkoeffizient, wenn auf dem Display "µS/mS" erscheint.  
Quelle der Temperaturmessung, wenn auf dem Display "□□" erscheint.

 (2 sec.)	TK-XXX  RT XX□□  ZK XXXXX  PH/XX  TEMP XX  DEUTSCH  MANUFAC	LF-Kompensationsmethode und Temperaturkoeffizient einstellen  LF-Referenztemperatur einstellen  Zellenkonstante einstellen  Redox Messbereich ein-/ ausschalten Offsetspannung der Redox-Messkette ermitteln. Hierfür wird die Redox-Referenzlösung benötigt.  Temperaturfühler für Temperaturanzeige wählen  Menüsprache einstellen  Anzeige Gerätenummer und der Versionsnummer	                              
---	---	--	---

 Bestätigung

 Abbruch