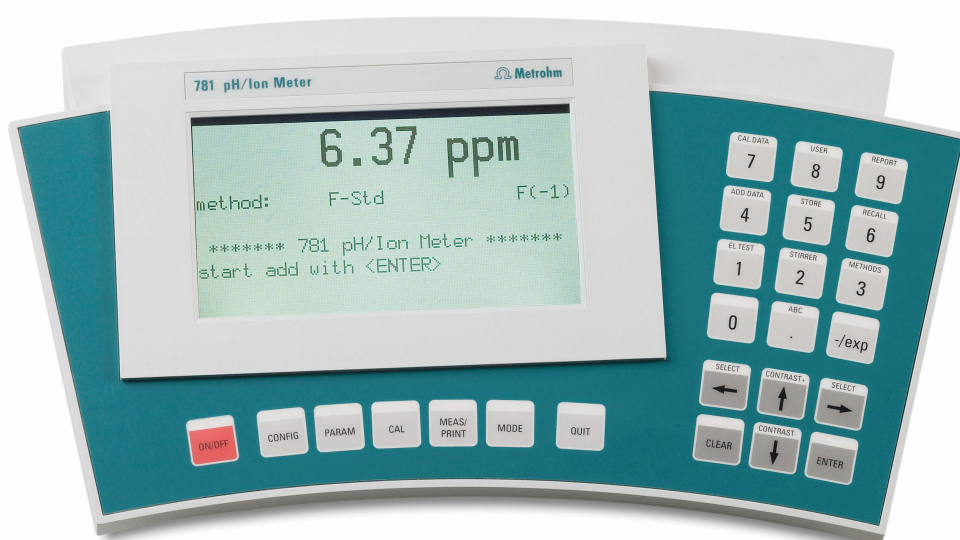


780 pH Meter / 781 pH/Ion Meter



Handbuch

8.781.8002DE / 2023-12-01



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

780 pH Meter / 781 pH/Ion Meter

Programmversion 5.780.0020 und 5.781.0020

Handbuch

8.781.8002DE / 2023-12-01

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

1	Einleitung	1
1.1	Gerätebeschreibung	1
1.2	Bedienungselemente	3
1.3	Angaben zum Handbuch.....	5
1.3.1	Notation und Piktogramme	5
1.4	Sicherheitshinweise	6
1.4.1	Elektrische Sicherheit	6
1.4.2	Allgemeine Vorsichtsregeln.....	6
2	Installation	7
2.1	Aufstellen des Gerätes.....	7
2.1.1	Verpackung	7
2.1.2	Kontrolle.....	7
2.1.3	Aufstellungsort.....	7
2.2	Anschluss des Zubehörs	8
2.3	Anschluss von optionalen Geräten	9
2.3.1	Anschluss des Magnetrührers 801	9
2.3.2	Anschluss des Stabrührers 802	10
2.3.3	Anschluss eines Dosimat Plus (nur 781)	11
2.3.4	Anschluss eines Probenwechslers	12
2.3.5	Anschluss eines Druckers.....	13
2.3.6	Anschluss eines Computers	15
2.4	Anschluss der Elektroden und Sensoren.....	16
2.5	Netzanschluss	17
2.6	Gerät einschalten	17
2.7	Erstkonfiguration.....	18
3	Kurzer Bedienungslehrgang	19
3.1	pH-Messung	19
3.1.1	Voraussetzungen.....	19
3.1.2	Vorbereitungen	19
3.1.3	pH-Kalibrierung	20
3.1.4	pH-Messung.....	22
3.2	Bestimmung einer Ionenkonzentration (nur 781: Modus Conc)	23
3.2.1	Voraussetzungen.....	23
3.2.2	Vorbereitungen	23
3.2.3	Kalibrierung der Fluorid-ISE	24
3.2.4	Direkt-Messung von Fluorid	28
4	Bedienung	31
4.1	Die Tastatur	31
4.2	Das Bedienkonzept	32
4.3	Alle Tastenfunktionen im Überblick.....	33
4.4	Grundlagen der Bedienung	38
4.4.1	Konfiguration und Methodenparameter	38
4.4.2	Menüeinträge ändern	39
4.4.3	Eingabe von Text	39

5	Konfiguration	41
5.1	Report.....	42
5.2	Messwerte ausdrucken.....	44
5.3	Messwerte speichern.....	47
5.4	Verschiedenes.....	48
5.5	Überwachung	51
5.6	Peripheriegeräte	52
5.7	RS232-Einstellungen.....	53
6	Methoden / Parameter	55
6.1	Methodenverwaltung	55
6.2	pH-Messung (Modus pH).....	56
6.2.1	Messparameter	56
6.2.2	Kalibrierparameter.....	58
6.2.3	Grenzwerte pH	62
6.2.4	Grenzwerte T	62
6.2.5	Plotparameter.....	63
6.2.6	Vorwahl.....	63
6.2.7	Elektrodentest	64
6.3	Temperaturmessung (Modus T)	65
6.3.1	Messparameter	65
6.3.2	Grenzwerte T	66
6.3.3	Plotparameter.....	67
6.3.4	Vorwahl.....	67
6.4	Potentialmessung (Modus U)	68
6.4.1	Messparameter	68
6.4.2	Grenzwerte U	69
6.4.3	Plotparameter.....	70
6.4.4	Vorwahl.....	70
6.5	Direkte Ionenmessung (nur 781: Modus Conc)	71
6.5.1	Messart.....	71
6.5.2	Ionenparameter.....	71
6.5.3	Messparameter	72
6.5.4	Rechenparameter	75
6.5.5	Kalibrierparameter.....	76
6.5.6	Grenzwerte Conc	78
6.5.7	Grenzwerte T	79
6.5.8	Plotparameter.....	79
6.5.9	Vorwahl.....	80
6.6	Standard- und Probenaddition (nur 781: Modus Conc)	81
6.6.1	Standard- / Probenzugabe	81
6.6.2	Vorwahl.....	84
7	Diverse Funktionen	87
7.1	Kalibrier- und Additions-/Subtraktionsdaten	87
7.1.1	pH-Kalibrierdaten	87
7.1.2	Conc-Kalibrierdaten (nur 781 pH/Ion Meter)	91
7.1.3	Additions-/Subtraktionsdaten (nur 781 pH/Ion Meter)	95
7.2	Reports.....	98

7.2.1	Aufbau eines Reports.....	100
7.2.2	Reportkennung.....	101
7.2.3	Messpunkt-Report.....	101
7.2.4	Kalibrier-Report.....	103
7.2.5	Resultat-Report (nur 781 pH/Ion Meter).....	104
7.2.6	Konfigurations-Report.....	105
7.2.7	Parameter-Report.....	106
7.2.8	Messwertspeicher-Report.....	107
7.2.9	Methodenspeicher-Report.....	108
7.3	Messwertspeicher.....	109
7.3.1	Messwerte speichern.....	109
7.3.2	Messwerte drucken.....	109
7.3.3	Messwerte anzeigen.....	110
7.4	Grenzwert-Überwachung.....	111
7.4.1	Anwendung.....	111
7.4.2	Wirkungsweise.....	112
7.5	Setup.....	113
7.5.1	Sperren.....	113
7.5.2	Input Zuordnungen.....	114
7.5.3	Graphik.....	114
8	Problembehandlung – Meldungen – Wartung ..	115
8.1	Troubleshooting.....	115
8.2	Meldungen.....	117
8.3	QM-Unterstützung.....	122
8.4	Validierung.....	124
8.4.1	Elektronische Tests.....	124
8.4.2	Nasstests.....	125
8.4.3	Wartung des pH/Ion Meters.....	125
8.5	Diagnose.....	126
8.6	pH-Elektrodentest.....	128
8.6.1	Vorbereitungen.....	128
8.6.2	Ablauf.....	129
8.6.3	Resultate.....	131
8.6.4	Meldungen und Massnahmen.....	133
8.6.5	Pflege und Unterhalt von pH-Glaselektroden.....	134
9	Anhang.....	137
9.1	Technische Daten.....	137
9.1.1	Messmodi.....	137
9.1.2	Messeingänge.....	137
9.1.3	Spezifikationen der Messeingänge.....	138
9.1.4	Schnittstellen.....	138
9.1.5	Stromversorgung.....	138
9.1.6	Sicherheitsspezifikationen.....	139
9.1.7	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	139
9.1.8	Umgebungstemperatur.....	139
9.1.9	Referenzbedingungen.....	139
9.1.10	Dimensionen.....	139
9.2	Auswertung.....	140

9.2.1	pH-Kalibrierung	140
9.2.2	Kalibrierung zur Ionenmessung	144
9.2.3	Additionsverfahren	145
9.3	Menüstrukturen	146
9.3.1	Gerätekonfiguration	146
9.3.2	Methodenparameter im Modus pH	148
9.3.3	Methodenparameter im Modus T	149
9.3.4	Methodenparameter im Modus U	149
9.3.5	Methodenparameter im Modus Conc	150
9.4	Gespeicherte Pufferreihen.....	152
9.5	Remote-Box.....	158
9.5.1	Pin-Belegung des Remote-Anschlusses an der Remote-Box	158
9.5.2	Funktionen der einzelnen Remote-Leitungen.....	159
9.6	Zubehör anzeigen.....	160
10	Index.....	161

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: pH/Ion Meter 781 mit angeschlossenem Magnetrührer 801	1
Abb. 2: Frontansicht des 780 pH Meter bzw. 781 pH Ion Meter.....	3
Abb. 3: Rückansicht des 780 pH Meter bzw. 781 pH Ion Meter.....	4
Abb. 4: Variationsmöglichkeiten zur Montage der Stativplatte	8
Abb. 5: Montage von Stativ und Stativplatte	8
Abb. 6: Fertig montiertes pH/ISE-Messsystem	9
Abb. 7: 780 pH Meter bzw. 781 pH/Ion Meter – Magnetrührer 801	9
Abb. 8: 780 pH Meter bzw. 781 pH/Ion Meter – Stabrührer 802.....	10
Abb. 9: 781 pH/Ion Meter – Dosimat Plus	11
Abb. 10: 781 pH/Ion Meter – Dosimat Plus – Probenwechsler	12
Abb. 11: 780 pH Meter bzw. 781 pH/Ion Meter – Drucker	13
Abb. 12: Anschluss von Sensoren.....	16
Abb. 13: Remote-Ausgänge bei der Grenzwert-Überwachung	112
Abb. 14: Skizzierter Potentialverlauf eines Elektrodentests.....	131
Abb. 15: Theoretische U/pH-Beziehung	140
Abb. 16: 3-Punkt pH-Kalibrierung	141
Abb. 17: Ansicht der Anschlüsse der optionalen Remote-Box 6.2148.010.....	158
Abb. 18: Pinbelegung der Remoteschnittstelle	158

1 Einleitung

Dieses Handbuch gibt Ihnen einen umfassenden Überblick über die Installation, Funktionsweise und Bedienung des **780 pH Meter** bzw. **781 pH/Ion Meter**. Da diese beiden Geräte in den drei Messmodi des 780 pH Meter (pH, Temperatur und Spannung) und in ihrer Bedienung übereinstimmen, wurden die jeweiligen Handbücher in einem Dokument zusammengefasst. Der spezielle Messmodus des 781 pH/Ion Meter – die Konzentrationsmessung – wird wie die anderen Modi in separaten Kapiteln beschrieben. Solche Kapitel, die nur für die Bedienung des 781 pH/Ion Meter vorgesehen sind, sind entsprechend gekennzeichnet.

Informationen zur Verwendung von Metrohm pH- oder ionensensitiven Elektroden entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Merkblatt bzw. dem ISE-Handbuch, welche der Elektrode beiliegen.

Zusätzliche theoretische Grundlagen finden Sie in der Metrohm-Monographie "**Elektroden in der Potentiometrie**".

Ausserdem können Sie Applikationsbeschreibungen zu pH- und ISE-Messungen in Form von **Application Notes** und **Application Bulletins** bei Ihrer Metrohm-Vertretung anfordern oder im Internet unter **www.metrohm.com** herunterladen.

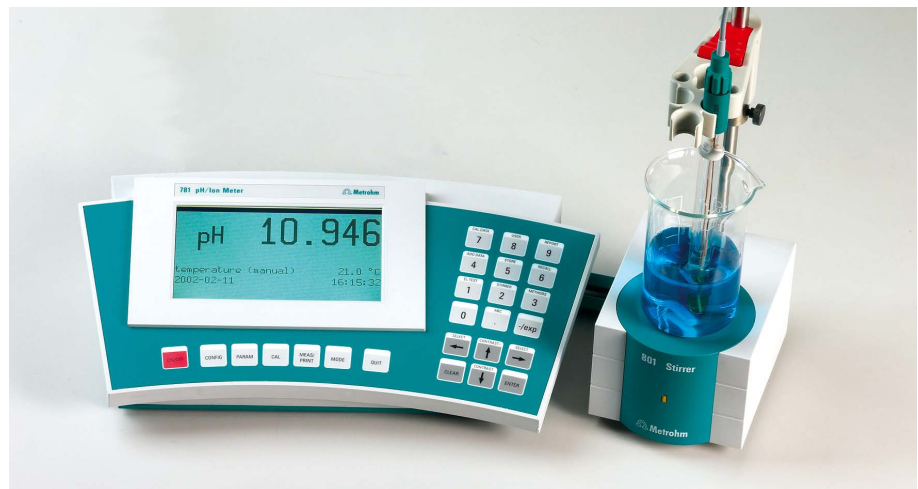


Abb. 1: pH/Ion Meter 781 mit angeschlossenen Magnetrührer 801

1.1 Gerätebeschreibung

Beide Gerätevarianten, das **pH/Ion Meter 781** und das **pH Meter 780** dienen zur hochauflösenden und zuverlässigen Messung von pH, Temperatur und Spannung. Das **pH/Ion Meter 781** unterscheidet sich vom **pH Meter 780** durch einen zusätzlichen Betriebsmodus zur potentiometrischen Konzentrationsbestimmung mittels ionensensitiver Elektroden (**Modus Conc**).

Beide Geräte besitzen umfangreiche Überwachungsfunktionen (Kalibrier-, Validierungs- und Service-Intervalle), Diagnosemöglichkeiten

und einen automatischen pH-Elektrodentest. Bis zu 100 Messwerte können zusammen mit den wichtigsten Zusatzdaten im Messwertspeicher abgelegt, gesichtet und als Report ausgegeben werden. Sämtliche Parameter-Einstellungen eines Messmodus lassen sich als Methode permanent speichern.

Sämtliche gespeicherte Informationen (Messwerte, Konfiguration, Parameter, etc.) können als Report über die RS 232-Schnittstelle an einen Drucker oder Computer ausgegeben werden.

Beide Geräte verfügen über folgende Ausstattungs-Merkmale:

- Dot-Matrix-Display sowohl für die kontinuierliche Messwertanzeige als auch zur Darstellung der Benutzerdialoge.
- hochohmiger Messeingang für pH, Redox- oder ISE-Sensoren, ein Anschluss für eine separate Bezugselektrode und ein Messeingang für Temperatursensoren (Pt1000 oder NTC).
- MSB-Anschluss (Metrohm Serial Bus) für einen Rührer und für einen Dosimat Plus.
- RS 232-Anschluss für einen seriellen Drucker oder einen Computer.
- ein Anschluss für eine externe Tastatur oder einen Barcode-Leser.

Das **pH/Ion Meter 781** bietet im zusätzlichen **Modus Conc** die Möglichkeit der Konzentrationsmessung mittels ionensensitiver Elektroden, direkt nach Kalibrierung oder durch Standard- bzw. Proben-Additionsverfahren. Eine solche **Kalibrierung** oder **Standardaddition** kann manuell erfolgen oder automatisch. Letztere Option sieht die automatische Dosierung einer Standardlösung durch einen angeschlossenen Dosimat Plus vor. Dabei werden die Kalibrierkonzentrationen bzw. die Standardadditionen automatisch entsprechend vorgegebener Rahmenbedingungen berechnet und exakt dosiert.

1.2 Bedienungselemente

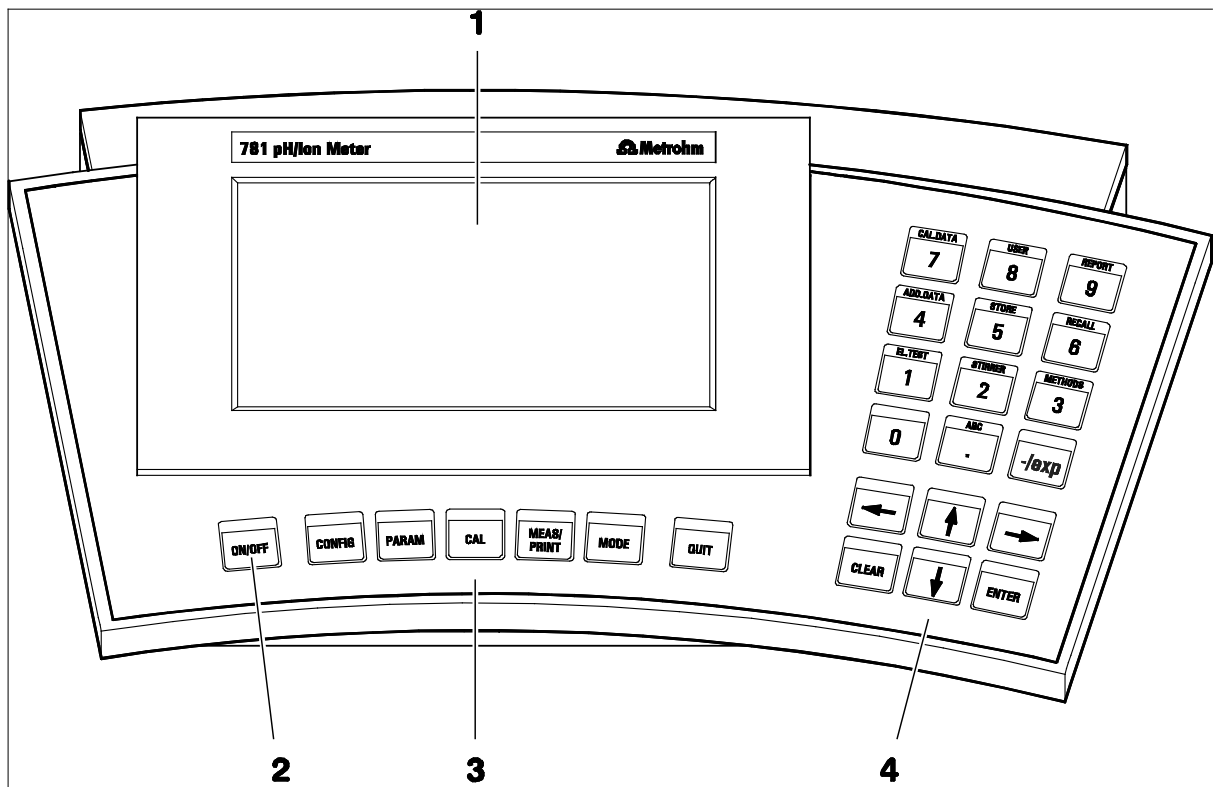


Abb. 2: Frontansicht des 780 pH Meter bzw. 781 pH Ion Meter

1 LCD-Display

3 Haupt-Funktionstasten

2 Ein/Aus-Taste
Taste zum Ein- und Ausschalten des Gerätes

4 Eingabe-, Navigations- und Funktionstasten
Jede Taste ist mehrfach belegt;
Die Funktion ergibt sich aus dem Arbeitszustand des Gerätes

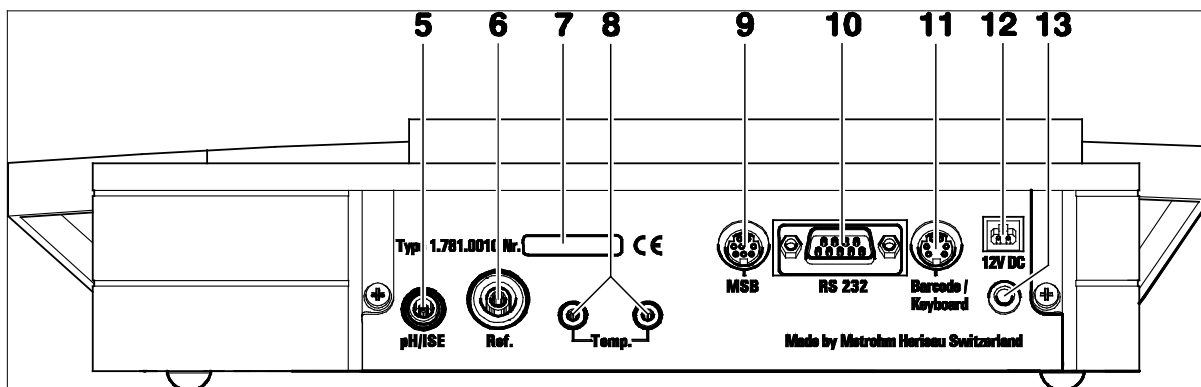


Abb. 3: Rückansicht des 780 pH Meter bzw. 781 pH Ion Meter

- | | |
|---|---|
| <p>5 Anschluss für potentiometrische Elektroden
pH, ISE, Redox- oder Silberelektroden mit integrierter oder getrennter Bezugselektrode; Buchse Typ F</p> | <p>10 RS232-Schnittstelle
Anschluss für Drucker oder PC</p> |
| <p>6 Anschluss für getrennte Referenzelektrode
4 mm Buchse Typ B</p> | <p>11 Barcode-Leser-/Keyboard-Anschluss</p> |
| <p>7 Fabrikationsnummer</p> | <p>12 12V-Netzanschluss</p> |
| <p>8 Anschluss für Temperatur-Sensor
Pt1000 oder NTC, anschliessbar mit zwei 2 mm B-Stecker; für 4 mm-Bananenstecker werden beiliegende Adapter 6.2103.130 und 6.2103.140 benötigt</p> | <p>13 Erdungsbuchse
Erdung des Gerätes kann bei Messung in geerdeter Lösung zur Vermeidung von Erdschleifen sinnvoll sein; 4 mm Buchse Typ B</p> |
| <p>9 MSB-Anschluss
(Metrohm Serial Bus) Anschluss eines Rührers und/oder Dosimat Plus, direkt oder über die optionale Remote-Box (6.2148.010)</p> | |

1.3 Angaben zum Handbuch



Lesen Sie bitte das vorliegende Handbuch sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen. Das Handbuch enthält Informationen und Warnungen, welche vom Benutzer befolgt werden müssen, um den sicheren Betrieb des Gerätes zu gewährleisten.

1.3.1 Notation und Piktogramme

Im vorliegenden Handbuch werden folgende Notationen und Piktogramme (Zeichen) verwendet:

Bereich	Menüpunkt, Parameter oder Eingabewert
<MODE>	Taste
12	Bedienungselement
	Gefahr Dieses Zeichen weist auf eine mögliche Lebens- oder Verletzungsgefahr hin, falls die zugehörigen Hinweise nicht korrekt beachtet werden.
	Warnung Dieses Zeichen weist auf eine mögliche Beschädigung von Geräten oder Geräteteilen hin, falls die zugehörigen Hinweise nicht korrekt beachtet werden.
	Achtung Dieses Zeichen markiert wichtige Informationen. Lesen Sie zuerst die zugehörigen Hinweise, bevor Sie weiterfahren.
	Hinweis Dieses Zeichen markiert zusätzliche Informationen und Ratschläge.
TIP !	TIPP Dieses Zeichen markiert Hinweise, die für Sie evtl. von besonderem Nutzen sind.

1.4 Sicherheitshinweise

**Warnung!**

Dieses Gerät darf ausschliesslich gemäss den Angaben in diesem Handbuch betrieben werden.

1.4.1 Elektrische Sicherheit

Beachten Sie folgende Richtlinien:

- Nur qualifiziertes Metrohm-Personal sollte Servicearbeiten an elektronischen Bauteilen ausführen.
- Öffnen Sie das Gehäuse des pH/Ion Meters nicht. Sie könnten das pH/Ion Meter dabei zerstören. Im Inneren des Gehäuses befinden sich keine Teile, die durch den Benutzer gewartet oder ausgetauscht werden können.

Die elektrische Sicherheit beim Umgang mit dem 780 pH Meter und dem 781 pH/Ion Meter ist im Rahmen des Standards IEC 61010 gewährleistet. Folgende Punkte sind aber zu beachten:



Achten Sie darauf, dass sich das externe Netzteil immer an einem trockenen Platz befindet. Schützen Sie es vor direkter Einwirkung von Flüssigkeiten.



Elektronische Bauteile sind empfindlich gegenüber statischer Ladung und können durch Entladungen zerstört werden. Bevor Sie daher elektrische Steckverbindungen an der Geräterückseite lösen bzw. einstecken, schalten Sie das pH/Ion Meter aus.

1.4.2 Allgemeine Vorsichtsregeln

Umgang mit Lösungen



Beim Arbeiten mit Wasser oder Lösungen in direkter Nähe des pH/Ion Meters vermeiden Sie bitte übermässiges Spritzen der verwendeten Flüssigkeiten auf das Gehäuse des Gerätes oder des Netzteils. Solche Spritzer sollten Sie möglichst umgehend entfernen, um ein Eindringen in das Innere des Gerätes oder des Netzteils in jedem Fall zu vermeiden.

2 Installation

2.1 Aufstellen des Gerätes

2.1.1 Verpackung

Das 780/781 pH/Ion Meter wird zusammen mit gesondert verpacktem Zubehör in sehr gut schützenden Spezialverpackungen aus stossabsorbierendem Polypropylen-Material geliefert. Bewahren Sie diese Spezialverpackung auf, denn nur sie gewährleistet einen schadlosen Transport des Gerätes. Andernfalls führen Sie bitte das Verpackungsmaterial einem geeigneten Entsorgungs- oder Recyclingverfahren zu.

2.1.2 Kontrolle

Kontrollieren Sie sofort nach Erhalt, ob die Sendung vollständig und ohne Schäden angekommen ist (mit Lieferschein und Zubehörliste in Kap. 9.6 vergleichen).

2.1.3 Aufstellungsort

Stellen Sie das Gerät an einem für die Bedienung günstigen, erschütterungsfreien Laborplatz auf, geschützt vor korrosiver Atmosphäre und Verschmutzung durch Chemikalien.

2.2 Anschluss des Zubehörs

Auf der mitgelieferten **Stativkonsole** kann sowohl das Stativ zur Befestigung von Rührer, Stelling und Elektrodenhalter als auch das pH/Ion Meter selbst montiert werden.

Ihrer bevorzugten Arbeitsweise entsprechend können Sie zwischen den in Abb. 4 dargestellten Variationsmöglichkeiten wählen.

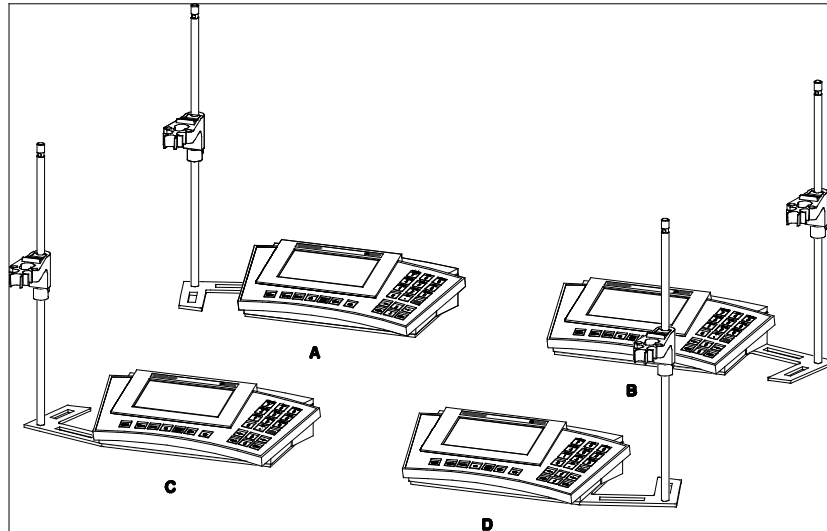


Abb. 4: Variationsmöglichkeiten zur Montage der Stativplatte

Die Varianten **A** und **B** sind für die Montage eines Magnetrührers 801 auf der linken bzw. rechten Seite des pH/Ion Meters geeignet. Falls Sie häufiger ohne einen solchen fest montierten Rührer arbeiten, können Sie die Stativplatte auch so montieren, dass direkt vor der Stativstange eine Stellfläche für das Probengefäß bleibt (Varianten **C** und **D**).

Montieren Sie die Stativplatte mit den mitgelieferten Schrauben wie in Abb. 5 dargestellt. Die beiliegenden GummifüÙe verhindern ein Verrutschen des Systems auf der Arbeitsfläche und sollten daher an der Stativplatte entsprechend angeklebt werden.

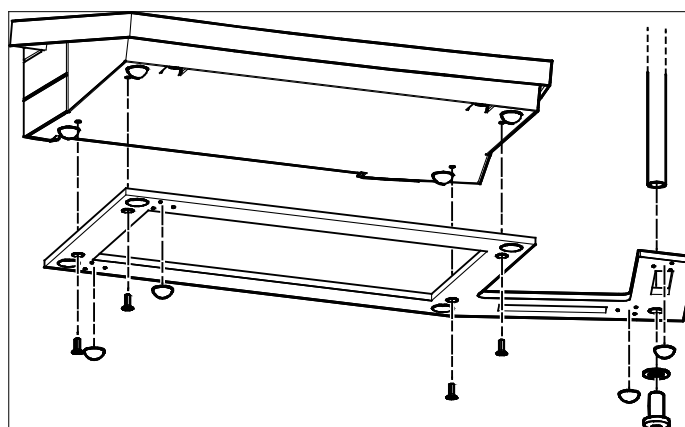


Abb. 5: Montage von Stativ und Stativplatte

2.3 Anschluss von optionalen Geräten

Geräte, die vom pH/Ion Meter ferngesteuert werden sollen (z.B. Metrohm Rührer oder Dosimat Plus-Geräte), werden am MSB-Anschluss **9** angeschlossen. Dies kann entweder direkt (**Magnetrührer 801** oder **Stabrührer 802** mit dem **Ti-Stand 804**) oder über die optional erhältliche Remote-Box 6.2148.010 (z.B. **Dosimat Plus**) erfolgen.

2.3.1 Anschluss des Magnetrührers 801

Montieren Sie den Magnetrührer an der Stativstange, bevor Sie den Stellring 6.2013.010 und den Elektrodenhalter 6.2021.020 befestigen. Weitere Details entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Handbuch dieses Gerätes.

Das fertig montierte System sieht beispielsweise so aus:

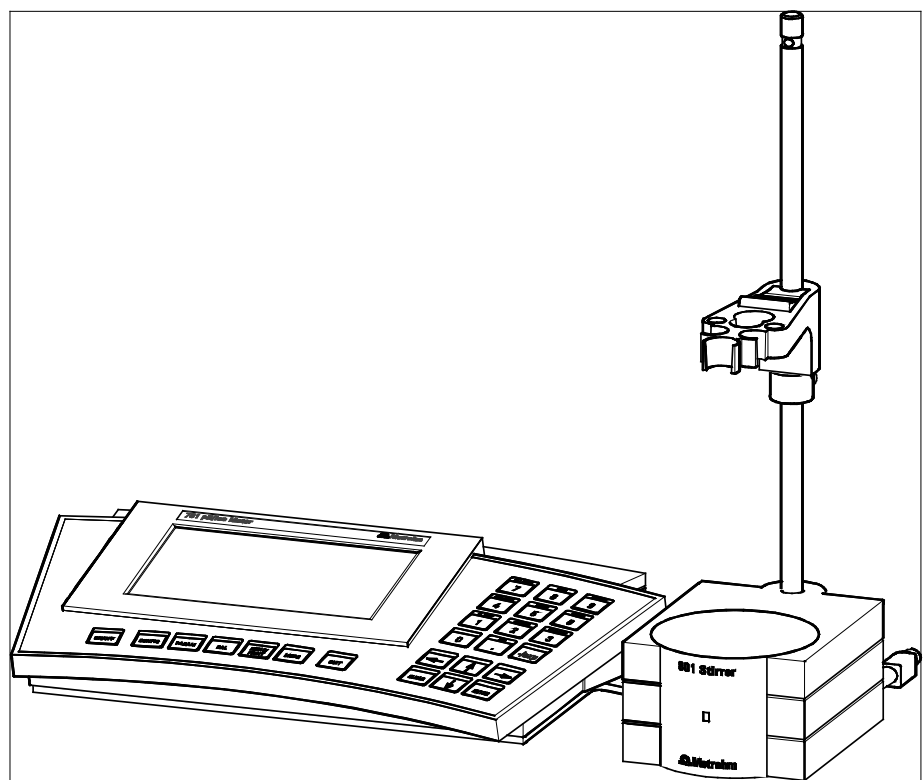


Abb. 6: Fertig montiertes pH/ISE-Messsystem

Die Ansteuerung des **Magnetrührers 801** erfolgt über den MSB-Anschluss **9**. Dazu wird der Rührer dort direkt angeschlossen:

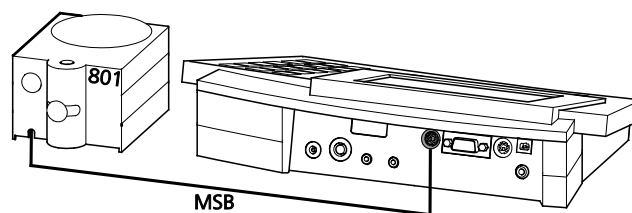


Abb. 7: 780 pH Meter bzw. 781 pH/Ion Meter – Magnetrührer 801

2.3.2 Anschluss des Stabrührers 802

Der Stabrührer 802 lässt sich in Kombination mit dem Ti Stand 804 ebenfalls direkt mit dem pH/Ion Meter verbinden. Dazu stecken Sie das MSB-Anschlusskabel des Ti Stand 804 in den MSB-Anschluss **9** des pH/Ion Meter ein:

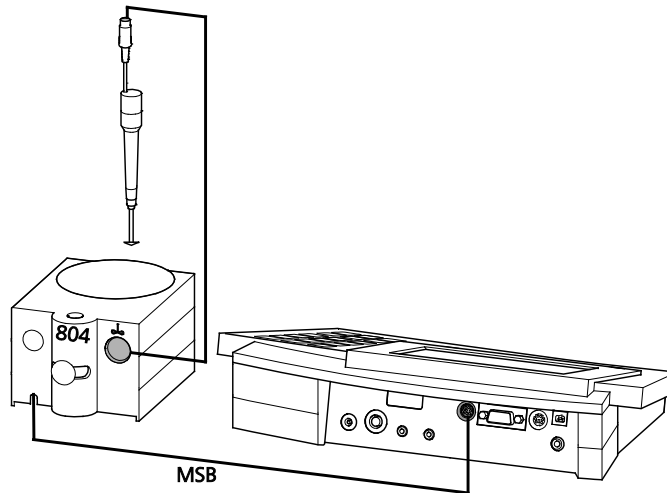


Abb. 8: 780 pH Meter bzw. 781 pH/Ion Meter – Stabrührer 802

2.3.3 Anschluss eines Dosimat Plus (nur 781)

Kontrollierte Dosierung von Standard- bzw. Probenlösungen

Für die automatische Kalibrierung sowie Standard- bzw. Probenaddition im Modus Conc können am **pH/Ion Meter 781** die Metrohm-Geräte Dosimat Plus **865** und **876** über die separat erhältliche Remote-Box 6.2148.010 angeschlossen werden. Die Ansteuerung erfolgt über das Kabel 6.2141.350.

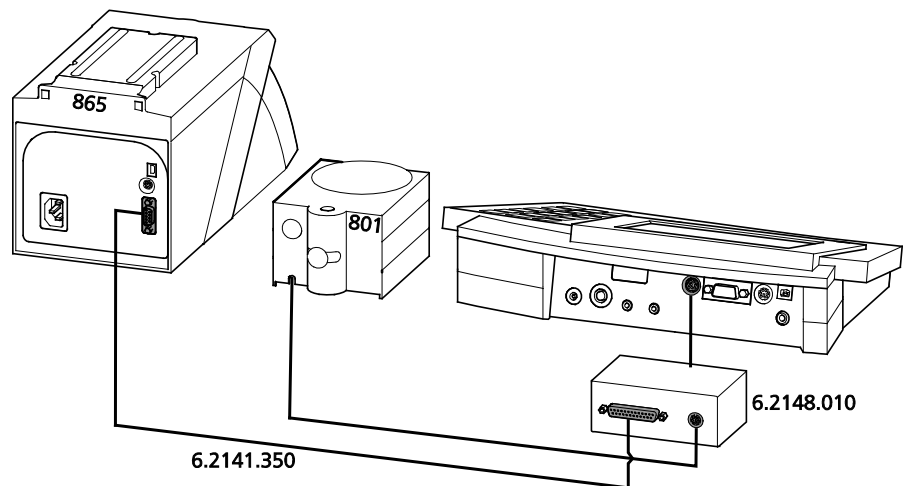


Abb. 9: 781 pH/Ion Meter – Dosimat Plus

In der Regel wird für die Verwendung eines Dosimat Plus auch ein Rührer benötigt. Dieser wird direkt mit dem MSB-Anschluss der Remote-Box 6.2148.010 (Rührer: 801 oder 802+804) verbunden.



Beachten Sie, dass für die Standardaddition am Dosimat Plus der Dosiermodus „DOS“ mit folgenden Parametern eingestellt ist:

- Dosierparameter > Modus: „**Dosierrampe**“
- Pulssteuerung: „**ein**“

Ausserdem muss am Dosimat Plus der Status auf „**HOLD**“ stehen. Der Status „**HOLD**“ kann durch einmaliges Drücken auf die Taste „**Go**“ eingestellt werden (Kontrolle: im Display des Dosimat Plus steht oben rechts „**HOLD**“).

2.3.4 Anschluss eines Probenwechslers

Zur einfachen automatisierten Messung mehrerer Proben und Standards mit dem pH/Ion Meter kann der Metrohm **Compact Sample Changer 869** angeschlossen werden. Die Kommunikation findet dabei über die Remote-Box 6.2148.010 statt, d.h. die Messungen werden vom Probenwechsler ausgelöst und deren Abschluss vom pH/Ion Meter ebenfalls über die Remote-Verbindung gemeldet. Die einzelnen Schritte zur Abarbeitung einer Proben- bzw. Standard-Serie werden im Probenwechsler als Methode definiert.

Beachten Sie, dass bei dieser Arbeitsweise keine Probendaten zwischen dem Probenwechsler und dem pH/Ion Meter übermittelt werden. Eine Zuordnung der Reportausgaben ist daher nur über die laufende Probennummer möglich (siehe Kap. 5.4).

Als Beispiel wird hier der Anschluss des Compact Sample Changer 869 und des Dosimat Plus 865 zur automatischen Kalibrierung mit Standardaddition beschrieben. Eine detaillierte Beschreibung der Methodenprogrammierung des Compact Sample Changer 869 finden Sie im entsprechenden Handbuch.

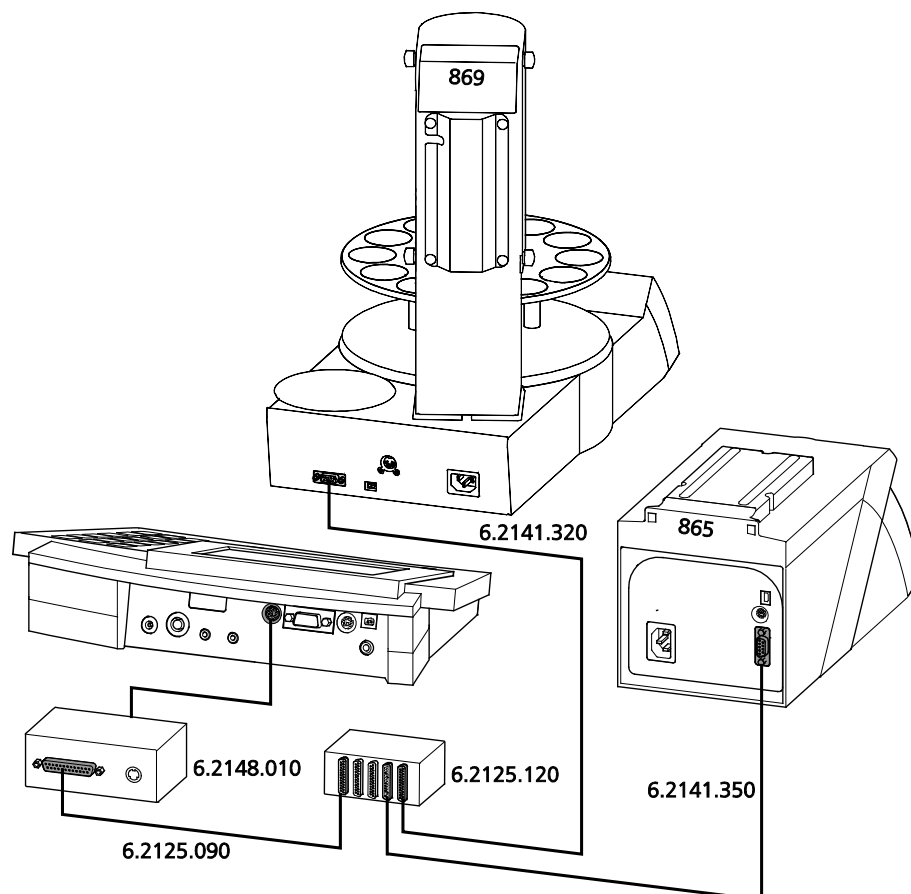


Abb. 10: 781 pH/Ion Meter – Dosimat Plus – Probenwechsler

2.3.5 Anschluss eines Druckers

An die RS232-Schnittstelle kann für die Reportausgabe ein Drucker mit serieller oder paralleler Schnittstelle angeschlossen werden.

Als Beispiel wird der Anschluss des 40-Zeichen-Druckers Custom DP40-S4N (Metrohm-Bestellnummer: 2.140.0200) mit dem seriellen Kabel 6.2134.110 beschrieben:

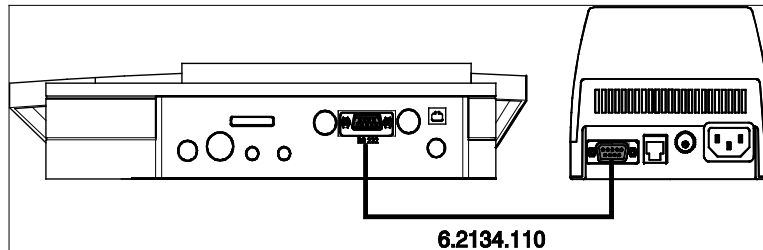


Abb. 11: 780 pH Meter bzw. 781 pH/Ion Meter – Drucker

Die Übertragungsparameter müssen am pH/Ion Meter und Drucker übereinstimmen. Am pH/Ion Meter stellen Sie diese unter

CONFIG/Peripheriegeräte/Senden an: (siehe *Kap. 5.6*)

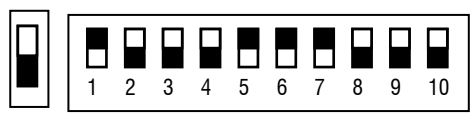


und unter

CONFIG/RS232-Einstellungen (siehe *Kap. 5.7*) ein.

Diese Einstellungen und weitere mögliche Druckeranschlüsse sind in der folgenden Tabelle beschrieben. Falls Sie andere als die unten erwähnten Drucker anschliessen, achten Sie darauf, dass diese den Epson-Modus emulieren oder den internationalen Zeichensatz nach IBM-Standard Tabelle 437 und IBM-kompatible Graphiksteuerzeichen verwenden.

Beachten Sie dabei auch die Einstellung zum Papiervorschub nach jeder Reportausgabe (siehe *Kap. 5.1*).

Die Einstellung der Abmessungen von grafischen Plots bei der Druckausgabe ist im Setup des pH/Ion Meters zugänglich und wird in *Kap. 7.5.3* beschrieben. Dies kann vor allem bei Einzelblatt-Druckern (z.B. HP Desk Jet) erforderlich sein..

Drucker	Kabel	Einstellungen 780/781	Einstellung Drucker
Custom DP40-S4N	6.2134.110	Senden an: Citizen Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf	IDP-560 EMULATION FONT MAP = GERMANY * PRINT = REVERSE LITTLE CR CODE = VOID CR AFTER B. FULL = VOID CR ON B. EMPTY = VALID BUFFER 1K BYTE BAUD RATE = 9600 PROTOCOL = 8,N,1 FLOW CONTROL CTS-RTS (*) FRANCE auch für italienisch, spanisch und portugiesisch, GERMANY auch für schwedisch.
Seiko DPU-414	6.2134.110	Senden an: Seiko Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf	keine
Citizen iDP562 RS	6.2134.050	Senden an: Citizen Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf	ON  SSW1
Epson LX-300+	6.2134.050	wie oben aber Senden an: Epson	siehe Drucker Manual
HP Desk Jet mit seriellem Interface	6.2134.050	Senden an: HP Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf	A:  A4 Papier B: 
HP Desk Jet mit Parallel-Interface	2.145.0330 RS232/ Parallel Converter	Senden an: HP Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf	siehe Drucker Manual

2.3.6 Anschluss eines Computers

Die Report-Ausgabe über die RS232-Schnittstelle kann sowohl an einen Drucker als auch an einen PC erfolgen. Mit dem Programm *Metrodata Vesuv 3.0 for Windows* lässt sich eine automatische Datenerfassung und –auswertung verwirklichen.

Verbinden Sie dazu die RS232-Schnittstelle **10** des pH/Ion Meters mit Hilfe des optional erhältlichen Verbindungskabels 6.2134.040 (9-pol/9-pol) mit einer freien seriellen COM-Schnittstelle am PC. Falls dort nur noch eine 25-polige COM-Schnittstelle verfügbar ist, muss das optional erhältliche Verbindungskabel 6.2125.110 (9-pol/25-pol) oder ein handelsüblicher Adapter verwendet werden.

Einstellungen

Die RS232-Verbindung muss von beiden angeschlossenen Geräten (PC und pH/Ion Meter) mit identischen Einstellungen konfiguriert werden. Wählen Sie dazu die Standardwerte der pH/Ion Meter-Konfiguration unter **CONFIG/RS232-Einstellungen** (siehe Kap. 5.7):

Baud Rate: **9600**
Data Bit: **8**
Stop Bit: **1**
Parität: **keine**
Handshake: **Hweinf**



Beachten Sie bitte, dass vor dem Start des Programms 'Vesuv Datalogger' das pH/Ion Meter korrekt konfiguriert, angeschlossen und eingeschaltet ist. Beim Aufstarten des Vesuv-Programms überprüft dieses die Konfiguration des angeschlossenen Gerätes und setzt entsprechende Einstellungen zur Reportausgabe so, wie sie für eine funktionierende Datenerfassung notwendig sind.

Neben der beschriebenen Datenerfassung verfügt das 780/781 pH/Ion Meter über eine umfangreiche Fernsteuermöglichkeit, die eine volle Kontrolle des Gerätes über die RS232-Schnittstelle erlaubt. Da ein Einsatz dieser Option jedoch nur in speziellen Situationen sinnvoll ist, erhalten Sie detaillierte Informationen zur Fernsteuersprache des pH/Ion Meters bei Ihrer Metrohm-Vertretung in einem separaten Dokument (780/781 pH/Ion Meter Operation via RS232; 8.781.1113).

2.4 Anschluss der Elektroden und Sensoren

Das 780/781 pH/Ion Meter besitzt an der Rückseite Anschlüsse für eine potentiometrische Elektrode **5**, eine getrennte Referenzelektrode **6** und einen Temperatursensor **8**.

Schliessen Sie die verwendeten Messfühler gemäss der folgenden Beschreibung an das **ausgeschaltete** pH/Ion Meter an:

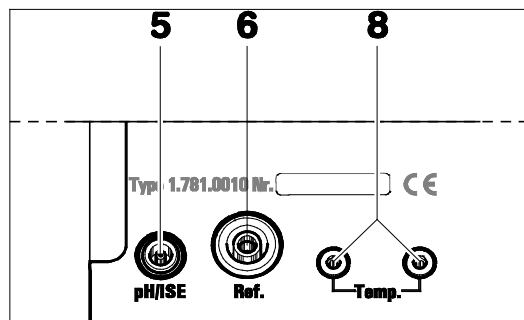


Abb. 12: Anschluss von Sensoren

-
- 5** Anschluss für potentiometrische Elektroden
pH, ISE, Redox- oder Silberelektroden mit integrierter oder getrennter Bezugselektrode; Stecker F
-
- 6** Anschluss für getrennte Referenzelektrode
Stecker B, 4 mm
-
- 8** Anschluss für Temperatur-Sensor
Pt1000 oder NTC, anschliessbar mit zwei 2 mm Bananenstecker, ggf. Reduzieradapter für 4 mm Stecker B nötig (6.2103.130 / 6.2103.140). Bitte Farbzurordnung zwecks Störschutz beachten.
-

Zur Auswahl der für Ihre Applikation optimalen potentiometrischen Elektrode stehen Ihnen verschiedene Informationsmaterialien von Metrohm zur Verfügung:

- Katalog: *Metrosensor-Elektroden*
 Produkt-Broschüre: *Elektroden für die pH-Messung*
 Monographie 8.015.5001: *Elektroden in der Potentiometrie*

Diese Dokumente erhalten Sie bei Ihrer Metrohm-Vertretung bzw. unter **www.metrohm.com**.

2.5 Netzanschluss

Das pH/Ion Meter besitzt ein externes Netzteil (6.2153.000) zur 12V (DC)-Spannungsversorgung. Dieses wird mit dem 12V-Netzanschluss **12** verbunden.

Netzkabel

Das wahlweise zum Gerät gelieferte

- 6.2154.000 Netzkabel 2 Pol (C7) – EU (XVI)
- 6.2154.010 Netzkabel 2 Pol (C7) – US (N1/15)
- 6.2154.020 Netzkabel 2 Pol (C7) – GB (BS89/3)
- 6.2154.030 Netzkabel 2 Pol (C7) – AUS (SAA/2)

wird an das externe Netzteil angeschlossen.



Achten Sie darauf, dass sich das Netzteil immer an einem trockenen Platz befindet. Schützen Sie es vor direkter Einwirkung von Flüssigkeiten.

2.6 Gerät einschalten



Nach dem Anschluss des benötigten Zubehörs schalten Sie das pH/Ion Meter mit der Taste <ON/OFF> ein (siehe auch Kap. 4.3). Das Gerät startet in dem zuletzt aktiven Betriebsmodus zur Messung von pH, Temperatur, Potential oder Konzentration (nur 781).

Während des Einschaltvorgangs wird automatisch eine Geräte-Prüfroutine durchlaufen. Sollte an dieser Stelle eine entsprechende Fehlermeldung ('**Err x**') angezeigt werden, wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige Metrohm-Vertretung.

2.7 Erstkonfiguration

Das pH/Ion Meter wird mit Standardeinstellungen für die Konfiguration und Methoden-Parameter ausgeliefert. Viele von ihnen lassen sich jederzeit durch Drücken der **<CLEAR>**-Taste bei der Eingabe wiederherstellen (siehe auch *Kap. 4.3*). Sollte es einmal notwendig sein, die gesamte Konfiguration des Gerätes auf diesen Originalzustand zurückzusetzen, können Sie dies durch eine Neu-Initialisierung des Gerätespeichers erreichen (siehe *Kap. 8.5*).

Bevor Sie mit den ersten Messungen beginnen, sollten Sie die folgenden Einstellungen der Konfiguration überprüfen und gegebenenfalls gemäss Ihren Vorstellungen ändern. Falls Sie sich zuvor mit dem Bedienkonzept des pH/Ion Meters und den entsprechenden Editiermöglichkeiten vertraut machen möchten, lesen Sie bitte die *Kapitel 4.1, 4.2 und 4.4*. Genauere Erläuterungen zu den einzelnen Konfigurationseinstellungen finden Sie in *Kapitel 5*.

Dialogsprache: deutsch

CONFIG/auxiliaries/dialog:deutsch

Nach der Bestätigung dieser Auswahl mit **<ENTER>** wird sofort die Dialogsprache geändert. Dieser Punkt lautet dann z.B.

CONFIG/Verschiedenes/Dialog:deutsch

Sie sollten jedoch das Gerät aus- und wieder einschalten, wenn Sie die Dialogsprache gewechselt haben.

Datum und Uhrzeit

**CONFIG/Verschiedenes/Datum
und /Zeit**

Überprüfen Sie das gültige Datum und die aktuelle Uhrzeit.

Temperatursensor und -einheit

**CONFIG/Verschiedenes/Temperatursensor
und /Temp.Einheit**

Geben Sie hier den angeschlossenen Temperatursensor-Typ an. Falls kein Temperatursensor angeschlossen ist und Sie die Messtemperatur immer manuell eingeben, können Sie diese Einstellung ignorieren.

3 Kurzer Bedienungslehrgang

In diesem Kapitel werden die notwendigen Schritte zur einfachen Durchführung einer pH- bzw. Ionen-Messung mit Kalibrierung beschrieben. Diese Anleitungen beschränken sich dabei auf die notwendigen Schritte und versetzen Sie in die Lage, direkt erste Messungen mit dem pH/Ion Meter durchzuführen. Die Grundlagen der Bedienung finden Sie in *Kap. 4.4* beschrieben.

3.1 pH-Messung

3.1.1 Voraussetzungen

Für die beschriebene pH-Kalibrierung und -Messung werden folgende Geräte, Zubehörteile und Lösungen benötigt:

- **780 pH Meter (2.780.0010) oder 781 pH/Ion Meter (2.781.0010)**
- **801 Magnetrührer (2.801.0010)**
Es können auch andere Rührer verwendet werden (siehe *Kap. 5.6*).
- **pH-Elektrode (beiliegend)**
Oder eine andere kombinierte Metrohm pH-Glaselektrode, am besten mit Temperaturfühler Pt1000, z.B.:
6.0258.600 Unitrode, LL pH-Glas-Elekt. mit Kabel 6.2104.600, 2mm Temp.-Stecker
6.0257.000 Aquatrode Plus f. niedr. Ionenstärke, 4mm Temp.-St.
6.0228.000 Solitrode, LL pH-Glas-Elekt., PP-Schaft, 4mm Temp.-St.
- **Kalibrierpuffer**
Metrohm Pufferlösungen pH 4.00, 7.00 und 9.00 (6.2307.230)

3.1.2 Vorbereitungen

Bevor Sie mit diesem Kurzlehrgang beginnen, muss das Gerät nebst Zubehör gemäss *Kap. 2* richtig installiert werden. Im Folgenden sind nochmals kurz die wichtigsten Punkte der Installation beschrieben (für Details siehe die angegebenen Kapitel). Falls Sie nicht sicher sind, ob alle Einstellungen (**CONFIG** und **PARAMETER pH**) dem Originalzustand entsprechen, können Sie vorher noch alle Veränderungen mit einer Speicherinitialisierung (**RAM Initialization**) zurücksetzen (siehe *Kap. 8.5*).

Die Kalibrierparameter des Modus pH sind standardmässig auf die Kalibrierung mit zwei Metrohm-Pufferlösungen eingestellt (siehe *Kap. 6.2.2*). Wenn Sie andere Puffer verwenden möchten, müssen Sie den entsprechenden Puffertyp dort angeben.

1 pH/Ion Meter installieren

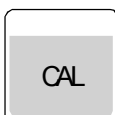
- Gerät aufstellen *Kap. 2.1*
- Rührer anschliessen *Kap. 2.3.1*
- Elektrode anschliessen *Kap. 2.4*
- Netzanschluss *Kap. 2.5*



2 Erstkonfiguration

- pH/Ion Meter einschalten *Kap. 5.4*
- Dialogsprache einstellen *Kap. 5.4*
- Datum/Uhrzeit einstellen *Kap. 5.4*
- Temperatursensor einstellen *Kap. 5.4*

3.1.3 pH-Kalibrierung



1 Kalibrierung mit erstem Puffer starten

- pH-Elektrode in Pufferlösung pH 7 eintauchen
- Rührer mit <STIRRER> einschalten.
- Kalibrierung mit <CAL> starten
- Falls kein Temperatursensor angeschlossen ist:
Temperatur eingeben und mit <ENTER> abschliessen



2 Kalibrierung mit zweitem Puffer fortsetzen

- pH-Elektrode aus erstem Puffer herausnehmen, mit Wasser abspülen und mit einem fusselfreien Tuch leicht abtupfen
- pH-Elektrode in zweite Pufferlösung pH 4 eintauchen und den Kalibrierablauf mit <ENTER> fortsetzen

3 Ergebnis

- Potentialmessung abwarten, Ergebnis wird angezeigt:

```

pH-Kalibrierung
Steilheit      99.62 %
pH(0)         7.016
Temp. (Pt1000) 25.2 °C
Datum 2004-05-04 16:33

CAL Kalibrierung OK
  
```



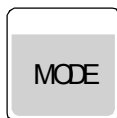
- Nach 30 s schaltet das pH/Ion Meter automatisch zur Messanzeige zurück. Dies kann direkt mit <ENTER> geschehen.

4 Schlechte Kalibrierdaten

- Falls die Kalibrierdaten ausserhalb der als Kalibrierparameter festgelegten Grenzen (siehe Kap. 6.2.2) liegen, wird eine entsprechende Meldung angezeigt:

```
pH-Kalibrierung
Steilheit      93.80 %
pH(0)         7.027
Temp. (Pt1000) 25.2 °C
Datum 2004-05-04 16:48

ja:<ENTER> nein:<MODE>
! Kal.Daten ausserhalb
```



- Sie können nun diese Kalibrierdaten mit <ENTER> trotzdem akzeptieren oder mit <MODE> verwerfen.

4 Kalibrierdaten anzeigen

- Mit <CAL.DATA> können Sie sich nun die Kalibrierdaten anzeigen lassen. Wenn Sie den Auswahlbalken mit <↓> an das Ende der Liste bewegen, können Sie in der Zeile

Kurve <->>

die Anzeige der Kalibriergeraden mit <->> aktivieren.



4 Kalibrierreport drucken

- Mit <REPORT> können Sie nun einen Kalibrierreport an einen angeschlossenen Drucker oder PC ausgeben.
- Mit <CAL.DATA> springen Sie in der Report-Auswahlliste direkt auf den kurzen Kalibrierreport (Kalib kurz), welcher alle Daten bis auf die Kalibriergerade enthält.
- Die Select-Taste <->> liefert die weitere Option 'Kalib voll', welche zusätzlich die Kalibriergerade ausgibt.

3.1.4 pH-Messung



1 Druck-Kriterium wählen

- Falls der ermittelte Messwert direkt als Messpunkt-Report ausgedruckt oder an einen PC ausgegeben werden soll, muss das gewünschte Druck-Kriterium eingestellt werden (siehe Kap. 5.2):

CONFIG/Messwerte ausdrucken/Druck-Krit.:
Drift



2 Messung starten

- pH-Elektrode in Probe eintauchen.
- Rührer mit <STIRRER> einschalten.

3 Messwert ermitteln

- Sie können den aktuellen pH-Wert der Probe auf der Messwertanzeige ablesen. Er ist stabil, wenn die Driftanzeige (kleiner Doppelpfeil auf der linken Seite) nicht mehr blinkt.



4 Messwert drucken

- Mit <MEAS/PRINT> starten Sie die Ausgabe eines Messpunkt-Reports an einen angeschlossenen Drucker oder PC. Die Messwernerfassung und -ausgabe erfolgt aufgrund des Druck-Kriteriums 'Drift' erst, wenn die aktuelle Driftbedingung (siehe Kap. 6.2.1) erfüllt ist:

```
'mp
781 pH/Ion Meter      01104  5.781.0020
Datum 2004-05-12  17:00:40
pH      *****      Probennummer   6
Elektr.Id
#6   pH =    5.873      20.2 °C Pt1000
      =====
```

3.2 Bestimmung einer Ionenkonzentration (nur 781: Modus Conc)

3.2.1 Voraussetzungen

Als Beispiel wird die Durchführung einer Kalibrierung und direkt-potentiometrischen Bestimmung von Fluorid beschrieben. Da dieser Bedienungslehrgang einen ersten Einblick in die ISE-Messung mit dem 781 pH/Ion Meter geben soll, wird hier auf die automatische Dosierung der Standardlösungen verzichtet, um mit einer einfachen Ausstattung an Zubehör auszukommen. Weitere Möglichkeiten der potentiometrischen Fluorid-Bestimmung, wie automatische Dosierung der Standards zur Kalibrierung oder Standardaddition, sind im Application Bulletin 82 beschrieben.

Es werden folgende Geräte, Zubehörteile und Lösungen benötigt:

- 781 pH/Ion Meter (2.781.0010)
- 801 Magnetrührer (2.801.0010)
Es können auch andere Rührer verwendet werden (siehe Kap. 5.6).
- Fluorid-ISE (6.0502.150) mit Kabel (6.2104.020)
- Ag/AgCl Bezugselektrode (6.0726.100) mit Kabel (6.2106.020)
Elektrolytfüllungen: innen und aussen $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$
- Temperaturfühler (z.B. Pt 1000, 6.1110.100) mit Kabel (6.2104.140)
- Fluorid-Standardlösung (6.2301.030)
 $c(\text{NaF}) = 0.1000 \text{ mol/L}$ (1900 ppm F⁻)
- TISAB Lösung
NaCl, Na-Acetat-Puffer pH 5.5, Zubereitung s. u.

3.2.2 Vorbereitungen

Zur Herstellung der TISAB-Lösung lösen Sie 58 g NaCl in ca. 500 mL dest. Wasser und geben 57 mL Eisessig zu. Dann stellen Sie den pH-Wert des Puffers mit 5-molarer NaOH auf 5.5 ein. Abschliessend füllen Sie mit dest. Wasser auf 1 L auf.

Folgende fünf Fluorid-Standardlösungen bereiten Sie aus der Stammlösung vor: 0.5, 2.5, 5.0, 25.0 und 50.0 ppm. Alle Standards sollten aus einer 1:1-Mischung aus dest. Wasser und TISAB-Puffer bestehen.

Bevor Sie mit diesem Kurzlehrgang beginnen, muss das Gerät nebst Zubehör gemäss Kap. 2 richtig installiert werden. Im folgenden sind nochmals kurz die wichtigsten Punkte der Installation beschrieben (für Details siehe die angegebenen Kapitel). Falls Sie nicht sicher sind, ob alle Einstellungen (**CONFIG** und **PARAMETER Conc**) dem Originalzustand entsprechen, können Sie vorher noch alle Veränderungen mit einer Speicherinitialisierung (**RAM Initialization**) zurücksetzen (siehe Kap. 8.5).

1 pH/Ion Meter installieren

- Gerät aufstellen *Kap. 2.1*
- Rührer anschliessen *Kap. 2.3.1*
- Elektroden anschliessen *Kap. 2.4*
- Netzanschluss *Kap. 2.5*

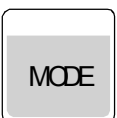


2 Erstkonfiguration

- pH/Ion Meter einschalten *Kap. 5.4*
- Dialogsprache einstellen *Kap. 5.4*
- Datum/Uhrzeit einstellen *Kap. 5.4*
- Temperatursensor einstellen *Kap. 5.4*



3.2.3 Kalibrierung der Fluorid-ISE



1 Methodenparameter im Modus Conc einstellen

- <MODE> betätigen, um in den Modus Conc zu wechseln
- In den Ionenparametern (<PARAM>) die Konzentrationseinheit mit <SELECT> auf ppm einstellen:

PARAMETER Conc

> **Ionenparameter**

Konz.Einheit: ppm

- In den Kalibrierparametern die Anzahl der Standards auf 5 einstellen und die Konzentrationen definieren:

PARAMETER Conc

> **Kalibrierparameter**

Anzahl Standards	5
Zugabe:	manuell
Konz.1	0.5 ppm
Konz.2	2.5 ppm
Konz.3	5.0 ppm
Konz.4	25.0 ppm
Konz.5	50.0 ppm





2 Kalibrierung mit erstem Standard starten

- Elektroden in Standard mit niedrigster F⁻-Konzentration eintauchen
- Kalibrierung mit <CAL> starten
- Falls kein Temperatursensor angeschlossen ist: Temperatur eingeben und mit <ENTER> abschliessen
- Standardkonzentration mit <ENTER> bestätigen oder - falls nötig – korrigieren
- Potentialmessung abwarten



3 Kalibrierung mit steigenden Standardkonzentrationen fortsetzen

- Bei Aufforderung 'Standard wechseln <ENTER>' die Elektroden aus erstem Standard herausnehmen, mit Wasser abspülen und mit sauberen, fusselfreien Tuch leicht abtupfen
- Elektroden in nächsten Standard eintauchen und den Kalibrierablauf mit <ENTER> fortsetzen
- Standardkonzentration jeweils mit <ENTER> bestätigen oder - falls nötig – korrigieren
- Vorgang für jeden verbleibenden Standard wiederholen

4 Ergebnis

- Potentialmessung abwarten, das Ergebnis wird angezeigt:

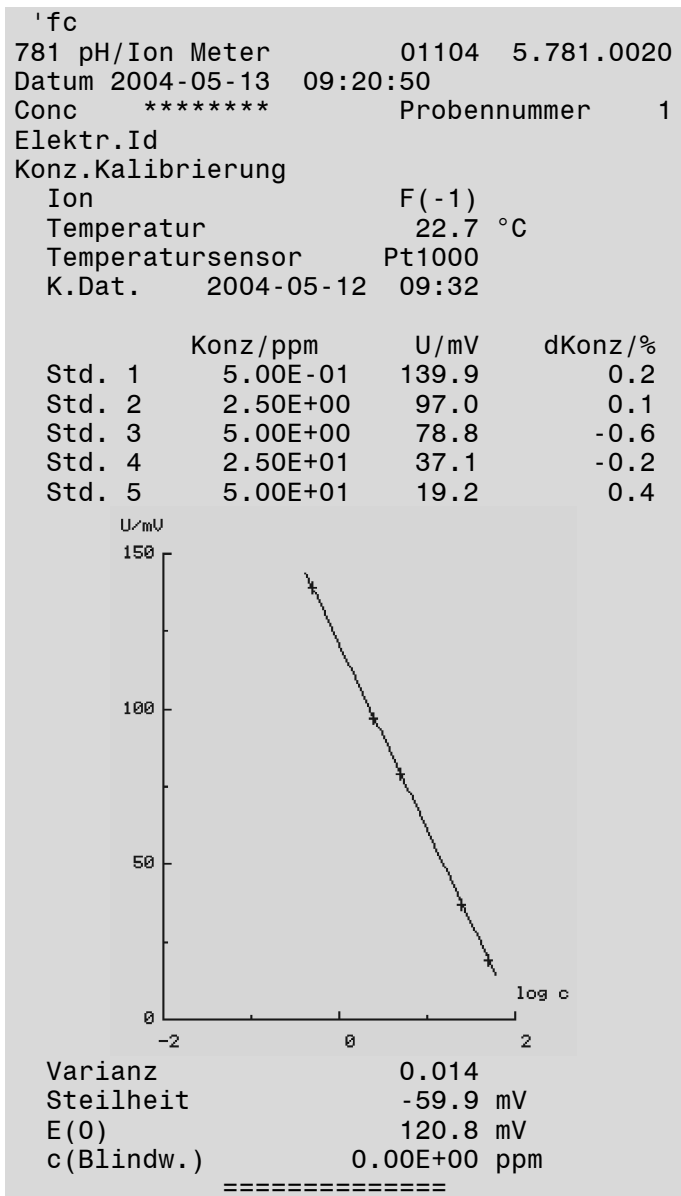
```

Kalibrierung
Steilheit      -59.9 mV
E(0)           120.8 mV
c(blank)       0.00 ppm
Temp. (Pt1000) 22.7 °C
Datum 2004-05-05 08:49

CAL Kalibrierung OK
    
```

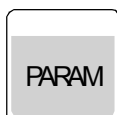


- Nach 30 s schaltet das pH/Ion Meter automatisch zur Messanzeige zurück. Dies kann auch direkt mit <ENTER> geschehen.



3.2.4 Direkt-Messung von Fluorid

10 mL der zu untersuchenden Probelösung (z. B. 10 g Kochsalz in 100 mL dest. Wasser) werden ebenfalls mit 10 mL der TISAB-Lösung versetzt. Diese sollte jedoch zuvor im Verhältnis 1:1 mit dest. Wasser verdünnt werden. Daraus ergeben sich die zu definierenden Rechenparameter (siehe Kap. 6.5.4). Da diese Ionenmessung ungerührt stattfindet, wird der Rührer nur vor der Messung zum kontrollierten Mischen der Probelösung eingesetzt.



1 Methodenparameter einstellen

- Im Modus Conc die Rührersteuerung als Messparameter (<PARAM>) definieren. Zusätzlich kann der Rührer vor der Messung auch manuell mit <STIRRER> ein- und wieder ausgeschaltet werden.

PARAMETER Conc

```

:
> Messparameter
:
  Rührer:      kontrolliert
  Rührgeschwindigkeit  5
  Vorrührpause      0 s
  Rührzeit          15 s
  Nachrührpause     5 s

```

Die Rührgeschwindigkeit ist nur bei einem an der MSB-Schnittstelle angeschlossenen Metrohm-Rührer 8XX einstellbar.

- Die Rechenparameter (<PARAM>) lauten dann:

PARAMETER Conc

```

:
> Rechenparameter
: Einmass      10.0 mL
  V total      20.0 mL
  Faktor        1.0
  Einmass-Einheit: mL

```



2 Messwert direkt ermitteln

- Elektroden in Probe eintauchen.
- Rührer mit <STIRRER> ein- und nach ausreichender Zeit wieder ausschalten.
- Einstellzeit der Elektroden abwarten, erkennbar an blinkendem Drift-Signal in der Messwertanzeige.
- Messwert ablesen. Dieser gibt die Fluorid-Konzentration der Probelösung ohne TISAB-Zusatz an.



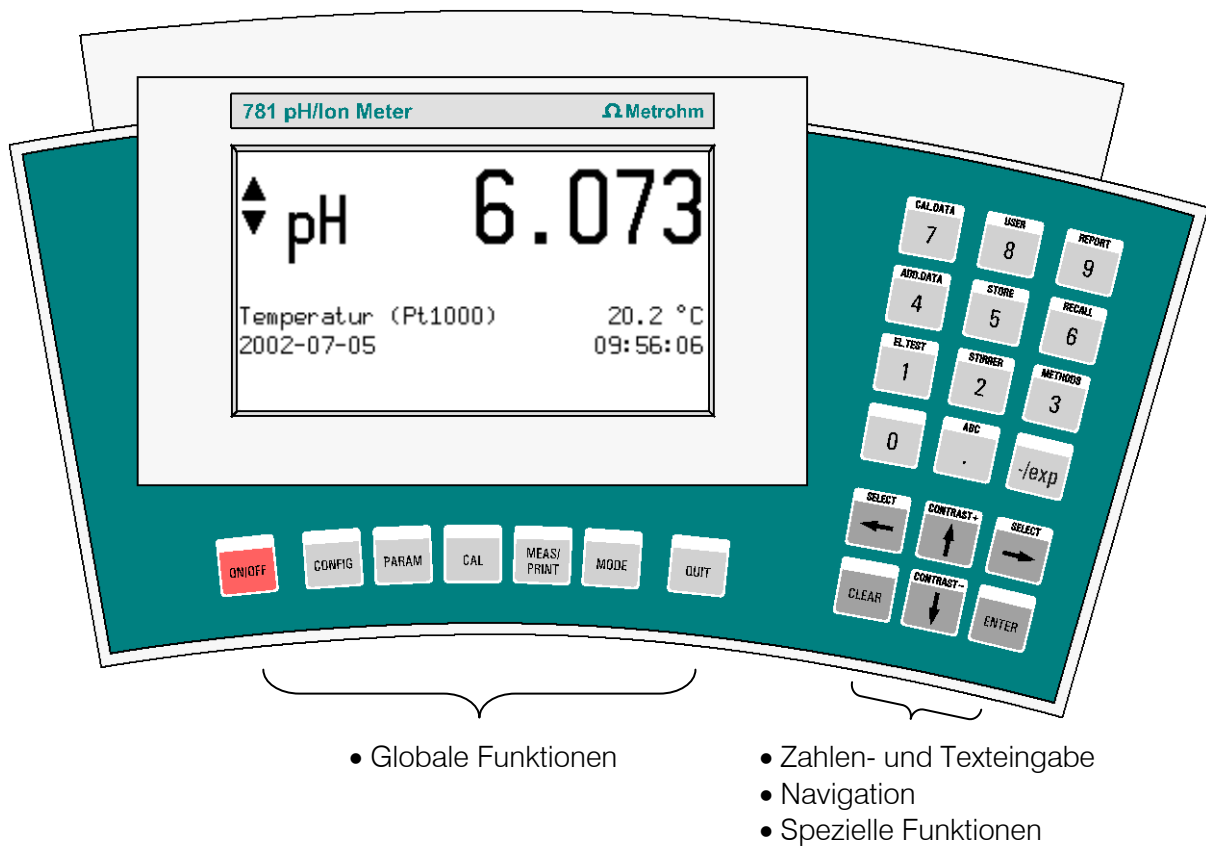
3 Messwert drucken

- Mit <MEAS/PRINT> starten Sie den Messablauf (kontrolliertes Rühren) und die Ausgabe eines Messpunkt-Reports an einen angeschlossenen Drucker oder PC. Die Messwernerfassung und -ausgabe erfolgt aufgrund des Druck-Kriteriums 'Drift' erst, wenn die aktuelle Driftbedingung (siehe Kap. 6.2.1) erfüllt ist:

```
'mp
781 pH/Ion Meter          01104  5.781.0020
Datum 2004-05-13  09:45:24
Conc *****          Probennummer  12
Elektr.Id
Einmass                10.0 mL
Ion      F(-1)
#1   c =      25.7 ppm    23.6 °C Pt1000
=====
```


4 Bedienung

4.1 Die Tastatur



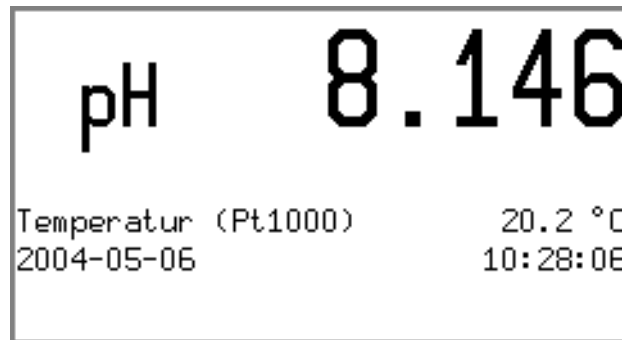
Die Tasten unterhalb des Displays können aus der Messwertanzeige heraus Modus-übergreifend ausgelöst werden.

Die Tasten auf der rechten Seite haben meist zwei Funktionen: Die Zahleneingabe und die Navigation werden jeweils in der Tastenmitte beschrieben. Die zusätzlichen Funktionen können Sie am oberen Rand dieser Tasten ablesen.

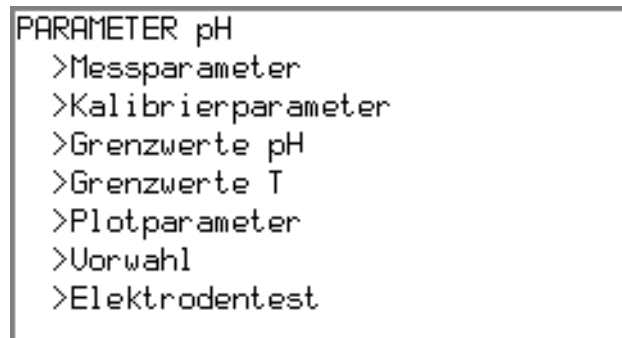
4.2 Das Bedienkonzept

Beim pH/Ion Meter werden zwei Arten der Anzeige unterschieden:

1. Die **Messwertanzeige**.
Sie stellt den Grundzustand des Gerätes dar.



2. Die **Menüanzeige**
Sie dient zum Editieren verschiedener Einstellungen.








In der **Messwertanzeige** werden in den direkt messenden Arbeitsmodi der aktuelle Messwert sowie das Datum und die Uhrzeit dargestellt. Im Modus **Conc** wird auch der Methodenname und die gewählte Ionenart angezeigt. Soll das Ergebnis ausgedruckt werden oder ist für die Erfassung eines Messwertes ein Rührablauf bzw. die Eingabe von Probenidentifikationen (**Id**) vorgesehen, wird dies mit **<MEAS/PRINT>** gestartet. Im Modus Conc mit Standard- oder Probenaddition bzw. -subtraktion wird das jeweils zuletzt ermittelte Ergebnis angezeigt. Hier wird ein Messablauf mit **<ENTER>** gestartet. Die Messwertanzeige wechselt, wenn mit **<MODE>** der Betriebsmodus des pH/Ion Meters gewechselt wird. Anhand der angezeigten Messwerteinheit bzw. des vorangestellten 'pH' erkennen Sie einfach, welcher Modus eingestellt ist.







In jedem Arbeitsmodus können Sie mit **<CONFIG>** bzw. **<PARAM>** von der Messwertanzeige zur **Menüanzeige** wechseln. Dies erlaubt die Änderung der Gerätekonfiguration und der Methodenparameter. In den direkt messenden Modi findet dabei die Messwerterfassung und -auswertung (z.B. automatisches Drucken und Überwachung von Grenzwerten) im Hintergrund weiterhin statt. Es ist in der Menüanzeige auch möglich, direkt von der Konfiguration mit **<PARAM>** zur Parametereingabe zu wechseln bzw. umgekehrt mit **<CONFIG>**.

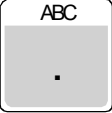


4.3 Alle Tastenfunktionen im Überblick


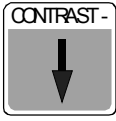


Im folgenden werden die Funktionen aller Tasten beschrieben, je nach Gebrauch während der Messwertanzeige oder innerhalb eines Menüs:

Taste	Messwertanzeige (Grundzustand)	Menüanzeige (Editieren)
	Ein-/Ausschalten <ul style="list-style-type: none"> Die Taste <ON/OFF> schaltet das Gerät ein bzw. aus. Dies gilt auch, wenn die Lampe des LCD-Displays ausgeschaltet ist! (siehe Kap. 5.4) Nach dem Einschalten befindet sich das pH/Ion Meter im Grundzustand des zuletzt verwendeten Modus. 	Ein-/Ausschalten <ul style="list-style-type: none"> Taste <ON/OFF> schaltet das Gerät jederzeit aus.
	Konfigurations-Menü <ul style="list-style-type: none"> Die Taste <CONFIG> öffnet das Auswahlmenü für die Gerätekonfiguration. Diese Konfigurations-Einstellungen bleiben so lange erhalten, bis sie verändert werden oder der Permanent-Speicher der Gerätekonfiguration initialisiert wird (siehe Kap. 8.5). Reportauswahl <ul style="list-style-type: none"> Direktauswahl des Konfigurations-Reports nach <REPORT>. 	Wechsel zum Konfigurations-Menü <ul style="list-style-type: none"> Mit der Taste <CONFIG> kann direkt vom Parameter-Menü zum Auswahlmenü für die Gerätekonfiguration gewechselt werden.
	Parameter-Menü <ul style="list-style-type: none"> Die Taste <PARAM> öffnet das Auswahlmenü für die Methodenparameter. Alle Parameter-Einstellungen gehören zu einer Methode und werden methodenspezifisch mit dieser gespeichert. Reportauswahl <ul style="list-style-type: none"> Direktauswahl des Parameter-Reports nach <REPORT>. 	Wechsel zum Parameter-Menü <ul style="list-style-type: none"> Mit der TASTE <PARAM> kann direkt vom Konfigurations-Menü zum Parameter-Menü gewechselt werden.
	Kalibrierung starten <ul style="list-style-type: none"> Die Taste <CAL> startet in den Modi pH und Conc(direkt) eine Kalibrierung. 	
	Messung starten / Messwert drucken <ul style="list-style-type: none"> Die Taste <MEAS/PRINT> löst in den Modi pH, T, U und Conc(direkt) einen Messablauf aus. Je nach Konfiguration (siehe Kap. 5.2) bewirkt <MEAS/PRINT> den Ausdruck 	

Taste	Messwertanzeige (Grundzustand)	Menüanzeige (Editieren)
	des angezeigten Messwertes als Messpunkt-Report.	
	Auswahl des Arbeits-Modus <ul style="list-style-type: none"> Die Taste <MODE> wechselt die Modi pH, T, U (780 pH Meter) sowie die Modi pH, T, U und Conc (781 pH/Ion Meter). 	Abbruch von Abläufen <ul style="list-style-type: none"> Mit <MODE> werden Arbeitsabläufe ohne direkte Übernahme der Daten abgebrochen.
	Quittieren von Meldungen <ul style="list-style-type: none"> Angezeigte Meldungen werden in der Regel mit <QUIT> quittiert. (Ausnahmen: siehe Kap. 8.2) Ist die Ursache einer Meldung nicht beseitigt, erscheint sie bei der nächsten Kontrolle erneut. 	Abbruch von Arbeitsschritten <ul style="list-style-type: none"> Abfragen werden mit <QUIT> verlassen. So können z.B. einzelne Schritte innerhalb von Arbeitsabläufen ohne Übernahme der Daten übersprungen werden. In Menüs wird mit <QUIT> zur nächsthöheren Ebene gewechselt.
	Anzeige der Kalibrierdaten <ul style="list-style-type: none"> Mit <CAL.DATA> werden in den Modi pH und Conc(direkt) die aktuellen Kalibrierdaten angezeigt. Reportauswahl <ul style="list-style-type: none"> Direktauswahl des kurzen Kalibrierdaten-Reports nach <REPORT>. 	Numerische Eingabe '7'
	Benutzerauswahl <ul style="list-style-type: none"> Mit <USER> kann ein Benutzername neu eingetragen, ausgewählt oder gelöscht werden. 	Numerische Eingabe '8'
	Reportauswahl und -Druck <ul style="list-style-type: none"> Mit <REPORT> kann ein Report ausgewählt und gedruckt werden. Die Auswahl aus den zur Verfügung stehenden Reports erfolgt entweder mit <SELECT> oder direkt durch Drücken der entsprechenden Taste (z.B. <CAL.DATA>, s. rechte Spalte: Reportauswahl). 	Numerische Eingabe '9'
	Additionsdaten anzeigen (nur 781 pH/Ion Meter) <ul style="list-style-type: none"> Mit <ADD.DATA> werden im Modus Conc für die Messarten Standard- und Probenaddition die Daten der letzten Messung angezeigt. Reportauswahl	Numerische Eingabe '4'

Taste	Messwertanzeige (Grundzustand)	Menüanzeige (Editieren)
	(nur 781 pH/Ion Meter) <ul style="list-style-type: none"> • Direktauswahl des kurzen Resultat-Reports nach <REPORT>. 	
	Messwerte speichern <ul style="list-style-type: none"> • Analog zu <MEAS/PRINT> wird mit <STORE> in den Modi pH, T, U und Conc(direkt) ein Messablauf ausgelöst und der Messwert im Messwertspeicher abgelegt. • Dazu muss vorher unter CONFIG /Messwerte speichern das Speicherkriterium festgelegt werden. 	Numerische Eingabe '5'
	Messwertspeicher öffnen <ul style="list-style-type: none"> • Der Messwertspeicher wird mit <RECALL> geöffnet. Hier können die gespeicherten Messwerte angezeigt oder gelöscht werden. Reportauswahl <ul style="list-style-type: none"> • Direktauswahl des Messwertspeicher-Reports nach <REPORT>. 	Numerische Eingabe '6'
	Elektrodentest starten <ul style="list-style-type: none"> • Im Modus pH starten Sie mit <EL.TEST> einen Elektrodentest. Reportauswahl <ul style="list-style-type: none"> • Direktauswahl des pH-Elektrodentest-Reports nach <REPORT>. 	Numerische Eingabe '1'
	Rührer ein/ausschalten <ul style="list-style-type: none"> • Angeschlossene Rührer werden manuell mit <STIRRER> ein- und ausgeschaltet. 	Numerische Eingabe '2'
	Methodenauswahl <ul style="list-style-type: none"> • Mit <METHODS> wird die Auswahl zum Laden, Speichern oder Löschen einer Methode geöffnet (siehe Kap. 6.1). Reportauswahl <ul style="list-style-type: none"> • Direktauswahl des Methodenspeicher-Reports nach <REPORT>. 	Numerische Eingabe '3'
		Numerische Eingabe '0'

Taste	Messwertanzeige (Grundzustand)	Menüanzeige (Editieren)
		<p>Eingabe Dezimalpunkt '.'</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit <.> wird in einem Eingabefeld ein Dezimalpunkt eingegeben. <p>Ausnahme: Texteditor öffnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wird bei Feldern mit Texteingabemöglichkeit zuerst <ABC> gedrückt, so wird eine Texteingabebox zum Editieren des Textes geöffnet.
		<p>Eingabe Minuszeichen '-'</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beginnen Sie eine numerische Eingabe mit <-/exp>, so erhält der einzugebende Zahlenwert ein negatives Vorzeichen. <p>Eingabe Exponent 'E'</p> <ul style="list-style-type: none"> • In einer begonnenen numerischen Eingabe liefert <-/exp> die dekadische Exponentialschreibweise.
 <p>und</p>		<p>Auswahl vorgegebener Einträge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Menüparametern, welche eine feste Auswahl an Einstellungen anbieten (erkennbar am abschliessenden Doppelpunkt), kann die Auswahlliste mit den <SELECT>- Tasten gesichtet werden. Der Pfeil bestimmt die Auswahlrichtung. <p>Cursorsteuerung Texteingabe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Texteditor wählen Sie mit den Pfeiltasten das einzugebende Zeichen aus und geben es mit <ENTER> ein.

 und 	<p>Anzeige-Kontrast anpassen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit <CONTRAST+> und <CONTRAST-> wird während der Messwertanzeige der Kontrast der LCD-Anzeige verändert. • Diese Einstellung bleibt auch nach dem Aus- und Einschalten des Gerätes erhalten. Erst bei vollständiger Speicher-Initialisierung wird sie auf den voreingestellten Standardwert zurückgesetzt. 	<p>Steuerung des Menübalkens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit <↑> und <↓> bewegen Sie in jeder Menüanzeige den Auswahlbalken um eine Zeile nach oben bzw. nach unten. <p>Cursorsteuerung Texteingabe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Texteditor wird mit den Pfeiltasten das einzugebende Zeichen ausgewählt und mit <ENTER> eingegeben. <p>Blättern im Messwertspeicher</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blättern zwischen den Einträgen in der Messwertspeicher-Anzeige: Ausgehend vom zuletzt gespeicherten Messwert gelangen Sie mit <↑> zu älteren Einträgen, bzw. umgekehrt. • Am Anfang und am Ende der Liste können Sie mit der entsprechenden Pfeiltaste jeweils auch direkt zum anderen Ende der Liste springen.
		<p>Texteingabe löschen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vor dem Öffnen des Texteditors bei der Texteingabe löscht <CLEAR> den ganzen Eintrag. Innerhalb dieser Box löscht <CLEAR> das Zeichen links vom Cursor. <p>Spezialwert anzeigen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existiert für eine Eingabe oder Select-Auswahl ein Spezialwert, wird dieser mit <CLEAR> angezeigt. <p>Standardwert anzeigen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle übrigen Eingabe- und Select-Auswahlmöglichkeiten liefern bei <CLEAR> den Standardwert.
		<p>Eingabe bestätigen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit <ENTER> wird jede Eingabe abgeschlossen, worauf der Auswahlbalken zum nächsten Parameter wechselt. Wird eine Eingabe ohne diese Bestätigung verlassen, wird der zuvor eingegebene Wert verworfen.

4.4 Grundlagen der Bedienung

4.4.1 Konfiguration und Methodenparameter

Gerätekonfiguration und Methodenparameter sind jeweils in Menüs abgelegt, welche eine baumartige Struktur besitzen. Diese Menüstrukturen sind im Anhang in *Kap. 9.3* dargestellt.

Die Gerätekonfiguration des pH/Ion Meters wird im Menü **CONFIG** beschrieben. Dieses enthält grundlegende Einstellungen, welche für alle gewählten Arbeitsmodi und Methoden gelten. Die Methodenparameter sind unter **PARAMETER** abgelegt. Die Auswahl dieser Methodenparameter hängt im Gegensatz zur Konfiguration vom eingestellten Messmodus ab.

Der Wechsel von der Messwertanzeige zur Menüanzeige erfolgt mit den Tasten **<CONFIG>** bzw. **<PARAM>**. Es erscheinen zuerst die Titel der Untermenüs, gekennzeichnet mit einem '>' (z.B. **>Messparameter**). Sie können nun den Auswahlbalken mit den Pfeiltasten **<↑>** und **<↓>** auf- und abwärts bewegen. Jede tieferliegende Ebene der Menüstruktur wird mit **<ENTER>** geöffnet und mit **<QUIT>** wieder verlassen. Änderungen an einzelnen Einträgen müssen Sie mit **<ENTER>** bestätigen. Werden solche Änderungen mit **<QUIT>** beendet, so bleiben sie unwirksam.

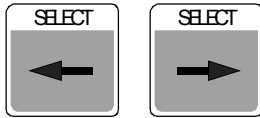
Wird ein Eintrag mit **<ENTER>** bestätigt, dann wechselt der Auswahlbalken zum nächsten Eintrag. Am Ende eines Untermenüs wechselt er schliesslich zum nächsten Punkt der übergeordneten Menüauswahl.

Auf diese Weise können Sie durch wiederholtes Drücken von **<ENTER>** die gesamte Menüstruktur der Konfiguration und Parameter durchlaufen. Dies kann zu Kontrollzwecken hilfreich sein.

Nicht alle Teile der im folgenden beschriebenen Menüstruktur sind jederzeit im Display sichtbar. Es werden nur die spezifischen Einstellungsmöglichkeiten einer Option angezeigt, welche gerade aktiviert ist. So sind z.B. die verschiedenen Einstellungen zum Messwerte ausdrucken unter **CONFIG/Messwerte ausdrucken/Druck-Krit.** nicht sichtbar, wenn das Drucken ganz deaktiviert ist (**aus**). Wird eines der anderen Druckkriterien gewählt, erscheinen zusätzlich die jeweils benötigten Einstellungen im Display.

4.4.2 Menüeinträge ändern

Grundsätzlich werden zwei Arten von Menüeinträgen unterschieden.



Einträge mit fester Auswahl werden mit einem Doppelpunkt angezeigt:

Dialog: **english**, deutsch, français, español

Die Auswahl erfolgt dann mit den <SELECT>-Tasten und wird mit <ENTER> abgeschlossen. Den Standardeintrag, hier in der Regel fett gedruckt, können Sie sich mit <CLEAR> anzeigen lassen.



Einträge mit Editiermöglichkeit werden durch die Eingabe eines neuen Wertes und Abschluss mit <ENTER> geändert.

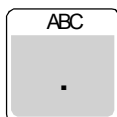
Zahlenwerte werden so direkt mit den numerischen Tasten eingegeben. Die exponentielle Schreibweise können Sie dabei direkt mit der Taste <-/exp> aktivieren.

Werte ausserhalb des jeweils gültigen Eingabebereiches werden vom Gerät nicht angenommen. Dies wird durch Blinken dieser ungültigen Eingabe angezeigt. Sie können nun einen neuen Wert eingeben oder den ursprünglichen Eintrag durch Verlassen der Eingabe mit <QUIT> beibehalten.

Zu einigen numerischen Einträgen existieren Spezialeinträge, welche nicht direkt sichtbar und editierbar sind (z.B. 'aus' beim Messparameter Drift). Diese werden mit <CLEAR> angezeigt und können dann mit <ENTER> bestätigt werden.

Texteingaben erfolgen mit dem Texteditor und werden im folgenden Abschnitt beschrieben.

4.4.3 Eingabe von Text



Für Texteingaben können Sie mit <ABC> einen Texteditor öffnen, welcher die Eingabe von alpha-numerischen Zeichen erlaubt:



Dieser Texteditor muss gleich zu Beginn einer neuen Eingabe aufgerufen werden, nachdem gegebenenfalls der alte Eintrag vollständig mit <CLEAR> gelöscht wurde. Wird eine Texteingabe direkt mit Zahlen aus dem Zahlenblock der Tastatur begonnen, dann ist das Öffnen des Texteditors nachträglich nicht mehr möglich.

Die gewünschten Zeichen wählen Sie mit den Pfeiltasten aus. Die Bewegung des Cursors kann dabei durch längeres Drücken der Pfeiltasten beschleunigt werden. Das markierte Zeichen übernehmen Sie dann mit <ENTER> in das Eingabefeld. Voraussetzung dazu ist, dass

dort ein blinkender Cursor noch freie Stellen anzeigt. Andernfalls können Sie einzelne Zeichen rückwärts mit **<CLEAR>** löschen.

Die Texteingabe wird beendet, indem der Texteditor mit **<QUIT>** verlassen und die Eingabe mit **<ENTER>** bestätigt wird. Soll dagegen die ganze Eingabe verworfen werden, muss ein zweites Mal **<QUIT>** betätigt werden.

5 Konfiguration



Mit der Taste **<CONFIG>** erreichen Sie das Konfigurationsmenü. Es beinhaltet alle Geräteeinstellungen des pH/Ion Meters. Diese sind unabhängig vom Modus und von der Methode. Sie können also nicht wie die Methodenparameter (siehe *Kap. 6*) extra gespeichert werden. Sie bleiben solange bestehen, bis sie geändert werden oder der Permanentspeicher mit der Gerätekonfiguration neu initialisiert wird (siehe *Kap. 8.5*).

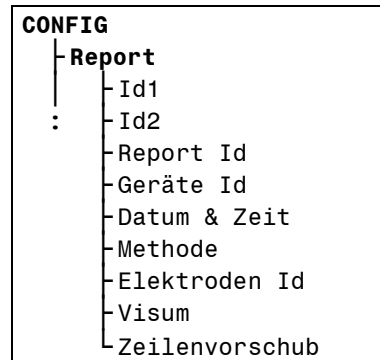
In diesem Kapitel werden nun alle Einstellungen dieses Menüs beschrieben. Dabei wird die deutsche Dialogsprache zugrundegelegt. Sie finden zu jedem Punkt alle Eingabemöglichkeiten bzw. den gültigen Eingabebereich sowie den Standardwert. Dieser ist immer eingestellt, wenn der Permanentspeicher des pH/Ion Meters neu initialisiert wird. Sie können den Standardwert bei der Eingabe auch gezielt mit **<CLEAR>** abrufen. Er ist im folgenden fett geschrieben.

Beispiel:

Zeitintervall 1,2,3...**365**...9999 d

Diese Einstellung legt ein Zeitintervall in Tagen fest. In diesem Beispiel ist es die Zeit, nach der eine Validierung des Gerätes vorgesehen ist (**>Überwachung/Validierung**). Sie können nun ganze Zahlen von 1 bis 9999 eingeben oder den Standardwert von 365 Tagen mit **<CLEAR>** abrufen.

5.1 Report



Im Konfigurationsmenü **Report** können Sie das Ausgabeformat des Reportkopfes festlegen. Dieser beschreibt die ersten Zeilen eines Messpunkt-Reports (siehe auch *Kap. 7.2.3*) und kann wahlweise jedem zu druckenden Messwert oder einer Serie von Messwerten vorangestellt werden (siehe folgendes Kapitel).

Ein Reportkopf, welcher alle hier beschriebenen Elemente enthält, sieht beispielsweise so aus:

Report Id:	'mp		
Geräte Id:	781 pH/Ion Meter		5.781.0020
Datum, Zeit:	Datum 2004-05-24 09:50:56		
Anwender*:	Anwender		C. Weber
Modus / Methode / Probennummer:	pH	pH-1	Probennummer 9
Elektroden Id:	Elektr. Id		pH-Elektr.1
Proben Id1:	Id1	Charge 21	
Proben Id2:	Id2	Probe A01	
Visum:	Visum		

*Die Zeile '**Anwender**' wird nicht hier konfiguriert. Die Angabe eines Benutzernamens erfolgt automatisch, wenn ein solcher mit der Taste **<USER>** definiert wurde. Er bleibt solange aktiv, bis er gelöscht oder ein anderer Benutzername gewählt wurde (siehe *Kap. 4.3*).

Id1, Id2 (max. 16 Zeichen)

Sie können hier für den Reportkopf kurze Texte als Zusatzinformation definieren. Diese Eintragungen werden bei jedem Report in jeweils eine Zeile gedruckt. Zusätzlich können Sie diese Ids auch vor jeder Messung als Vorwahl abfragen lassen (siehe Methodenparameter **Vorwahl1** in *Kap. 6*), um z.B. jede Probe spezifisch zu kennzeichnen.

Report Id: **ein, aus**

Diese Einstellung legt fest, ob in der ersten Zeile des Reportkopfes die Reportkennung ausgedruckt wird. Sie dient zur Report-Identifizierung.

Geräte Id: **ein, aus**

Hier können Sie optional die Geräte-Identifikation in den Reportkopf aufnehmen. Sie besteht aus der genauen Typenbezeichnung des pH/Ion Meters und der Versionsnummer der Gerätesoftware.

Eine zusätzliche Möglichkeit, Report-Ausdrucke einem bestimmten Messgerät zuzuordnen, ist die Verwendung einer individuellen Gerätebezeichnung unter **CONFIG/Verschiedenes/Gerätebez.** (siehe Kap. 5.4). Diese wird dann automatisch im Reportkopf in einer weiteren Zeile im Anschluss an die Geräte Id ausgedruckt.

Datum & Zeit: ein, aus

Diese Einstellung legt fest, ob das Datum und die Uhrzeit der Reportausgabe gedruckt wird. Das Datum und die genaue Uhrzeit der Messung können zusätzlich mit jedem nachfolgenden Messwert gedruckt werden (siehe folgendes Kapitel).

Methode: ein, aus

Neben der Modus-Bezeichnung wird optional der Name der verwendeten Methode im Reportkopf gedruckt. Diesen können Sie vorher definieren, indem Sie vor der Messung die verwendeten Methodenparameter mit **<METHODS>** speichern. Wurde noch kein Methodenname festgelegt, erscheint hier die Zeichenfolge *********.

Elektroden Id: ein, aus

Sie können die Elektrodenbezeichnung in den Reportkopf aufnehmen, sofern sie für die aktuell gültige Kalibrierung eine Elektroden-Id definiert haben. Andernfalls bleibt dieses Feld im Reportkopf leer.

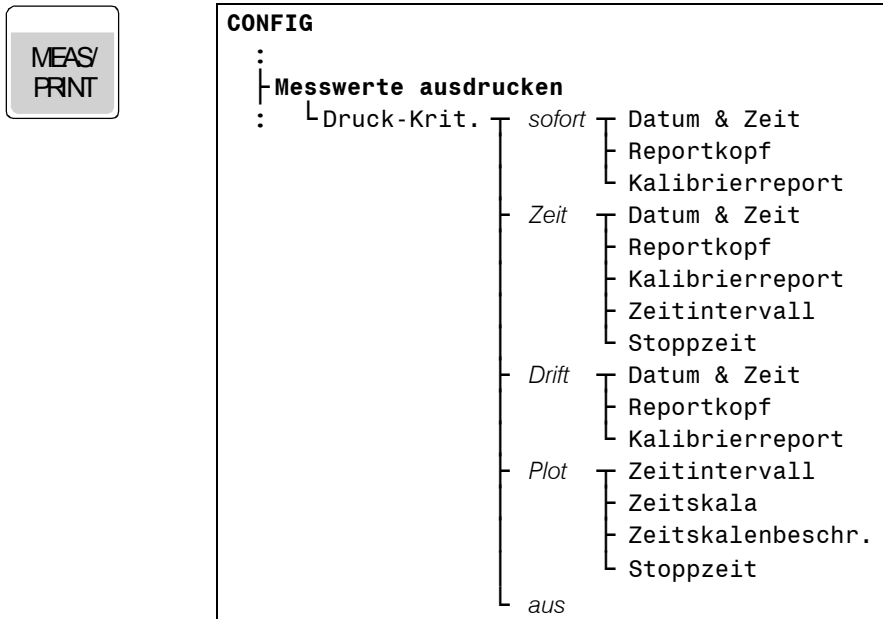
Visum: ein, aus

Reports, welche Messdaten enthalten (Messpunkt-, Additions-, Kalibrier- und Elektrodentest-Reports) kann je nach Konfiguration noch eine Visumszeile angefügt werden. So kann das Ergebnis mit einer Unterschrift versehen werden.

Zeilenvorschub Seite, 0,1,2,3...999

Der Papiervorschub des Druckers zum Abschluss eines Reports kann hier eingestellt werden. Bei Endlospapier-Druckern (z. B. Custom) können Sie die Zahl der Leerzeilen so wählen, dass sie nach der Reportausgabe das bedruckte Papier direkt an der passenden Stelle abreißen können. Bei Einzelseiten-Druckern (z. B. HP DeskJet) können Sie durch Eingabe des Spezialwertes **'Seite'** mit **<CLEAR>** erreichen, dass das bedruckte Blatt nach jedem Report vom Drucker automatisch ausgegeben wird.

5.2 Messwerte ausdrucken



Im Konfigurationsmenü **Messwerte ausdrucken** wird die Ausgabeform von Messwerten, welche mit **<MEAS/PRINT>** ausgelöst wird, festgelegt. Dies ist nur in den direkt messenden Modi pH, T, U und Conc(direkt) möglich.

Druck-Krit.: **sofort, Zeit, Drift, Plot, aus**

Je nach Druckkriterium wird ein Messwertreport entweder **sofort**, in bestimmten **Zeit**abständen oder nach Erfüllen einer **Drift**bedingung über die RS 232-Schnittstelle auf einen Drucker oder an einen PC ausgegeben. Ist vor der Messung ein Rührablauf vorgesehen (**PARAMETER /Messparameter/Rührer: kontrolliert**, siehe Kap. 6), werden diese Druckkriterien erst wirksam, nachdem der Rührablauf abgeschlossen ist.

Als weitere Möglichkeit zur Messwertdokumentation können Sie einen graphischen **Plot** Ihres Messwertsignals ausgeben.

Druck-Krit.: **sofort**

Bei dieser Einstellung wird mit dem Betätigen von **<MEAS/PRINT>** im Grundzustand ein Messwert-Report ausgegeben. Dazu können die folgenden Optionen genutzt werden:

Datum & Zeit: **ein, aus**

Hier können Sie wählen, ob mit jedem ausgegebenen Messwert das Datum und die Uhrzeit der Messwernerfassung ausgegeben werden. Dies kann unabhängig von der Verwendung eines Reportkopfes geschehen.

Reportkopf: **einmal, immer, aus**

Üblicherweise wird jeder Messwert zu Dokumentationszwecken zusammen mit dem Reportkopf ausgegeben. Den genauen Inhalt des Reportkopfes definieren Sie unter **CONFIG/Report** (siehe oben).

Bei einer grösseren Serie von manuell ausgelösten Messungen kann es ratsam sein, den Reportkopf nur einmal mit dem ersten Messwert zu drucken. Dazu sollten alle Messungen unter den gleichen Bedingungen erfolgen. Der Reportkopf erscheint erst dann wieder, wenn Sie die Probennummer durch Aus- und Einschalten des Gerätes auf Null zurücksetzen.

Kalibrierreport: ein, aus

Hier haben Sie die Möglichkeit, z.B. im Rahmen einer GLP-Dokumentation jeden Messwert zusätzlich mit den dazugehörigen Kalibrierdaten der verwendeten Elektrode zu dokumentieren.

Druck-Krit.: Zeit

Sie können mit diesem Druckkriterium die Messwerte in festen Zeitintervallen automatisch erfassen und ausgeben. Dazu dienen die folgenden Optionen:

Datum & Zeit: ein, aus
Reportkopf: einmal, immer, aus
Kalibrierreport: ein, aus

Diese Einstellungen entsprechen denen des Druckkriteriums 'sofort' (s. oben).

Zeitintervall: 0.1...4.0...99999.0 s

Die automatische Messwernerfassung kann in Zeitintervallen von bis zu 0.1 s erfolgen. Beachten Sie bitte, dass für die Verwendung niedriger Zeitintervalle die Datenmenge jedes Messwertes für die Ausgabe angepasst werden muss, da sonst der Zwischenspeicher des angeschlossenen Druckers bzw. PC zu schnell gefüllt wird. So sollte z.B. der Reportkopf nur einmal zu Beginn der Messreihe ausgedruckt werden. Andernfalls können beim Empfänger an der RS232-Schnittstelle Daten verloren gehen. In diesem Fall sollten Sie die Messwernerfassung durch eine vergleichbare Verwendung des Messwertspeichers in Erwägung ziehen (siehe Kap. 5.3).

Stoppzeit: aus, 1...999999 s

Die Zeit, nach der eine automatische Messreihe beendet wird, kann in ganzen Sekunden festgelegt werden. Sie können eine Messreihe auch ohne feste Stoppzeit unbegrenzt laufen lassen und manuell mit **<QUIT>** stoppen, indem Sie diese Einstellung auf 'aus' setzen.

Druck-Krit.: Drift

Bei diesem Druckkriterium wird ein Messwert erst dann dokumentiert, wenn die unter **PARAMETER/Messparameter/Drift** festgelegte Driftbedingung erfüllt ist.

Datum & Zeit: ein, **aus**
Reportkopf: einmal, **immer**, aus
Kalibrierreport: ein, **aus**

Diese Einstellungen entsprechen denen des Druckkriteriums '**sofort**' (s. oben).

Druck-Krit.: Plot

Die direkt erfassten Messwerte können grafisch als Messwert/Zeit-Diagramm ausgegeben werden.

Zeitintervall: 0.1...4...99999.0 s

Analog zum Druckkriterium '**Zeit**' kann ein Zeitintervall für die grafische Messwernerfassung bestimmt werden.

Zeitskala: 5,10,30,60,120,180..99960 s/cm

Dies ist die Skalierung der Zeitachse. Der Kehrwert der eingegebenen Grösse entspricht der Geschwindigkeit des Papiervorschubs. So gibt man z.B. für eine gewünschte Vorschubgeschwindigkeit von 2 cm/min eine Zeitskala von $\frac{1}{2}$ min/cm = 30 s/cm ein.

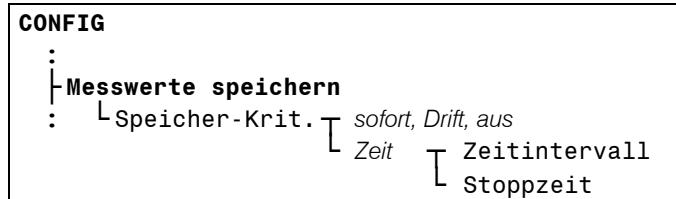
Zeitskalenbeschr.: **rel**, **abs**

Die Beschriftung der Zeitachse kann mit relativen Zeitangaben in Minuten und Sekunden (Start = 0 s) erfolgen. Ebenso ist mit '**abs**' die Angabe der laufenden Uhrzeit möglich.

Stoppzeit: **aus**, 1...999999 s

Der grafische Plot wird nach Ablauf der Stoppzeit beendet oder läuft unbegrenzt weiter ('**aus**'). Ein Abbruch ist in jedem Fall mit **<QUIT>** möglich.

5.3 Messwerte speichern



In den direkt messenden Modi pH, T, U und Conc(direkt) können Sie mit **<STORE>** bis zu 100 Messwerte mit Zusatzinformationen im Gerätespeicher ablegen (siehe Kap. 7.3). Die dazu unter **CONFIG/Messwerte speichern** festzulegenden Einstellungen entsprechen in Ihrer Funktionalität denen unter **CONFIG/Messwerte ausdrucken**:

Speicher-Krit.: sofort, Zeit, Drift, aus

Dazu gehört auch, dass diese Speicherkriterien erst wirksam werden, nachdem ein optionaler Rührablauf abgeschlossen ist.

Im Gegensatz zur Reportausgabe steht die Zusammenstellung der mit jedem Messwert gespeicherten Informationen fest.

Speicher-Krit.: sofort

Der aktuelle Messwert wird mit **<STORE>** gespeichert.

Speicher-Krit.: Zeit

Zeitintervall: 0.1...4.0...99999.0 s

Stoppzeit: aus, 1...999999 s

Sie können die Messwerte in festen Zeitintervallen bis zum Erreichen der Stoppzeit automatisch erfassen und speichern.

Speicher-Krit.: Drift

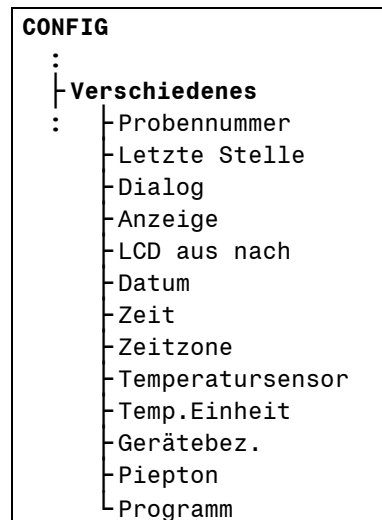
Ein Messwert kann auch nach Erfüllen der unter **PARAMETER/Messparameter/Drift** festgelegten Driftbedingung gespeichert werden.

Nach dem Speichern des 100. Messwertes und bei jedem weiteren Speicherversuch gibt das pH/Ion Meter eine entsprechende Warnmeldung aus:

⚠ Messwertspeicher voll

Sie haben nun die Möglichkeit, unter **<RECALL>** die gespeicherten Messwerte zu sichten bzw. einzelne Messwerte oder den gesamten Messwertspeicher zu löschen (siehe Kap. 7.3). Eine Ausgabe aller Messwerte als Report über die RS232-Schnittstelle ist ebenfalls möglich (siehe Kap. 7.2.8).

5.4 Verschiedenes



In diesem Untermenü werden verschiedene Grundeinstellungen in der Konfiguration des pH/Ion Meters vorgenommen.

Probennummer **0,1,2,3...999, aus**

Die Probennummer wird mit dem Report ausgegeben. Sie wird bei jedem Messvorgang um eins erhöht. Dies gilt auch für das Speichern von Messwerten sowie für die Kalibrierung oder den pH-Elektroden test und erleichtert so die spätere chronologische Zuordnung solcher verschiedener Messvorgänge.

Nach dem Einschalten des Gerätes wird die Probennummer automatisch auf '0' gesetzt. Der erste Messvorgang beginnt mit '1'.

Letzte Stelle: **ein, aus**

Mit dieser Einstellung können Sie die letzte Dezimalstelle der Messwertanzeige ausblenden. Dabei wird der angezeigte Messwert entsprechend gerundet. Dies kann sinnvoll sein, wenn die Lesbarkeit bei einem sich schnell verändernden Messwert verbessert werden soll. Beachten Sie bitte, dass durch diese Einstellung die Driftkontrolle einer Messung nicht beeinflusst wird.

Dialog: **english, deutsch, français, español**

Die Dialogsprache umfasst neben der Sprache der auf dem Display dargestellten Texte auch die Report-Sprache. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein, nachdem Sie die Spracheinstellung geändert haben.

Anzeige: **positiv, negativ**

Sie können zwischen einer positiven oder negativen Darstellung des Displays wählen, um sie beispielsweise an äussere Lichtverhältnisse anzupassen.

LCD aus nach **1,2...999 min, aus**

Das Display des pH/Ion Meters arbeitet mit einer Hintergrundbeleuchtung. Um die Lebensdauer dieser Lampe zu erhöhen, können Sie sie automatisch abschalten lassen, sobald das Gerät eine bestimmte Zeit nicht benutzt wird. Beachten Sie aber, dass zu häufiges Aus- und Einschalten die Haltbarkeit der Lampe wiederum verringert. Daher sind Zeiten ab 30 Min. sinnvoll.

Die abgeschaltete LCD-Beleuchtung hat keinerlei Auswirkung auf die Funktion des pH/Ion Meters. Es arbeitet normal weiter. Die Lampe kann dann mit jeder Taste ausser **<ON/OFF>** wieder aktiviert werden. Beachten Sie bitte, dass das Gerät durch Betätigen von **<ON/OFF>** ausgeschaltet wird. Alle anderen Tasten haben nur die Funktion der Aktivierung der LCD-Beleuchtung. So werden beispielsweise Abläufe nicht abgebrochen, wenn zum Wiedereinschalten der Hintergrundbeleuchtung die Taste **<QUIT>** verwendet wird.

Datum **JJJJ-MM-TT**
Zeit **hh:mm:ss**

Hier können Sie das Datum und die Uhrzeit einstellen. Dabei nimmt das Programm schon bei der Eingabe nur sinnvolle Zahlen an.

Zeitzone **12 ASCII-Zeichen**

Hier können Sie zur vollständigen Dokumentation der Zeitangaben eine Zeitzone eintragen, welche im Reportkopf mit ausgegeben wird. Dazu ist die Eingabe von bis zu 12 beliebigen Zeichen möglich. Beispiele: 'MEZ', 'UTC-05:00' (*Coordinated Universal Time* minus 5 h) oder Ort der Messung.

Temperatursensor: **Pt1000, NTC**

Das 780/781 pH/Ion Meter unterstützt die Verwendung zweier unterschiedlicher Temperaturmesstechniken: Pt1000 (Platin-Widerstand) und NTC ('Negative Temperature Coefficient'-Halbleiter). Daher muss hier die Konfiguration entsprechend angepasst werden. Bei der Verwendung von NTC-Sensoren ist zusätzlich die Eingabe zweier Kenngrößen des Sensors erforderlich, welche Sie der Spezifikation des Sensors entnehmen können:

R(25 °C)	1000...3000...10000
B-Wert	100...4100...9999

Die Standardwerte $R(25\text{ °C}) = 30000\text{ Ohm}$ und $B\text{-Wert} = 4100\text{ K}$ passen zur Verwendung einer Metrohm-Elektrode mit NTC-Fühler (z. B. LL-Solirode NTC 6.0228.010), wobei sich der B-Wert auf 25 °C und 50 °C bezieht. B-Werte anderer NTC-Sensoren basieren häufig auf unterschiedlichen Bezugstemperaturen (meist 25 °C / 50 °C - 100 °C). Bei der Eingabe eigener Kenngrößen ist der Einfluss der zweiten Bezugstemperatur innerhalb der Messgenauigkeit eines NTC-Fühlers jedoch vernachlässigbar.

Temp.Einheit: **C, F**

Das pH/Ion Meter kann alle Temperaturangaben in den Einheiten °C oder °F vornehmen.

Beachten Sie bitte bei einem Wechsel dieser Einstellung, dass im Modus T der Standardwert des Messparameters Drift die Einheit °C besitzt und gegebenenfalls wie folgt umgerechnet werden muss:

$$T_F = 32 + 1.8 \cdot T_C \quad \text{bzw.} \quad T_C = (T_F - 32)/1.8$$

T_F : Temperatur in °F

T_C : Temperatur in °C

Gerätebez. 12 ASCII-Zeichen

Wenn Sie die ausgegebenen Reports ausser durch die Geräte Id noch durch eine weitere Bezeichnung einem bestimmten pH/Ion Meter zuordnen wollen, tragen Sie hier einen beliebigen Text ein, z.B. '**Labor 2.01**' oder '**Werk 2**'. Sie wird dann im Reportkopf in einer neu eingefügten Zeile nach der Geräte Id ausgegeben.

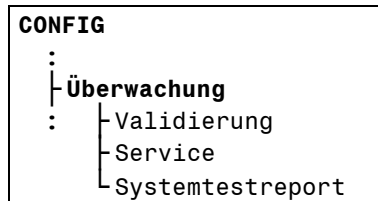
Piepton: **aus, 1, 2, 3**

Meldungen auf dem Display werden vom pH/Ion Meter zusammen mit einem Piepton ausgegeben. Dieser kann ganz abgeschaltet oder einfach bzw. als Folge von 2 oder 3 Pieptönen erzeugt werden.

Programm

Dies ist die Versionsnummer der Gerätesoftware und kann nicht geändert werden. Sie wird als Bestandteil der Geräte Id im Reportkopf ausgegeben.

5.5 Überwachung




Das 780/781 pH/Ion Meter bietet die Möglichkeit, Sie automatisch auf wiederkehrende Aufgaben zur Qualitätsüberwachung hinzuweisen.

Validierung: ein, aus

Zeitintervall 1...365...9999 d
 Zeitzähler 0 d

Ist diese Option aktiviert, können Sie ein Zeitintervall in Tagen angeben, nach dessen Ablauf das Gerät zur Durchführung einer Validierungsmassnahme auffordert.

Zusätzlich gibt der Zeitzähler die seit dem letzten Einschalten dieser Option vergangene Zeit in Tagen an. Erreicht der Zeitzähler das angegebene Zeitintervall, erscheint im Display die Meldung

 **Gerät validieren**

Sie wird auch mit jedem Reportkopf ausgegeben. Sie kann nur mit den folgenden Massnahmen beseitigt werden:


- Rücksetzen des Zeitzählers unter **CONFIG/Überwachung/Validierung** auf Null mit **<CLEAR>**
- Verlängerung des Zeitintervalls mit anschliessendem Aus- und Einschalten des Gerätes
- Abschalten der Überwachungsoption Validierung

Um ein unbefugtes Entfernen der Meldung zu verhindern, können Sie im **SETUP** des Gerätes die Taste **<CONFIG>** sperren (siehe Kap. 7.5.1), so dass die oben beschriebenen Einstellungen nicht mehr zugänglich sind.

Service: ein, aus

nächster Serv. JJJJ-MM-TT

Sie können sich vom Gerät zu einem bestimmten Termin an einen fälligen Service erinnern lassen. Ist das gesetzte Datum erreicht, erscheint auf dem Display die Meldung

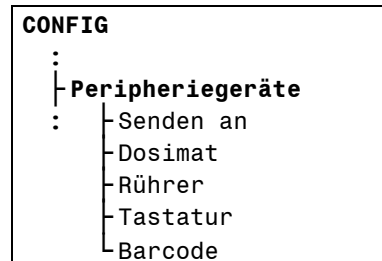
 **Service ist fällig**

Sie wird auch mit dem Reportkopf ausgegeben und kann abgeschaltet werden, indem man entweder ein neues, späteres Servicedatum setzt oder diese Überwachungsfunktion ausschaltet.

Systemtestreport: ein, aus

Das 780/781 pH/Ion Meter führt nach dem Einschalten automatisch eine Systemdiagnose durch. Das Ergebnis kann als Systemtestreport ausgegeben werden (siehe Kap. 8.4.1).

5.6 Peripheriegeräte



Verschiedene Peripheriegeräte können an das 780/781 pH/Ion Meter angeschlossen werden. Dazu müssen hier entsprechende Konfigurationen vorgenommen werden.

Senden an: **IBM, Epson, Seiko, Citizen, HP**

Hier wählen Sie den Typ des angeschlossenen Druckers für die Reportausgabe. Haben Sie einen PC für den Datenempfang an die RS 232 Schnittstelle angeschlossen, setzen Sie diesen Parameter auf 'IBM'.

Dosimat: **665, 725, 765, 776**

Beim 781 pH/Ion Meter kann ein Metrohm-Dosimat Plus angesteuert werden, um beispielsweise die Standardlösungen zur Kalibrierung von Ionensensitiven Elektroden automatisch herzustellen. Auch Analysen mit Standard- und Probenadditionen können hiermit automatisiert werden. Um den Dosimat Plus 865 oder 876 anzusteuern, muss der Dosimat 665 ausgewählt werden. Beachten Sie dazu auch die notwendigen Einstellungen am Dosimat Plus (siehe Kap. 2.3.3).

Rührer: **8xx, 7xx**

Metrohm-Rührer der Typenfamilie 8xx und 7xx können am pH/Ion Meter angeschlossen werden. Für den Anschluss von 7xx Rührern ist die Verwendung einer Remote-Box (6.2148.010) am MSB-Anschluss des pH/Ion Meters erforderlich (siehe Kap. 9.5). Beide Rührertypen lassen sich so z. B. mit <STIRRER> vom pH/Ion Meter aus ein- und ausschalten. Bei 8xx-Rührern kann zusätzlich die Rührgeschwindigkeit vom Messgerät aus geregelt werden (siehe **PARAMETER/Messparameter/Rührer**). Wenn Sie einen Rührer eines anderen Herstellers verwenden, müssen Sie die Einstellung '7xx' wählen.

Tastatur: **US, deutsch, français, español, schweiz.**

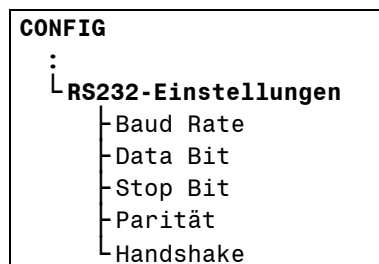
Für häufige Texteingaben kann der Anschluss einer PC-Tastatur sinnvoll sein. Das sprachenspezifische Tastaturlayout wird dann hier einge-

stellt. Ältere PC-Tastaturen haben evtl. eine zu hohe Stromaufnahme. Dies kann beim Einschalten des Gerätes zum Abbruch des System-Tests führen. In einem solchen Fall entfernen Sie die angeschlossene Tastatur und schalten das Gerät erneut ein.

Barcode: **Eingabe, Id1, Id2**

Sie können für die Dateneingabe auch einen Barcode-Leser anschließen. Dieser sollte über einen PS/2-Anschluss verfügen. Ältere Barcode-Leser haben evtl. eine zu hohe Stromaufnahme. Dies kann beim Einschalten des Gerätes zum Abbruch des System-Tests führen. In einem solchen Fall entfernen Sie die angeschlossene Tastatur und schalten das Gerät erneut ein.

5.7 RS232-Einstellungen



Für die Kommunikation mit Geräten (Drucker, PC), die an der seriellen Schnittstelle RS232 angeschlossen werden, ist eine korrekte Einstellung dieser Parameter erforderlich:

Baud Rate: 38400, 19200, **9600**, 4800, 2400, 1200, 600, 300
Data Bit: 7, **8**
Stop Bit: 1, 2
Parität: gerade, **keine**, ungerade
Handshake: **HWeinf**, SWChar, SWZeile, keiner

Die genauen Einstellungen entnehmen Sie bitte der Beschreibung des angeschlossenen Druckers. Bei einem angeschlossenen Computer kann die entsprechende Konfiguration meist in dem verwendeten Terminal-Programm vorgenommen werden.

6 Methoden / Parameter

Die genaue Messmethode des pH/Ion Meters wird durch Methodenparameter beschrieben, welche wie die Gerätekonfiguration in der Menüanzeige in einer baumartigen Struktur angeordnet sind. Dieser Baum ist im Anhang (siehe Kap. 9.3) zur besseren Übersicht vollständig abgebildet.

Die Einstellung der Parameter erfolgt analog zur Gerätekonfiguration. Im Gegensatz dazu werden jedoch diese Methodenparameter Modus-spezifisch verwaltet. Die Auswahl der Methodenparameter variiert ausserdem mit dem gewählten Modus. Daher werden in diesem Abschnitt die Methodenparameter für jeden Modus getrennt beschrieben.

Zusammen mit der Gerätekonfiguration bildet also eines der folgenden Unterkapitel eine komplette Beschreibung aller Einstellungen, die für den Betrieb des pH/Ion Meters in einem bestimmten Messmodus wichtig sind.

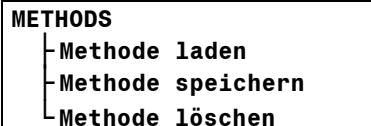


Beachten Sie bitte, dass bei der Eingabe von Zahlen mit mehr als 7 signifikanten Stellen Rundungseffekte auftreten können. Ziehen Sie daher das exponentielle Zahlenformat (<- /exp>) bzw. die Wahl einer anderen Konzentrationseinheit (siehe Kap. 6.5.2, nur 781) in Betracht.

6.1 Methodenverwaltung



Drücken Sie auf <METHODS>, um alle aktuellen Parametereinstellungen in einer Methode zu laden oder solche Methoden zu laden bzw. zu löschen:



Bei jeder Auswahl können Sie einen Methodennamen mit <ABC> eingeben oder mit <SELECT> auswählen.

Es sind in jedem Modus alle gespeicherten Methoden sichtbar. Wenn Sie eine Methode laden, welche einen anderen Modus als den aktuellen benötigt, so wechselt das pH/Ion Meter automatisch in den entsprechenden Modus.

6.2 pH-Messung (Modus pH)

6.2.1 Messparameter

PARAMETER pH	
	└ Messparameter
:	└ Elektr.Id
	└ Drift pH
	└ Temperatur*
	└ Methode
	└ Deltamessung
	└ Rührer

(* erscheint nur, wenn kein Temperaturfühler angeschlossen ist)

Die **Messparameter** beschreiben die direkt für die Messung wichtigen Einstellungen.

Elektr.Id: 12 ASCII-Zeichen

Sie können der angeschlossenen pH-Elektrode eine beliebige Bezeichnung zuordnen. Bei einer Kalibrierung werden die resultierenden Kalibrierdaten dieser eingetragenen Elektroden-Id zugeordnet und gespeichert. Die Elektroden-Id ist dann bei der Ausgabe von Messwerten im Reportkopf enthalten.

Auf diese Weise können Sie mehrere Elektroden-Ids eintragen. Dies erlaubt das Wechseln verschiedener pH-Elektroden mit den dazugehörigen Kalibrierdaten. Voraussetzung ist aber, dass jede neue Elektroden-Id mit einer neuen Kalibrierung verknüpft ist. Dann können Sie unter dem Messparameter **Elektr.Id** mit **<SELECT>** eine der gespeicherten Elektroden-Ids auswählen.

Um eine Elektroden-Id und die mit ihr verknüpften Kalibrierdaten zu löschen, müssen diese unter **<CAL.DATA>** zurückgesetzt werden (**Kal.reset**, siehe Kap. 7.1.1).

Drift pH 0.001...**0.050**...9.999/min, aus

Ein sich zeitlich veränderndes Messsignal gilt als genügend konstant, wenn dessen Drift den hier definierten Wert unterschreitet. Dies kann beim pH/Ion Meter als Kriterium verwendet werden, wenn ein angezeigter Messwert gespeichert oder mittels Reportausgabe dokumentiert werden soll (siehe Druck-Kriterium und Speicher-Kriterium in Kap. 5.2 und Kap. 5.3). Beachten Sie bitte, dass bei einer Drift-kontrollierten Messwerterfassung dieser Driftparameter nicht auf **'aus'** stehen darf, da sonst kein Ergebnis ausgegeben wird.

Eine Nicht-Erfüllung dieser Driftbedingung wird in der Messwertanzeige ständig durch zwei blinkende Dreiecke angezeigt.

Eine aktive Driftkontrolle erhöht die Reproduzierbarkeit der Messungen, da zur Festlegung des Messergebnisses eine konstante Bedingung herangezogen wird. Ein kleiner Wert für den Messparameter Drift pH erfordert ein stabileres Messsignal als ein grösserer. Der eingestellte

Messparameter verhält sich zudem proportional zur Messunsicherheit des ermittelten Messwerts.

Beachten Sie bitte, dass hier definierte Driftbedingung und der nachfolgend beschriebene Parameter Temperatur nicht für die Kalibrierung gilt und dort gegebenenfalls separat unter den Kalibrierparametern eingestellt werden muss.

Temperatur -999.9...25.0...999.9 °C

Dieser Menüpunkt erscheint nur, wenn kein Temperatursensor angeschlossen ist. In diesem Fall können Sie hier die Temperatur der zu untersuchenden Lösung eingeben. Sollten Mess- und Kalibriertemperatur verschieden sein, ist die Erfassung der Temperatur für die automatische Korrektur der Elektrodensteilheit (Temperaturkompensation) erforderlich (siehe auch *Kap. 9.2.1*). Auch für die vollständige Dokumentation eines pH-Wertes ist die Angabe der Messtemperatur unerlässlich. Bei der Report-Ausgabe des Messwertes wird diese manuell bestimmte Temperatur dann mit dem Zusatz '**manuell**' angegeben.

Methode 8 ASCII-Zeichen

Alle Parameter-Einstellungen können zusammen als eine Methode gespeichert bzw. geladen werden (siehe *Kap. 6.1*). Der Name der aktuellen Methode wird dann hier angegeben. Dieses Feld dient hier nur zu Information und kann nicht direkt geändert werden.

Deltamessung: ein, aus

Die Deltamessung erlaubt die Anzeige des Messwertes relativ zu einem frei wählbaren konstanten Referenzwert:

Referenz pH -19.999...0.000...19.999

Dabei wird vom eigentlichen Messwert dieser Referenzwert subtrahiert. Der modifizierte Messwert wird zusammen mit diesem Wert angezeigt und wird z.B. bei der Grenzwertkontrolle berücksichtigt (siehe **PARAMETER pH/Grenzwerte pH**). Bei der Reportausgabe wird der Referenzwert nicht mit angegeben. Möchten Sie diesen dennoch dokumentieren, sollten Sie zusätzlich einen Parameter-Report ausgeben (siehe *Kap. 7.2.7*).

Rührer: ein, aus, kontrolliert

Sie können wählen, ob die pH-Messung gerührt oder ungerührt vorgenommen wird. Voraussetzung dazu ist der Anschluss eines Metrohm-Rührers mit einem geeigneten Kabel (siehe *Kap. 2.3*). Ist ein 8xx Rührer angeschlossen und ist dies unter **CONFIG/Peripheriegeräte** eingestellt, kann zusätzlich die Rührgeschwindigkeit gewählt werden:

Rührgeschwindigkeit 1...5...15

Möchten Sie ungerührt messen, aber auf das Rühren der Lösung vor der Messung nicht verzichten, wählen Sie die Einstellung **kontrolliert**. Damit wird vor jeder Messung, die Sie mit <MEAS/PRINT> auslösen, ein Rührablauf gestartet:

Vorrührpause	0...99999 s
Rührzeit	0...99999 s
Nachrührpause	0...99999 s

Die Vor- und Nachrührpause stellen Wartezeiten dar, in denen nicht gerührt wird. Die eigentliche Messung beginnt nach dem Ende des vollständigen Rührablaufs.

Beachten Sie bitte, dass dieser Parameter für die Report-Ausgabe und für das Speichern eines Messwertes verbindlich ist. Wenn Sie also eine Messung mit **<MEAS /PRINT>** starten, wird der Rührer entsprechend ein- bzw. ausgeschaltet. Daher sollten Sie bevorzugt **Drift-kontrolliert** messen (siehe *Kap. 5.2* und *Kap. 5.3*).

6.2.2 Kalibrierparameter

PARAMETER pH	
:	
	Kalibrierparameter
:	Temperatur*
	Drift
	Report
	Kalibrierintervall
	Anzahl Puffer
	Puffertyp
	u.Grenze Steilh.
	o.Grenze Steilh.
	u.Grenze pH(0)
	o.Grenze pH(0)
	Offset Uoff Status

(* erscheint nur, wenn kein Temperaturfühler angeschlossen ist)

Die Kalibrierparameter beschreiben die für die Kalibrierung wichtigen Einstellungen wie Puffertypen und Toleranzwerte. Die Auswertung der pH-Kalibrierung wird in *Kap. 9.2.1* beschrieben.

Temperatur: 0.0...25.0...99.9 °C

Ebenso wie die Messtemperatur sollte die Kalibriertemperatur eingegeben werden, wenn kein Temperatursensor angeschlossen ist. Sollten Mess- und Kalibriertemperatur verschieden sein, ist dies für die automatische Temperaturkorrektur der Elektrodensteilheit zwingend notwendig. Die Temperatur wird ausserdem mit dem Zusatz '**manuell**' gespeichert und im Kalibrier-Report auf diese Weise gekennzeichnet.

Die genaue Temperaturerfassung bei der pH-Kalibrierung ist zudem wichtig, da das pH/Ion Meter mit einer automatischen Puffererkennung arbeitet (s. unten: **Puffertyp**).

Drift: 0.1...0.5...9.9 mV/min

Wie die pH-Messung erfolgt auch die Potentialmessung zur pH-Kalibrierung Drift-kontrolliert. Diese Driftkontrolle lässt sich jedoch nicht abschalten. Beachten Sie bitte, dass im Gegensatz zur pH-Messung die Drift zur pH-Kalibrierung in mV/min eingegeben wird. Sie unter-

scheidet sich daher zwangsläufig von der Drift zur pH-Messung (siehe Kap. 6.2.1).

Report: **aus, kurz, voll**

Im Anschluss an die Kalibrierung können Sie die Kalibrierdaten automatisch in Form eines Reports ausgeben. Dazu wählen Sie zwischen der 'kurzen' Variante, die alle relevanten Daten enthält und der 'vollen' Version, welche zusätzlich die Kalibriergerade graphisch darstellt (siehe Kap. 7.2.4).

Ein solcher Report kann auch noch nachträglich mit den Kalibrierdaten jeder gespeicherten Elektroden-Id ausgegeben werden.

Kalibrierintervall **aus, 1...999 h**

Das pH/Ion Meter kann Sie automatisch an eine anstehende Neukalibrierung der verwendeten pH-Elektrode erinnern. Wird also mit einem eingestellten Kalibrierintervall eine Kalibrierung durchgeführt, erscheint nach Ablauf dieses Zeitintervalls eine Meldung auf dem Display:



Kalibrierintervall abgelaufen

Diese Meldung bleibt solange bestehen und wird auch mit jedem Messpunktreport ausgegeben, bis eine neue Kalibrierung durchgeführt wird.

Anzahl Puffer **1, 2...9**

Für die pH-Kalibrierung können bis zu 9 Puffer eingesetzt werden. Wird nur mit einem Puffer kalibriert, wird für die Steilheit der theoretische Wert 100.0 % eingesetzt. Dies gilt auch, wenn eine Kalibrierung mit mehreren Puffern nach dem ersten gemessenen Puffer mit **<MODE>** oder **<QUIT>** abgebrochen und anschliessend mit **<ENTER>** bestätigt wird.

Ab einer Zahl von drei Puffern wird zu den Kalibrierdaten die Varianz angegeben. Genauere Informationen zur Auswertung finden Sie im Kap. 9.2.

Puffertyp: **Metrohm, NIST, DIN, Fisher, Fluka-BS, Mettler, Merck Tit., Merck Cer., Beckman, Radiometer, Baker, Hamilton, Precisa, spezial, eigene, gemischt**

Für die automatische temperaturspezifische Puffererkennung bei der Kalibrierung und für den Elektrodentest ist die Angabe der verwendeten Puffer-Typen notwendig. Im pH/Ion Meter sind die temperaturabhängigen pH-Werte von Referenzpufferlösungen und technischen Pufferlösungen einiger Anbieter gespeichert. Eine solche Puffertabelle sieht für die Metrohm-Puffer wie folgt aus:

Metrohm-Puffer			
T [°C]	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
25	4.00	7.00	9.00
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
55	4.06	6.97	8.81
60	4.07	6.97	8.79
65	4.09	6.98	8.76
70	4.11	6.98	8.74
75	4.13	6.99	8.73
80	4.15	7.00	8.71
85	4.18	7.00	8.70
90	4.20	7.01	8.68
95	4.23	7.02	8.67


Die übrigen gespeicherten Puffertabellen sind in Kap. 9.4 beschrieben. Während der Kalibrierung zeigt das pH/Ion Meter den Typ und den temperaturspezifischen pH-Wert des erkannten Puffers an. Bei Temperaturen innerhalb der 5 °C-Intervallen wird der pH-Wert dabei linear interpoliert.

Puffertyp: spezial

Wenn Sie andere als die beschriebenen Puffer verwenden möchten, benötigen Sie den genauen pH-Wert jedes Puffers für die Temperatur, bei der Sie kalibrieren. Diese pH-Werte können Sie hier eintragen. Bei der Kalibrierung können sie dann vor jeder Messung noch einmal angepasst werden.

Puffertyp: eigene


Sind Ihnen für solche Puffer weitere temperaturspezifische pH-Werte bekannt, können Sie unter **eigene** bis zu fünf solcher pH(T)-Reihen in Schritten von jeweils 5 °C eintragen. Die Abfrage beginnt mit 0 °C und endet bei 95 °C oder früher, falls 'aus' mit <CLEAR> eingegeben wird.

Falls Sie pH-Werte für einzelne Temperaturen nicht kennen, geben Sie Null ein. Sie können diese Werte aber auch durch lineare Interpolation berechnen und ergänzen. Fehlende pH-Definitionen werden sonst bei der Kalibrierung durch **negative** Werte angezeigt, worauf die Kalibrierung mit der Fehlermeldung  **Puffer nicht definiert** unterbrochen wird.

Puffertyp: gemischt

Eine weitere Möglichkeit, die gespeicherte Puffertabelle zu nutzen, ist die Kombination maximal fünf verschiedener Puffertypen zu einer neuen Serie. Sie können dabei aus allen gespeicherten Puffern auswählen, die in *Kap. 9.4* beschrieben sind.

Generell gilt: Sie können nur in definierten Temperaturbereichen kalibrieren. Sonst erscheint die Fehlermeldung:

 **Puffer nicht definiert**

Wenn Sie mehr als zwei Puffer zur Kalibrierung einsetzen, können Sie bestimmte Puffer mehrfach verwenden, um diesen mehr statistisches Gewicht zu verleihen.

u.Grenze Steilh.	0.1... 95.00 ...999.9 %
o.Grenze Steilh.	0.0... 103.0 ...999.9 %
u.Grenze pH(0)	-99.999... 6.40 ...99.999
u.Grenze pH(0)	-99.999... 8.00 ...99.999

Die wichtigsten Kalibrierdaten wie Steilheit und pH(0) müssen innerhalb der hier definierbaren Grenzen liegen, damit sie automatisch übernommen werden. Dabei entsprechen die vorgegebenen Standardwerte für die Steilheit den Qualitätskriterien einer brauchbaren pH-Elektrode beim Elektrodentest (siehe *Kap. 8.6*).

Liegt ein Wert der ermittelten Kalibrierdaten ausserhalb dieser Grenzen, wird im Anschluss an die Kalibrierung eine Meldung **Kal.Daten ausserhalb** angezeigt, worauf Sie die Ergebnisse akzeptieren oder verwerfen können.

Offset Uoff Status: aus, ein

Offset Uoff **-2200.0...0.0...2200.0 mV**

Die automatische Puffererkennung des pH/Ion Meters setzt eine Offset-Spannung der verwendeten Messkette von 0 ± 30 mV voraus. Mit Ag/AgCl-Bezugselektroden ist diese Bedingung normalerweise erfüllt. Bei Verwendung anderer Bezugssysteme, z.B. einer Kalomel-Elektrode, kann die Offset-Spannung ausserhalb dieses Bereichs liegen. Für eine korrekte Puffererkennung muss also diese Abweichung durch Angabe der spezifischen Offset-Spannung Uoff kompensiert werden. Für die eigentliche pH-Messung spielt dieser Parameter keine Rolle.

6.2.3 Grenzwerte pH

PARAMETER pH
⋮
└ Grenzwerte pH
└└ L Status

Das pH/Ion Meter besitzt in den direkt messenden Modi eine Grenzwerte-Funktion, die eine Regelung des zu überwachenden Parameters ermöglicht. Die Steuersignale werden über den MSB-Anschluss an die optionale Remote-Schnittstelle (6.2148.010) ausgegeben (siehe *Kap. 9.5*). Ausserdem werden Grenzwertüberschreitungen auf dem Display angezeigt und bei der Reportausgabe dokumentiert.

Status:	ein, aus
o.Grenze pH	-19.999... 14.000 ...19.999
o.Hyst. pH	-19.999... 0.020 ...19.999
u.Grenze pH	-19.999... 0.000 ...19.999
u.Hyst. pH	-19.999... 0.020 ...19.999

Die genaue Arbeitsweise der Grenzwerte-Funktion wird Modus-unabhängig in *Kap. 7.4* beschrieben.

6.2.4 Grenzwerte T

PARAMETER pH
⋮
└ Grenzwerte T
└└ L Status

Neben der primären Messgrösse pH kann auch die Temperatur über die Grenzwerte-Funktion geregelt werden. Sie sollten diese Grenzwerte-Funktion für die Temperatur jedoch nur aktivieren, wenn ein Temperatursensor angeschlossen ist. Sie erhalten sonst in jedem Fall eine Fehlermeldung.

Status:	ein, aus
o.Grenze	-999.9... 100.0 ...999.9 °C
o.Hyst.	-999.9... 0.2 ...999.9 °C
u.Grenze	-999.9... 0.0 ...999.9 °C
u.Hyst.	-999.9... 0.2 ...999.9 °C

Eine detaillierte Beschreibung der Remote-Leitungen finden Sie in *Kap. 9.5*. Die genaue Arbeitsweise der Grenzwerte-Funktion wird Modus-unabhängig in *Kap. 7.4* beschrieben.

6.2.5 Plotparameter

```

PARAMETER pH
:
| Plotparameter
: | links pH
  | rechts pH
  | links für T
  | rechts für T

```

Der zeitliche Verlauf beider direkt erfassten Messgrößen pH und Temperatur kann als Plot ausgedruckt werden. Dazu muss unter **CONFIG/Messwerte ausdrucken** das Druckkriterium 'Plot' eingestellt sein (siehe Kap. 5.2). Die Skalierung der Messwert-Achse wird durch die folgenden Grenzen bestimmt.

links pH	-19.9...0.0...19.9
rechts pH	-19.9...14.0...19.9
links für T	-999...20...999 °C
rechts für T	-999...30...999 °C

TIP !

Der Wert für die rechte Grenze eines Plots muss nicht zwangsläufig der grössere sein. Durch Vertauschen der Grenzen kann der Plot des jeweiligen Messwertes gespiegelt werden.

6.2.6 Vorwahl

```

PARAMETER pH
:
| Vorwahl
: | Ident.abfragen

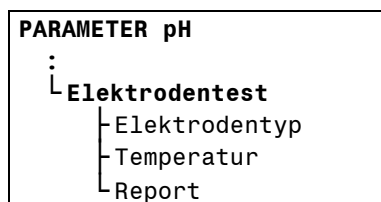
```

Ident.abfragen: Id1, Id1 & 2, **aus**

Zur Probenidentifikation können Sie jeden Messwert zusammen mit zwei Ids im Reportkopf dokumentieren. Diese können entweder unter **CONFIG/Report** vordefiniert sein und mit jedem Report ausgegeben werden, oder sie werden je nach Einstellung dieser Vorwahl vor jeder Messung abgefragt.

Beachten Sie bitte, dass die als Vorwahl vor der Messung abgefragten Probenidentifikationen auch als Eintrag unter **CONFIG/Report** abgelegt werden. So stehen sie bei der nächsten Messung wieder zur Verfügung.

6.2.7 Elektrodentest



Das pH/Ion Meter kann einen pH-Elektrodentest durchführen, welcher eine Qualifizierung der verwendeten Elektrode erlaubt. Eine genaue Beschreibung des pH-Elektrodentest finden Sie in *Kap. 8.6*.

Elektrodentyp: **Standard, Gel, nicht-w., eigene**

Verschiedene Arten von pH-Elektroden besitzen unterschiedliche Beurteilungskriterien. Für die drei meist gebräuchlichen pH-Elektrodentypen von Metrohm sind diese Toleranzen im pH/Ion Meter gespeichert: Standardelektroden, Gel-Elektroden und nicht-wässrige Elektroden.

Elektrodentyp: **eigene**

Wenn Sie eigene Toleranzen definieren möchten, wählen Sie '**eigene**'. Sie können nun die Grenzwerte für die Qualitätsmerkmale '**sehr gute Elektrode**', '**gute Elektrode**' und '**brauchbare Elektrode**' festlegen. Eine Erläuterung der einzelnen Toleranzen finden Sie in *Kap. 8.6.3*.

Unabhängig von der Elektrodenbeurteilung können Sie beim Elektrodentyp '**eigene**' auch die Grenzen für die Offset-Spannung U_{off} verändern. Dies erlaubt die Durchführung des Elektroden-tests mit pH-Elektroden, welche auch mit einer Ag/AgCl-Referenzelektrode ein deutlich verschobenes Nullpotential aufweisen (z. B. Antimon-Elektrode). Auch die Verwendung anderer Referenzelektroden kann zu veränderten Nullpotentialen führen.

Temperatur **0.0...25.0...99.9 °C**

Falls kein Temperatursensor angeschlossen ist, geben Sie hier die Messtemperatur der verwendeten Puffer ein.

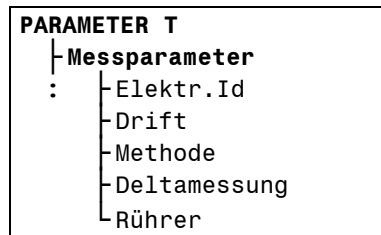
Report: **aus, kurz, voll, Zeile**

Im Anschluss an den Elektrodentest können Sie sich das Ergebnis automatisch in Form eines Reports ausgeben lassen. Dazu wählen Sie zwischen der 'kurzen' Variante, die alle relevanten Daten enthält und der 'vollen' Version, welche zusätzlich die Messkurven graphisch darstellt. Wenn Sie nur an der eigentlichen Beurteilung der Elektrode interessiert sind, wählen Sie '**Zeile**'. Sie bekommen dann nur das Ergebnis, z. B. '**Sehr gute Elektrode**' ausgedruckt. Falls kein Drucker angeschlossen ist, sollte hier '**aus**' gewählt werden.

Der Report des zuletzt durchgeführten pH-Elektroden-tests kann auch nachträglich mit **<REPORT>** ausgegeben werden (siehe *Kap. 4.3*).

6.3 Temperaturmessung (Modus T)

6.3.1 Messparameter



Die Messparameter beschreiben die direkt für die Messung wichtigen Einstellungen.

Elektr.Id 12 ASCII-Zeichen

Sie können dem angeschlossenen Temperatur-Sensor eine beliebige Bezeichnung zuordnen. Diese Elektroden-Id ist dann bei der Ausgabe von Messwerten im Reportkopf enthalten.

Drift 0.5...1.0...999.9 °C/min, **aus**

Ein sich zeitlich veränderndes Messsignal gilt als genügend konstant, wenn dessen Drift den hier definierten Wert unterschreitet. Dies kann beim pH/Ion Meter als Kriterium verwendet werden, wenn ein angezeigter Messwert gespeichert oder mittels Reportausgabe dokumentiert werden soll (siehe Druck-Kriterium und Speicher-Kriterium in Kap. 5.2 und Kap. 5.3). Beachten Sie bitte, dass bei einer Drift-kontrollierten Messwerterfassung dieser Driftparameter nicht auf '**aus**' stehen darf, da sonst kein Ergebnis ausgegeben wird.

Eine Nicht-Erfüllung dieser Driftbedingung wird in der Messwertanzeige ständig durch zwei blinkende Dreiecke angezeigt. Eine aktive Driftkontrolle erhöht die Reproduzierbarkeit der Messungen, da zur Festlegung des Messergebnisses eine konstante Bedingung herangezogen wird. Ein kleiner Wert für den Messparameter Drift erfordert ein stabileres Messsignal als ein grösserer. Der eingestellte Messparameter verhält sich zudem proportional zur Messunsicherheit des Messwerts.

Methode 8 ASCII-Zeichen

Alle Parameter-Einstellungen können zusammen als eine Methode gespeichert bzw. geladen werden (siehe Kap. 6.1). Der Name der aktuellen Methode wird dann hier angegeben. Dieses Feld dient nur zu Information und kann nicht direkt geändert werden.

Deltamessung: ein, **aus**

Die Deltamessung erlaubt die Anzeige des Messwertes relativ zu einem frei wählbaren konstanten Referenzwert:

Referenz -999.9...0.0...999.9 °C

Dabei wird vom eigentlichen Messwert dieser Referenzwert subtrahiert. Der modifizierte Messwert wird zusammen mit diesem Wert angezeigt

und wird z.B. für die Grenzwertkontrolle berücksichtigt (s. **PARAMETER T/Grenzwerte T**). Bei der Reportausgabe wird der Referenzwert nicht mit angegeben. Möchten Sie diesen dennoch dokumentieren, sollten Sie zusätzlich einen Parameter-Report ausgeben (siehe *Kap. 7.2.7*).

Rührer: ein, aus, kontrolliert

Sie können wählen, ob die Temperaturmessung gerührt oder ungerührt durchgeführt wird. Voraussetzung dazu ist der Anschluss eines Metrohm-Rührers mit einem geeigneten Kabel (siehe *Kap. 2.3*). Ist ein 8xx Rührer angeschlossen und ist dies unter **CONFIG/Peripheriegeräte** eingestellt, kann zusätzlich die Rührgeschwindigkeit gewählt werden:

Rührgeschwindigkeit 1...5...15

Möchten Sie ungerührt messen, aber auf das Rühren der Lösung vor der Messung nicht verzichten, wählen Sie die Einstellung '**kontrolliert**'. Damit wird vor jeder Messung, die Sie mit **<MEAS/PRINT>** auslösen, ein Rührablauf gestartet:

Vorrührpause	0...99999 s
Rührzeit	0...99999 s
Nachrührpause	0...99999 s

Die Vor- und Nachrührpause stellen Wartezeiten dar, in denen nicht gerührt wird. Die eigentliche Messung beginnt nach dem Ende des vollständigen Rührablaufs. Beachten Sie bitte, dass dieser Parameter für die Report-Ausgabe und für das Speichern eines Messwertes verbindlich ist. Wenn Sie also eine Messung mit **<MEAS/PRINT>** starten, wird der Rührer entsprechend ein- bzw. ausgeschaltet. Daher sollten Sie bevorzugt **Drift-kontrolliert** messen (siehe *Kap. 5.2* und *Kap. 5.3*).

6.3.2 Grenzwerte T

PARAMETER T : Grenzwerte T : Status

Das pH/Ion Meter besitzt in den direkt messenden Modi eine Grenzwerte-Funktion, die eine Regelung des zu überwachenden Parameters ermöglicht. Die Steuersignale werden über den MSB-Anschluss an die optionale Remote-Schnittstelle (6.2148.010) ausgegeben (siehe *Kap. 9.5*). Ausserdem werden Grenzwertüberschreitungen auf dem Display angezeigt und bei der Reportausgabe dokumentiert.

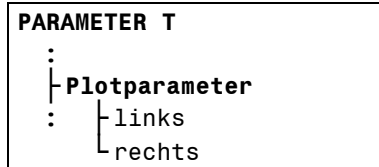
Status:	ein, aus
o.Grenze	-999.9...100.0...999.9 °C
o.Hyst.	-999.9...0.2...999.9 °C
u.Grenze	-999.9...0.0...999.9 °C
u.Hyst.	-999.9...0.2...999.9 °C

Die genaue Arbeitsweise der Grenzwerte-Funktion wird Modus-unabhängig in *Kap. 7.4* beschrieben.

Sie sollten diese Grenzwerte-Funktion für die Temperatur nur aktivieren, wenn ein Temperatursensor angeschlossen ist. Sie erhalten sonst in jedem Fall die Meldung

⚠ Grenzwert überschritten

6.3.3 Plotparameter



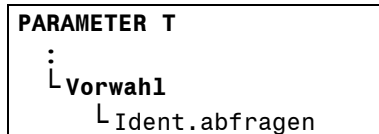
Der zeitliche Verlauf der gemessenen Temperatur kann als Plot ausgedruckt werden. Dazu muss unter 'CONFIG/Messwerte ausdrucken' das Druckkriterium Plot eingestellt sein (siehe Kap. 5.2). Die Skalierung der Temperatur-Achse wird durch die folgenden Grenzen bestimmt.

links	-999.9...0.0...999.9 °C
rechts	-999.9...100.0...999.9 °C

TIP !

Der Wert für die rechte Grenze eines Plots muss nicht zwangsläufig der grössere sein. Durch Vertauschen der Grenzen kann der Plot gespiegelt werden.

6.3.4 Vorwahl



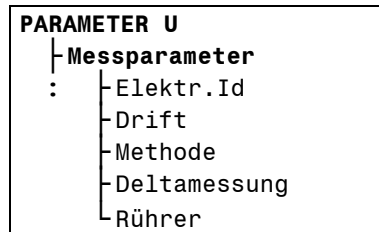
Ident.abfragen: Id1, Id1 & 2, **aus**

Zur Probenidentifikation können Sie jeden Messwert zusammen mit zwei Ids im Reportkopf dokumentieren. Diese können entweder unter **CONFIG/Report** vordefiniert sein und mit jedem Report ausgegeben werden, oder sie werden je nach Einstellung dieser Vorwahl vor jeder Messung abgefragt.

Beachten Sie bitte, dass die als Vorwahl vor der Messung abgefragten Probenidentifikationen auch als Eintrag unter **CONFIG/Report** abgelegt werden. So stehen sie bei der nächsten Messung wieder zur Verfügung.

6.4 Potentialmessung (Modus U)

6.4.1 Messparameter



Die Messparameter beschreiben die direkt für die Messung wichtigen Einstellungen.

Elektr.Id 12 ASCII-Zeichen

Sie können der angeschlossenen Elektrode eine beliebige Bezeichnung zuordnen. Diese Elektroden-Id ist dann bei der Ausgabe von Messwerten im Reportkopf enthalten.

Drift 0.1...1.0...999.9 mV/min, aus

Ein sich zeitlich veränderndes Messsignal gilt als genügend konstant, wenn dessen Drift den hier definierten Wert unterschreitet. Dies kann beim pH/Ion Meter als Kriterium verwendet werden, wenn ein angezeigter Messwert gespeichert oder mittels Reportausgabe dokumentiert werden soll (siehe Druck-Kriterium und Speicher-Kriterium in *Kap. 5.2* und *Kap. 5.3*). Beachten Sie bitte, dass bei einer Drift-kontrollierten Messwernerfassung dieser Driftparameter nicht auf 'aus' stehen darf, da sonst kein Ergebnis ausgegeben wird.

Eine Nicht-Erfüllung dieser Driftbedingung wird in der Messwertanzeige ständig durch zwei blinkende Dreiecke angezeigt.

Eine aktive Driftkontrolle erhöht die Reproduzierbarkeit der Messungen, da zur Festlegung des Messergebnisses eine konstante Bedingung herangezogen wird. Ein kleiner Wert für den Messparameter Drift erfordert ein stabileres Messsignal als ein grösserer. Der eingestellte Messparameter verhält sich zudem proportional zur Messunsicherheit des ermittelten Messwerts.

Methode 8 ASCII-Zeichen

Alle Parameter-Einstellungen können zusammen als eine Methode gespeichert bzw. geladen werden (siehe *Kap. 6.1*). Der Name der aktuellen Methode wird dann hier angegeben. Dieses Feld dient nur zu Information und kann nicht direkt geändert werden.

Deltamessung: ein, aus

Die Deltamessung erlaubt die Anzeige des Messwertes relativ zu einem frei wählbaren konstanten Referenzwert:

Referenz -2200.0...0.0... 2200.0 mV

Dabei wird vom eigentlichen Messwert dieser Referenzwert subtrahiert. Der modifizierte Messwert wird zusammen mit diesem Wert angezeigt und wird z.B. für die Grenzwertkontrolle berücksichtigt (s. **PARAMETER U/Grenzwerte U**). Bei der Reportausgabe wird der Referenzwert nicht mit angegeben. Möchten Sie diesen dennoch dokumentieren, sollten Sie zusätzlich einen Parameter-Report ausgeben (siehe Kap. 7.2.7).

Rührer: ein, aus, kontrolliert

Sie können wählen, ob die Messung gerührt oder ungerührt durchgeführt wird. Voraussetzung dazu ist der Anschluss eines Metrohm-Rührers mit einem geeigneten Kabel (siehe Kap. 2.3). Ist ein 8xx Rührer angeschlossen und ist dies unter **CONFIG/Peripheriegeräte** eingestellt, kann zusätzlich die Rührgeschwindigkeit gewählt werden:

Rührgeschwindigkeit 1...5...15

Möchten Sie ungerührt messen, aber auf das Rühren der Lösung vor der Messung nicht verzichten, wählen Sie die Einstellung '**kontrolliert**'. Damit wird vor jeder Messung, die Sie mit <MEAS/PRINT> auslösen, ein Rührablauf gestartet:

Vorrührpause 0...99999 s
Rührzeit 0...99999 s
Nachrührpause 0...99999 s

Die Vor- und Nachrührpause stellen Wartezeiten dar, in denen nicht gerührt wird. Die eigentliche Messung beginnt nach dem Ende des vollständigen Rührablaufs. Beachten Sie bitte, dass dieser Parameter für die Report-Ausgabe und für das Speichern eines Messwertes verbindlich ist. Wenn Sie also eine Messung mit <MEAS/PRINT> starten, wird der Rührer entsprechend ein- bzw. ausgeschaltet. Daher sollten Sie bevorzugt **Drift-kontrolliert** messen (siehe Kap. 5.2 und Kap. 5.3).

6.4.2 Grenzwerte U

```

PARAMETER U
:
: | Grenzwerte U
: | L Status
:
    
```

Das pH/Ion Meter besitzt in den direkt messenden Modi eine Grenzwert-Funktion, die eine Regelung des zu überwachenden Parameters ermöglicht. Die Steuersignale werden über den MSB-Anschluss an die optionale Remote-Schnittstelle (6.2148.010) ausgegeben (siehe Kap. 9.5). Ausserdem werden Grenzwertüberschreitungen auf dem Display angezeigt und bei der Reportausgabe dokumentiert.

Status: ein, aus

o.Grenze	-2200.0... 1000.0 ...2200.0 mV
o.Hyst.	-2200.0... 2.0 ...2200.0 mV
u.Grenze	-2200.0...- 1000.0 ...2200.0 mV
u.Hyst.	-2200.0... 2.0 ...2200.0 mV

Die genaue Arbeitsweise der Grenzwerte-Funktion wird Modus-unabhängig in Kap. 7.4 beschrieben.

6.4.3 Plotparameter

PARAMETER U	
:	
	Plotparameter
:	links
	rechts

Der zeitliche Verlauf des gemessenen Potentials kann als Plot ausgedruckt werden. Dazu muss unter **CONFIG/Messwerte ausdrucken** das Druckkriterium Plot eingestellt sein (siehe Kap. 5.2). Die Skalierung der Potential-Achse wird durch die folgenden Grenzen bestimmt.

links	-2200.0...- 1000.0 ...2200.0 mV
rechts	-2200.0... 1000.0 ...2200.0 mV

TIP !

Der Wert für die rechte Grenze eines Plots muss nicht zwangsläufig der grössere sein. Durch Vertauschen der Grenzen kann der Plot gespiegelt werden.

6.4.4 Vorwahl

PARAMETER U	
:	
	Vorwahl
	Ident.abfragen

Ident.abfragen: Id1, Id1 & 2, **aus**

Zur Probenidentifikation können Sie jeden Messwert zusammen mit zwei Ids im Reportkopf dokumentieren. Diese können entweder unter **CONFIG/Report** vordefiniert sein und mit jedem Report ausgegeben werden, oder sie werden je nach Einstellung dieser Vorwahl vor jeder Messung abgefragt.

Beachten Sie bitte, dass die als Vorwahl vor der Messung abgefragten Probenidentifikationen auch als Eintrag unter **CONFIG/Report** abgelegt werden. So stehen sie bei der nächsten Messung wieder zur Verfügung.

6.5 Direkte Ionenmessung (nur 781: Modus Conc)

6.5.1 Messart



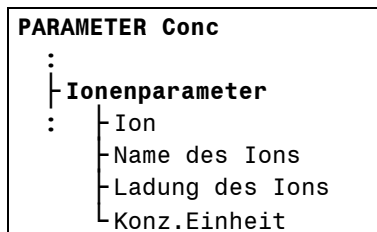
Die Messart beschreibt das Analysenprinzip der Ionenmessung.

Messart: **direkt**, Std.Add, Proben Add

Generell wird dabei zwischen Direktmessung und dem Standard- bzw. Probenadditionsverfahren unterschieden. Je nach gewählter Messart ändert sich die Auswahl der Methodenparameter. In diesem Kapitel werden alle Methodenparameter für die **Direkt-Ionenmessung** beschrieben. Die darin enthaltene Beschreibung der **Ionenparameter**, **Messparameter** und **Rechenparameter** ist auch für die Ionen-Messarten **Standardaddition** und **Probenaddition** gültig. Daher beschränkt sich die anschließend folgende Erläuterung der Parameter zur Standard- und Probenaddition im *Kap. 6.6* auf die dazu spezifischen Methodenparameter.

Beachten Sie bitte, dass mit einem Wechsel der des Conc-Parameters **Messart** nicht zu einer anderen Methode gewechselt wird. Innerhalb des Modus Conc schliesst eine Methode alle Parametereinstellungen ein.

6.5.2 Ionenparameter



Die Ionenparameter beschreiben den Namen, die Ladung und die Konzentrationseinheit des zu bestimmenden Ions.

Ion: Ag(+1), BF₄(-1), Br(-1), Ca(+2), Cd(+2), Cl(-1), CN(-1), Cu(+2), **F(-1)**, I(-1), K(+1), Na(+1), NH₄(+1), NO₂(-1), NO₃(-1), Pb(+2), S(-2), SCN(-1), SO₄(-2), **eigene**

Die Bezeichnung des Analyten können Sie hier auswählen. Die zusätzliche Option '**eigene**' erlaubt es, einen eigenen Namen und die Ladung des zu bestimmenden Analyten einzugeben:

Name des Ions 7 ASCII-Zeichen

Ladung des Ions -9...-1, 1...9

Konz.Einheit: **mol/L**, %, ppm, g/L, mg/L, µg/L,
mEq/L, **eigene**

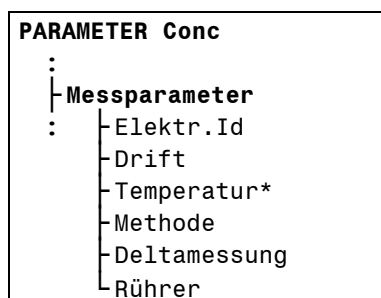
Hier legen Sie die Einheit der Analyten-Konzentration fest. Sie wird sowohl bei der Kalibrierung als auch bei der eigentlichen Messung verwendet.

Sie können auch unter '**eigene**' eine neue Einheit aus 5 ASCII-Zeichen definieren:

Einheit 5 ASCII-Zeichen

Beachten Sie bitte, dass diese Einheit kein Bestandteil des eigentlichen Messwertes ist, sie stellt lediglich einen Zusatz dar. Das bedeutet, dass sie nicht mit ihr verrechnet wird, beispielsweise um Größenordnungen des Messwertes anzupassen. Aus diesem Grund finden Sie die Konzentrationsangaben in den folgenden Methodenparametern ohne Angabe der Einheit.

6.5.3 Messparameter



(* erscheint nur, wenn kein Temperaturfühler angeschlossen ist)

Die Messparameter beschreiben die direkt für die Messung wichtigen Einstellungen.

Elektr.Id: 12 ASCII-Zeichen

Sie können der angeschlossenen ionensensitiven Elektrode eine beliebige Bezeichnung zuordnen. Diese Elektroden-Id ist dann bei der Ausgabe von Messwerten im Reportkopf enthalten. Bei jeder Kalibrierung der Elektrode werden die resultierenden Kalibrierdaten dieser eingetragenen Elektroden-Id zugeordnet.

Auf diese Weise können Sie für jede Ionenart jeweils mehrere Elektroden-Ids festlegen. Dies erlaubt das Wechseln verschiedener Elektroden und damit das Auswählen der zugehörigen Kalibrierdaten. Voraussetzung dazu ist aber, dass jede neue Elektroden-Id durch eine eigene Kalibrierung eingetragen wurde. Dann können Sie unter dem Messparameter '**Elektr.Id**' mit <SELECT> eine der gespeicherten Elektroden-Ids auswählen, welche mit der aktuellen Ionenart kalibriert wurden.

Um eine Elektroden-Id und die mit ihr verknüpften Kalibrierdaten zu löschen, müssen diese unter **<CAL.DATA>** zurückgesetzt werden (**Kal.reset**, siehe Kap. 7.1.2).

Drift: 0.1...1.0...999.9 mV/min, aus

Ein sich zeitlich veränderndes Messsignal gilt als genügend konstant, wenn dessen Drift den hier definierten Wert unterschreitet. Dies kann beim pH/Ion Meter als Kriterium verwendet werden, wenn ein angezeigter Messwert gespeichert oder mittels Reportausgabe dokumentiert werden soll (siehe Druck-Kriterium und Speicher-Kriterium in Kap. 5.2 und Kap. 5.3). Beachten Sie bitte, dass bei einer Drift-kontrollierten Messwerterfassung dieser Driftparameter nicht auf **'aus'** stehen darf, da sonst kein Ergebnis ausgegeben wird. Eine Nicht-Erfüllung dieser Driftbedingung wird in der Messwertanzeige ständig durch zwei blinkende Dreiecke angezeigt.

Eine aktive Driftkontrolle erhöht die Reproduzierbarkeit der Messungen, da zur Festlegung des Messergebnisses eine konstante Bedingung herangezogen wird. Ein kleiner Wert für den Messparameter Drift pH erfordert ein stabileres Messsignal als ein grösserer. Der eingestellte Messparameter verhält sich zudem proportional zur Messunsicherheit des ermittelten Messwerts.

Beachten Sie bitte, dass diese Driftbedingung und der nachfolgend beschriebene Temperatur-Parameter nicht für die Kalibrierung der Direkt-Konzentrationsmessung gilt und dort gegebenenfalls separat unter den Kalibrierparametern (siehe Kap. 6.5.5) eingestellt werden muss.

Temperatur -999.9...25.0...999.9 °C

Die korrekte Erfassung der Messtemperatur ist für die automatische Korrektur der Elektrodensteilheit erforderlich. Ist kein Temperatursensor angeschlossen, können Sie hier die Temperatur der zu untersuchenden Lösung eingeben. Auch für die Dokumentation einer ionensensitiven Messung ist die Angabe der Messtemperatur sinnvoll. Bei der Report-Ausgabe des Messwertes wird diese manuell bestimmte Temperatur dann mit dem Zusatz **'manuell'** angegeben.

Methode: 8 ASCII-Zeichen

Alle Parameter-Einstellungen können zusammen als eine Methode gespeichert bzw. geladen werden (siehe Kap. 6.1). Der Name der aktuellen Methode wird dann hier angegeben. Dieses Feld dient hier nur zu Information und kann nicht direkt geändert werden.

Deltamessung: ein, aus (nur Messart: direkt)

Die Deltamessung erlaubt die Anzeige des Messwertes relativ zu einem frei wählbaren konstanten Referenzwert:

Referenz -1.00E+30...0.00...1.00E+30

Dabei wird vom eigentlichen Messwert dieser Referenzwert subtrahiert. Der modifizierte Messwert wird zusammen mit dem Referenzwert angezeigt und wird z.B. für die Grenzwertkontrolle berücksichtigt (s. **PARA-**

METER Conc/Grenzwerte Conc). Bei der Reportausgabe wird der Referenzwert nicht mit angegeben. Möchten Sie diesen dennoch dokumentieren, sollten Sie zusätzlich einen Parameter-Report ausgeben (siehe Kap. 7.2.7).

Rührer: ein, **aus**, **kontrolliert**

Sie können wählen, ob die Messung automatisch gerührt oder ungerührt durchgeführt wird. Voraussetzung dazu ist der Anschluss eines Metrohm-Rührers mit einem geeigneten Kabel (siehe Kap. 2.3). Ist ein 8xx Rührer angeschlossen und ist dies unter **CONFIG/Peripheriegeräte** eingestellt, kann auch die Rührgeschwindigkeit gewählt werden:

Rührgeschwindigkeit 1...5...15

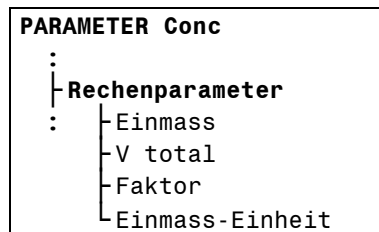
Möchten Sie ungerührt messen, aber auf das Rühren der Lösung vor der Messung nicht verzichten, wählen Sie die Einstellung '**kontrolliert**'. Damit wird vor jeder Messung, die Sie mit <MEAS/PRINT> auslösen, ein Rührablauf gestartet:

Vorrührpause	0...99999 s
Rührzeit	0...99999 s
Nachrührpause	0...99999 s

Die Vor- und Nachrührpause stellen Wartezeiten dar, in denen nicht gerührt wird. Die eigentliche Messung beginnt nach dem Ende des vollständigen Rührablaufs.

Beachten Sie bitte, dass dieser Parameter für die Report-Ausgabe und für das Speichern eines Messwertes verbindlich ist. Wenn Sie also eine Messung mit <MEAS /PRINT> oder einen Additions-Ablauf mit <ENTER> starten, wird der Rührer entsprechend ein- bzw. ausgeschaltet. Daher sollten Sie bei der direkten Konzentrationsbestimmung bevorzugt Drift-kontrolliert messen (siehe Kap. 5.2 und Kap. 5.3).

6.5.4 Rechenparameter



Die Rechenparameter können dazu verwendet werden, Daten der Probenvorbereitung direkt für die automatische Berechnung des Analyseergebnisses zu verwenden. Somit stellt dann der angezeigte Messwert die Ionenkonzentration der Originalprobe und nicht der eigentlichen Messlösung dar.

Einmass	0.0001...99999.9 (mL oder g), aus
V total	0.001...100.0...9999.9 mL
Faktor	-1.00E+30...1.0...1.00E+30
Einmass-Einheit: mL, g	

Das **Einmass** beschreibt das Volumen oder das Gewicht der zu untersuchenden Probe, je nach gewählter **Einmass-Einheit**. Möchten Sie diesen Parameter nicht verwenden, setzen Sie ihn auf '**aus**'.

V total stellt das Volumen der Probelösung zu Beginn der Messung, z.B. nach Zugabe eines Puffers (TISAB etc.) dar.

Die Berechnung des Messwertes erfolgt dabei nach dieser Formel:

$$\text{Messwert(neu)} = \text{Faktor} \cdot \frac{V_{\text{total}}}{\text{Einmass}} \cdot \text{Messwert(alt)}$$

Beachten Sie bitte, dass die Einheit des Messwertes in dieser Berechnung nicht verändert wird. Messwert(neu) wird somit immer die Einheit von Messwert(alt) haben, also die Einheit, die Sie unter **PARAMETER Conc/Ionenparameter** eingestellt und mit der Sie kalibriert haben.

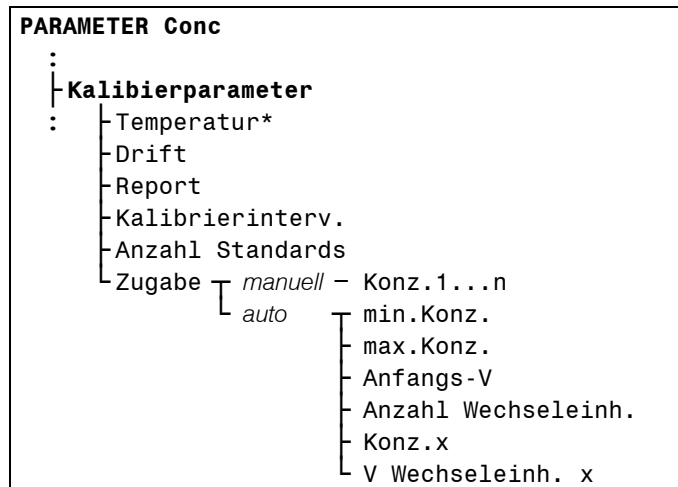
Verwenden Sie z.B. die **Einmass-Einheit: mL**, dann gibt der Quotient $V_{\text{total}}/\text{Einmass}$ die Verdünnung der Probe wieder, wenn er grösser als eins ist. Er kann aber auch die Aufkonzentrierung einer Probe beschreiben, wenn er kleiner als eins ist.

Sie können Ihre flüssige Probe vor der Verdünnung auch einwiegen und dazu die Einmass-Einheit **g** wählen. Für eine korrekte Berechnung setzen Sie dann als **Faktor** die Dichte Ihrer Probe in g/mL ein.

Für eine individuellere Eingabe der Probedaten können Sie Einmass und Einmass-Einheit auch direkt vor jeder Messung automatisch abfragen lassen (siehe Vorwahl, Kap. 6.5.9 und Kap. 6.6.2).

6.5.5 Kalibrierparameter

(gilt nur für Messart: direkt)



(* erscheint nur, wenn kein Temperaturfühler angeschlossen ist)

Bei der Konzentrations-Direktmessung beschreiben die Kalibrierparameter vor allem die genaue Vorlage der Kalibrierstandards. Die Auswertung der Kalibrierung wird in Kap. 9.2.2 beschrieben.

Temperatur **0.0...25.0...99.9 °C**

Ebenso wie die Messtemperatur sollte die Kalibriertemperatur eingegeben werden, wenn kein Temperatursensor angeschlossen ist. Sollten Mess- und Kalibriertemperatur verschieden sein, ist dies für die automatische Temperaturkorrektur der Elektrodensteilheit zwingend notwendig. Die Temperatur wird ausserdem mit dem Zusatz '**manuell**' gespeichert und beim Kalibrier-Report auf diese Weise gekennzeichnet.

Drift: **0.1...0.5...9.9 mV/min**

Wie die Ionenmessung erfolgt auch die Kalibrierung Drift-kontrolliert. Diese Driftkontrolle lässt sich jedoch nicht abschalten.

Report: **aus, kurz, voll**

Im Anschluss an die Kalibrierung können Sie die Kalibrierdaten automatisch in Form eines Reports ausgeben. Dazu wählen Sie die Variante '**kurz**', die alle relevanten Daten enthält oder '**voll**', welche zusätzlich die Kalibrierfunktion graphisch darstellt (siehe Kap. 7.2.4).

Ein solcher Report kann auch noch nachträglich mit den Kalibrierdaten jeder gespeicherten Elektroden-Id ausgegeben werden.

Kalibrierintervall **aus, 1...999 h**

Das pH/Ion Meter kann Sie automatisch an eine anstehende Neu-Kalibrierung der verwendeten Elektrode erinnern. Wird also mit einem

aktivierten Kalibrierintervall eine Kalibrierung durchgeführt, erscheint nach Ablauf dieses Zeitintervalls eine Meldung im Display:



Kal.intervall abgelaufen

Sie bleibt solange bestehen und wird auch mit jedem Messpunktreport ausgegeben, bis eine neue Kalibrierung durchgeführt wird.

Anzahl Standards 1, 2...19

Für die Kalibrierung der ionensensitiven Elektrode können bis zu 19 Standards eingesetzt werden. Wird nur mit einem Standard kalibriert, übernimmt das Programm den bestehenden Wert für die Steilheit. Dabei wird dieser auch entsprechend korrigiert, wenn die Kalibriertemperatur sich verändert hat. Diese Übernahme der vorhandenen Steilheit findet auch statt, wenn eine Kalibrierung mit mehreren Standards nach dem ersten gemessenen Standard mit **<MODE>** oder **<QUIT>** abgebrochen und anschliessend mit **<ENTER>** bestätigt wird.

Beachten Sie jedoch bitte, dass für die Kalibrierung ionensensitiver Elektroden **mindestens** zwei Standards verwendet werden sollten. Die beschriebene Möglichkeit, eine Kalibrierung nach nur einem Standard abzuschliessen, kann lediglich eine Ausnahme darstellen.

Ab einer Zahl von drei Standards wird zu den Kalibrierdaten die Varianz angegeben. Genauere Informationen zur Auswertung finden Sie im *Kap. 9.2*.

Zugabe: **manuell, auto**

Für die **manuelle** Zugabe des Standard geben Sie in den nächsten Zeilen der Kalibrierparameter die Konzentrationen der verwendeten Standards an (**Konz. 1, Konz. 2, ...**). Während des Kalibrierablaufs können diese Daten dann noch einmal modifiziert werden.

Bei **automatischer** Standardzugabe führt das pH/Ion Meter die Berechnung der Standardkonzentrationen, die Herstellung der Standardlösungen und deren Messung selbstständig durch. Voraussetzung dazu ist ein angeschlossener Metrohm-Dosimat Plus (Zusammenschaltung und Dosimat Plus-Konfiguration siehe *Kap. 2.3.3*, pH/Ion Meter-Konfiguration siehe *Kap. 5.6*).

min.Konz. 1.0E-30...**0.1**...1.0E+30

max.Konz. 1.0E-30...**1.0**...1.0E+30

Die zu berechnenden Standardkonzentrationen liegen im Bereich dieser minimalen und maximalen Konzentrationen. Das pH/Ion Meter berechnet dazu je nach gewünschter Anzahl der Standards (s. oben) die übrigen Konzentrationen. Der erwartete resultierende Potentialunterschied zwischen allen Standards bleibt dabei konstant.

Anfangs-V 0.001...**100.0**...999.9 mL

Das Anfangsvolumen einer Vorlage (z.B. Puffer, TISAB, etc.) wird hier eingegeben.

Anzahl Wechseleinh. 1...5

In der Regel ist es sinnvoll, ionensensitive Elektroden über mehrere Konzentrationsdekaden zu kalibrieren. Dazu reicht aber eine Wechseleinheit des Dosimat Plus unter Umständen nicht aus. Sie können dann mehrere Wechseleinheiten mit den entsprechend unterschiedlich konzentrierten Stammlösungen vorbereiten:

Konz.x 1.0E-30...100.0...1.0E+30

V Wechseleinh. x: 1, 5, 10, 20, 50 mL

Für jede Wechseleinheit geben Sie die Konzentration der enthaltenen Lösung und das Volumen des Dosierkolbens an. Dabei ordnen Sie die Wechseleinheiten mit steigender Konzentration der Stammlösungen.

Beachten Sie bitte, dass alle Wechseleinheiten vor Beginn eines Kalibrierablaufes vorbereitet sind (Dosierkolben frisch befüllt, Luftblasen entfernt etc.). Wann Sie die Wechseleinheit austauschen müssen, entnehmen Sie der angezeigten Meldung nach jeder Potentialmessung. Sie gibt die Konzentration der geforderten Stammlösung und das am Dosimat Plus einzustellende Volumeninkrement an:

Dosimat füllen, dV/dt max
dV = 1 uL, c = 2000.0 ppm

Setzen Sie nach dem Aufsetzen und Füllen der vorbereiteten Wechseleinheit den Ablauf mit <ENTER> fort.

6.5.6 Grenzwerte Conc

(gilt nur für Messart: direkt)

PARAMETER Conc
: : Grenzwerte Conc : L Status

Das pH/Ion Meter besitzt in den direkt messenden Modi eine Grenzwerte-Funktion, die eine Regelung des zu überwachenden Parameters ermöglicht. Die Steuersignale werden über den MSB-Anschluss an die optionale Remote-Schnittstelle (6.2148.010) ausgegeben (siehe Kap. 9.5). Ausserdem werden Grenzwertüberschreitungen auf dem Display angezeigt und bei der Reportausgabe dokumentiert.

Status:	ein, aus
o.Grenze	-1.00E+30...1.00E+30
o.Hyst.	-1.00E+30...2.00...1.00E+30
u.Grenze	-1.00E+30...0.00...1.00E+30
u.Hyst.	-1.00E+30...2.00...1.00E+30

Die genaue Arbeitsweise der Grenzwerte-Funktion wird Modus-unabhängig in Kap. 7.4 beschrieben.

6.5.7 Grenzwerte T

(gilt nur für Conc-Messart: direkt)

```
PARAMETER Conc
:
| Grenzwerte T
: | Status
```

Wie auch im Modus pH kann im Modus Conc neben der primären Messgrösse auch die Temperatur über die Grenzwerte-Funktion überwacht werden. Sie sollten diese Grenzwerte-Funktion für die Temperatur jedoch nur aktivieren, wenn ein Temperatursensor angeschlossen ist. Sie erhalten sonst in jedem Fall eine Fehlermeldung.

Status:	ein, aus
o.Grenze	-999.9... 100.0 ...999.9 °C
o.Hyst.	-999.9... 0.2 ...999.9 °C
u.Grenze	-999.9... 0.0 ...999.9 °C
u.Hyst.	-999.9... 0.2 ...999.9 °C

Eine detaillierte Beschreibung der Remote-Leitungen finden Sie in Kap. 9.5. Die genaue Arbeitsweise der Grenzwerte-Funktion wird Modus-unabhängig in Kap. 7.4 beschrieben.

6.5.8 Plotparameter

(gilt nur für Messart: direkt)

```
PARAMETER Conc
:
| Plotparameter
: | links
  | rechts
  | links für T
  | rechts für T
```

Der zeitliche Verlauf beider direkt erfassten Messgrössen Konzentration und Temperatur kann als Plot ausgedruckt werden. Dazu muss unter **CONFIG/Messwerte ausdrucken** das Druckkriterium '**Plot**' eingestellt sein (siehe Kap. 5.2). Die Skalierung der Messwert-Achse wird durch die folgenden Grenzen bestimmt.

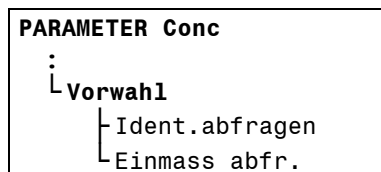
links	-1.0E+30... 0.0 ...1.00E+30
rechts	-1.0E+30... 1.00E+30
links für T	-999... 20 ...999 °C
rechts für T	-999... 30 ...999 °C

TIP !

Der Wert für die rechte Grenze eines Plots muss nicht zwangsläufig der grössere sein. Durch Vertauschen der Grenzen kann der Plot des jeweiligen Messwertes gespiegelt werden.

6.5.9 Vorwahl

(gilt nur für Messart: direkt)



Ident.abfragen: Id1, Id1 & 2, **aus**

Zur Probenidentifikation können Sie jeden Messwert zusammen mit zwei Ids im Reportkopf dokumentieren. Diese können entweder unter **CONFIG/Report** vordefiniert sein und mit jedem Report ausgegeben werden, oder sie werden je nach Einstellung dieser Vorwahl vor jeder Messung abgefragt.

Beachten Sie bitte, dass die als Vorwahl vor der Messung abgefragten Probenidentifikationen auch als Eintrag unter **CONFIG/Report** abgelegt werden (siehe Kap. 5.1). So stehen sie bei der Abfrage zur nächsten Messung wieder zur Verfügung.

Einmass abfr.: Wert, Einheit, alle, **aus**

Die in den Rechenparametern (siehe Kap. 6.5.4) beschriebenen Parameter **Einmass** und **Einmass-Einheit** können wahlweise auch für jede Messung abgefragt werden. Dies erlaubt eine individuelle Eingabe der Probandaten.

Wie bei der Abfrage der Probenidentifikationen wird auch das hier abgefragte Einmass unter **PARAMETER Conc/Rechenparameter** abgelegt und steht bei der Abfrage zur nächsten Messung wieder zur Verfügung.

6.6 Standard- und Probenaddition (nur 781: Modus Conc)

Im Modus Conc wird bei der Ionenmessung zwischen der Direktmessung und den Standard- bzw. Probenadditions- und Subtraktionsverfahren unterschieden.

In Kap. 6.5 werden alle Methodenparameter für die direkte Konzentrationsbestimmung beschrieben. Die dort beschriebenen **Ionenparameter**, **Messparameter** und **Rechenparameter** sind auch für die Messarten Standard- und Probenaddition gültig. Daher finden Sie in dem vorliegenden Kapitel ausschliesslich die speziell für diese Messarten relevanten Methodenparameter beschrieben.

PARAMETER Conc Messart :

Messart: **direkt, Std.Add, Proben Add**

Die Messart beschreibt das Analysenprinzip der Ionenmessung. Wählen Sie '**Std.Add**', wenn Sie die Analyse nach dem Standardadditions-Verfahren, d.h. Zugabe definierter Standardlösungen zur Probe, durchführen möchten. Für das Probenadditions-Verfahren, die mehrfache Zugabe der Probelösung zur einer Standardlösung, wählen Sie '**Proben Add**'.

Beachten Sie bitte, dass mit einem Wechsel des Conc-Parameters **Messart** nicht zu einer anderen Methode gewechselt wird. Innerhalb des Modus Conc schliesst eine Methode sämtliche Parametereinstellungen ein.

6.6.1 Standard- / Probenzugabe

PARAMETER Conc : Standardzugabe / Probenzugabe : Typ Konz.Std. Report Zugabe	<i>manuell</i>	Anzahl Zugaben Inkrement x Stopp V
	<i>auto dos</i>	Dosierrate Anzahl Zugaben V Wechseleinh. Inkrement x Stopp V
	<i>auto</i>	Delta U Dosierrate Anzahl Zugaben V Wechseleinh. Stopp V

Die genaue Technik der Standard- bzw. Probenzugabe wird im Modus Conc durch die Parameterauswahl **Standardzugabe** und **Probenzugabe** beschrieben:

Typ: **Add, Sub**

Im Allgemeinen – und auch in diesem Handbuch – wird im Zusammenhang mit Standard- oder Probenzusatztechniken die **Addition** beschrieben. Es ist aber auch möglich, beispielsweise durch Fällungsreaktionen, eine Standard- bzw. Proben-**Subtraktion** durchzuführen. Der entsprechende Typ wird hier eingestellt.

Konz.Std **1.0E-30...1.0...1.0E+30**

Geben Sie hier die Konzentration der verwendeten Standardlösung ein, unabhängig davon, ob sie bei der Standardaddition zugegeben oder bei der Probenaddition vorgelegt wird.

Report: **aus, kurz, voll, Zeile**

Im Anschluss an den Additionsablauf können Sie das Ergebnis automatisch in Form eines Resultat-Reports ausgeben. Dazu wählen Sie zwischen der Variante '**kurz**', die alle relevanten Daten enthält und der Version '**voll**', welche zusätzlich die Kalibriergerade graphisch darstellt (siehe Kap. 7.2.5). Die Einstellung '**Zeile**' liefert Reports mit den wichtigsten Daten in der gleichen Form, wie die Messpunkt-Reports der Direktmessung.

Die Reports '**kurz**' und '**voll**' können auch noch nachträglich mit **<REPORT>** ausgegeben werden.

Zugabe: **manuell, auto dos, auto**

Die Zugabe der Standard- bzw. Probenlösung kann in verschiedener Weise erfolgen:

manuell

Sie geben die Standard- bzw. Probenlösung in definierbaren Volumeninkrementen manuell zu.

Anzahl Zugaben **1, 2, 3, ...19**

Die Anzahl der Zugaben werden hier eingetragen. Findet nur eine Zugabe statt, übernimmt das Programm für die Steilheit den bestehenden Wert der aktuellen Kalibrierdaten der verwendeten Elektrode. Dabei wird dieser auch entsprechend korrigiert, wenn die Messtemperatur sich gegenüber der Kalibriertemperatur verändert hat. Diese Übernahme der vorhandenen Steilheit findet auch statt, wenn eine Standard- oder Probenaddition mit mehreren Zugaben nach der ersten mit **<MODE>** oder **<QUIT>** abgebrochen und anschliessend mit **<ENTER>** bestätigt wird.

Beachten Sie jedoch, dass wie bei der Kalibrierung ionensensitiver Elektroden **mindestens** zwei, besser drei bis fünf oder mehr Zugaben vorgenommen werden sollten. Die beschriebene Mög-

lichkeit, eine Standard- oder Probenaddition nach nur einer Zugabe abzuschliessen, kann lediglich eine Ausnahme darstellen.

Inkrement x **1.0E-30...0.1...999.9 mL**

Die Volumeninkremente jeder Zugabe werden hier angegeben.

TIP ! Sie haben die Möglichkeit, diesen Parameter während des Additions-Ablaufs zu ändern. Sie können beispielsweise während des Ablaufs die zuzugebene Lösung noch vor der Bestätigung des Volumeninkrementes zudosieren bis ein gewünschter Potentialunterschied auf der Anzeige resultiert. Dann geben Sie jeweils das zugegebene Volumen ein, worauf das entsprechende Potential gemessen wird. Dies kann nützlich sein, wenn z.B. die Eignung eines Standards für dieses Verfahren geprüft werden soll.

Stopp V **0...99.99...9999.9 mL**

Bei Zugabe '**manuell**' findet im Gegensatz zu '**auto dos**' und '**auto**' (siehe unten) keine Überprüfung statt, ob das Stoppvolumen überschritten wird.

auto dos und **auto**

Durch die Verwendung eines Dosimat Plus kann die Standard- bzw. Probenzugabe automatisch erfolgen (Zusammenschaltung und Dosimat Plus-Konfiguration siehe Kap. 2.3.3, pH/Ion Meter-Konfiguration siehe Kap. 5.6). Dabei können Sie zwischen zwei Verfahren wählen: Unter **auto dos** geben Sie die einzelnen Volumeninkremente der zuzugebenen Lösung vor, während bei der Einstellung **auto** diese Zugaben automatisch in der Weise erfolgen, dass jeweils eine konstante Potentialdifferenz resultiert.

Die gemeinsamen Parameter lauten:


Dosierrate	schnell, mittel, langsam
Anzahl Zugaben	1, 2, 3,...19
V Wechseleinh.	1, 5, 10, 20, 50 mL
Stopp V	0...99.99...9999.9 mL

Die Dosiergeschwindigkeit kann über die **Dosierrate** in drei Schritten eingestellt werden.

Das pH/Ion Meter prüft bei '**auto dos**' zu Beginn der automatischen Standard – und Probenaddition, ob die Summe der Volumeninkremente das angegebene Stopp-Volumen **Stopp V** überschreitet. Ist dies der Fall, wird folgende Meldung angezeigt:

 **Add V zu gross**

Beim Zugabeverfahren '**auto**' findet diese Prüfung während der automatischen Zugabe statt und führt gegebenenfalls zu einem Abbruch des Ablaufs mit der Meldung:

 Arbeitsbedingungen prüfen

Je nach automatischem Zugabeverfahren müssen noch die folgenden Parameter definiert werden:

auto dos

Inkrement x 1.0E-30...0.1...999.9 mL

Für jede Zugabe der Standard- bzw. Probenlösung muss das jeweilige Volumeninkrement eingegeben werden.

auto

Delta U 1...10...999 mV

Bei Zugabe **auto** muss die gewünschte Potentialdifferenz eingegeben werden.

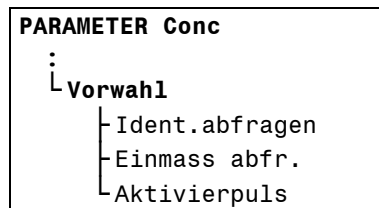
Beachten Sie bitte, dass der Dosimat Plus vor Beginn eines Additions-Ablaufes vorbereitet sein sollte (Dosierkolben frisch befüllt, Luftblasen entfernt etc.).

Während eines Additions-Ablaufes haben Sie die Möglichkeit, den Ablauf vorzeitig mit **<MODE>** abubrechen, worauf für die Berechnung des Resultats nur die bereits gemessenen Zugaben ausgewertet werden. Dieser manuelle Abbruch wird im Report gekennzeichnet.



Standard- und Probenaddition mit dem Dosimat Plus **865** und **876**:
In den Dosierparametern vom Dosimat Plus **865** und **876** zwingend den **Modus Dosierrampe** verwenden.

6.6.2 Vorwahl



Ident.abfragen: Id1, Id1 & 2, **aus**

Zur Probenidentifikation können Sie jeden Messwert zusammen mit zwei Ids im Reportkopf dokumentieren. Diese können entweder unter **CONFIG/Report** vordefiniert sein und mit jedem Report ausgegeben werden, oder sie werden je nach Einstellung dieser Vorwahl vor jeder Messung abgefragt.

Beachten Sie bitte, dass die als Vorwahl vor der Messung abgefragten Probenidentifikationen auch als Eintrag unter **CONFIG/Report** abgelegt werden. So stehen sie bei der nächsten Messung wieder zur Verfügung.

Einmass abfr.: Wert, Einheit, alle, **aus**

Die in den Rechenparametern (siehe *Kap.* 6.5.4) beschriebenen Parameter Einmass und Einmass-Einheit können wahlweise auch vor jeder Messung abgefragt werden. Dies erlaubt eine individuellere Eingabe der Probandaten.

7 Diverse Funktionen

Dieses Kapitel beschreibt verschiedene Funktionen des pH/Ion Meters, welche nicht einzelnen Modi zugeordnet sind.

7.1 Kalibrier- und Additions-/Subtraktionsdaten

Die aktuellen Daten zur pH-Kalibrierung sind jederzeit mit der Taste <CAL.DATA> abrufbar. Dasselbe gilt beim 781 pH/Ion Meter im Modus Conc auch für die Konzentrations-Kalibrierung (<CAL.DATA>) sowie für die Additions- bzw. Subtraktionsdaten (<ADD.DATA>).

Eine detaillierte Beschreibung der Auswertung der Kalibrier- und Additions-/Subtraktionsmessungen zur Berechnung dieser Daten finden Sie in Kap. 9.2.

Es erscheint eine Übersicht, die sich je nach Messmodus und Kalibrierdaten unterschiedlich zusammensetzt.

Wurde z.B. für eine neue Elektroden-Id noch keine Kalibrierung durchgeführt, so werden lediglich die theoretischen Kalibrierdaten Steilheit = 100.00 % und pH(0) = 7.000 angezeigt und beim Messen berücksichtigt.

7.1.1 pH-Kalibrierdaten



CAL. DATA	
	Elektr. Id
	Methode
	Steilheit
	pH(0)
	Temperatur
	Temperatursensor
	K. Dat.
	Kalibrierinterv.
	Varianz
	Puffertyp
	Anzahl Puffer
	Kal. Tab:
	P1
	P2
	:
	Pn
	Kurve

Elektr. Id

Falls vor der Kalibrierung unter **PARAMETER pH/Messparameter/ Elektr. Id** eine Elektroden-Id eingegeben bzw. ausgewählt wurde, wird sie hier angezeigt. Die Kalibrierdaten gelten dann ausschliesslich für diese Elektrode und wechseln, wenn unter obigem Messparameter eine neue Elektroden-Id eingestellt wird (siehe Kap. 6.2.2).

Methode

Die unter **PARAMETER pH/Kalibrierparameter** eingestellten Kalibrierparameter sind Bestandteil der Methodenparameter. Der entsprechende Methodenname wird hier angezeigt, wenn die Kalibrierdaten mit dieser Methode ermittelt und die resultierenden Grössen **Steilheit** und **pH(0)** seitdem nicht verändert wurden. Wurde vor der Kalibrierung kein Methodenname vergeben (siehe Kap. 6.1), dann erscheint hier '*****'.

Steilheit

Die aus der Kalibrierung resultierende Steilheit der linearen Kalibriergeraden wird hier in Prozent angegeben. Sie ist eine relative Grösse, welche sich auf den temperaturspezifischen Wert der Nernstkonstante (z. B. 59.16 mV bei 25 °C) bezieht. Ohne Kalibrierung oder nach einer 1-Puffer-Kalibrierung steht sie auf 100 %.

Dieser Eintrag kann zu Testzwecken manuell verändert werden. Danach fehlt jedoch die Angabe der Methode in dieser Liste und im Kalibrierdaten-Report. Es werden Kalibrierdatum und –Uhrzeit aktualisiert sowie Temperaturangaben und die Kalibriertabelle (siehe unten) entfernt. Zusätzlich wird dieser Eingriff durch den Eintrag '**manuell**' unter **CAL.DATA/Varianz** dokumentiert.

pH(0)

Dies ist die zweite charakteristische Kenngrösse der Kalibriergeraden. pH(0) ist der pH-Wert bei 0 mV. Sie kann ebenfalls zu Testzwecken manuell verändert werden. Die übrigen Einträge unter **CAL.DATA** werden wie bei einer manuellen Änderung der Steilheit verändert (siehe oben).

Temperatur

Die Kalibriertemperatur wird hier angezeigt.

Temperatursensor

Wurde die Kalibriertemperatur automatisch mittels eines angeschlossenen Temperaturfühlers ermittelt, so wird dessen Typ hier ausgegeben ('**Pt1000**' oder '**NTC**'). Eine bei der Kalibrierung manuell eingegebene Temperatur wird entsprechend gekennzeichnet ('**manuell**').

K.Dat.

Das Datum und die Uhrzeit der Kalibrierung werden hier angegeben.

Kalibrierinterv.

Wenn unter **PARAMETER pH/Kalibrierparameter/Kalibrierintervall** ein Kalibrierintervall festgelegt wurde, so wird es hier angezeigt. Sie können dann unter Berücksichtigung des Zeitpunktes der Kalibrierung (**K.Dat.**) den voraussichtlichen Zeitpunkt der nächsten anstehenden Kalibrierung abschätzen.

Varianz

Bei mindestens 3 Kalibrierpuffern wird die Kalibrierfunktion als Ausgleichsgerade nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate berechnet (lineare Regression). Dazu wird hier die resultierende Varianz angegeben. Eine genauere Erläuterung dieser Berechnungen finden Sie in Kap. 9.2.1.

Jede nachträgliche manuelle Veränderung der Kalibrierdaten pH(0) und Steilheit wird dokumentiert, indem dieser Parameter mit dem Eintrag '**manuel1**' versehen wird.

Puffertyp

Der in den Kalibrierparametern zum Zeitpunkt der Kalibrierung definierte Puffertyp wird hier angegeben.

Anzahl Puffer

Die Anzahl der tatsächlich gemessenen Puffer wird hier angegeben. Diese kann niedriger sein als in den Kalibrierparametern vorgesehen, da eine Kalibrierung vorzeitig mit **<QUIT>** beendet werden kann, worauf die bereits gemessenen Puffer für die Berechnung der Kalibrierdaten berücksichtigt werden.

Kal.Tab: **Original, löschen n, Kal.reset**

Dieser Eintrag kann dazu genutzt werden, einzelne Puffer aus der Kalibriertabelle zu entfernen (**'löschen n'**) oder sämtliche Kalibrierdaten einer Elektroden-Id zu löschen (**'Kal.reset'**).

Original

Wenn Sie mittels **<SELECT>** die Option '**Original**' wählen, werden alle zuvor mittels '**löschen n**' entfernte Pufferdaten wieder in die Kalibriertabelle eingefügt und für die Berechnung der Kalibrierdaten berücksichtigt.

löschen n

Aus einer Kalibrierliste von mindestens drei Puffer-Einträgen können Sie einzelne Pufferdaten entfernen, indem Sie hier '**löschen n**' wählen und in der folgenden Zeile die Nummer des zu löschenden Puffers eingeben:

löschen n: 1..9

Anschliessend wird der entsprechende Puffer in der Kalibriertabelle mit '**gelöscht**' gekennzeichnet. Die Messpunkte gelöschter Puffer werden ausserdem in der grafischen Anzeige durch ein 'o' statt eines '+' dargestellt (siehe unten).

Sie können alle gelöschten Puffer mit der Option '**Original**' wieder zur Kalibriertabelle hinzufügen.

Kal.reset

Mit dieser Option verwerfen Sie sämtliche Kalibrierdaten einer Elektroden-Id. Sie werden wieder auf den Stand vor der ersten Kalibrierung zurückgesetzt (Steilheit = 100%, pH(0) = 7).

Die Elektroden-Id bleibt zwar erhalten, kann aber bis zur erneuten Kalibrierung nicht mehr unter **PARAMETER pH/Messparameter/ Elektr.Id** ausgewählt werden.

P1, P2...Pn

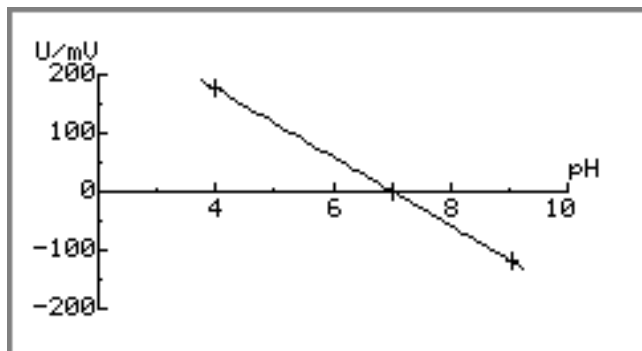
Zu jedem Kalibrierpuffer wird der berücksichtigte pH-Wert und das gemessene Potential angegeben. Der angegebene pH-Wert stammt aus den gespeicherten Pufferreihen des in den Kalibrierparametern gewählten Puffertyps (siehe Kap. 9.4). Dabei werden die pH-Werte für Temperaturen innerhalb der angegebenen 5 °C-Schritte durch lineare Interpolation berechnet.

Ein mittels **Kal.Tab: löschen n** gelöschter Puffer wird hier mit '**ge-löscht**' gekennzeichnet.

Kurve

< -> >

Bei mindestens zwei Kalibrierpuffern wird hier die grafische Anzeige der Kalibriergeraden angeboten. Mit <→> gelangen Sie zur Grafikanzeige:



Sie verlassen diese Anzeige mit <QUIT>.

7.1.2 Conc-Kalibrierdaten (nur 781 pH/Ion Meter)



CAL. DATA	
	Ion
	Elektr. Id
	Methode
	Steilheit
	E(0)
	c(Blindw.)
	Temperatur
	Temperatursensor
	K. Dat.
	Kalibrierinterv.
	Varianz
	Anzahl Standards
	Kal. Tab:
	St1
	St2
	:
	Stn
	Kurve

Ion

Das bei der Kalibrierung unter **PARAMETER Conc/Ionenparameter** definierte Analyt-Ion wird hier angegeben. Wie bei der nachfolgenden Elektroden-Id wechseln die aktuellen Kalibrierdaten auch mit dem Wechsel des Ionenparameters.

Elektr. Id

Falls vor der Kalibrierung unter **PARAMETER Conc/Messparameter/ Elektr. Id** eine Elektroden-Id eingegeben bzw. ausgewählt wurde, wird sie hier angezeigt. Es können für einen bestimmten Ionentyp Elektroden-Ids definiert werden. Die Kalibrierdaten gelten dann ausschliesslich für diese Elektrode und wechseln, wenn unter obigem Messparameter eine neue Elektroden-Id eingestellt wird (siehe Kap. 6.5.5).

Methode

Die unter **PARAMETER Conc/Kalibrierparameter** eingestellten Kalibrierparameter sind Bestandteil der Methodenparameter. Der entsprechende Methodenname wird hier angezeigt, wenn die Kalibrierdaten mit dieser Methode ermittelt und die resultierenden Grössen **Steilheit**, **E(0)** und **c(Blindw.)** seitdem nicht verändert wurden. Wurde vor der Kalibrierung kein Methodenname vergeben (siehe Kap. 6.1), dann erscheint hier '*****'.

Steilheit

Die aus der Kalibrierung resultierende Steilheit der Kalibrierfunktion wird hier in mV angegeben. Ohne Kalibrierung steht sie zunächst auf dem theoretischen Wert von +59.2 mV bzw. -59.2 mV pro Ionenladung bei 25 °C.

Dieser Eintrag kann zu Testzwecken manuell verändert werden. Danach fehlt jedoch die Angabe der Methode in dieser Liste und im Kalibrierdaten-Report. Es werden Kalibrierdatum und –Uhrzeit aktualisiert sowie Temperaturangaben und die Kalibriertabelle (s.u.) entfernt. Zusätzlich wird dieser Eingriff durch den Eintrag '**manuell**' unter **CAL.DATA/Varianz** dokumentiert.

E(0)

Dies ist die zweite charakteristische Kenngrösse der Kalibrierfunktion. E(0) ist das Potential bei $\log(c) = 0$, also der U-Achsenabschnitt der Kalibrierfunktion in der grafischen U/log c –Darstellung. Eine genauere Erläuterung der Berechnungen der Kalibrierdaten finden Sie in *Kap. 9.2.2*.

E(0) kann ebenfalls zu Testzwecken manuell verändert werden. Die übrigen Einträge unter **CAL.DATA** werden dann wie bei einer manuellen Änderung der Steilheit verändert (siehe oben).

c(Blindw.)

Dies ist die dritte charakteristische Kenngrösse der Konzentrations-Kalibrierfunktion. Sie spiegelt gewissermassen die Krümmung der sonst linearen Kalibrierfunktion bei den niedrigsten Konzentrationen wieder. Sie wird erst ab einer Anzahl von drei gemessenen Standards berechnet (siehe auch *Kap. 9.2.2*). Bei einem hinreichend kleinen Wert für c(Blindw.), d. h. bei einem nicht mehr messbaren Einfluss dieser Grösse auf das spätere Messergebnis wird sie gleich Null gesetzt. Stattdessen wird dann die Varianz auch schon bei drei gemessenen Standards berechnet (siehe unten).

c(Blindw.) kann ebenfalls zu Testzwecken manuell verändert werden. Die übrigen Einträge unter **CAL.DATA** werden dann wie bei einer manuellen Änderung der Steilheit verändert (siehe oben).

Temperatur

Die Kalibriertemperatur wird hier angezeigt.

Temperatursensor

Wurde die Kalibriertemperatur automatisch mittels eines angeschlossenen Temperaturfühlers ermittelt, so wird dessen Typ hier ausgegeben ('**Pt1000**' oder '**NTC**'). Eine bei der Kalibrierung manuell eingegebene Temperatur wird entsprechend gekennzeichnet ('**manuell**').

K.Dat.

Das Datum und die Uhrzeit der Kalibrierung werden hier angegeben.

Kalibrierinterv.

Wurde unter **PARAMETER Conc/Kalibrierparameter/Kalibrierintervall** ein Kalibrierintervall festgelegt, so wird es hier angezeigt. Sie können dann unter Berücksichtigung des Zeitpunktes der Kalibrie-

zung (**K.Dat.**) den voraussichtlichen Zeitpunkt der nächsten anstehenden Kalibrierung abschätzen.

Varianz

Bei mindestens 4 gemessenen Standards wird die Kalibrierfunktion nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate iterativ berechnet. Dazu wird hier die resultierende Varianz angegeben. Fällt jedoch die berechnete Grösse $c(\text{Blindw.})$ hinreichend niedrig aus (s.o.) so wird die Varianz schon ab drei gemessenen Standards angegeben. Eine genauere Erläuterung dieser Berechnungen finden Sie in *Kap. 9.2.2.*

Jede nachträgliche manuelle Veränderung der Kalibrierdaten Steilheit, $E(0)$ und $c(\text{Blindw.})$ wird dokumentiert, indem dieser Parameter mit dem Eintrag '**manuell**' versehen wird.

Anzahl Standards

Die Anzahl der tatsächlich gemessenen Standards wird hier angegeben. Diese kann niedriger sein als in den Kalibrierparametern vorgesehen, da eine Kalibrierung vorzeitig mit **<QUIT>** beendet werden kann, worauf die bereits gemessenen Standards für die Berechnung der Kalibrierdaten berücksichtigt werden.

Kal.Tab: **Original, löschen n, Kal.reset**

Dieser Eintrag kann dazu genutzt werden, einzelne Standards aus der Kalibriertabelle zu entfernen ('**löschen n**') oder sämtliche Kalibrierdaten einer Elektroden-Id zu löschen ('**Kal.reset**').

Original

Wenn Sie mittels **<SELECT>** die Option '**Original**' wählen, werden alle zuvor mittels '**löschen n**' entfernte Standard-Daten wieder in die Kalibriertabelle eingefügt und für die Berechnung der Kalibrierdaten berücksichtigt.

löschen n

Aus einer Kalibrierliste von mindestens drei Standard-Einträgen können Sie einzelne Pufferdaten entfernen, indem Sie hier '**löschen n**' wählen und in der folgenden Zeile die Nummer des zu löschenden Standards eingeben:

löschen n: 1..19

Anschliessend wird der entsprechende Standard in der Kalibriertabelle mit '**gelöscht**' gekennzeichnet. Die Messpunkte gelöschter Standards werden ausserdem in der grafischen Anzeige durch ein 'o' statt eines '+' dargestellt.

Sie können alle gelöschten Standards mit der Option '**Original**' wieder zur Kalibriertabelle hinzufügen.

Kal.reset

Mit dieser Option verwerfen Sie sämtliche Kalibrierdaten einer Elektroden-Id. Sie werden wieder auf den Stand vor der ersten Kalibrierung zurückgesetzt: Steilheit = +59.2 mV bzw. -59.2 mV pro Ionenladung, $E(0) = 0$ mV, $c(\text{Blindw.}) = 0$.

Die Elektroden-Id bleibt zwar erhalten, kann aber bis zur erneuten Kalibrierung nicht mehr unter **PARAMETER Conc/Messparameter/Elektroden-Id** ausgewählt werden.

St1, St2...Stn

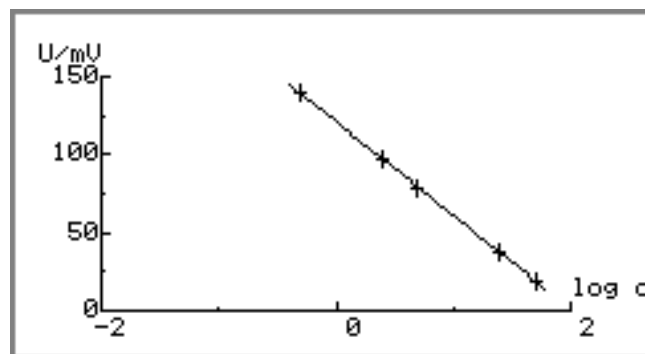
Zu jedem Kalibrierstandard wird die Konzentration und das gemessene Potential angegeben.

Ein mittels **Kal.Tab: löschen n** gelöschter Standard wird hier mit 'gelöscht' gekennzeichnet.

Kurve

< -> >

Bei mindestens zwei Kalibrierstandards wird hier die grafische Anzeige der Kalibrierfunktion angeboten. Mit <-> gelangen Sie zur Grafikanzeige:



Sie verlassen diese Anzeige mit <QUIT>.

7.1.3 Additions-/Subtraktionsdaten (nur 781 pH/Ion Meter)



ADD. DATA	
	Ion
	Messart
	Elektr.Id
	Varianz
	Steilheit
	E(0)
	c Ion
	Datum
	Methode
	Temperatur
	Temperatursensor
	V total
	Konz.Std
	Anfangsspannung
	Faktor
	Einmass
	Add1
	Add2
	:
	Addn
	Kurve

Die Daten der zuletzt durchgeführten Standard- bzw. Proben-Addition und -Subtraktion können Sie mit <ADD.DATA> abrufen, solange die Messart unter **PARAMETER Conc/Messart** auf 'Std.Add' oder 'Proben Add' eingestellt ist. Die Daten sind auch dann noch vorhanden, wenn das letzte Resultat aufgrund eines abgebrochenen Additions-Ablaufs in der Messwertanzeige durch ein '- - - - -' ersetzt wurde. Eine Reportausgabe des letzten Resultats ist an dieser Stelle dagegen nicht mehr möglich.

Im folgenden wird der Begriff 'Addition' stellvertretend für die Standard- bzw. Proben-Addition und -Subtraktion verwendet.

Ion:

Das bei der Addition unter **PARAMETER Conc/Ionenparameter** definierte Analyt-Ion wird hier angegeben.

Messart:

Hier wird angezeigt, ob die dargestellten Daten aus einem Additions- oder Subtraktionsablauf stammen.

Elektr.Id

Falls vor der Kalibrierung unter **PARAMETER Conc/Messparameter/ Elektr.Id** eine Elektroden-Id eingegeben bzw. ausgewählt wurde, wird sie hier angezeigt.

Nachträgliche Änderungen der Parameter **Ion** und **Elektr.Id** haben keine Auswirkung auf die Anzeige der Additions-Daten.

Varianz

Bei mindestens 3 Zugaben wird die Ausgleichsgerade zu $U/\log(c)$ nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate berechnet. Dazu wird hier die resultierende Varianz angegeben. Eine genauere Erläuterung dieser Berechnungen finden Sie in *Kap. 9.2.2* und *Kap. 9.2.3*.

Steilheit

Die aus der Addition resultierende Steilheit der Ausgleichsgeraden wird hier in mV angegeben. Bei einer einfachen Zugabe wird die Steilheit der aktuellen Kalibrierdaten übernommen (s. `<CAL.DATA>`).

E(0)

E(0) ist das Potential bei $\log(c) = 0$, also der U-Achsenabschnitt der Ausgleichsgeraden in der grafischen $U/\log(c)$ -Darstellung. Eine genauere Erläuterung der Berechnungen der Kalibrierdaten finden Sie in *Kap. 9.2.2* und *Kap. 9.2.3*.

c Ion

Hier und in der Messwertanzeige wird das **Endresultat** der Additionsmessung, die gesuchte Konzentration des Analyten, angegeben.

Die Konzentration des zu bestimmenden Ions in der vorgelegten Probenlösung wird zunächst aus der gemessenen Anfangsspannung und den Regressionsdaten berechnet. Beachten Sie bitte, dass das eigentliche Resultat unter Berücksichtigung der **Rechenparameter (Einmass, V total und Faktor)**; siehe auch *Kap. 6.5.4*) berechnet wird.

Datum

Das Datum und die Uhrzeit der Addition werden hier angegeben.

Methode

Die unter **PARAMETER Conc/Standardzugabe** eingestellten Parameter sind Bestandteil der Methodenparameter. Der entsprechende Methodenname wird hier angezeigt, wenn die Additionsdaten mit dieser Methode ermittelt wurden. Wurde vor der Addition kein Methodenname vergeben (siehe *Kap. 6.1*), dann erscheint hier '*****'.

Temperatur

Die Temperatur der vorgelegten Lösung wird hier angezeigt.

Temperatursensor

Wurde die Temperatur automatisch mittels eines angeschlossenen Temperaturfühlers ermittelt, so wird dessen Typ hier ausgegeben ('Pt1000' oder 'NTC'). Eine bei der Addition manuell eingegebene Temperatur wird entsprechend gekennzeichnet ('manuell').

V total

Dies ist das unter **PARAMETER Conc/Rechenparameter** definierte Anfangsvolumen der vorgelegten Lösung (siehe Kap. 6.5.4).

Konz.Std

Die Konzentration des verwendeten Standards wird hier angegeben, wie es unter **PARAMETER Conc/Standardzugabe** definiert wurde.

Anfangsspannung

Die zuerst in der vorgelegten Lösung gemessene Anfangsspannung wird hier angezeigt.

Faktor

Einmass

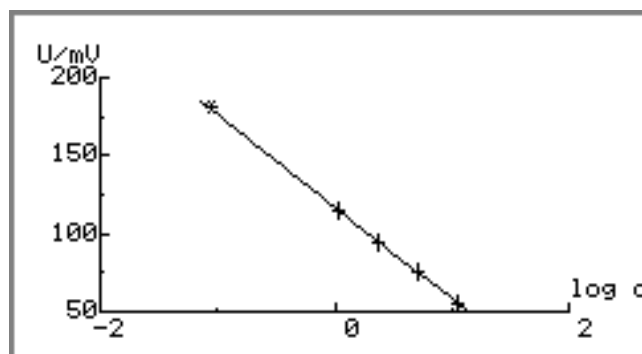
Dies sind weitere, unter **PARAMETER Conc/Rechenparameter** definierte Rechenparameter zur Berechnung des Endresultats (siehe Kap. 6.5.4).

Add1, Add2...Addn

Zu jeder Zugabe wird das jeweilige Volumeninkrement Konzentration und das gemessene Potential angegeben.

Kurve < -> >

Hier wird die grafische Anzeige der Additionsfunktion angeboten. Mit < -> gelangen Sie zur Grafikanzeige:



Dabei wird der Messpunkt der vorgelegten Lösung mit einem '*' und die Zugaben mit einem '+' markiert.

Sie verlassen diese Anzeige mit <QUIT>.

7.2 Reports

Ein Report stellt beim pH/Ion Meter eine Ausgabe von Daten über die RS232-Schnittstelle an einen Drucker oder PC dar. Auf diese Weise können Sie z.B. Messergebnisse, Kalibrierdaten, Methodenparameter oder die Konfiguration des Gerätes schriftlich dokumentieren.

Voraussetzung für eine einwandfrei funktionierende Reportausgabe ist die Angabe des empfangenden Gerätes (siehe Kap. 5.6) und die richtige Einstellung der RS232-Übertragungsparameter (siehe Kap. 5.7).

Folgende Reports können zunächst automatisch im Anschluss an eine Messung ausgegeben werden: Ein **Messpunkt-Report** wird direkt durch die Taste <MEAS/PRINT> ausgegeben. Die automatische Ausgabe von **Kalibrier-, Elektrodentest- und Resultate-Reports** muss entsprechend als Methodenparameter definiert werden.



Abgesehen vom Messpunkt-Report können alle Reports nachträglich über die Taste <REPORT> manuell ausgelöst werden. Es erscheint dann ein Dialog zur Auswahl des gewünschten Reports mit den <SELECT>-Tasten:

Speicher	Report der Speicherbelegung durch Methoden und Kalibrierdaten
Kalib kurz	Kalibrier-Report ohne grafische Kalibrierfunktion
Kalib voll	Kalibrier-Report mit grafischer Kalibrierfunktion
Config	Report der Gerätekonfiguration
Param	Report der aktuellen Methodenparameter
Resultat kurz	Report der Messergebnisse zur Standard- bzw. Probenaddition ohne grafische Darstellung (nur 781 pH/Ion Meter)
Resultat voll	Report der Messergebnisse zur Standard- bzw. Probenaddition mit grafischer Darstellung (nur 781 pH/Ion Meter)
El.Test	Report zum pH-Elektrodentest (siehe Kap. 8.6)
MW-Speicher	Ausgabe aller gespeicherten Messwerte
alle	Ausgabe aller vorhandenen Reports

Diese Reports können bei der Select-Auswahl auch direkt mit der Taste ausgewählt werden, welche die entsprechende Funktion besitzt (z. B. <CAL.DATA> für einen Kalibrier-Report).

Die folgende Tabelle beschreibt die Verfügbarkeit aller Reports in den verschiedenen Modi zusammen mit den Tasten zur Direktauswahl.

	pH	T	U	Conc	Direktwahl
Speicher	✓	✓	✓	✓	-
Kalib kurz	✓	-	-	✓	<CAL.DATA>
Kalib voll	✓	-	-	✓	-
Config	✓	✓	✓	✓	<CONFIG>
Param	✓	✓	✓	✓	<PARAM>
Resultat kurz	-	-	-	✓	<ADD.DATA>
Resultat voll	-	-	-	✓	-
El.Test	✓	-	-	-	<EL.TEST>
MW-Speicher	✓	✓	✓	✓	<RECALL>
alle	✓	✓	✓	✓	-



Die Report-Ausgabe kann jederzeit mit <QUIT> oder <MODE> abgebrochen werden. Warten Sie deshalb die vollständige Ausgabe des Reports ab, bevor Sie das pH/Ion Meter wieder bedienen. So vermeiden Sie den versehentlichen Abbruch einer Report-Ausgabe.

Auf den folgenden Seiten werden der Aufbau von Reports und einige Report-Typen dargestellt. Eine Beschreibung eines Elektrodentest-Reports finden Sie in Kap. 8.6.

7.2.1 Aufbau eines Reports

Die ersten Zeilen eines Reports beschreiben Allgemeines. Dieser Reportkopf wird unter **CONFIG/Report** konfiguriert (siehe *Kap. 5.1*):

```
Report Id: 'mp
Geräte Id: 781 pH/Ion Meter          01104  5.781.0020
Datum, Zeit: Datum 2004-05-28  17:00:56
...
```

Bei der Ausgabe von Daten als Messpunkt-, Resultate-, Kalibrier- oder Elektrodentest-Reports kommen noch Informationen zu Modus, Methode, Probennummer und Elektroden Id hinzu:

```
Report Id: 'mp
Geräte Id: 781 pH/Ion Meter          01104  5.781.0020
Datum, Zeit: Datum 2004-05-28  17:00:56
Anwender: Anwender                  C. Weber
Modus / Methode / Probennummer: pH          pH-1          Probennummer  9
Elektroden Id: Elektr.Id              pH-Elekt.1
...
Visum: Visum
```

Bei solchen Messdatenreports kann den Daten je nach Konfiguration noch eine Visumszeile angefügt werden.

Die Zeile 'Anwender' erscheint automatisch, wenn ein Anwender mit **<USER>** definiert bzw. ausgewählt wurde.

Falls Sie unter **CONFIG/Verschiedenes/Gerätebez.** noch eine Gerätebezeichnung vergeben haben, erscheint diese im Reportkopf als zusätzliche Zeile zwischen der Geräte Id und der Zeile Datum/Zeit.

Bei Messpunkt- und Resultat-Reports enthält dieser Reportkopf zusätzlich Informationen zur gemessenen Probe als **Id 1** und **Id 2**, wenn diese unter **CONFIG/Report** definiert oder als Vorwahl vor der Messung automatisch abgefragt werden (siehe **PARAMETER/Vorwahl**).

Abgeschlossen wird jeder Report mit einer Abschlusslinie. Dabei wird ein **Doppelstrich** ausgegeben, wenn es sich um einen **automatisch** ausgelösten **Originalreport** (Messpunkt-, Resultate-, Kalibrier- oder Elektrodentest-Report) handelt:

```
=====
```

Jeder **manuell** mit **<REPORT>** ausgelöste Report schliesst mit einer **einfachen Line** ab:

```
-----
```

7.2.2 Reportkennung

Die Reportkennung, hier auch Report Id genannt, ist ein Kürzel, welches die Art des Reports beschreibt und ist vor allem für die Fernsteuerung des pH/Ion Meters über die RS232-Schnittstelle wichtig. Computerprogramme wie Metrohm Vesuv[®] 3.0 für Windows[™] identifizieren den ausgegebenen Report anhand dieser Kennung für die weitere Auswertung.

Folgende Reportkennungen existieren für das 780 pH Meter bzw. 781 pH/Ion Meter:

Report Id	Report-Bezeichnung	Verfügbarkeit
'mp	measuring points	780, 781
'co	configuration	780, 781
'pa	parameter	780, 781
'um	user methods	780, 781
'mw	measured values stored	780, 781
'cr	pH calibration report	780, 781
'fp	full pH calibration	780, 781
'di	diagnose	780, 781
'et	electrode test	780
'cc	conc. calibration	781
'fc	full conc. calibration	781
'ca	conc. addition	781
'fa	full conc. addition	781

7.2.3 Messpunkt-Report



Durch Drücken der Taste <MEAS/PRINT> wird in den direkt messenden Messarten ein Messpunkt-Report ausgegeben. Die folgenden Beispiele zeigen Varianten dieses Report-Typs, welche durch verschiedene Konfigurationen unter **CONFIG/Messwerte ausdrucken** definiert werden (siehe Kap. 5.2).

Eine typische Variante eines Messpunktreports ist die Ausgabe eines einzelnen Messwertes. Dazu wird das Druckkriterium **'sofort'** oder **'Drift'** gewählt.

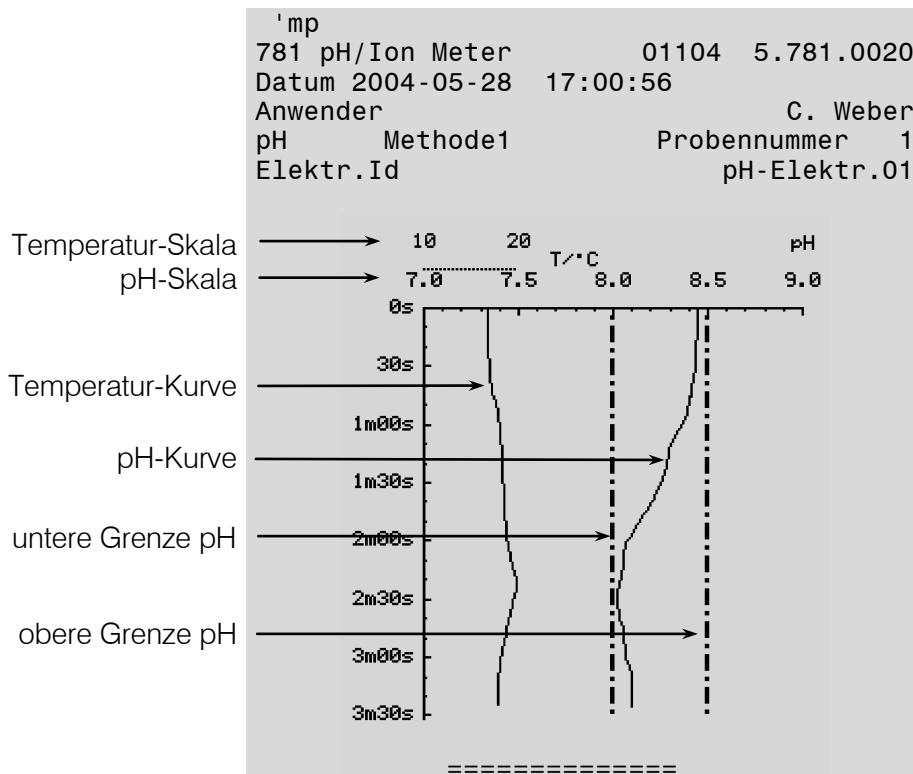
```
'mp
781 pH/Ion Meter          01104  5.781.0020
Datum 2004-05-28  17:00:56
Anwender                               C. Weber
pH      Methode1          Probennummer  1
Elektr.Id
Id1          Charge 21
Id2          Probe A01
#1   pH =    8.182          21.2 °C (Pt1000)
                2004-05-28  17:00:56
                =====
```

Soll einfach eine ganze Serie von Messwerten dokumentiert werden, wählen Sie unter **CONFIG/Messwerte ausdrucken** die Option **Reportkopf: einmal**. So wird der Reportkopf mit dem ersten Messwert zunächst einmal ausgegeben. Weiteres Drücken der Taste **<MEAS/PRINT>** bewirkt dann jedes Mal die Ausgabe eines weiteren Messwertes:

#2	pH =	8.185	21.2 °C (Pt1000)
		2004-05-28	17:01:56
#3	pH =	8.187	21.2 °C (Pt1000)
		2004-05-28	17:02:56
#4	pH =	8.188	21.2 °C (Pt1000)
		2004-05-28	17:03:56
#5	pH =	8.189	21.2 °C (Pt1000)
		2004-05-28	17:04:56

Eine solche Serie von Messwerten kann auch automatisch durch Wahl des Druckkriteriums **'Zeit'** erstellt werden.

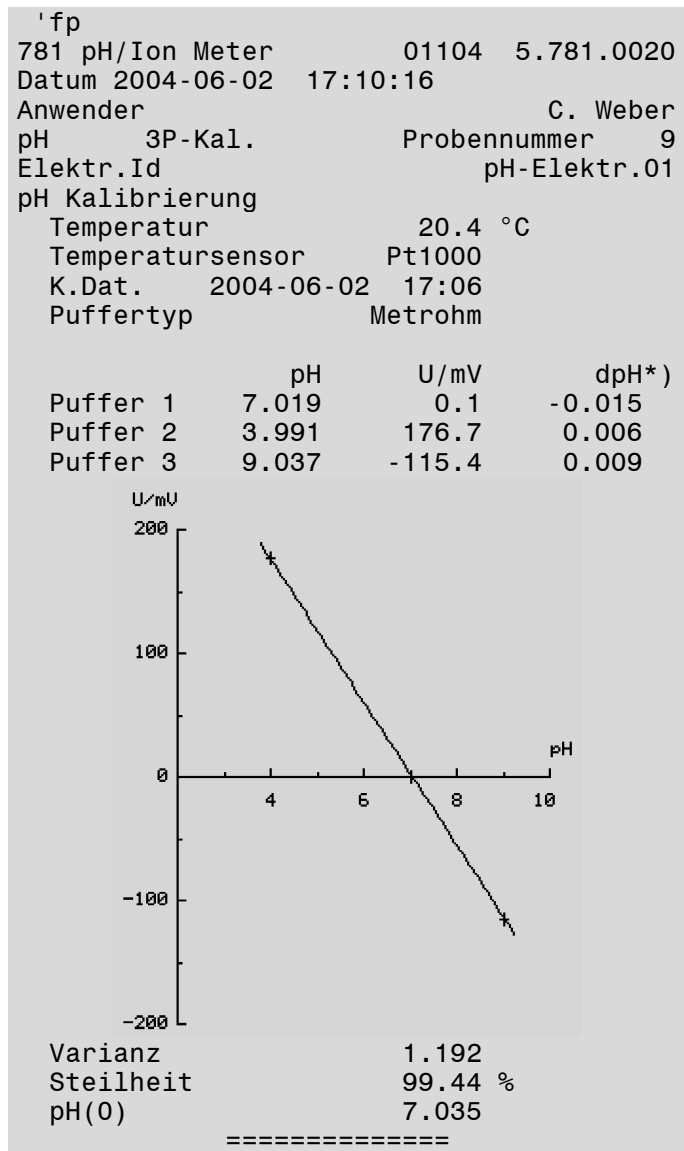
Mit dem Druckkriterium **'Plot'** werden in den direkten Messarten die Messwerte grafisch ausgegeben. Dazu muss neben der Konfiguration unter **CONFIG/Messwerte ausdrucken** auch die Skalierung der Messwertkurven unter **PARAMETER/Plotparameter** eingestellt werden (siehe **Plotparameter** in *Kap. 6.2 bis Kap. 6.5*). In den Modi pH und Conc(direkt) kann dabei neben dem eigentlichen primären Messwert pH bzw. Konzentration auch die gemessene Temperatur als sekundärer Messwert im gleichen Plot dargestellt werden:



7.2.4 Kalibrier-Report



Im Modus pH und Conc(direkt) können Sie sich im Anschluss an eine Kalibrierung einen Kalibrier-Report ausgeben lassen. Unter **PARAMETER /Kalibrierparameter/Report** legen Sie fest, ob diese Reportausgabe automatisch nach Ablauf der Messung erfolgt. Sie können jeweils zwischen einer kurzen Version, welche alle wichtigen Daten enthält, und einer langen Version wählen. Letztere enthält zusätzlich die grafische Darstellung der Kalibrierfunktion.



*) dpH: Nominal-pH-Wert des Puffers – pH-Wert, der bei der gemessenen Spannung aus der Regressionsanalyse resultiert.

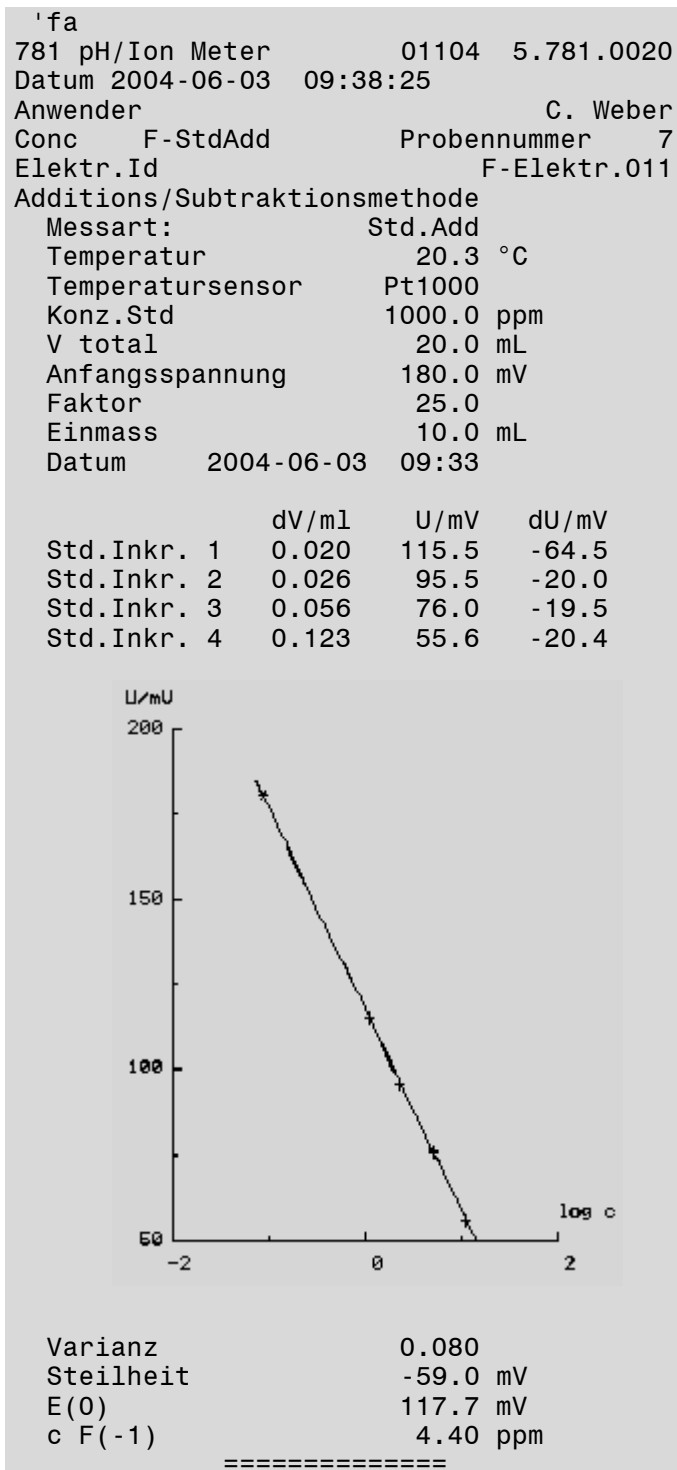
7.2.5 Resultat-Report (nur 781 pH/Ion Meter)



+



Im Modus Conc werden bei der Standard- bzw. Probenaddition die Messergebnisse als Resultat-Report ausgegeben. Unter **PARAMETER Conc/Standardzugabe/Report** legen Sie fest, ob diese Reportausgabe automatisch nach Ablauf der Messung erfolgt. Analog zum Kalibrier-Report können Sie jeweils zwischen einer kurzen Version, welche alle wichtigen Daten enthält, und einer langen Version wählen. Letztere enthält zusätzlich die grafische Darstellung der Auswertung.



7.2.6 Konfigurations-Report



Ein Konfigurations-Report (CONFIG) sieht z.B. wie folgt aus :

```
'co
781 pH/Ion Meter          01104  5.781.0020
Datum 2004-06-03  10:03:55
CONFIG
>Report
  Id1
  Id2
  Report Id:          ein
  Geräte Id:          ein
  Datum & Zeit:       ein
  Methode:            ein
  Elektroden Id:     ein
  Visum:              aus
  Zeilenvorschub     3
>Messwerte ausdrucken
  Druck-Krit.:        sofort
  Datum & Zeit:       aus
  Reportkopf:         immer
  Kalibrierreport:   aus
>Messwerte speichern
  Speicher-Krit.:     aus
>Verschiedenes
  Probennummer       3
  Letzte Stelle:     ein
  Dialog:            deutsch
  Anzeige:           positiv
  LCD aus nach       aus min
  Datum              2004-06-03
  Zeit               10:07:21
  Zeitzone
  Temperatursensor:  Pt1000
  Temp.Einheit:      C
  Gerätebez.
  Piepton:           1
  Programm           5.781.0020
>Überwachung
  Validierung:       aus
  Service:           aus
  Systemtestreport:  aus
>Peripheriegeräte
  Senden an:         IBM
  Dosimat:           765
  Rührer:            8xx
  Tastatur:          US
  Barcode:           Eingabe
>RS232-Einstellungen
  Baud Rate:         9600
  Data Bit:          8
  Stop Bit:          1
  Parität:           keine
  Handshake:         HWeinf
-----
```

Die abgebildeten Einstellungen zur Gerätekonfiguration entsprechen den Standardwerten des Grundzustands des pH/Ion Meters nach einer Initialisierung des Konfigurationsspeichers (siehe *Kap. 8.5*) mit anschließender Umstellung auf die deutsche Dialogsprache.

7.2.7 Parameter-Report



Um die Parameter-Einstellungen der jeweils aktuellen Methode zu dokumentieren, geben Sie einen Parameter-Report aus:

```
'pa
781 pH/Ion Meter          01104  5.781.0020
Datum 2004-06-03  12:08:36
PARAMETER pH
>Messparameter
  Elektr.Id
  Drift              0.050 /min
  Methode            *****
  Deltamessung:      aus
  Rührer:            aus
>Kalibrierparameter
  Drift              0.5 mV/min
  Report:            aus
  Kalibrierintervall  aus h
  Anzahl Puffer      2
  Puffertyp:         Metrohm
  u.Grenze Steilh.   95.00 %
  o.Grenze Steilh.   103.0 %
  u.Grenze pH(0)     6.40
  o.Grenze pH(0)     8.00
  Offset Uoff Status:  aus
>Grenzwerte pH
  Status:            aus
>Grenzwerte T
  Status:            aus
>Plotparameter
  links:              0.0
  rechts:             14.0
  links für T         20 °C
  rechts für T        30 °C
>Vorwahl
  Ident.abfragen:    aus
>Elektrodentest
  Elektrodentyp:     Standard
  Report:            aus
-----
```

Dies sind beispielsweise die Standard-Parameter nach einer Speicherinitialisierung des aktuellen Modus, hier des pH-Modus mit angeschlossenem Temperaturfühler (siehe *Kap. 8.5*). Solche Parameter können als Methode gespeichert werden (siehe *Kap. 6.1*).

7.2.8 Messwertspeicher-Report



Mit <STORE> können Sie in den direkten Messarten bis zu 100 Messwerte speichern (siehe Kap. 7.3). Wenn Sie alle gespeicherten Daten ausdrucken möchten, geben Sie einen Messwertspeicher-Report aus:

```
' mw
781 pH/Ion Meter          01104  5.781.0020
Datum 2004-06-03  13:55:20

#1
pH                        7.254
Temp. (Pt1000)          20.1 °C
Id1                       Probe 1-1
Datum 2004-06-03  13:54:10
Methode                   pH Demo

#2
pH                        6.923
Temp. (Pt1000)          20.1 °C
Id1                       Probe 1-2
Datum 2004-06-03  13:54:22
Methode                   pH Demo

#3
pH                        6.575
Temp. (Pt1000)          20.1 °C
Id1                       Probe 1-3
Datum 2004-06-03  13:54:36
Methode                   pH Demo
-----
```

Die Angaben zu Id1, Id2, Anwender und Methode werden im Report nur mit ausgegeben, wenn sie Daten enthalten.

Beachten Sie bitte, dass dies ein einfaches und schnelles Verfahren der Ausgabe von Messwerten mit ihren wichtigsten Daten darstellt. Für eine vollständige Dokumentation von Messergebnissen im Sinne üblicher Vorschriften zur Qualitätssicherung wählen Sie stattdessen besser den automatischen Messpunkt-Report.

7.2.9 Methodenspeicher-Report

REPORT
9

+

METHODS
3

Methoden und Kalibrierdaten belegen Speicherplatz des pH/Ion Meters. Der Methodenspeicher-Report gibt eine Übersicht über den Speicherverbrauch:

```
'um
781 pH/Ion Meter          01104  5.781.0020
Datum 2004-06-03  13:58:49
Speicher
>Methoden
pH                      pH-Demo          82
Conc F(-1)             F-Determ          64
>Kalibrierdaten
pH                      pH 1.1           130
Conc F(-1)             F-Sens           146
                        Freie bytes      4578
-----
```

Für die Methoden werden jeweils der Modus, der Methodenname und der belegte Speicher in Byte angegeben. Bei Kalibrierdaten werden Modus, Elektroden Id und Speicherbelegung genannt.

Insgesamt stehen für diese Daten 5000 Bytes zur Verfügung. Sie können also maximal ca. 50 Methoden oder Kalibrierdaten speichern. Diese Zahl kann natürlich je nach Umfang der einzelnen Datensätze variieren.

Der Umfang des Messwertspeichers (siehe *Kap. 7.3*) ist von dieser Speicherverwaltung unabhängig.

7.3 Messwertspeicher

Das pH/Ion Meter kann in den direkt messenden Modi pH, T, U, und Conc(direkt) bis zu 100 Messwerte mit Zusatzinformationen speichern. Sie können die Messwerte je nach Speicher-Kriterium **sofort**, in festen **Zeitintervallen** oder **Drift**-kontrolliert speichern.

Die entsprechenden Geräteeinstellungen werden unter **CONFIG/Messwerte speichern** vorgenommen und entsprechen in ihrer Funktionalität den Einstellungen zum Messwerte drucken. Eine genaue Beschreibung dieser Konfiguration finden Sie in *Kap. 5.3*.

7.3.1 Messwerte speichern



Das Speichern von Messwerten wird mit **<STORE>** ausgelöst. Jeder Speichervorgang wird mit einem Piepton und einer Meldung angezeigt, z.B:

Messwert 31 gespeichert

Nach dem Speichern des 100. Messwertes und bei jedem weiteren Speicherversuch gibt das pH/Ion Meter eine entsprechende Warnmeldung aus:

⚠ Messwertspeicher voll

Sie haben nun die Möglichkeit, unter **<RECALL>** die gespeicherten Messwerte zu sichten bzw. einzelne Messwerte oder den gesamten Messwertspeicher zu löschen (siehe *Kap. 7.3.3*).

7.3.2 Messwerte drucken



Eine Ausgabe aller gespeicherten Messwerte über die RS232-Schnittstelle an einen Drucker oder Computer erfolgt als Messwertspeicher-Report (siehe *Kap. 7.2.8*). Dazu drücken Sie von der Messwert-Anzeige aus **<REPORT>** und wählen den Messwertspeicher-Report durch die **<RECALL>** direkt aus.

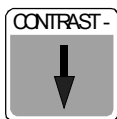
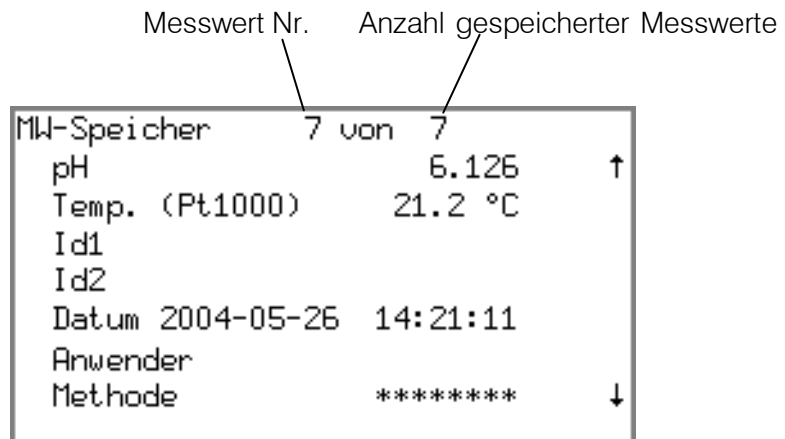
7.3.3 Messwerte anzeigen



Mit <RECALL> wird das Menü zur Anzeige bzw. zum Löschen gespeicherter Messwerte aufgerufen:

```
Messwertspeicher
>Messwerte anzeigen
MW-Speicher löschen:nein
```

Wählen Sie den Punkt **Messwerte anzeigen**, um zur entsprechenden **Anzeige** zu gelangen. Zuerst wird immer der zuletzt gespeicherte Messwert mit der höchsten Nummer angezeigt:



Sie können nun mit den beiden Pfeiltasten <↑> und <↓> zwischen den Messwerten blättern. Dabei gelangen Sie mit <↑> zu älteren bzw. mit <↓> zu neueren Einträgen. Sie können dabei auch über den ersten bzw. letzten Eintrag hinaus weiterblättern und gelangen so direkt vom letzten zum ersten Eintrag und umgekehrt.



Durch Drücken von <CLEAR> wird der gerade angezeigte Eintrag des Messwertspeichers **direkt gelöscht**. So können sie beliebige Messwerte der Liste auswählen und **einzel**n löschen. Die Nummerierung der übrigen Einträge wird entsprechend angepasst, d.h. alle nachfolgenden Messwerte erhalten eine niedrigere Nummer.

Um den Messwertspeicher **vollständig** zu löschen, wählen Sie im obigen Menü des Messwertspeichers die zweite Auswahl **MW-Speicher löschen:** mit <SELECT> auf 'ja', und bestätigen diese und die folgende Sicherheitsabfrage **löschen ?** mit <ENTER>.

7.4 Grenzwert-Überwachung

In allen direkt messenden Modi pH, T, U, Conc(direkt) ist es möglich, den aktuellen Messwert hinsichtlich bestimmter oberer und unterer Grenzen zu überwachen. In den Modi pH und Conc(direkt) kann zusätzlich die Temperatur überwacht werden.

Unter **PARAMETER/Grenzwerte** können Sie die Grenzwert-Überwachung aktivieren. Je nach Messmodus steht ausser für den primären Messwert zusätzlich eine Grenzwertüberwachung für den sekundären Messwert Temperatur zur Verfügung. Sie können dort jeweils den unteren und oberen Grenzwert und die jeweilige Hysterese definieren. Eine genaue Beschreibung der Parameter-Einstellungen für jeden Messmodus finden Sie in den *Kapiteln* 6.2 bis 6.5.

Die Überschreitung eines Grenzwertes wird mit einem Piepton und einer Meldung auf dem Display angezeigt:

Grenzwert überschritten

Diese Meldung kann nicht mit <QUIT> entfernt werden. Sie verschwindet automatisch, sobald sich der Messwert wieder innerhalb der definierten Grenzen unter Berücksichtigung der Hysterese befindet.

7.4.1 Anwendung

Folgende Anwendungen der Grenzwert-Überwachung sind möglich:

1. Alarm


Bei Überschreitung eines Grenzwertes wird an der optional erhältlichen Remote-Box eine spezifische Leitung "aktiv" geschaltet. Ein angeschlossener Signalgeber kann so eingeschaltet werden.

Eine genaue Beschreibung der Anschlussleitungen an der **Remote-Box** 6.2148.010 finden Sie in *Kap.* 9.5.

2. Regelung

Bei Überschreiten eines Grenzwertes wird an der optional erhältlichen Remote-Box eine spezifische Leitung "aktiv" geschaltet. Ein angeschlossenes Gerät (z. B. Metrohm-Dosimat Plus) kann nun zur Regelung des überwachten Prozesses eingesetzt werden (siehe *Kap.* 9.5). Sie können z. B. auch die **Relay Box** 2.731.0010 zur Ansteuerung anderer Geräte an die Remote-Box anschliessen.

3. Dokumentation

Wird unter **CONFIG/Messwerte ausdrucken** als Druck-Kriterium '**Zeit**' oder '**Plot**' gewählt, so wird der angezeigte Messwert entweder als Messpunkt-Report oder grafisch als Plot über die RS232-Schnittstelle an einen Drucker ausgegeben. Im Messpunkt-Report wird jeder Messwert, welcher jenseits der festgelegten Grenzen liegt, mit einer Meldung  **Grenzwert überschritten** ausgegeben. In der Plot-Ausgabe werden die Grenzwerte als gestrichelte Linie deutlich markiert. Einen Beispiel-Ausdruck finden Sie in *Kap.* 7.2.3.

7.4.2 Wirkungsweise

Die genaue Funktion der Grenzwert-Überwachung und die Wirkung auf den Remote-Ausgang wird in der folgenden Abbildung skizziert.

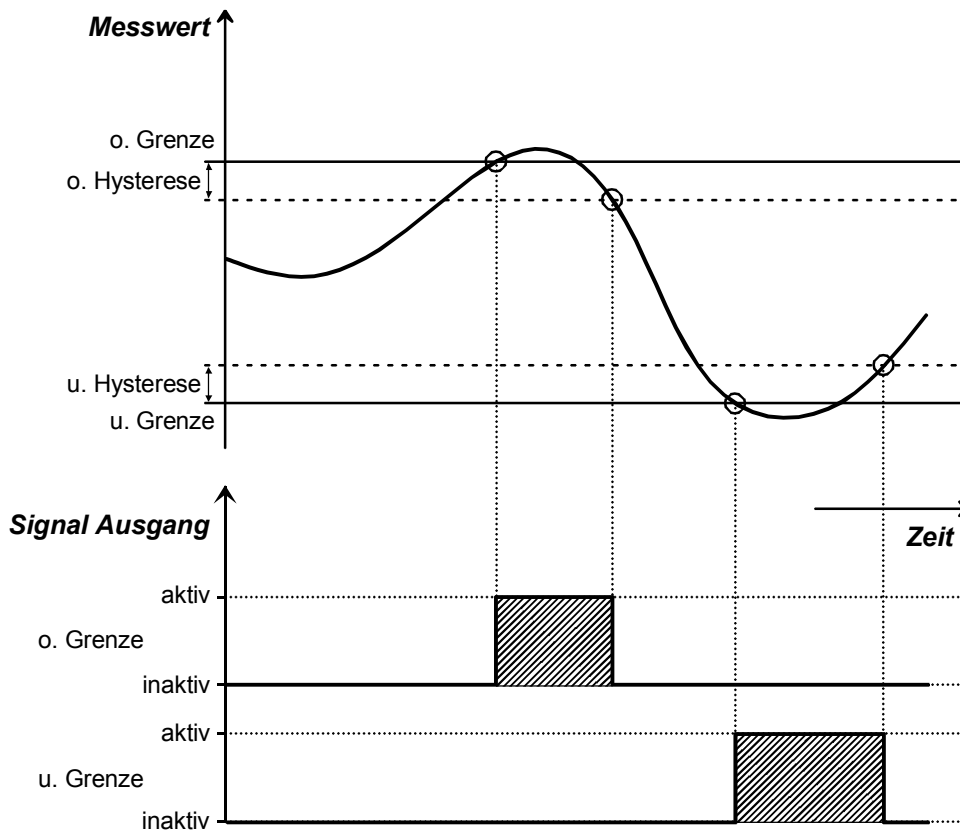


Abb. 13: Remote-Ausgänge bei der Grenzwert-Überwachung

Unterer bzw. oberer Grenzwert und die jeweilige Hysterese sind die charakteristischen Größen der Grenzwert-Überwachung. Sie können in den Parameter-Einstellungen für jeden Messmodus (siehe Kap. 6.2 bis 6.5) definiert werden. Der untere bzw. obere Grenzwert ist jeweils der Auslösepunkt für die Aktivierung der entsprechenden Remote-Leitung bzw. für die Meldung auf dem Display. Wird der obere Grenzwert wieder unterschritten oder der untere Grenzwert wieder überschritten, bleibt die Aktivierung so lange bestehen, bis auch der sogenannte Hysterese-Bereich verlassen wird. Dadurch wird ein zu häufiges Aktivieren bzw. Deaktivieren der Alarmfunktion vermieden, wenn der Messwert sehr eng um einen Grenzwert pendelt. Der Rücknahmepunkt der Aktivierung ist also definiert als oberer Grenzwert minus Hysterese bzw. unterer Grenzwert plus Hysterese.

Setzen Sie daher die Hysterese auf Null, wenn Sie lediglich an einer genauen Dokumentation von Grenzwertüberschreitungen interessiert sind.

7.5 Setup

Einige Geräteeinstellungen des pH/Ion Meters finden im Menü **Setup**. Dieses Menü ist nicht aus dem Grundzustand des Gerätes zugänglich, da Änderungen der Einstellungen einen grossen Einfluss auf die Funktionsweise des pH/Ion Meters haben.

Das Menü **Setup** wird direkt nach dem Einschalten des Gerätes durch Drücken und Festhalten der Taste **<CONFIG>** aufgerufen.

```

Setup
├─ Sperrren
├─ Input Zuordnungen
├─ Graphik
└─ Instr. nummer
    
```



Nehmen Sie Änderungen in diesem Menü nur mit grosser Vorsicht vor! Die Funktionsweise des Gerätes wird dadurch in grossem Masse beeinflusst. Unbeabsichtigte Änderungen können Sie mit einer gezielten Speicherinitialisierung rückgängig machen (siehe Kap. 8.5).

7.5.1 Sperren

```

Setup
├─ Sperrren
│   :
│   └─ Alle Tasten
│       └─ <CONFIG>
│           └─ <PARAM>
│               └─ <CAL>
│                   └─ Methode laden
│                       └─ Methode speichern
│                           └─ Methode löschen
│                               └─ <CAL.DATA>
│                                   └─ <MODE>
│                                       └─ <EL.TEST>
    
```

Sie können hier bestimmte Tasten und Funktionen sperren, um beispielsweise unerwünschte Änderungen der Geräteeinstellungen oder Methodenparameter zu verhindern.

Aktivieren Sie eine solche Sperre, indem Sie den entsprechenden Parameter auf **'ein'** setzen. Der Zugang zu diesem Setup-Menü ist davon in keinem Fall betroffen.

Beachten Sie, dass Konfigurationseinstellungen (z.B. **CONFIG/Report/Id1** und **Id2**) und Parameter (z. B. manuelle Kalibrierkonzentrationen oder Standardzugaben), welche während eines Mess- oder Kalibrierablaufs eingegeben werden, auf diese Weise verändert werden können, auch wenn die Taste **<CONFIG>** oder **<PARAM>** gesperrt sind. Dies hat jedoch den Vorteil, dass sie beim wiederholten Ablauf nicht neu eingegeben werden müssen.

Weiterhin können alle Sperren bei einem RAM-Init (siehe Kap. 8.5) wieder ausgeschaltet werden.

7.5.2 Input Zuordnungen

Setup		
:		
	Input Zuordnungen	
:	Mode pH	1
	Mode T	2
	Mode U	3
	Start pH cal.	5
	Start el.test	6
	Mode conc.	8
	Start conc.cal.	9
	<ENTER>	15

Das pH/Ion Meter kann über die optional erhältliche Remote-Box mit anderen Metrohm-Geräten kommunizieren (siehe Kap. 9.5). In speziellen Fällen kann es sinnvoll sein, die Zuordnung der auszulösenden Aktionen zu den Signalimpulsen auf den Eingangsleitungen **Input 1** bis **Input 4** zu ändern (siehe Kap. 9.5.2).

Die hier beschriebene Zuordnung entspricht der Standardeinstellung.

7.5.3 Graphik

Setup		
:		
	Graphik	
:	Gitter	
	Rahmen	
	Breite	
	Länge	

Um die grafischen Plots der Reportausgabe mit einem **Rahmen** und einem **Gitter** zu versehen, schalten Sie die entsprechenden Optionen ein.

Sie können die **Breite** und **Länge** dieser Plots der verwendeten Druckerpapiergröße durch Änderung des jeweiligen Faktors (**0.4 ... 1.0**) anpassen.

8 Problembehandlung – Meldungen – Wartung

8.1 Troubleshooting

Sollten Probleme bei pH- oder ISE-Messungen auftreten, so kann deren Ursache an unterschiedlichen Stellen zu suchen sein:

1. Applikation

Schwierige Probenmatrizes oder Störeinflüsse können zuverlässige Messungen verhindern (z. B. ungenügende Ionenstärke, Anwesenheit von Störionen bei ISE-Messungen, etc.). Unsere **Applikation Bulletins** und **Application Notes** unterstützen Sie bei der richtigen Auswahl der Analysenbedingungen und Konfiguration der Gerätemethode.

2. Puffer- / Standardlösung

Die Präzision von pH- und Ionenmessungen hängt in erster Linie von der richtigen Kalibrierung der Messkette ab. Dazu sollten Sie saubere und frische Puffer- bzw. Standardlösungen verwenden. Eine häufige Ursache falscher Kalibrierungen ist z. B. die Verwendung eines alten Puffers pH 9 oder pH 10. Deren pH kann durch Eintrag von CO₂ aus der Luft deutlich von dem zertifizierten pH eines neuen Puffers abweichen.

3. Mess- / Referenzelektrode

Die Elektroden der Messkette sind das wichtigste Element des gesamten Messsystems. Für den richtigen Umgang mit den Mess- und Referenzelektroden lesen Sie bitte das der Elektrode beiliegende **Merkblatt** bzw. das **Handbuch für Ionensensitive Elektroden 8.109.1476**.

4. pH/Ion Meter

Sollte das pH/Ion Meter als Ursache für ein Messproblem in Frage kommen, überprüfen Sie zunächst alle Konfigurations- und Parameter-Einstellungen. Die Diagnosefunktionen erleichtern Ihnen die weitere Fehlersuche (siehe *Kap. 8.5*).



Das pH/Ion Meter weist Sie direkt auf Probleme beim Messen hin. Eine Erläuterung dieser **Meldungen** finden Sie im folgenden *Kap. 8.2*. Eine weitere Möglichkeit der gezielten Fehlersuche bei pH-Elektroden bietet der **Elektrodentest**. In *Kap. 8.6* ist dieser beschrieben. Sie finden dort auch spezifische Massnahmen zur Beseitigung der beim Test festgestellten Mängel. Die folgende Liste beschreibt eine Reihe allgemeiner Probleme, welche beim pH- und ISE-Messen auftreten können. Dazu werden die möglichen Ursachen und entsprechende Lösungsansätze beschrieben.

<i>Problem</i>	<i>Mögliche Ursache</i>	<i>Massnahmen</i>
Kein oder stark schwankendes Messsignal	Messkette nicht angeschlossen	<ul style="list-style-type: none"> • Messkette anschliessen
	Luft im oder vor dem Diaphragma	<ul style="list-style-type: none"> • Luft entfernen
	Messkette defekt	<ul style="list-style-type: none"> • Messkette erneuern
Messwert bleibt instabil und erfüllt Driftkriterium nicht.	pH- bzw. ISE-Membran oder Diaphragma ist verschmutzt	<ul style="list-style-type: none"> • Membran oder Diaphragma reinigen
	pH-Wert oder Temperatur der Messlösung ist nicht stabil	<ul style="list-style-type: none"> • Unter Luftabschluss messen • Messlösung temperieren
	Unpassende Messkette: <ul style="list-style-type: none"> • Leitfähigkeit zu gering • Organische Lösung 	<ul style="list-style-type: none"> • passende Messkette verwenden
	Messkette nicht angeschlossen	<ul style="list-style-type: none"> • Messkette anschliessen
	Messkette defekt	<ul style="list-style-type: none"> • Messkette erneuern
Träge Messwerteinstellung	pH- bzw. ISE-Membran oder Diaphragma ist verschmutzt	<ul style="list-style-type: none"> • Membran oder Diaphragma reinigen
Zu kleine Steilheit bei Kalibrierung	pH- bzw. ISE-Membran oder Diaphragma ist verschmutzt	<ul style="list-style-type: none"> • Membran oder Diaphragma reinigen
	Glasmembran nach Messungen in wasserfreien Lösungen entquollen	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrode zwischen den Messungen wässern
	Schlechte Puffer-/ Standardlösungen	<ul style="list-style-type: none"> • Puffer bzw. Standards ersetzen
	Elektrode "verbraucht"	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrode ersetzen
Messwert offensichtlich falsch	Kalibrierung falsch	<ul style="list-style-type: none"> • Kalibrierung prüfen / wiederholen • Puffer / Standard prüfen / ersetzen
	Manuelle Temperatureingabe falsch	<ul style="list-style-type: none"> • Messtemperatur korrekt eingeben
	pH- bzw. ISE-Membran oder Diaphragma ist verschmutzt	<ul style="list-style-type: none"> • Membran oder Diaphragma reinigen
	Elektrolyt oder Messkette überaltert	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrolyt oder Messkette erneuern
	Messkette defekt	<ul style="list-style-type: none"> • Messkette erneuern

<i>Problem</i>	<i>Mögliche Ursache</i>	<i>Massnahmen</i>
Eingestellter Potentialschritt 'Delta U' wird bei Standardaddition 'auto' nicht erreicht	Strömungspotential der Mess- oder Referenzelektrode verursacht Potentialdifferenz zwischen gerührter Zugabe und ungerührter Messung	<ul style="list-style-type: none"> • Dosiergeschwindigkeit verringern • Rührgeschwindigkeit erhöhen • Delta U erhöhen • Zugabe: 'auto dos' statt 'auto'
Systemtest Meldung: system error #X	Funktionsfehler des Gerätes	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler-Nr. notieren und Metrohm-Service benachrichtigen

8.2 Meldungen

Das pH/Ion Meter weist Sie mittels verschiedener Meldungen gezielt auf mögliche Fehler bzw. Bedienungsprobleme hin. Sie werden in der untersten Zeile des Displays angezeigt und durch ein vorangestelltes Symbol illustriert:

Typ	Symbol	Beispiel-Meldung
Fehler		Gleicher Puffer
Warnung		Kal.Daten ausserhalb
Information		Manueller Abbruch
		Puffer wechseln
		Kalibrierung OK
Überwachung		Kalibrierintervall abgelaufen









In der Regel werden diese Meldungen durch Drücken der Taste **<QUIT>** wieder entfernt. Einige Meldungen bleiben jedoch bestehen, bis die eigentliche Ursache beseitigt wird. Dies gilt z. B. für eine Überwachungs-Meldung oder eine Warnmeldung während eines Standardadditions-Ablaufs. Im letzteren Fall ist eine neue erfolgreiche Durchführung einer Analyse zur Beseitigung einer solchen Warnmeldung erforderlich.











*Beachten Sie bitte, dass Sie während einer Report-Ausgabe nicht **<QUIT>** betätigen sollten, um eine Meldung zu quittieren. Der Report wird sonst abgebrochen.*

Die folgende Tabelle enthält eine Liste aller Meldungen in alphabetischer Reihenfolge, welche vom pH/Ion Meter auf dem Display ausgegeben werden.

Meldung	Situation	Ursache	Massnahme
 XXX Bytes fehlen	Methode speichern	Zum Speichern einer Methode fehlen XXX Bytes	<QUIT> drücken und alte Methoden löschen
 Add V zu gross	Conc-Kalibrierung Standardaddition	Zu dosierendes Standard - Volumen ist grösser als das Bürettenvolumen	<ul style="list-style-type: none"> • Grössere Bürette verwenden • Startvolumen reduzieren • Standardkonzentration erhöhen
 Add V zu klein	Conc-Kalibrierung Standardaddition	Zu dosierendes Standard - Volumen ist zu klein	<ul style="list-style-type: none"> • Parameter überprüfen (siehe Kap. 6.5.5 oder 6.6.1) • Standardkonzentration reduzieren • kleinere Bürette verwenden
 Arbeitsbed. prüfen	Standard-Addition Proben-Addition	keine Spannungsänderung nach Standardzugabe	Standardzugabe überprüfen
		Stark driftendes El.-signal	Elektrode kontrollieren
		Vorzeichen der Steilheit passt nicht zum Ionentyp	Ionenparameter unter Kap. 6.5.2 überprüfen
 Auswertefehler	Conc-Kalibrierung Standard-Addition Proben-Addition	Auswertung nicht möglich	<ul style="list-style-type: none"> • Parameter kontrollieren • Standards überprüfen
 Bitte warten	Reportausgabe	Neuer Ablauf wurde während Reportausgabe gestartet	Reportausgabe abwarten
 Delta T >2 °C	pH-Kalibrierung Conc-Kalibrierung	Die Temperaturdifferenz zwischen zwei Puffern bzw. Standards ist zu gross	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatur anpassen 2. mit <ENTER> fortfahren oder mit <MODE> abbrechen u. neu starten
	Elektrodentest	Die Temperaturdifferenz zwischen zwei Puffern ist zu gross	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrodentest mit <MODE> abbrechen 2. mit geeigneten Puffern neu starten
 Elektrode prüfen	Temperaturmessung	Kurzschluss oder Unterbrechung	Fehler beheben oder Mode wechseln
 Elektrodentest nicht bestanden	Elektrodentest	Elektrodentest liefert Werte, welche die Toleranzen überschreiten	siehe Kap. 8.6.4
 Gerät validieren	Gerät wurde eingeschaltet	Eingestelltes Validierungsintervall abgelaufen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gerät validieren 2. Zeitähler auf Null setzen (siehe Kap. 5.5)
 Gleicher Puffer	pH-Kalibrierung	Potentialdifferenz zwischen erstem und zweiten Puffer ist zu gering	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puffer wechseln 2. <ENTER> drücken

Meldung	Situation	Ursache	Massnahme
 Gleicher Standard	Conc-Kalibrierung	Potentialdifferenz zwischen erstem u. zweiten Standard ist kleiner als 6 mV	1. Standard wechseln 2. <ENTER> drücken
 Grenzwert überschritten	Direktmessung, alle Modi	Eingestellter Grenzwert des primären oder sek. Messwert ist überschritten	siehe Kap. 7.4
 Kal.intervall abgelaufen	Modus pH und Modus Conc	Eingestelltes Kalibrierintervall wurde überschritten	Elektrode neu kalibrieren (siehe Kap. 6.2.2 und 6.5.5)
 Kal.Daten ausserhalb	pH-Kalibrierung	Ermittelte Kalibrierdaten liegen ausserhalb der als Kalibrierparameter definierten Grenzen	Mit <ENTER> Kalibrierdaten annehmen oder mit <MODE> verwerfen und Elektrode, Puffer oder Grenzwerte unter 6.2.2 überprüfen
	Conc-Kalibrierung	<ul style="list-style-type: none"> Ermittelte Steilheit liegt ausserhalb der Grenzen von 80 – 105 % der theoretischen Steilheit (59.16 mV pro Ionenladung [25°C]) Das Vorzeichen passt nicht zum eingestellten Ionentyp. 	<ul style="list-style-type: none"> Mit <ENTER> Kalibrierdaten annehmen oder mit <MODE> verwerfen Elektrode, Standards unter 6.5.5 bzw. Ionentyp unter 6.5.2 überprüfen
 Kalibrierung OK	pH-Kalibrierung Conc-Kalibrierung	Kalibrierung wurde erfolgreich abgeschlossen	Anzeige mit <QUIT> beenden; dies geschieht automatisch nach 30 s; Kalibrierdaten werden in jedem Fall übernommen
 Manueller Abbruch	Div. Mess-Abläufe	Die Messung wurde manuell abgebrochen	
 Messbereich überschritten	Div. Mess-Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> Elektrode taucht nicht in Lösung ein Elektrode ist nicht richtig angeschlossen 	Fehler beheben oder Mode wechseln
 Messwertspeicher voll	Messwert speichern bei Direktmessung	Bei 100 gespeicherten Messwerten wurde versucht, einen weiteren Messwert zu speichern	Messwerte löschen (siehe Kap. 7.3)
 Plotdaten Überlauf	Reportausgabe	Datenausgabe ist schneller als Verarbeitungsgeschwindigkeit des Druckers	<QUIT> drücken und <ul style="list-style-type: none"> Zeitintervall zwischen den Messungen erhöhen Zeitskala erhöhen Grafikbreite verringern nur Primär-Messwert ausgeben

Meldung	Situation	Ursache	Massnahme
 Puffer nicht definiert	pH-Kalibrierung	pH-Wert eines Puffers unter Puffertyp: eigene bei der angegebenen Temperatur nicht definiert	Fehlenden Wert in Temperaturtabelle eingeben (siehe Kap. 6.2.2)
 Puffer ungeeignet	Elektrodentest	Elektrodentest wurde mit einem Puffersatz begonnen, der nicht alle benötigten Puffer enthält	<ul style="list-style-type: none"> • Puffer austauschen • gewählten Puffertyp in Kalibrierparameter überprüfen (siehe Kap. 8.6.1)
 Puffer wechseln <ENTER>	pH-Kalibrierung	Gerät wartet auf die Vorlage eines neuen Puffers	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puffer wechseln 2. <ENTER> drücken
 Puffer-zuordnung?	pH-Kalibrierung	<ul style="list-style-type: none"> • Puffer nicht erkannt oder nicht definiert (Puffertyp 'spezial', 'eigene' oder 'gemischt') • Offset-Spannung Uoff ist falsch eingestellt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puffer ersetzen 2. <ENTER> drücken oder <ol style="list-style-type: none"> 1. Kalibrierung abbrechen 2. Puffer definieren 3. Kalibrierung neu starten oder Uoff eingeben (siehe Kap. 6.2.2) und Kalibrierung neu starten
 Reportausgabe ...	Standard-Addition Proben-Addition	Gerät ist mit RS232-Report beschäftigt	Abwarten, bis Reportausgabe abgeschlossen ist
 RS error 36	RS232-Fernsteuerung	RS-Empfangsfehler: Parität passt nicht	<ol style="list-style-type: none"> 1. <QUIT> drücken 2. Parität bei beiden Geräten anpassen (siehe Kap. 5.7)
 RS error 37	RS232-Fernsteuerung	RS-Empfangsfehler: Stopp Bit passt nicht	<ol style="list-style-type: none"> 1. <QUIT> drücken 2. Stopp Bit bei beiden Geräten anpassen (siehe Kap. 5.7)
 RS error 38	RS232-Fernsteuerung	RS-Empfangsfehler: Daten-Überlauf, mind. ein Zeichen konnte nicht gelesen werden (falsche Baud-Rate)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <QUIT> drücken 2. Baud Rate bei beiden Geräten anpassen (siehe Kap. 5.7)
 RS error 39	RS232-Fernsteuerung	RS-Empfangsfehler: Der interne Empfangspuffer ist übergelaufen	<ol style="list-style-type: none"> 1. <QUIT> drücken 2. Vorgang wiederholen
 RS error 42	Reportausgabe	RS-Sendefehler: Handshake min. eine Sekunde nicht erwidert	<ol style="list-style-type: none"> 1. <QUIT> drücken 2. Empfangsbereitschaft an Gegenstelle überprüfen

Meldung	Situation	Ursache	Massnahme
 RS error 43	Reportausgabe	RS-Sendefehler: Das Senden des pH-Meters wurde mit XOFF während mindestens drei Sekunden unterbrochen	<ul style="list-style-type: none"> • <QUIT> drücken • XON senden
 RS error 45	Reportausgabe	RS-Sendefehler: Der Empfangspuffer des pH-Meters enthält eine unvollständige Zeichenkette (Line feed fehlt); das Senden des pH-Meters ist deshalb blockiert	<ul style="list-style-type: none"> • <QUIT> drücken • Line feed senden
 Rührer nicht gefunden	div. Situationen	Es wurde versucht, einen nicht angeschlossenen 8xx-Rührer anzusteuern	<ol style="list-style-type: none"> 1. <QUIT> drücken 2. Gerät ausschalten 3. Rühreranschluss überprüfen oder <ul style="list-style-type: none"> • Messparameter kontrollieren • ggf. Konfiguration zum Rühreranschluss auf 7xx-Rührer umstellen (siehe Kap. 5.6)
 Service ist fällig	Gerät wurde eingeschaltet	Eingestelltes Servicedatum wurde erreicht	Service veranlassen (siehe Kap. 5.5)
 Standard wechseln <ENTER>	Conc-Kalibrierung	Gerät wartet auf die Vorlage eines neuen Standards	<ol style="list-style-type: none"> 1. Standard wechseln 2. <ENTER> drücken
 Stopp V erreicht	Standard-Addition Proben-Addition	Eingestelltes Stoppvolumen wurde erreicht	<ol style="list-style-type: none"> 1. <QUIT> drücken 2. Methodenparameter überprüfen
system error #X	Systemtest nach Einschalten	Funktionsfehler des pH/Ion Meters	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fehler-Nr. notieren 2. Metrohm-Service benachrichtigen
 ----.- °C oder Temp. Sensor prüfen	div. Abläufe mit Temp.-Messung	Temperatursensor ist defekt oder wurde während des Ablaufs ausgesteckt	funktionierenden Temp.-Sensor anschliessen
	Modus T	Temperatursensor ist defekt oder nicht angeschlossen	funktionierenden Temp.-Sensor anschliessen
 Übertragungsfehler	PC-Tastatur angeschlossen	Kommunikationsproblem mit PC-Tastatur	Tastaturanschluss bei ausgeschaltetem Gerät überprüfen

8.3 QM-Unterstützung

Die Metrohm AG unterstützt Sie bei Ihren Qualitätsmanagement (QM)-Massnahmen:

Literatur

Broschüren der Reihe "Qualitätsmanagement mit Metrohm" geben Ihnen einen Überblick zum Thema Qualitätssicherung und Validierung, dienen der Dokumentation Ihrer Validierungsaktivitäten und erläutern das Qualitätsmanagement der Metrohm AG, Herisau. Sie können sie unter www.metrohm.com oder bei Ihrer Metrohm-Vertretung anfordern.

Weitere Informationen zur Validierung von Metrohm-pH-Metern finden Sie im gleichnamigen Application Bulletin Nr. 271.

Gerät-interne Validierungshilfen

Der **Systemtest** des pH/Ion Meters überprüft beim Einschalten des Gerätes die einwandfreie Funktion der relevanten Baugruppen. Das Ergebnis kann direkt als Systemtest-Report über die RS232-Schnittstelle ausgegeben werden (siehe Kap. 5.5).

Die **Kalibrierung** ist eine einfache wie notwendige Massnahme zur Funktionsüberprüfung des pH/Ion Meters inkl. der angeschlossenen Messkette. Die ermittelten Kalibrierdaten werden nach bestimmten Kriterien überprüft, lassen sich den zu definierenden Elektroden-Identifikationen zuordnen und können mit ihnen gespeichert werden. Nach Ablauf eines zu definierenden **Kalibrierintervalls** weist Sie das Gerät auf die notwendige Neu-Kalibrierung der angeschlossenen Elektrode hin. Eine Beschreibung der Kalibrierparameter für die jeweiligen Modi finden Sie in Kap. 6.2.2 (pH) und Kap. 6.5.5 (Conc [nur 781]).

Mit der **Überwachung** können Sie sich vom Gerät automatisch an anstehende Aufgaben zur Validierung oder Service-Massnahmen erinnern lassen. Wie auch abgelaufenes Kalibrierintervall werden auch diese Meldungen mit jedem ausgegebenen Messwert protokolliert, welche trotz Verstreichen dieser Fristen ohne die geforderten Massnahmen ermittelt werden.

Mit der **Diagnose** können Sie die verschiedenen Baugruppen des pH/Ion Meters weiterer eingehender Tests unterziehen. Dies wird Ihnen helfen, eventuell auftretende Fehler zu lokalisieren. Diese Funktion lässt sich auch in Ihre Validierungsmassnahmen integrieren. Sie wird in Kap. 8.5 näher beschrieben.

Der **Elektrodentest** ist ein programmierter Ablauf verschiedener Messungen zur Überprüfung der Qualität der angeschlossenen pH-Messkette. Differenzierte Beurteilungen helfen bei der gezielten Lokalisierung eines evtl. auftretenden Problems. In Kap. 8.6 finden Sie eine genaue Beschreibung der Durchführung eines solchen Elektrodentests, eine detaillierte Interpretation der möglichen Testergebnisse sowie entsprechende Massnahmen zur Fehlerbeseitigung und -vorbeugung.

Wartungsvertrag

Sie erhalten im Rahmen eines separaten Wartungsvertrages besondere Serviceleistungen im Rahmen einer vorbeugenden Wartung. Das Gerät wird in regelmässigen Zeitabständen auf seine dokumentierten Spezifikationen vom zuständigen Servicetechniker überprüft, welcher das Ergebnis dokumentiert und ggf. Massnahmen vorschlägt.

Zertifikate für Metrosensoren und Elektrolyte

Die Validierung des pH/Ion Meters sollte immer die Prüfung des gesamten Messsystems (Messgerät, Elektroden, Elektrolyte und ggf. Rührer) beinhalten. Alle Metrosensor-pH-Elektroden, ionensensitiven Elektroden, Bezugselektroden sowie die Temperatursensoren werden dazu mit entsprechenden Zertifikaten ausgeliefert. Gleiches gilt für die Pufferlösungen, die mit Chargen-spezifischen Zertifikaten ausgestattet sind.

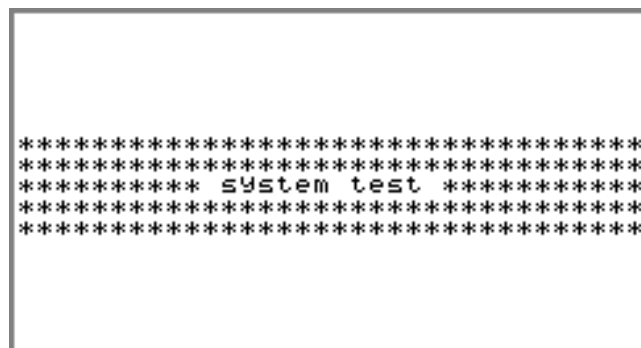
8.4 Validierung

Die Überprüfung und Wartung des pH/Ion Meters kann in 3 Stufen erfolgen. Dabei kann diese Liste durch die in Kap. 8.3 beschriebenen Massnahmen ergänzt werden.

1. Überprüfung der elektronischen Komponenten beim Einschalten des Gerätes.
2. Nasschemische Validierung des gesamten Analysesystems
3. Wartung des pH/Ion Meters durch den Metrohm Service.

8.4.1 Elektronische Tests

Nach dem Einschalten des pH/Ion Meters wird automatisch ein elektronischer Systemtest durchgeführt. In der Anzeige erscheint dabei:



Die Tests werden im Systemtestreport dokumentiert, der beim Einschalten des pH/Ion Meters ausgedruckt werden kann: (siehe Kap. 5.4):

```

'di
781 pH/Ion Meter          01104  5.781.0020
Datum 2004-05-21  15:32:00
RAM test                OK
EPROM test              OK
real time clock         OK
COMPort                 OK
A/D converter           OK
LCD display             OK
=====

```

Falls einer dieser Tests nicht mit **OK** beendet wird, kontaktieren Sie bitte den Metrohm-Service.

Beim einem Fehler **real time clock** können Sie behelfsweise versuchen, Datum und Uhrzeit neu zu setzen. Falls der Test anschliessend **OK** ist, sollten Sie prüfen, ob die gespeicherten Methoden und die Gerätekonfiguration noch unverändert sind.

8.4.2 Nasstests

Qualitätssicherungs-Normen, wie GLP (Good Laboratory Practice) verlangen eine periodische Validierung der analytischen Geräte. Die Geräte werden auf ihre Reproduzierbarkeit und Richtigkeit überprüft.

Eine jährliche Wiederholung der Prüfung erscheint sinnvoll. Je nach Anforderung kann aber auch eine häufigere Prüfungsfrequenz angezeigt sein, z.B. 6-monatlich oder 3-monatlich.

Einen Anhaltspunkt für eine Prüfvorschrift (SOP, Standard Operating Procedure) gibt folgendes Metrohm Application Bulletin:


AB Nr. 271: Validierung von Metrohm pH-Metern.

Das Validierungs-Intervall kann vom pH/Ion Meter überprüft werden (siehe Kap. 5.5). Ist das Intervall abgelaufen, gibt das pH/Ion Meter folgende Meldung aus:

 **Gerät validieren**

8.4.3 Wartung des pH/Ion Meters

Analog zum Validierungs-Intervall, kann Sie das pH/Ion Meter auch an eine anstehende Wartung z.B. durch den Metrohm-Service erinnern (siehe Kap. 5.5).

 **Service ist fällig**

8.5 Diagnose

Das pH/Ion Meter ist mit einem Diagnose-Programm ausgestattet. Es erlaubt die gezielte Funktionsüberprüfung einzelner Gerätebaugruppen.

Die Diagnose wird direkt nach dem Einschalten des Gerätes durch Drücken und Festhalten der Taste <9> aufgerufen. Im folgenden werden nur diejenigen Tests beschrieben, welche durch Sie selbstständig durchgeführt werden können. Die übrigen Funktionen sind dem Metrohm-Servicepersonal vorbehalten.

Falls einer der folgenden Tests mit einer Fehlermeldung abschliesst, notieren Sie diese bitte und nehmen mit Ihrer zuständigen Metrohm-Vertretung Kontakt auf.



Es wird an dieser Stelle ausdrücklich davor gewarnt, andere als die folgenden dokumentierten Funktionen auszulösen. Bei unsachgemässer Verwendung kann die korrekte Funktionsweise des pH/Ion Meters gestört und dieses unbrauchbar gemacht werden.

```
diagnose
- RAM Initialization
- RAM Test
- AD-Converter Test
- LCD Display Test
:
- Key Test
:
```

RAM Initialization

Select: **ACTMODE**, **MODES**, **SETUP**, **CONFIG**,
ASSEMBLY, **ALL**

Die Initialisierung des Gerätespeichers kann sinnvoll sein, wenn Parameter und Konfigurationseinstellungen wieder in den Originalzustand zurückgesetzt werden sollen. Dies betrifft nicht die eigentliche Geräte-Software, sondern nur die der obigen Auswahl entsprechenden Benutzerdaten. **ACTMODE** setzt alle Methodenparameter des aktuellen Messmodus zurück, **MODES** betrifft die Methodenparameter aller Modi. Mit **SETUP** initialisieren Sie die Setup-Einstellungen, mit **CONFIG** werden alle Konfigurationsdaten zurückgesetzt, **ASSEMBLY**-Funktionen, welche nur über die Fernsteuerung zugänglich, werden hier zurückgesetzt. Die Option **ALL** setzt schliesslich den gesamten Gerätespeicher in den Originalzustand zurück.



Eine Speicherinitialisierung sollte nur mit Vorsicht ausgelöst werden! Sämtliche betroffenen Benutzerdaten werden dabei unwiederbringlich gelöscht und müssen dann manuell wieder eingegeben werden.

Wenn nur bestimmte Konfigurationseinstellungen oder Methodenparameter auf ihre Standardwerte zurückgesetzt werden sollen, eignet sich dazu eher die manuelle Variante. Bis auf wenige Spezialfälle sind alle entsprechenden Standardwerte bei der Eingabe mit der Taste

<CLEAR> direkt einstellbar. In den übrigen Fällen finden Sie die Standardwerte im vorliegenden Handbuch in *Kap. 5* und *Kap. 6* beschrieben.

RAM Test

Dieser Test überprüft den Zustand des Gerätespeichers, ohne den Inhalt zu verändern. Der erfolgreiche Test schliesst mit der Meldung '**ram test ok**' ab.

AD-Converter Test

Die elektronischen Bauteile des Analog-Digital-Wandlers werden geprüft. Abschliessend sollten zwei Meldungen '**ADC EEPROM Test ok**' und '**ADC Int. ok x mS**' erscheinen. Anstelle von '**x**' sollte eine Zahl zwischen 15.0 und 25.0 ausgegeben werden.

LCD Display Test

Sie können mit diesem Test die korrekte Funktion der LCD-Anzeige kontrollieren. Er besteht aus einer Abfolge von einzelnen Tests, welche mit <QUIT> weitergeschaltet wird. Mit <ENTER> kann der Test angehalten und mit <MODE> abgebrochen werden.

Key Test

Die richtige Funktion aller Gerätetasten kann hier überprüft werden. Nach dem Start ertönt ein dreifacher Piepton (so können Sie diesen auch gleich testen) worauf das Gerät das Drücken jeder Taste mit der Anzeige des entsprechenden Tasten-Codes quittiert. Mit der Taste <ON/OFF> schalten Sie jedoch das pH/Ion Meter aus. Beendet wird dieser Test mit dem zweimaligen Betätigen der Taste <CLEAR>.

8.6 pH-Elektrodentest



Mit dem pH/Ion Meter können Sie einen automatischen pH-Elektrodentest durchführen, welcher eine Qualifizierung der verwendeten Elektrode erlaubt. Als Resultat erhalten Sie differenzierte Angaben über charakteristische Messeigenschaften Ihrer pH-Elektrode (Steilheit, Ansprechzeit, Drift, Strömungspotential). Die abschliessende Bewertung der Elektrode wird durch Prüfung dieser Ergebnisse auf vorgegebene Toleranzen vorgenommen.

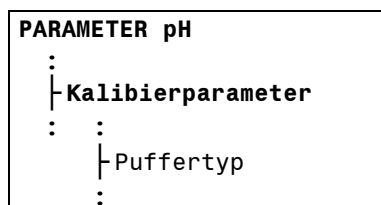
Für die drei meist gebräuchlichen pH-Elektrodentypen von Metrohm sind diese Toleranzen im pH/Ion Meter gespeichert: **Standardelektroden**, **Gel-Elektroden** und **nicht-wässrige Elektroden**. Sie können aber auch eigene Grenzen definieren. Die genaue Einordnung der Messkette wird durch das verwendete Referenzsystem bestimmt. Eine Übersicht über diese Elektrodentypen und die entsprechenden Toleranzen finden Sie auf S. 132.

Fehlerhafte Elektroden weisen häufig bestimmte Kombinationen von Messergebnissen des Elektrodentests auf, welche ausserhalb der vorgesehenen Grenzen liegen. Dies ermöglicht genauere Angaben zu möglichen Fehlerursachen und empfohlenen Massnahmen.


8.6.1 Vorbereitungen

Puffer

Für die Durchführung des Elektrodentests benötigen Sie einwandfreie Puffer der pH-Werte pH 4, pH 7 und pH 9. Wir empfehlen dazu die passenden Metrohm-Puffer. Der Elektrodentest kann aber prinzipiell mit jedem der gespeicherten Puffersätze durchgeführt werden, welche Puffer dieser pH-Werte enthalten. Der verwendete Puffersatz muss in den Kalibrierparametern eingestellt werden (siehe auch Kap. 6.2.2):



Wird ein Elektrodentest mit einem Puffersatz gestartet, welcher die benötigten Puffer nicht enthält, erscheint folgende Fehlermeldung:

 **Puffer ungeeignet**



Achten Sie besonders beim Puffer pH 9 auf einen einwandfreien Zustand. Durch Eintrag von CO₂ aus der Umgebungsluft kann dieser leicht von seinen spezifizierten pH abweichen und somit zu falschen Testergebnissen führen.

Rührer

Für den Test benötigen Sie einen Rührer. Die Verwendung eines Metrohm-Rührers wird empfohlen. Sie erlaubt die automatische Durchfüh-

zung des Elektrodentests. Hinweise zum Anschluss und Konfiguration eines solchen Rührers finden Sie in *Kap. 5.6*.

Mit einem 801 Magnetrührer läuft der Elektrodentest automatisch ab. Sie müssen lediglich die Puffer wechseln. Die Rührgeschwindigkeit stellen Sie unter

PARAMETER pH/Messparameter/Rührer:

Rührgeschwindigkeit

ein. Sie sollte so eingestellt werden, dass kräftig, aber ohne Eintrag von Luft (Vermeidung von CO₂-Absorption) gerührt wird.

Am pH/Ion Meter angeschlossene Metrohm-Rührer werden automatisch ein- und ausgeschaltet, wenn obiger Messparameter **Rührer** auf **'ein'** steht. Bei Verwendung eines nicht angeschlossenen Rührers müssen Sie während des Elektrodentest-Ablaufs den Rührer manuell ein- bzw. ausschalten. Sie werden an den entsprechenden Stellen dazu aufgefordert. Der Messparameter **Rührer** muss dabei auf **'aus'** stehen.

Drucker

Für den Ausdruck eines vollen oder kurzen Testreports schliessen Sie einen Drucker an (siehe *Kap. 2.3*) und passen die Konfiguration an (siehe *Kap. 5.6* und *5.7*).

Parameter-Einstellungen

Vor dem Start des Elektrodentests müssen gegebenenfalls die Elektrodentest-Parameter angepasst werden. Eine Beschreibung dieser Parameter finden Sie in *Kap. 6.2.7*.

Temperatur

Achten Sie bitte darauf, dass der gesamte Elektrodentest bei gleichbleibender Temperatur durchgeführt wird. Da die Temperatur einen grossen Einfluss auf die Ansprechzeit hat, sollte möglichst bei Raumtemperatur gearbeitet werden. Die voreingestellten Toleranzen sind auf 25 °C abgestimmt.

Im folgenden Abschnitt wird der genaue Ablauf des Elektrodentests beschrieben. Es wird davon ausgegangen, dass ein Temperatursensor angeschlossen ist. Andernfalls müssen Sie die Messtemperatur manuell bestimmen und diese zu Beginn des Elektrodentests bei der zusätzlich erscheinenden Abfrage eingeben.

8.6.2 Ablauf

Der gesamte pH-Elektrodentest ist Dialog-geführt, Sie werden somit zu jeder notwendigen Handlung aufgefordert. Der Ablauf ist wie folgt: Zuerst wird die pH-Elektrode in den Puffer pH 9 eingetaucht und ihr Potential drei Minuten unter Rühren und darauf eine Minute ohne Rühren gemessen. Anschliessend werden die gleichen Messungen bei pH 4 und pH 7 wiederholt. Falls Sie keinen ansteuerbaren Rührer angeschlossen haben, werden Sie zu den entsprechenden Zeitpunkten zum Einschalten bzw. Ausschalten des Rührers aufgefordert.

Um realistische Ansprechzeiten zu erhalten, sollte die Elektrode bei jedem Puffer etwa zeitgleich mit dem Start der Messung eingetaucht und direkt über dem zuvor eingeschalteten Rührer positioniert werden.

Das pH/Ion Meter befindet sich im Modus pH im Grundzustand (Messwertanzeige). Andernfalls wechseln Sie mit **<MODE>** in diesen Modus.



1 pH-Elektrodentest starten

- Mit **<EL.TEST>** wird aus der pH-Messwertanzeige heraus der Elektrodentest gestartet.



2 (Temperatur eingeben)

- Wenn kein Temperatursensor angeschlossen ist, muss hier die Messtemperatur der Puffer eingegeben werden. Diese sollte für alle Puffer gleich sein.



3 Elektrode in Puffer pH 9 eintauchen

- Tauchen Sie die Elektrode in den Puffer 9 ein und drücken Sie sofort **<ENTER>**.
- Das Gerät zählt nun von 239 bis 0 Sekunden.
- Wenn Sie einen Metrohm-Rührer angeschlossen und konfiguriert haben (siehe *Kap. 8.6.1*), wird dieser nach 3 min automatisch abgeschaltet. Andernfalls erscheint eine entsprechende Aufforderung zum Abschalten des Rührers, die sie anschließend mit **<ENTER>** bestätigen müssen.
- Ist ein Temperatursensor angeschlossen, findet abschließend die Temperaturmessung statt.



4 Elektrode in Puffer pH 4 eintauchen

- Tauchen Sie die Elektrode in den Puffer 4 ein und drücken Sie sofort **<ENTER>**.
- Weiterer Ablauf wie bei Puffer pH 9.

5 Elektrode in Puffer pH 7 eintauchen

- Tauchen Sie die Elektrode in den Puffer 7 ein und drücken Sie sofort **<ENTER>**.
- Weiterer Ablauf wie bei Puffer pH 9.

6 Beurteilung der pH-Elektrode und Report-Ausgabe

- Abschliessend wird die Beurteilung der Elektrode auf dem Display ausgegeben. Gegebenenfalls wird auch der Report auf einem angeschlossenen Drucker gedruckt.
- Falls Störungen auftreten, wird gegebenenfalls der Elektrodentest abgebrochen. Solche Störungen werden ebenfalls auf dem Display bzw. im Report gemeldet (siehe *Kap. 8.6.4*)

8.6.3 Resultate

Die folgende Grafik stellt den Potentialverlauf der pH-Elektrode während des Elektrodentests für einen Puffer schematisch dar:

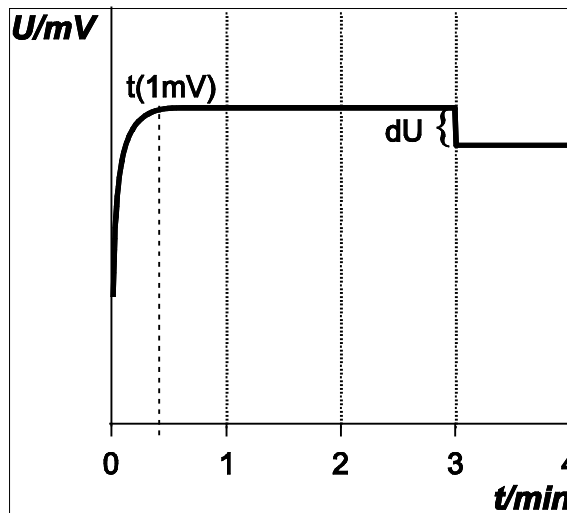


Abb. 14: Skizzierter Potentialverlauf eines Elektrodentests

Die Beurteilung der pH-Elektrode erfolgt nach folgenden Kriterien. Diese gemessenen und berechneten Werte werden auf dem ausgegebenen Report aufgeführt:

Strömungspotential dU (ungerührt - gerührt)

Dies ist die absolute Differenz der gemessenen Potentiale in gerührter (nach 3 min) und ungerührter Lösung. Sie wird für jeden pH bestimmt, ist aber zuerst beim Puffer pH 9 signifikant.

Drift

Es wird für jeden pH die absolute Drift in gerührter Lösung (nach 3 min.) bestimmt und daraus die Summe berechnet.

Steilheit

Für jede pH-Kombination (pH 4/7, 7/9 und 9/4) werden wie bei einer Kalibrierung die Elektrodensteilheit sowie $pH(0)$ und die Offset-Spannung U_{off} in gerührter Lösung bestimmt.

Ansprechzeit $t(1mV)$

Zeit, nach der das gemessene Potential das nach drei Minuten in gerührter Lösung ermittelte Potential bis auf 1 mV erreicht.

Offset-Spannung U_{off}

Die zusammen mit der Steilheit und $pH(0)$ ermittelte Offset-Spannung U_{off} wird unabhängig von der Beurteilung nur einmal auf vorgegebene Grenzwerte getestet.

In der folgenden Tabelle sind die vorgegebenen Toleranzen für die drei Elektrodentypen angegeben:

	sehr gute Elektrode	gute Elektrode	brauchbare Elektrode
Elektrodentyp Standard			
Strömungspotential dU [mV]	≤ 2.5	≤ 3.0	≤ 4.0
Summe Drift [mV]	≤ 2.0	≤ 2.5	≤ 3.0
Steilheit s [%]	$96.5 \leq s \leq 101$	$96 \leq s \leq 102$	$95 \leq s \leq 103$
Ansprechzeit [s]	≤ 45	≤ 50	≤ 60
Offset-Spannung U _{off} [mV]			$-15 \leq U_{off} \leq 15$
Elektrodentyp Gel => alle (Referenz-) Elektroden, die mit Idrolyt gefüllt sind			
Strömungspotential dU [mV]	≤ 3.0	≤ 3.5	≤ 4.5
Summe Drift [mV]	≤ 2.5	≤ 3.0	≤ 4.0
Steilheit s [%]	$96.5 \leq s \leq 101$	$96 \leq s \leq 102$	$95 \leq s \leq 103$
Ansprechzeit [s]	≤ 60	≤ 75	≤ 90
Offset-Spannung U _{off} [mV]			$-15 \leq U_{off} \leq 15$
Elektr.-typ nicht wässrig => Alle (Referenz-) Elektroden, die mit TEABr oder LiCl in Ethanol gefüllt sind			
Strömungspotential dU [mV]	≤ 3	≤ 4.5	≤ 6
Summe Drift [mV]	≤ 5	≤ 7	≤ 9
Steilheit s [%]	$88 \leq s \leq 120$	$80 \leq s \leq 130$	$70 \leq s \leq 140$
Ansprechzeit [s]	≤ 60	≤ 75	≤ 90
Offset-Spannung U _{off} [mV]			$-10 \leq U_{off} \leq 70$

Die getestete pH-Elektrode erhält die Bewertung, deren Kriterien alle erfüllt sind. Wird eine der Toleranzen für eine brauchbare Elektrode nicht eingehalten, so wird der Elektrodentest mit der Meldung '**E1. ausserhalb Grenzw.**' im Report beendet. Werden ausserdem noch weitere Testkriterien nicht erfüllt, wird der Elektrodentest als '**nicht bestanden**' beendet. Zusätzlich erscheint eine spezifischere Fehlermeldung auf dem Display, welche auch im Report ausgegeben wird (s. nächsten Abschnitt).

TIP !

Anstelle der gespeicherten Toleranzen für die meisten Metrohm-Elektroden können Sie eigene Werte vorgeben (siehe Kap. 6.2.7). Dies kann für Spezialanwendungen hilfreich sein, wenn z. B. andere Qualitätsanforderungen an die pH-Elektrode gestellt werden oder mit einer Bezugselektrode gearbeitet wird, die die Offset-Spannung U_{off} über die geforderten -15 bis +15 mV (Standard- und Gel-Elektrode) hinaus verschiebt.

8.6.4 Meldungen und Massnahmen

Für die Testresultate '**brauchbare Elektrode**' und '**El. ausserhalb Grenzw.**' können folgende Empfehlungen zur Verbesserung der Elektrodenqualität gegeben werden:

Resultat	Massnahme
brauchbare Elektrode	Diaphragma reinigen
El. ausserhalb Grenzw.	Diaphragma reinigen und/oder Glasmembran regenerieren; Bezugssystem kontrollieren

Folgende allgemeine Hinweise sollten zur Beurteilung des Elektroden-test-Ergebnisses beachtet werden:

- Bei getrennten Mess- und Referenzelektroden ist bei unerwartet schlechten Testresultaten nicht in jedem Fall die pH-Elektrode die Ursache. Prüfen Sie daher auch den Zustand der **Referenzelektrode** (siehe Kap. 8.6.5).
- Wenn die getestete pH-Elektrode nur aufgrund einer unzureichenden Steilheit eine niedrigere Beurteilung erhalten hat, sollten Sie die einzelnen Steilheiten bei pH 4/7 und pH 7/9 vergleichen. Bei unterschiedlichen Werten wiederholen Sie den Elektrodentest mit einem **frischen Puffer pH 9**. Erst dann kann auf ein Problem an der Elektrode geschlossen werden.
- Auftretendes Strömungspotential dU führt bei korrektem **Ausfluss des Innenelektrolyten** nur zu einem minimalen Potentialabfall beim Abschalten des Rührers (siehe Abb. 14). Ist dieser Abfall zu gross, deutet dies auf einen zu geringen Ausfluss hin - das Diaphragma ist verstopft. Wird aber ein Anstieg beobachtet, ist der Ausfluss zu hoch und sollte korrigiert werden.
- Unter gewissen Bedingungen, z.B. sehr niedrige Luftfeuchtigkeit, Kunststoffböden oder Kleidung aus synthetischem Material, kann die pH-Elektrode durch **Entladungen statischer Elektrizität** beeinträchtigt werden. Die Folgen sind hohe Driftwerte und entsprechend schlechte Resultate des Elektrodentests. Diese Probleme lassen sich vermeiden, wenn die Bedienungsperson z. B. ein Antistatik-Handgelenkband trägt.

Zusätzlich zu der zuvor beschriebenen Bewertung der Elektrodenqualität werden die Messwerte auf bestimmte Toleranz-Überschreitungen hin überprüft. In solchen Fällen wird der Elektrodentest mit folgender Meldung auf dem Display beendet:

 **Elektrodentest nicht bestanden**

Zusätzlich werden spezifischere Fehlermeldungen angezeigt, welche auch mit dem Report ausgegeben werden. In der folgenden Tabelle werden diese Tests, die resultierenden Meldungen und empfohlene Massnahmen zur Behebung möglicher Fehlerursachen aufgeführt. Diese Massnahmen sind im folgenden Kapitel näher beschrieben.

Die beiden ersten Tests werden bereits nach der Messung im Puffer pH 9 durchgeführt und der Elektrodentest ggf. abgebrochen.

Testkriterium	Meldung	Massnahme
pH 9: Absolute Drift in gerührter Lösung > 1 mV/min	Problem	Diaphragma reinigen und/oder Glasmembran regenerieren.
pH 9: -10 mV < U(ungerührt) < 10 mV UND Summe der abs. Driftwerte nach 1, 2, 3 und 4 Min. < 12 mV/min	Kurzschluss	Elektrode ersetzen (Kurzschluss oder Riss in der Glasmembran).
2 Steilheiten erfüllen Bedingung für eine brauchbare Elektrode nicht	Puffer/ Elektrode prüfen	Test mit richtigem Puffer wiederholen.
Elektrode schlecht durch zu hohes Strömungspotential dU	Diaphragma schlecht	Diaphragma reinigen.
Alle Steilheiten erfüllen Bedingung für brauchbare Elektrode UND Uoff ausserhalb der vorgegebenen Grenzen	Referenz passt nicht	Mit geeignetem Bezugssystem wiederholen; verschmutzten Bezugselektrolyten ersetzen. Gegebenenfalls Elektrodentyp ' eigene ' wählen und Grenzen für Uoff anpassen.
Alle Steilheiten erfüllen Kriterium für brauchbare Elektrode nicht	Teil- Kurzschluss	Temperaturfühler kontrollieren oder korrekte Temperatur eingeben. Falls dies nicht hilft, pH-Elektrode ersetzen.
Eine Ansprechzeit erfüllt Kriterium für brauchbare Elektrode nicht	Glasmembran/ Referenz	Glasmembran regenerieren und/oder Diaphragma reinigen.

8.6.5 Pflege und Unterhalt von pH-Glaselektroden

Allgemeines

- Eine kombinierte pH-Elektrode muss mit dem richtigen Bezugselektrolyten, z.B. mit $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$ gefüllt sein.
- Der Bezugselektrolyt-Raum sollte vollständig mit sauberem Elektrolyt gefüllt sein.
- Die Füllöffnung für den Bezugselektrolyten muss während der Messung offen und während der Lagerung geschlossen sein.
- Es sollten sich keine Luftblasen im Innen- oder Bezugselektrolyten befinden.
- Alle Kabelverbindungen sollten trocken und sauber sein.

Lagerung

- Kombinierte Glaselektroden mit $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$ als Bezugselektrolyt sollten in der Aufbewahrungslösung 6.2323.000 (auch enthalten im Pflegekit für pH-Elektroden 6.2325.000) aufbewahrt werden. Bei Lagerung der Elektrode in Wasser fällt innerhalb des Diaphragmas AgCl aus! pH-Glaselektroden, die mit einem anderen Bezugselektrolyten befüllt sind, sollten in dem jeweiligen Bezugselektrolyten aufbewahrt werden.
- Getrennte Glaselektroden sollten in destilliertem Wasser aufbewahrt werden.

Reinigung des Diaphragmas

- Nach Messungen in Lösungen mit tiefer Chloridkonzentration (ausgefälltes AgCl im Diaphragma, welches dunkelbraun gefärbt ist): Elektrode über Nacht in konzentrierte Ammoniaklösung stellen, mit Wasser spülen und Bezugselektrolyten erneuern.
- Nach Messungen in proteinhaltigen Lösungen: Elektrode für mehrere Stunden in eine Lösung von 5 % Pepsin in $c(\text{HCl}) = 0.1 \text{ mol/L}$ eintauchen, wobei die beste Wirkung bei $38 \text{ }^\circ\text{C}$ erreicht wird. Darauf gründlich wässern und Bezugselektrolyten erneuern.
- Nach Messungen in sulfidhaltigen Lösungen (Ag_2S im Diaphragma, welches dunkel gefärbt ist): Elektrode für mehrere Stunden in frisch hergestellte, leicht saure 7%ige Thioharnstofflösung eintauchen. Anschliessend mit Wasser spülen und den Bezugselektrolyten erneuern.
- **Achtung:** Ultraschall-Reinigung kann die Elektrode zerstören!

Pflege der Glasmembran

- Bei der Durchführung von Messungen in nichtwässrigen Medien ist die Elektrode zwischen den Messungen zu wässern.

9 Anhang

In diesem Kapitel finden Sie die wichtigsten technischen Daten des pH/Ion Meter, eine Beschreibung der Auswerte-Berechnungen, Menüstrukturen, Puffertabellen, eine Beschreibung der optionalen Remote-Box, eine Liste mit Standardzubehör und optionalem Zubehör sowie die Garantie- und Konformitätserklärungen.

9.1 Technische Daten

Soweit nicht anders angegeben, sind die publizierten Werte typische Daten für das pH Meter 780 und das pH/Ion Meter 781.

9.1.1 Messmodi

<i>Messmodus</i>	<i>Primäre Messgrösse</i>	<i>Sekundäre Messgrösse</i>
pH-Wert	pH	T
Temperatur	T	
Spannung	U	
Konzentration (nur 781)	Conc	T

9.1.2 Messeingänge

Potentiometrisch

für pH-Wert (780/781), Spannung (780/781), Konzentration (781)

- 1 hochohmiger Messeingang für pH-, Redox- und ISE-Elektroden

- 1 Referenzeingang für separate Bezugselektrode

Eingangswiderstand > $1 \cdot 10^{12}$ Ohm

Offsetstrom < $1 \cdot 10^{-12}$ A

(unter Referenzbedingungen)

Temperatur

auch für automatische Temperaturkompensation

- 1 Messeingang für Temperatursensoren (Pt1000 oder NTC)

NTC-Kenndaten konfigurierbar

Voreinstellungen $R(25^{\circ}\text{C}) = 30000 \text{ Ohm} / B_{25/50} = 4100$

Messintervall

Messzyklus 100 ms für alle Messmodi

9.1.3 Spezifikationen der Messeingänge

	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit ¹⁾
<i>pH-Wert</i>	-20.000...+20.000	0.001 pH	± 0.003 pH
<i>Temperatur</i> <i>Pt1000</i> <i>NTC</i>	-150 °C...+250 °C -20 °C...+250 °C	0.1 °C 0.1 °C	± 0.2 °C (Pt1000: -20 °C... +150 °C)
<i>Spannung</i>	-2200 mV...+2200 mV	0.1 mV	± 0.2 mV
<i>Konzentration</i> <i>(nur 781)</i>	$1.0 \cdot e^{-37} \dots 1.0 \cdot e^{37}$	0.2 % ²⁾	± 0.4 % ²⁾

¹⁾ ±1 Digit, ohne Fehler des Sensors, bei Referenzbedingungen

²⁾ für einfach geladene Ionen

9.1.4 Schnittstellen

RS232-Anschluss

RS232 Hardware- und Software-Handshake für Drucker und Fernsteuerung

MSB-Anschlüsse (MSB = Metrohm Serial Bus)

Rührer Anschluss von maximal 1 Rührer
Rührerkontrolle: Ein-/Ausschalten manuell oder automatisch mit dem Messablauf
Geschwindigkeit in 15 Stufen wählbar

Remote-Box Anschluss von maximal 1 Remote-Box
Ansteuerung und Kontrolle externer Geräte, z. B. Probenwechsler, Dosimat Plus (781: Modus Conc)

Barcode-Leser / Tastatur-Anschluss

PC Tastatur PS/2 PC Tastatur

Barcode Barcodeleser mit PS/2-Schnittstelle

9.1.5 Stromversorgung

Netzgerät 12 V ±1%, 1A

Leistungsaufnahme 5 W (ohne externe Lasten)

erlaubt sind folgende Strombezüge:

Remote-Box incl. Anschluss < 40 mA, 5 V

Rührer an MSB Anschluss < 200 mA, 12 V

Barcode / Tastatur < 250 mA, 5 V

9.1.6 Sicherheitsspezifikationen

Gerät 780/781	Erfüllte Normen:
	- EN/IEC 61010-1
	- UL 61010-1
	- CSA-C22.2 No. 61010-1
	- Schutzklasse III

9.1.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störaussendung	Erfüllte Normen:
	- EN/IEC 61326-1
	- EN/IEC 61000-6-3
	- EN 55022 / CISPR 22

Störfestigkeit	Erfüllte Normen:
	- EN/IEC 61326-1
	- EN/IEC 61000-6-2
	- EN/IEC 61000-4-2
	- EN/IEC 61000-4-3
	- EN/IEC 61000-4-4
	- EN/IEC 61000-4-5
	- EN/IEC 61000-4-6

9.1.8 Umgebungstemperatur

Nomineller Funktionsbereich	+5 °C...+45 °C (bei max. 85% Luftfeuchtigkeit)
Lagerung	-20 °C...+60 °C
Transport	-40 °C...+60 °C

9.1.9 Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur	+25 °C (± 3 °C)
Rel. Luftfeuchtigkeit	$\leq 60\%$
Betriebswarmer Zustand	Gerät mindestens 30 min in Betrieb
Gültigkeit der Daten	nach Abgleich

9.1.10 Dimensionen

Material Gehäuse	Polybutylenterephthalat (PBT)
Material Tastatur	Polyester
Material Displayabdeckung	Glas
Breite	305 mm
Höhe (ohne Stativ)	55 mm
Höhe (mit Stativ)	410 mm
Tiefe	170 mm
Gewicht (ohne Stativ)	1378 g

9.2 Auswertung

9.2.1 pH-Kalibrierung

Die pH-Kalibrierung dient dazu, die an der pH-Messkette gemessenen Potentiale den entsprechenden pH-Werten zuzuordnen. Dieser Zusammenhang ist zunächst theoretisch bekannt und wird durch die Nernst-Gleichung beschrieben. Sie lässt sich für die pH-Messung vereinfacht schreiben:

$$U = U_{\text{pH}=0} - U_N \cdot \text{pH}$$

$$\text{mit } U_N = \ln(10) \cdot \frac{R \cdot T}{F}$$

T: absolute Temperatur in K
R: Ideale Gaskonstante
F: Faraday-Konstante

$U_{\text{pH}=0}$ ist der Ordinatenabschnitt bei $\text{pH} = 0$. Sein Wert ist vom Aufbau der Messkette abhängig. Die theoretische Nernstkonstante U_N ist temperaturabhängig und beträgt z. B. 59.16 mV bei 25 °C.

Theoretisch sollte also mit einer Standard-pH-Glaselektrode (Innenelektrolyt $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$; pH 7.0; Ag/AgCl-Referenzsystem) bei pH 7.0 ein Potential von 0 mV gemessen werden. Dies stellt den sogenannten Nullpunkt der Messkette dar. Die grafische Darstellung weiterer U/pH Wertepaare liefert dann im üblichen pH-Messbereich einen linearen Zusammenhang gemäss obiger Gleichung mit einer Steilheit $-U_N$.

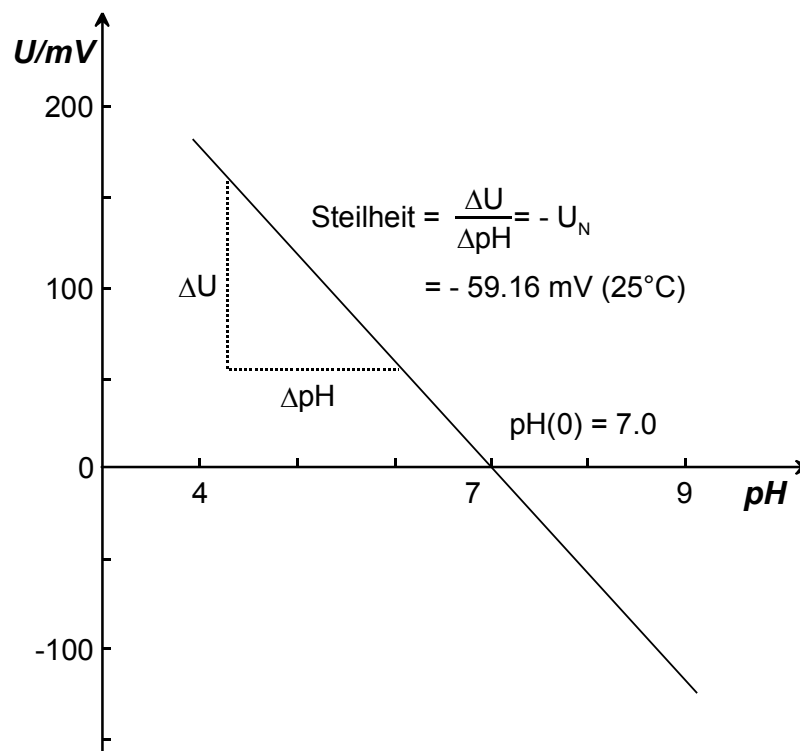


Abb. 15: Theoretische U/pH-Beziehung

Tatsächlich verläuft diese U/pH-Gerade aber meist anders. So kann die Offset-Spannung der Messkette ($U_{\text{off}} = U$ bei $\text{pH} 7.0$) durch Asymme-

triespannung an der Glasmembran, durch einen verschmutzte Innenelektrolyten oder durch unpassende Referenzsysteme von Null verschieden sein. Auch die Steilheit kann sich geringfügig von U_N unterscheiden.

Da diese Abweichungen den Zustand der pH-Messkette beschreiben und zeitlichen Schwankungen unterliegen, ist je nach Genauigkeitsanforderungen eine regelmässige pH-Kalibrierung notwendig. Dabei wird der Zusammenhang zwischen dem Potential der Messkette und dem vorgelegten pH-Wert neu beschrieben:

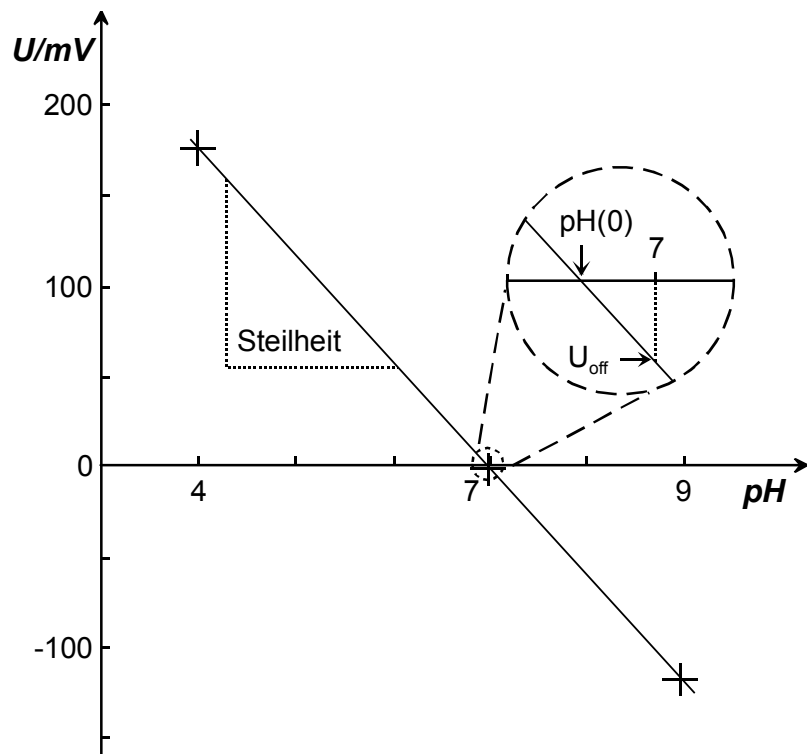


Abb. 16: 3-Punkt pH-Kalibrierung

pH(0) und Steilheit werden vom pH/Ion Meter als Kalibrierdaten ausgegeben. Die Steilheit (z.B. 99.5 %) ist hier eine relative Grösse, welche sich auf den temperaturspezifischen Wert der Nernstkonstante bezieht. Sie wird mit positivem Vorzeichen ausgegeben, daher wurden die nachfolgenden Erläuterungen mit dem negativen Vorzeichen ergänzt.

Mit diesen Daten lässt sich die Kalibriergerade wie folgt schreiben:

$$U = -\text{Steilheit} \cdot U_N \cdot (\text{pH} - \text{pH}(0))$$

$$\text{bzw. } \text{pH} = \text{pH}(0) - \frac{U}{\text{Steilheit} \cdot U_N}$$

Die Berechnung der Kalibrierdaten erfolgt je nach Anzahl der verwendeten pH-Puffer:

1-Punkt-Kalibrierung

Steilheit: Die theoretische Steilheit von 100.0 % wird eingesetzt.

$$\text{pH}(0) = \text{pH}_1 - \frac{U_1}{-\text{Steilheit} \cdot U_N}$$

2-Punkt-Kalibrierung

$$\text{Steilheit} = \frac{(U_2 - U_1)}{(\text{pH}_2 - \text{pH}_1)} \cdot \frac{1}{-U_N}$$

$$\text{pH}(0) = \overline{\text{pH}} - \frac{\bar{U}}{-\text{Steilheit} \cdot U_N} \quad ; \overline{\text{pH}}, \bar{U} = \text{Mittelwerte}$$

3- und Mehr-Punkt-Kalibrierung

Bei mindestens 3 Kalibrierpuffern wird eine Ausgleichsgerade nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate berechnet (lineare Regression).

$$\text{Steilheit} = \frac{\sum_i (\text{pH}_i - \overline{\text{pH}}) \cdot (U_i - \bar{U})}{\sum_i (\text{pH}_i - \overline{\text{pH}})^2} \cdot \frac{1}{-U_N}$$

$$\text{pH}(0) = \overline{\text{pH}} - \frac{\bar{U}}{-\text{Steilheit} \cdot U_N}$$

$$\text{Varianz} = \frac{\sum_i (U_i - U_{i,\text{berechnet}})^2}{n-2} \quad ; n = \text{Anzahl Messpunkte}$$

Hinweise

Für eine pH-Kalibrierung sollten mindestens zwei oder mehr verschiedene Puffer verwendet werden, welche den geplanten Messbereich einschliessen (DIN 19268). Sie erhalten z.B. **Metrohm Pufferlösungen** für die pH-Werte 4, 7 und 9 als gebrauchsfertige Lösungen oder als Konzentrate (siehe optionales Zubehör, Kap. 9.6).

Eine pH-Elektrode ist eine ionensensitive Elektrode, die mit hoher Selektivität auf Wasserstoffionen (H^+) anspricht. Aus diesem Grund ist es erlaubt, die obige lineare Beziehung zwischen der gemessenen Spannung U und dem zugrundeliegenden pH anzunehmen. Eine Abweichung kann dabei der sogenannte **Alkalifehler** verursachen. Er beschreibt einen Störeinfluss durch höher konzentrierte Alkaliionen (z. B. 0.1 M Na^+), welcher bei hohen pH-Werten ($> \text{pH } 12$) auftreten kann.

Die **Temperaturkompensation** des pH/Ion Meters legt bei der pH-Messung zur Berechnung des pH-Wertes eine Temperatur-korrigierte Steilheit zugrunde (Umrechnung über die Definition der Nernstkonstante U_N , siehe S. 140). Dieses Verfahren basiert auf der Annahme, dass der Schnittpunkt aller theoretischen Nernst-Steilheiten bei pH 7.0 und 0 mV liegt (**Isothermenschnittpunkt**). Dies ist aber nicht immer der Fall. Die Messunsicherheit steigt mit der Temperaturdifferenz zwischen Kalibrierung und Messung. Sind hohe Genauigkeiten gewünscht, sollte bei einer Temperatur kalibriert und gemessen. Die DIN 19268 schreibt dazu die Kalibrierung und Messung bei gleicher Temperatur ebenfalls vor.

Die Temperaturkompensation berücksichtigt ausschliesslich die Temperaturabhängigkeit der Nernst-Steilheit des Messsystems. Zusätzlich sind die pH-Werte des Puffers und der Probe ebenfalls von der Temperatur abhängig. Die Temperaturabhängigkeit des Puffers wird über die gespeicherten Puffertabellen korrigiert (siehe Kap. 9.4). Über die Temperaturabhängigkeit des pH-Wertes der Probe kann in der Regel keine Aussage gemacht werden. Für genaue Messungen sollten Sie somit den pH bei der 'Originaltemperatur' der Probe bestimmen und diesen nicht der Temperatur des Puffers anpassen. Stattdessen temperieren Sie den Puffer auf die Proben temperatur und achten bei der Kalibrierung auf eine korrekte Zuordnung des temperaturspezifischen pH-Wertes des Puffers.

9.2.2 Kalibrierung zur Ionenmessung

Wie bei der pH-Messung muss auch zur Ionenmessung mittels einer ionensensitiven Elektrode (ISE) eine regelmässige Kalibrierung durchgeführt werden. Im Gegensatz zur pH-Messung kann nicht immer von einem linearen Zusammenhang zwischen dem gemessenen Potential U_i und dem Logarithmus der gesuchten Ionenkonzentration c_i ausgegangen werden. Der dafür verantwortliche Einfluss von Störionen lässt sich durch die Nikolski-Gleichung beschreiben. Sie ist eine erweiterte Nernst-Gleichung, welche die Selektivität der ISE berücksichtigt. Für die ISE-Kalibrierung mit dem pH/Ion Meter wird sie in der folgenden Form verwendet:

$$U_i = E(0) + \frac{U_N}{z} \cdot \log(c_i + c(\text{Blindw.}))$$

Die Nernstkonstante U_N stellt, dividiert durch die Ladung z des Messions, die theoretische Steilheit der Kalibrierfunktion dar. Sie erhält bei Anionen ein negatives, bei Kationen ein positives Vorzeichen.

Der Einfluss der Störionen wird als 'Blindwert-Konzentration' $c(\text{Blindw.})$ angegeben. Ein signifikanter Blindwert verringert den unteren Messbereich und sorgt damit für eine Verschlechterung der Nachweisgrenze.

Bei der Kalibrierung müssen also für die Kalibrierfunktion drei unbekannte Grössen, nämlich $E(0)$, *Steilheit* und $c(\text{Blindw.})$ ermittelt werden. Um alle Parameter eindeutig berechnen zu können, sind daher mindestens drei Standard-Messungen erforderlich. Eine höhere Zahl von Standards erhöht die Sicherheit der mathematischen Berechnung der Kalibrierfunktion.

Das pH/Ion Meter ermittelt die Kalibrierdaten zur Konzentrationsmessung wie bei der pH-Kalibrierung je nach Anzahl der verwendeten Standardlösungen:

1-Punkt-Kalibrierung

Steilheit: Bestehender Wert wird beibehalten, falls vorhanden. Sonst wird die theoretische Steilheit U_N eingesetzt.

$$E(0): = U_1 + \text{Steilheit} \cdot \log(c_1)$$

$c(\text{Blindw.})$: Wird gleich Null gesetzt und nicht angezeigt.

2-Punkt-Kalibrierung

$$\text{Steilheit:} = \frac{U_2 - U_1}{\log(c_2) - \log(c_1)}$$

$$E(0): = \bar{U} + \text{Steilheit} \cdot \overline{\log(c)} \quad \overline{\log(c)}, \bar{U} = \text{Mittelwerte}$$

$c(\text{Blindw.})$: Wird gleich Null gesetzt und nicht angezeigt.

3- und Mehr-Punkt-Kalibrierung

Bei mindestens 3 Kalibrierlösungen wird die Kalibrierfunktion nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate ermittelt. Die gesuchten Kalibrierparameter *Steilheit*, $E(0)$ und $c(\text{Blindw.})$ werden iterativ berechnet. Wenn $c(\text{Blindw.})$ so klein ausfällt, dass sein Einfluss nicht mehr messbar wäre,

also kleiner als ca. 0.2 % des kleinsten Messwertes ist, wird er gleich Null gesetzt und nicht angezeigt. Diese Grenze stellt die höchstmögliche Auflösung von ISE-Messwerten bei einer Auflösung des gemessenen Potentials von 0.05 mV dar. In einem solchen Fall erhält man dann eine lineare Beziehung zwischen U_i und $\log(c_i)$.

Varianz: Sie wird in jedem Fall bei mindestens 4 Kalibrierstandards berechnet und ausgegeben. Falls $c(\text{Blindw.}) = 0$, wird die Varianz auch schon für 3 Standards berechnet:

$$= \frac{\sum_i (U_i - U_{i,\text{berechnet}})^2}{n - F}$$

n: Anzahl Messpunkte
 F: Freiheitsgrade:
 2 für $c(\text{Blindw.}) = 0$
 3 für $c(\text{Blindw.}) \neq 0$

9.2.3 Additionsverfahren

Bei Additionsmessungen (Standard- bzw. Proben-Addition oder -Subtraktion) wird generell ein linearer Zusammenhang zwischen U und $\log(c)$ angenommen. $c(\text{Blindw.})$ wird also nicht berechnet, sondern gleich Null gesetzt. Somit wird die Ausgleichsgerade (lineare Regression) nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate ermittelt. Die Konzentration des zu bestimmenden Ions in der vorgelegten Probenlösung wird schliesslich aus der zuerst gemessenen Anfangsspannung U_A und den Regressionsdaten wie folgt berechnet:

$$c_A(\text{Ion}) = 10^{\frac{U_A - E(0)}{\text{Steilheit}}}$$

Beachten Sie bitte, dass dieses Ergebnis das Primärresultat darstellt. Das Endresultat wird unter Berücksichtigung der Rechenparameter (Einmass , V_{total} und Faktor ; siehe auch Kap. 6.5.4) berechnet und direkt angezeigt.

$$c(\text{Ion}) = c_A(\text{Ion}) \cdot \text{Faktor} \cdot \frac{V_{\text{total}}}{\text{Einmass}}$$

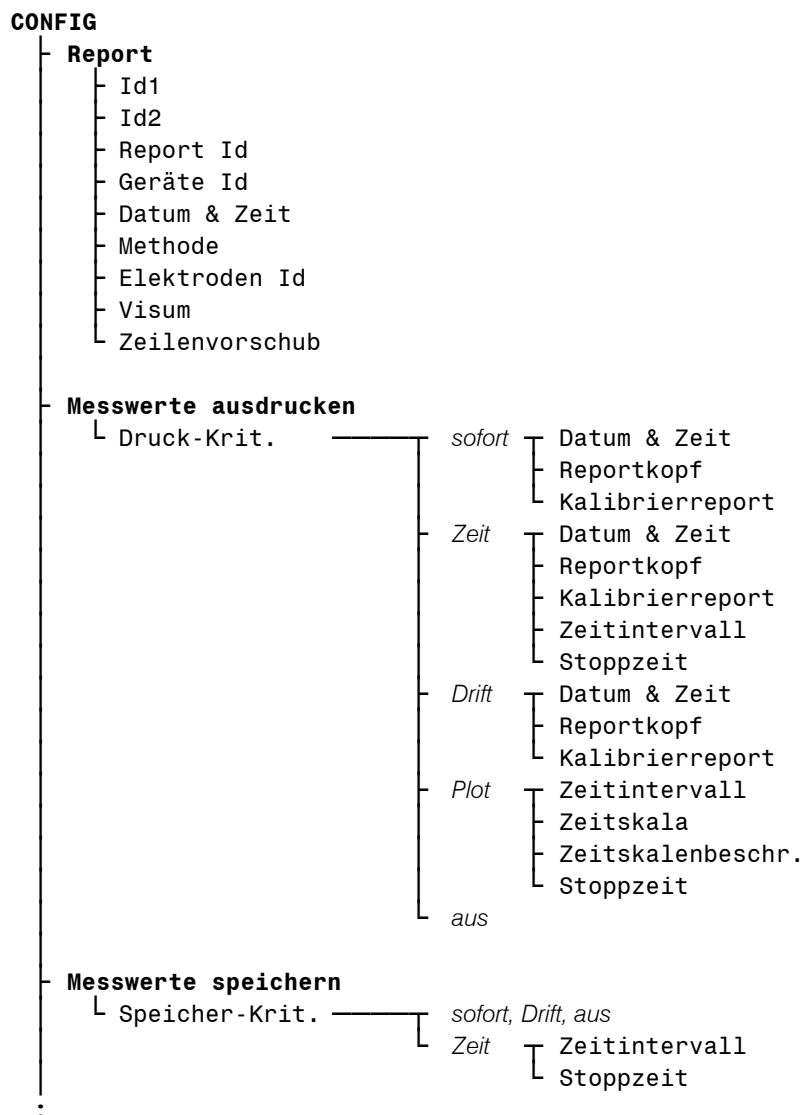
Falls der Parameter Einmass auf '**aus**' gesetzt ist, wird $c_A(\text{Ion})$ lediglich mit Faktor multipliziert.

9.3 Menüstrukturen

Auf den folgenden Seiten sind die Menüstrukturen der Gerätekonfiguration und der Methodenparameter aller Betriebsmodi abgebildet.

Dieser sogenannte Gerätebaum kann auch zur Ansteuerung des pH/Ion Meters über die serielle Schnittstelle verwendet werden. Er ist zusammen mit der dazu verwendeten genauen Syntax separat beschrieben (780/781 pH/Ion Meter Operation via RS232, Nr. 8.781.1113). Dieses Dokument stellt Ihnen Ihre Metrohm-Vertretung gerne zur Verfügung.

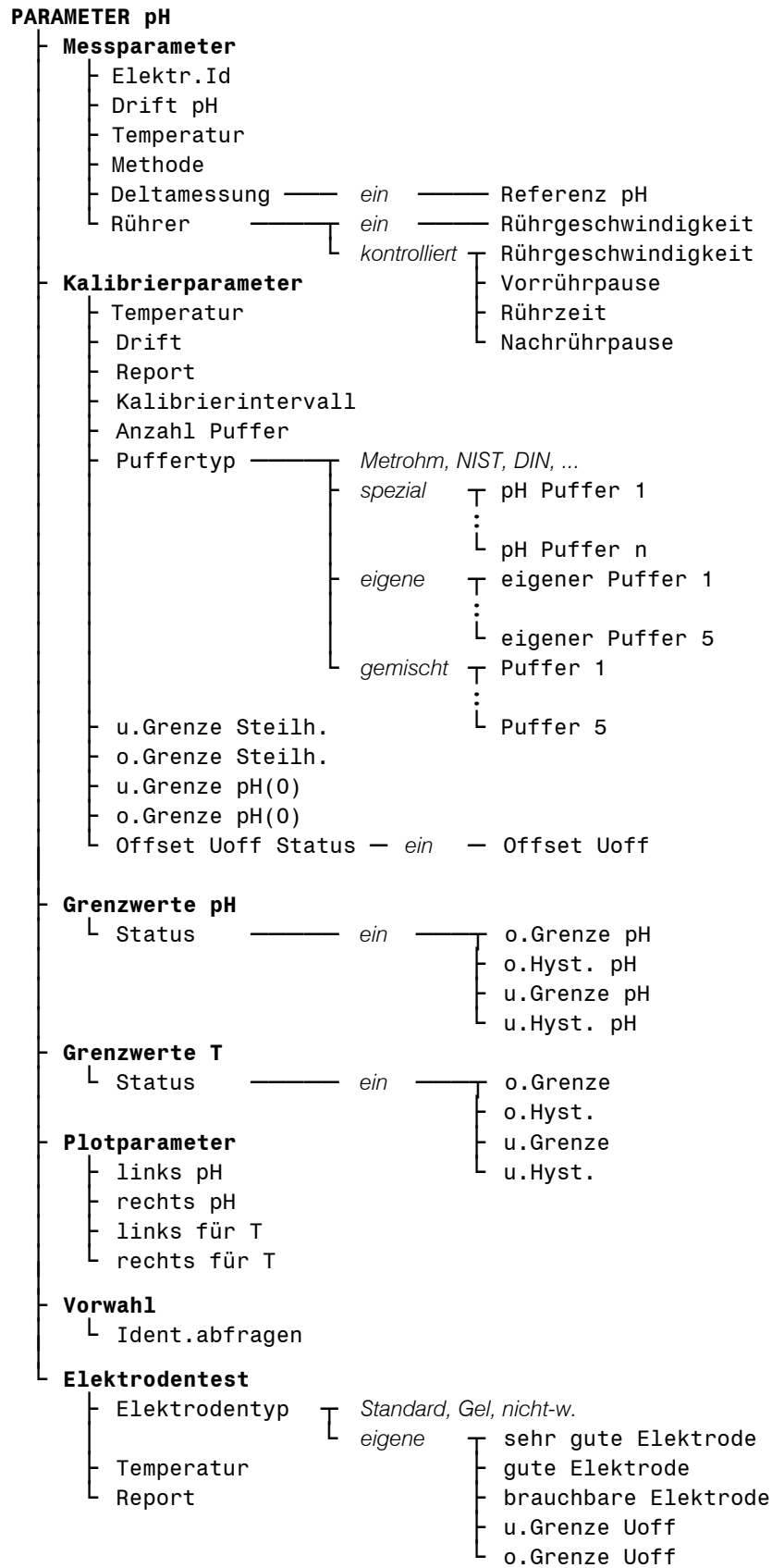
9.3.1 Gerätekonfiguration



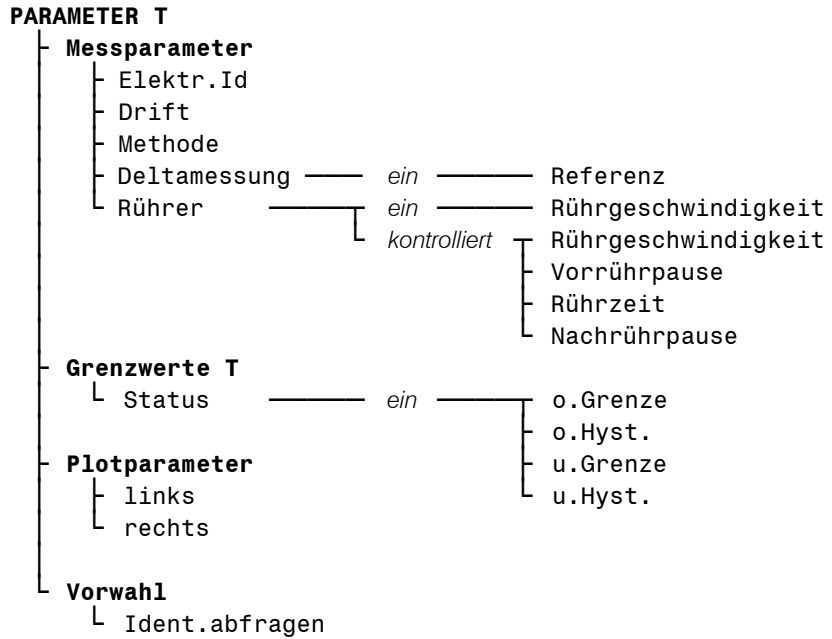
CONFIG (Fortsetzung)

- ⋮
- **Verschiedenes**
 - Probennummer
 - Letzte Stelle
 - Dialog
 - Anzeige
 - LCD aus nach
 - Datum
 - Zeit
 - Zeitzone
 - Temperatursensor
 - Pt1000
 - NTC
 - R(25 °C)
 - B-Wert
 - Temp.Einheit
 - Gerätebez.
 - Piepton
 - Programm
- **Überwachung**
 - Validierung ein
 - Zeitintervall
 - Zeitzähler
 - Service ein - nächster Serv.
 - Systemtestreport
- **Peripheriegeräte**
 - Senden an
 - Dosimat
 - Rührer
 - Tastatur
 - Barcode
- **RS232-Einstellungen**
 - Baud Rate
 - Data Bit
 - Stop Bit
 - Parität
 - Handshake

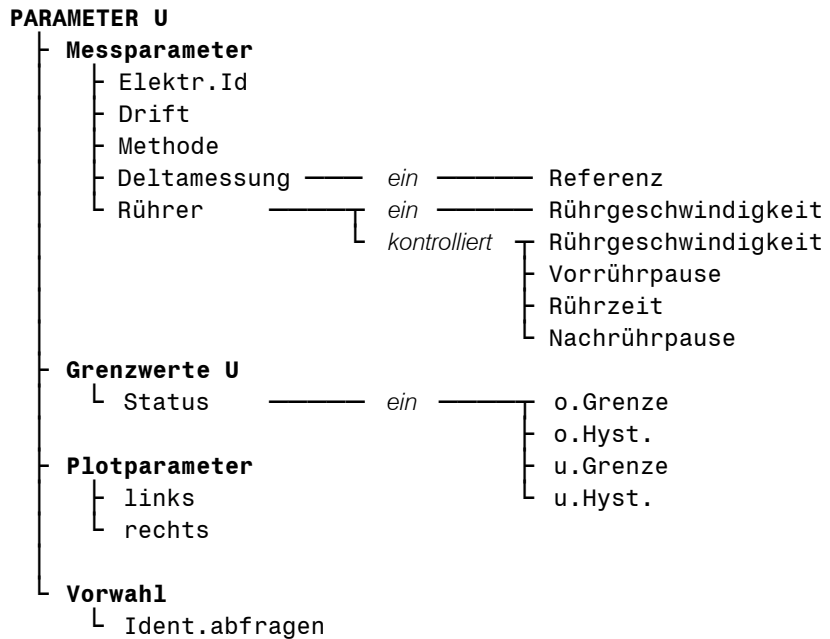
9.3.2 Methodenparameter im Modus pH



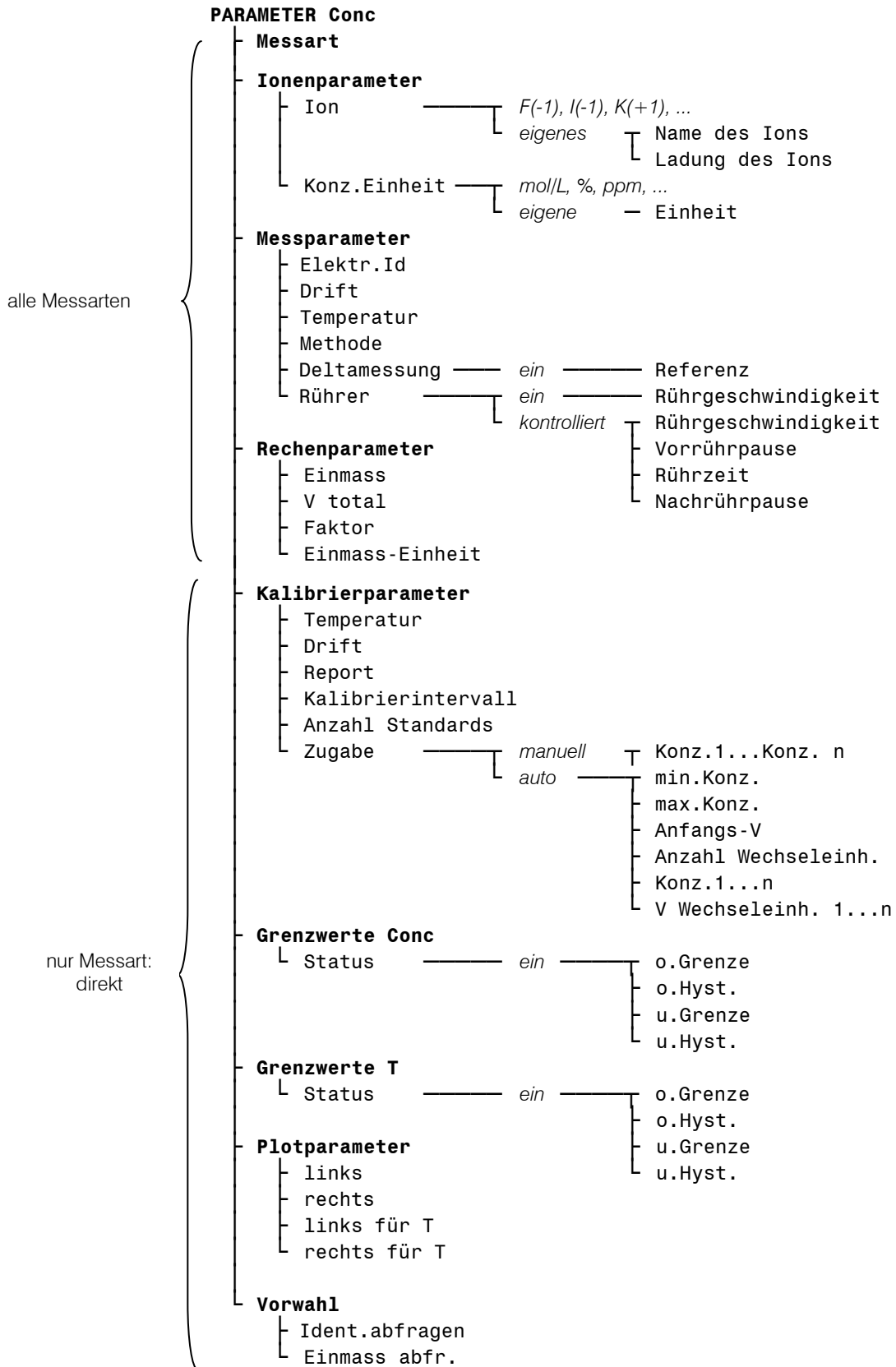
9.3.3 Methodenparameter im Modus T

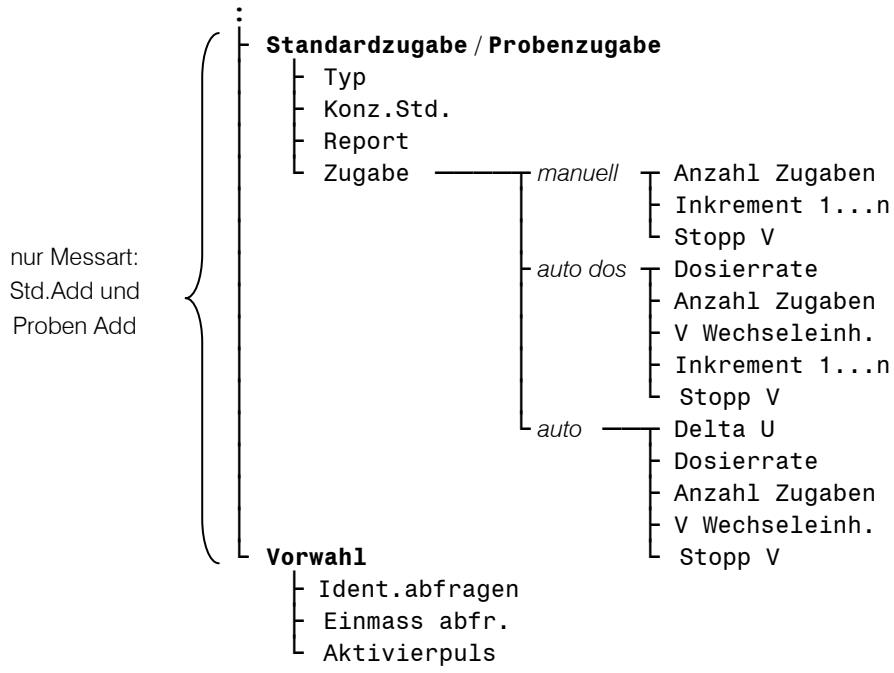


9.3.4 Methodenparameter im Modus U



9.3.5 Methodenparameter im Modus Conc





9.4 Gespeicherte Pufferreihen

Für die automatische Puffererkennung bei der pH-Kalibrierung sind im 780/781 pH/Ion Meter die temperaturabhängigen pH-Werte einiger gebräuchlicher pH-Puffer gespeichert. Neben den Metrohm-Pufferlösungen sind auch die Tabellen anderer Referenz- und technischer Puffer vorhanden.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die gespeicherten pH(T)-Reihen. Die mit einem * markierten Puffer werden bei der automatischen Puffererkennung nicht berücksichtigt, sofern als Puffertyp einer der kompletten Puffersätze gewählt wurde. Es können jedoch alle aufgeführten Puffer zu einer neuen Kombination unter

PARAMETER pH/Kalibrierparameter/Puffertyp: gemischt zusammengestellt werden (siehe Kap. 6.2.2).

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

Die mit ¹⁾ markierten pH-Werte sind inter- bzw. extrapolierte Werte, die übrigen pH-Werte entsprechen den Hersteller-Spezifikationen.

Temp. (°C)	Metrohm			NIST (gemäss DIN-Norm 19266, 2000)				
	Met4 pH 4.00	Met7 pH 7.00	Met9 pH 9.00	NIST1 pH 1	NIST4 pH 4	NIST7 pH 7	NIST9 pH 9	NIST13 pH 13
0	3.99	7.11	9.27	-	4.010	6.984	9.464	13.423
5	3.99	7.08	9.18	1.668	4.004	6.950	9.392	13.207
10	3.99	7.06	9.13	1.670	4.001	6.922	9.331	13.003
15	3.99	7.04	9.08	1.672	4.001	6.900	9.277	12.810
20	3.99	7.02	9.04	1.676	4.003	6.880	9.228	12.627
25	4.00	7.00	9.00	1.680	4.008	6.865	9.184	12.454
30	4.00	6.99	8.96	1.685	4.015	6.853	9.144	12.289
35	4.01	6.98	8.93	1.691	4.025	6.843	9.107	12.133
40	4.02	6.98	8.90	1.697	4.036	6.837	9.076	11.984
45	4.03	6.97	8.87	1.704	4.049	6.834	9.046	11.841
50	4.04	6.97	8.84	1.712	4.064	6.833	9.018	11.705
55	4.06	6.97	8.81	1.715	4.075	6.834	8.985	11.574
60	4.07	6.97	8.79	1.723	4.091	6.836	8.962	11.449
65	4.09	6.98	8.76	1.732 ¹⁾	4.108 ¹⁾	6.840 ¹⁾	8.941 ¹⁾	-
70	4.11	6.98	8.74	1.743	4.126	6.845	8.921	-
75	4.13	6.99	8.73	1.754 ¹⁾	4.145 ¹⁾	6.852 ¹⁾	8.902 ¹⁾	-
80	4.15	7.00	8.71	1.766	4.164	6.859	8.885	-
85	4.18	7.00	8.70	1.778 ¹⁾	4.185 ¹⁾	6.867 ¹⁾	8.867 ¹⁾	-
90	4.20	7.01	8.68	1.792	4.205	6.877	8.850	-
95	4.23	7.02	8.67	1.806	4.227	6.886	8.833	-

Temp. (°C)	DIN (gemäss DIN-Norm 19267, 1978)					
	DIN1 pH 1	DIN3 pH 3	DIN4 pH 4	DIN7 pH 7	DIN9 pH 9	DIN12 pH 12
0	1.08	-	4.67	6.89	9.48	-
5	1.08 ¹⁾	-	4.66 ¹⁾	6.86 ¹⁾	9.43 ¹⁾	-
10	1.09	3.10	4.66	6.84	9.37	13.37
15	1.09 ¹⁾	3.08 ¹⁾	4.65 ¹⁾	6.82 ¹⁾	9.32 ¹⁾	13.15 ¹⁾
20	1.09	3.07	4.65	6.80	9.27	12.96
25	1.09	3.06	4.65	6.79	9.23	12.75
30	1.10	3.05	4.65	6.78	9.18	12.61
35	1.10 ¹⁾	3.05 ¹⁾	4.66 ¹⁾	6.77 ¹⁾	9.13 ¹⁾	12.44 ¹⁾
40	1.10	3.04	4.66	6.76	9.09	12.29
45	1.10 ¹⁾	3.04 ¹⁾	4.67 ¹⁾	6.76 ¹⁾	9.04 ¹⁾	12.13 ¹⁾
50	1.11	3.04	4.68	6.76	9.00	11.98
55	1.11 ¹⁾	3.04 ¹⁾	4.69 ¹⁾	6.76 ¹⁾	8.97 ¹⁾	11.84 ¹⁾
60	1.11	3.04	4.70	6.76	8.92	11.69
65	1.11 ¹⁾	3.04 ¹⁾	4.71 ¹⁾	6.76 ¹⁾	8.90 ¹⁾	11.56 ¹⁾
70	1.11	3.04	4.72	6.76	8.88	11.43
75	1.12 ¹⁾	3.04 ¹⁾	4.74 ¹⁾	6.77 ¹⁾	8.86 ¹⁾	11.30 ¹⁾
80	1.12	3.05	4.75	6.78	8.85	11.19
85	1.12 ¹⁾	3.06 ¹⁾	4.77 ¹⁾	6.79 ¹⁾	8.83 ¹⁾	11.08 ¹⁾
90	1.13	3.07	4.79	6.80	8.82	10.99
95	-	-	-	-	-	-

Temp. (°C)	Fisher				Fluka Basel		
	Fis2 pH 2	Fis4 pH 4	Fis7 pH 7	Fis10 pH 10	FBS4 pH 4	FBS7 pH 7	FBS9 pH 9
0	-	4.01	7.13	10.34	4.01	7.11	9.20
5	1.98	3.99	7.10	10.26	4.00	7.08	9.15
10	1.98	4.00	7.07	10.19	4.00	7.05	9.10
15	2.02	3.99	7.05	10.12	4.00	7.02	9.05
20	2.00	4.00	7.02	10.06	4.00	7.00	9.00
25	2.00	4.00	7.00	10.00	4.01	6.98	8.96
30	2.00	4.01	6.99	9.94	4.01	6.97	8.91
35	2.02	4.02	6.98	9.90	4.02	6.96	8.88
40	2.01	4.03	6.97	9.85	4.03	6.95	8.84
45	2.01	4.04 ¹⁾	6.97 ¹⁾	9.81 ¹⁾	4.04	6.94	8.80
50	2.01	4.06	6.97	9.78	4.06	6.94	8.77
55	-	4.07 ¹⁾	6.97 ¹⁾	9.74 ¹⁾	4.07	6.93	8.74
60	-	4.09	6.98	9.70	4.09	6.93	8.71
65	-	4.11 ¹⁾	6.99 ¹⁾	9.68 ¹⁾	4.11 ¹⁾	6.93 ¹⁾	8.69 ¹⁾
70	-	4.13 ¹⁾	7.00 ¹⁾	9.65 ¹⁾	4.13	6.94	8.67
75	-	4.14 ¹⁾	7.02 ¹⁾	9.63 ¹⁾	4.14 ¹⁾	6.94 ¹⁾	8.65 ¹⁾
80	-	4.16 ¹⁾	7.03 ¹⁾	9.62 ¹⁾	4.16	6.95	8.63
85	-	4.18 ¹⁾	7.06 ¹⁾	9.61 ¹⁾	4.18 ¹⁾	6.96 ¹⁾	8.61 ¹⁾
90	-	4.21 ¹⁾	7.08 ¹⁾	9.60 ¹⁾	4.21	6.97	8.60
95	-	4.23 ¹⁾	7.11 ¹⁾	9.60 ¹⁾	4.23 ¹⁾	6.98 ¹⁾	8.59 ¹⁾

Temp. (°C)	Mettler Toledo					Beckmann		
	MT2 pH 2	MT4 pH 4	MT7 pH 7	MT9 pH 9	MT11 pH 11	Bec4 pH 4	Bec7 pH 7	Bec10 pH 10
0	2.03 ¹⁾	4.01 ¹⁾	7.12 ¹⁾	9.52 ¹⁾	11.90 ¹⁾	4.00	7.12	10.32
5	2.02	4.01	7.09	9.45	11.72	4.00	7.09	10.25
10	2.01	4.00	7.06	9.38	11.54	4.00	7.06	10.18
15	2.00	4.00	7.04	9.32	11.36	4.00	7.04	10.12
20	2.00	4.00	7.02	9.26	11.18	4.00	7.02	10.06
25	2.00	4.01	7.00	9.21	11.00	4.00	7.00	10.01
30	1.99	4.01	6.99	9.16	10.82	4.01	6.99	9.97
35	1.99	4.02	6.98	9.11	10.64	4.02	6.99	9.93
40	1.98	4.03	6.97	9.06	10.46	4.03	6.98	9.89
45	1.98	4.04	6.97	9.03	10.28	4.05	6.98	9.86
50	1.98	4.06	6.97	8.99	10.10	4.06	6.97	9.83
55	1.98 ¹⁾	4.08 ¹⁾	6.98 ¹⁾	8.96 ¹⁾	-	4.08	6.98	-
60	1.98 ¹⁾	4.10 ¹⁾	6.98 ¹⁾	8.93 ¹⁾	-	4.09	6.98	-
65	1.98 ¹⁾	4.13 ¹⁾	6.99 ¹⁾	8.90 ¹⁾	-	4.11	6.99	-
70	1.99 ¹⁾	4.16 ¹⁾	7.00 ¹⁾	8.88 ¹⁾	-	4.12	6.99	-
75	1.99 ¹⁾	4.19 ¹⁾	7.02 ¹⁾	8.85 ¹⁾	-	4.14	7.00	-
80	2.00 ¹⁾	4.22 ¹⁾	7.04 ¹⁾	8.83 ¹⁾	-	4.16	7.00	-
85	2.00 ¹⁾	4.26 ¹⁾	7.06 ¹⁾	8.81 ¹⁾	-	4.18	7.01	-
90	2.00 ¹⁾	4.30 ¹⁾	7.09 ¹⁾	8.79 ¹⁾	-	4.19	7.02	-
95	-	4.35 ¹⁾	7.12 ¹⁾	8.77 ¹⁾	-	4.21	7.03	-

Temp. (°C)	Radiometer							
	Rad1.09* pH 1.09	Rad1.68* pH 1.68	Rad4.01 pH 4.01	Rad6.84* pH 6.84	Rad7.00 pH 7	Rad7.38* pH 7.38	Rad9.18 pH 9.18	Rad10.01* pH 10.01
0	1.082	1.666	4.000	6.984	7.118	7.534	9.464	10.317
5	1.085	1.668	3.998	6.951	7.087	7.500	9.395	10.245
10	1.087	1.670	3.997	6.923	7.059	7.472	9.332	10.179
15	1.089	1.672	3.998	6.900	7.036	7.448	9.276	10.118
20	1.091	1.675	4.001	6.881	7.016	7.429	9.225	10.062
25	1.094	1.679	4.005	6.865	7.000	7.413	9.180	10.012
30	1.096	1.683	4.011	6.853	6.987	7.400	9.139	9.966
35	1.098	1.688	4.018	6.844	6.977	7.389	9.102	9.925
40	1.101	1.694	4.027	6.838	6.970	7.380	9.068	9.889
45	1.103	1.700	4.038	6.834	6.965	7.373	9.038	9.856
50	1.106	1.707	4.050	6.833	6.964	7.367	9.011	9.828
55	1.108	1.715	4.064	6.834	6.965	7.361	8.985	9.813
60	1.111	1.723	4.080	6.836	6.968	-	8.962	9.782
65	1.113	1.732	4.097	6.840	6.974	-	8.941	9.765
70	1.116	1.743	4.116	6.845	6.982	-	8.921	9.751
75	1.119	1.754	4.137	6.852	6.992	-	8.900	9.739
80	1.121	1.765	4.159	6.859	7.004	-	8.885	9.731
85	1.124	1.778	4.183	6.867	7.018	-	8.867	9.726
90	1.127	1.792	4.210	6.877	7.034	-	8.850	9.724
95	-	-	4.240	6.886	-	-	-	-

Temp. (°C)	Baker			
	Bak4 pH 4.00	Bak7 pH 7.00	Bak9 pH 9.00	Bak10 pH 10.00
0	4.00	7.13	9.23	10.30
5	4.00 ¹⁾	7.09 ¹⁾	9.17 ¹⁾	10.24 ¹⁾
10	4.00	7.05	9.10	10.17
15	4.00 ¹⁾	7.03 ¹⁾	9.05 ¹⁾	10.11 ¹⁾
20	4.00	7.00	9.00	10.05
25	4.00 ¹⁾	6.98 ¹⁾	8.96 ¹⁾	10.00
30	4.01	6.98	8.91	9.96
35	4.02 ¹⁾	6.98 ¹⁾	8.88 ¹⁾	9.93 ¹⁾
40	4.03	6.97	8.84	9.89
45	4.04 ¹⁾	6.97 ¹⁾	8.81 ¹⁾	9.86 ¹⁾
50	4.05	6.96	8.78	9.82
55	4.07 ¹⁾	6.96 ¹⁾	8.76 ¹⁾	9.79 ¹⁾
60	4.08	6.96	8.73	9.76
65	4.10 ¹⁾	6.97 ¹⁾	8.71 ¹⁾	9.74 ¹⁾
70	4.12	6.97	8.69	9.72
75	4.14 ¹⁾	6.98 ¹⁾	8.68 ¹⁾	9.70 ¹⁾
80	4.16	6.98	8.66	9.68
85	4.19 ¹⁾	6.99 ¹⁾	8.64 ¹⁾	9.66 ¹⁾
90	4.21	7.00	8.62	9.64
95	-	-	-	-

Temp. (°C)	Hamilton DURACAL				Precisa		
	Ham4.01 pH 4.01	Ham7.00 pH 7.00	Ham9.21 pH 9.21	Ham10.01 pH10.01	Pre4 pH 4.00	Pre7 pH 7.00	Pre9 pH 9.00
0	-	-	-	-	3.99	7.11	9.27
5	4.01	7.09	9.45	10.19	3.99	7.08	9.18
10	4.00	7.06	9.38	10.15	3.99	7.06	9.13
15	4.00	7.04	9.32	10.11	3.99	7.04	9.08
20	4.00	7.02	9.26	10.06	3.99	7.02	9.04
25	4.01	7.00	9.21	10.01	4.00	7.00	9.00
30	4.01	6.99	9.16	9.97	4.00	6.99	8.96
35	4.02	6.98	9.11	9.92	4.01	6.98	8.93
40	4.03	6.97	9.06	9.86	4.02	6.98	8.90
45	4.04	6.97	9.03	9.83	4.03	6.97	8.87
50	4.06	6.97	8.99	9.79	4.04	6.97	8.84
55	-	-	-	-	4.06	6.97	8.81
60	-	-	-	-	4.07	6.97	8.79
65	-	-	-	-	4.09	6.98	8.76
70	-	-	-	-	4.11	6.98	8.74
75	-	-	-	-	4.13	6.99	8.73
80	-	-	-	-	4.15	7.00	8.71
85	-	-	-	-	4.18	7.00	8.70
90	-	-	-	-	4.20	7.01	8.68
95	-	-	-	-	4.23	7.02	8.67

Temp. (°C)	Merck Titrisol							
	Mer1* pH 1	Mer2 pH 2	Mer3* pH 3	Mer4 pH 4	Mer4.66* pH 4.66	Mer5* pH 5	Mer6* pH 6	Mer6.88* pH 6.88
0	0.960	2.01	3.050	4.05	4.680	5.060	6.040	6.980
5	0.990	2.01	3.050	4.04	4.680	5.050	6.020	6.950
10	0.990	2.01	3.030	4.02	4.670	5.020	6.010	6.920
15	0.990	2.00	3.010	4.01	4.670	5.010	6.000	6.900
20	1.000	2.00	3.000	4.00	4.660	5.000	6.000	6.880
25	1.010	2.00	3.000	4.01	4.660	5.000	6.020	6.860
30	1.010	2.00	3.000	4.01	4.660	5.000	6.030	6.860
35	1.010	2.00	3.000	4.01	4.660	5.000	6.030	6.850
40	1.010	2.00	2.980	4.01	4.670	5.000	6.040	6.840
45	1.010 ¹⁾	2.00 ¹⁾	2.975 ¹⁾	4.00 ¹⁾	4.675 ¹⁾	5.005 ¹⁾	6.050 ¹⁾	6.840 ¹⁾
50	1.010	2.00	2.970	4.00	4.680	5.010	6.060	6.840
55	1.015 ¹⁾	2.00 ¹⁾	2.970 ¹⁾	4.00 ¹⁾	-	5.025 ¹⁾	6.080 ¹⁾	6.840 ¹⁾
60	1.020	2.00	2.970	4.00	-	5.040	6.100	6.840
65	1.020 ¹⁾	2.00 ¹⁾	2.970 ¹⁾	4.00 ¹⁾	-	5.045 ¹⁾	6.110 ¹⁾	6.840 ¹⁾
70	1.020	2.01	2.970	4.00	-	5.050	6.120	6.840
75	1.020 ¹⁾	2.01 ¹⁾	2.970 ¹⁾	4.00 ¹⁾	-	5.075 ¹⁾	6.145 ¹⁾	6.850 ¹⁾
80	1.020	2.01	2.970	4.00	-	5.100	6.170	6.860
85	1.020 ¹⁾	2.01 ¹⁾	2.965 ¹⁾	4.00 ¹⁾	-	5.120 ¹⁾	6.205 ¹⁾	6.870 ¹⁾
90	1.020	2.01	2.960	4.00	-	5.140	6.240	6.880
95	-	-	-	4.00 ¹⁾	-	-	-	-

Temp. (°C)	Merck Titrisol							
	Mer7 pH 7	Mer8* pH 8	Mer9 pH 9	Mer9.22* pH 9.22	Mer10* pH 10	Mer11* pH 11	Mer12 pH 12	Mer13* pH 13
0	7.13	8.150	9.24	9.460	10.260	11.450	12.58	13.800
5	7.07	8.100	9.16	9.400	10.170	11.320	12.41	13.590
10	7.05	8.070	9.11	9.330	10.110	11.200	12.26	13.370
15	7.02	8.040	9.05	9.280	10.050	11.100	12.10	13.180
20	7.00	8.000	9.00	9.220	10.000	11.000	12.00	13.000
25	6.98	7.960	8.95	9.180	9.940	10.900	11.88	12.830
30	6.98	7.940	8.91	9.140	9.890	10.810	11.72	12.670
35	6.96	7.920	8.88	9.100	9.840	10.720	11.67	12.590
40	6.95	7.900	8.85	9.070	9.820	10.640	11.54	12.410
45	6.95 ¹⁾	7.875 ¹⁾	8.82 ¹⁾	9.040 ¹⁾	9.780 ¹⁾	10.560 ¹⁾	11.44 ¹⁾	12.280 ¹⁾
50	6.95	7.850	8.79	9.010	9.740	10.480	11.33	12.150
55	6.95 ¹⁾	7.840 ¹⁾	8.76 ¹⁾	8.985 ¹⁾	9.705 ¹⁾	10.465 ¹⁾	11.19 ¹⁾	11.950 ¹⁾
60	6.96	7.830	8.73	8.960	9.670	10.450	11.04	11.750
65	6.96 ¹⁾	7.815 ¹⁾	8.715 ¹⁾	8.945 ¹⁾	9.645 ¹⁾	10.320 ¹⁾	10.97 ¹⁾	11.680 ¹⁾
70	6.96	7.800	8.70	8.930	9.620	10.190	10.90	11.610
75	6.96 ¹⁾	7.790 ¹⁾	8.68 ¹⁾	8.910 ¹⁾	9.585 ¹⁾	10.125 ¹⁾	10.80 ¹⁾	11.500 ¹⁾
80	6.97	7.780	8.66	8.890	9.550	10.060	10.70	11.390
85	6.98 ¹⁾	7.765 ¹⁾	8.65 ¹⁾	8.870 ¹⁾	9.520 ¹⁾	9.995 ¹⁾	10.59 ¹⁾	11.270 ¹⁾
90	7.00	7.750	8.64	8.850	9.490	9.930	10.48	11.150
95	7.02 ¹⁾	-	-	-	-	-	-	-

Temp. (°C)	Merck CertiPUR (25 °C)			
	MerC4.01 pH 4.01	MerC7.00 pH 7.00	MerC9.00 pH 9.00	MerC10.00 pH 10.00
0	-	-	-	-
5	4.00	7.09	9.22	10.22
10	4.00	7.06	9.16	10.16
15	4.00	7.04	9.10	10.10
20	4.00	7.02	9.05	10.05
25	4.01	7.00	9.00	10.00
30	4.01	6.98	8.96	9.94
35	4.03	6.98	8.93	9.90
40	4.03	6.97	8.89	9.86
45	4.05	6.97	8.87	9.80
50	4.06	6.97	8.84	9.73
55	-	-	-	-
60	-	-	-	-
65	-	-	-	-
70	-	-	-	-
75	-	-	-	-
80	-	-	-	-
85	-	-	-	-
90	-	-	-	-
95	-	-	-	-

Bei Verwendung von Merck CertiPUR (20 °C) – Puffern muss der Puffertyp "Merck Titrisol" gewählt werden.

9.5 Remote-Box

Die Remote-Box 6.2148.010 ermöglicht die Ansteuerung von Metrohmgeräten, welche noch nicht direkt an die MSB-Schnittstelle des pH/Ion Meters angeschlossen werden können. Dies gilt z.B. für Dosimat Plus-Geräte, Rührer 7xx und Probenwechsler. Die Remote-Box stellt somit eine Verbindung zwischen der MSB-Schnittstelle und dem Remote-Anschluss des anzusteuernenden Gerätes her.

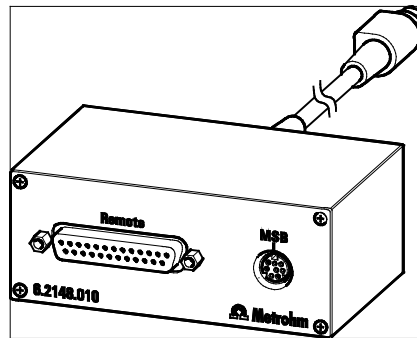


Abb. 17: Ansicht der Anschlüsse der optionalen Remote-Box 6.2148.010

Der Anschluss der Remote-Box wird zusammen mit diesen Geräten in den Kap. 2.3.3 und 2.3.4 beschrieben.

Bei der Verwendung der Remote-Box können weiterhin Metrohm-Geräte mit MSB-Anschluss verwendet werden. So kann z.B. ein Rührer 801 und ein Ti-Stand 804 an den freien MSB-Anschluss der Remote-Box angeschlossen werden. Der Anschluss einer zweiten Remote-Box ist hier jedoch nicht möglich.

9.5.1 Pin-Belegung des Remote-Anchlusses an der Remote-Box

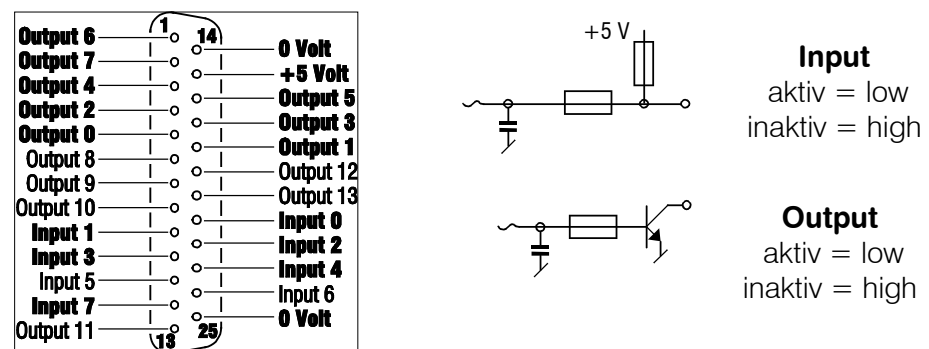


Abb. 18: Pinbelegung der Remoteschnittstelle

Es sind alle vom 780/781 pH/Ion Meter verwendeten Leitungen in fetter Schrift bezeichnet.

Für alle Ausgänge (Output) gilt: $V_{CE0} = 40\text{ V}$
 $I_C = 20\text{ mA}$
 $t_{Pulse} > 100\text{ ms}$


9.5.2 Funktionen der einzelnen Remote-Leitungen

Bezeichnung	Pin.	Funktion									
Input 0	21	Print/Start Ausgabe eines Messpunkt- bzw. Resultate-Reports mit Fortschaltimpuls (Output 3) $t_{\text{Puls}} > 100 \text{ ms}$									
		Inaktiv	Modus pH	Modus T	Modus U	pH Cal	El.-Test	Modus Conc	Conc Cal	<ENTER>	
Input 1	9		●		●	●			●	●	● = aktiv (low) $t_{\text{Puls}} > 100 \text{ ms}$
Input 2	22			●	●		●			●	
Input 3	10					●	●			●	
Input 4	23							●	●	●	
Input 7	12	Ready "Ready"-Signal vom Dosimat Plus 865 o. 876 (Modus Conc: automatische Kalibrierung bzw. Standard- / Probenaddition)									
Output 0	5	Ready Gerät befindet sich im Messmodus und alle Abläufe sind beendet									
Output 1	18	Prim. Messwert: falls oberhalb obere Grenze : aktiv (low)									
Output 2	4	Prim. Messwert: falls unterhalb untere Grenze : aktiv (low)									
Output 3	17	Fortschaltimpuls nach erfolgreicher Messung, $t_{\text{Puls}} > 80 \text{ ms}$									
Output 4	3	Rührersteuerung									
Output 5	16	Fehler (siehe Kap. 8.2)									
Output 6	1	Sek. Messwert: falls oberhalb obere Grenze : aktiv (low) (781: bei autom. Zugabe: FILL für 865/876, $t_{\text{Puls}} > 10 \text{ ms}$)									
Output 7	2	Sek. Messwert: falls unterhalb untere Grenze : aktiv (low) (781: bei autom. Zugabe: Impuls für Dosimat Plus, $t_{\text{Puls}} = 1.25 \text{ ms}$)									
+5 V	15	$I \leq 40 \text{ mA}$, $R_i \approx 12 \Omega$									
0 V	14/25	0 V: aktiv (low), 5 V: inaktiv									

9.6 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.



Metrohm empfiehlt, die Zubehörliste als Referenz aufzubewahren.

10 Index

<

<←→, <→>	36, 37
<- /exp>	36
<ABC>	36
<ADD.DATA>	34
<CAL.DATA>	34
<CAL>	33
<CLEAR>	37
<CONFIG>	33
<CONTRAST+>	37
<CONTRAST->	37
<EL.TEST>	35
<ENTER>	37
<MEAS/PRINT>	33, 44
<METHODS>	35
<MODE>	34
<ON/OFF>	33
<PARAM>	33
<QUIT>	34
<RECALL>	35
<REPORT>	34
<SELECT>	36
<STIRRER>	35
<STORE>	35
<USER>	34

A

Abbruch	34
AD-Converter Test	127
ADD.DATA	95
Additionsdaten	95
Additionsverfahren	
Auswertung	145
Alkalifehler	143
Allgemeine Vorsichtsregeln	6
Analyt	
Parameter Conc	71
Anfangsspannung	
Conc-Additionsdaten	97
Anfangs-V	
Kalibrierparameter Conc77	
Anhang	137
Anschluss	
Computer	15
Dosimat Plus	11
Drucker	13
Elektroden/Sensoren	16
Geräte	9
Probenwechsler	12
Rührer	9
Stabrührer	10
Anschlüsse	4
Ansprechzeit	
Elektrodentest	131
Anzahl Puffer	

Kalibrierparameter pH	59
pH-Kalibrierdaten	89
Anzahl Standards	
Conc-Kalibrierdaten	93
Kalibrierparameter Conc77	
Anzahl Wechseleinh.	
Kalibrierparameter Conc78	
Anzahl Zugaben	
Parameter Conc Add.	82, 83
Anzeige	48
Asymmetriespannung	141
Auflösung	138
Aufstellen des Gerätes	7
Auswertung	
Additionsverfahren	145
Conc-Kalibrierung	144
pH-Kalibrierung	140
Auto	
Parameter Conc Add.	84
Auto dos	
Parameter Conc Add.	84

B

Barcode-Leser	138
Konfiguration	53
Baud Rate	53
Bedienkonzept	32
Bedienung	31
Grundlagen	38
Bedienungselemente	3
Bedienungslehrgang	19
Benutzer	34
Blindwert	
Auswertung Conc-Kal.	144
Conc-Kalibrierdaten	92
Brauchbare Elektrode	132
B-Wert	49

C

c Ion	
Conc-Additionsdaten	96
c(Blindw.)	
Auswertung Conc-Kal.	144
Conc-Kalibrierdaten	92
CAL.DATA	
Conc	91
pH	87
Computer	
Anschluss	15
Conc-Additionsdaten	95
Conc-Kalibrierdaten	91
Conc-Kalibrierung	
Auswertung	144
CONFIG	41
Menüstruktur	146

D

Data Bit	53
Datum	
Conc-Additionsdaten	96
Konfiguration	49
Datum & Zeit	
Reportkonfiguration	43
Delta U	
Parameter Conc Add.	84
Deltamessung	
Messparameter Conc	73
Messparameter pH	57
Messparameter T	65
Messparameter U	69
Diagnose	126
Dialogsprache	48
Dimensionen	139
Direkte Ionenmessung	
Parameter	71
Diverse Funktionen	87
Dosierrate	
Parameter Conc Add.	83
Dosimat	
Konfiguration	52
Dosimat Plus	
Anschluss	11
Einstellung	11
Drift	
Druckkriterium	46
Elektrodentest	131
Kalibrierparameter Conc76	
Kalibrierparameter pH	58
Messparameter Conc	73
Messparameter pH	56
Messparameter T	65
Messparameter U	68
Speicherkriterium	47
Driftkontrolle	
Conc	73
pH	56
Drucker	
Anschluss	13
Konfiguration	52
Druck-Krit.	44
dU	
Elektrodentest	131

E

E(0)	
Auswertung Conc-Kal.	144
Conc-Additionsdaten	96
Conc-Kalibrierdaten	92
Editieren	39
Eingangswiderstand	137
Einheit	
Ionenparameter	72
Einleitung	1

- Einmass
 Conc-Additionsdaten 97
 Rechenparameter Conc 75
- Einmass abfr.
 Parameter Conc 80
 Parameter Conc Add..... 84
- Einmass-Einheit
 Rechenparameter Conc 75
- Einschalten 17
- El. ausserhalb Grenzw..... 133
- EL.TEST 128
- Elektr.Id
 Conc-Additionsdaten 95
 Conc-Kalibrierdaten 91
 Messparameter Conc.... 72
 Messparameter pH..... 56
 Messparameter T 65
 Messparameter U..... 68
 pH-Kalibrierdaten 87
- Elektrische Sicherheit 6
- Elektroden
 Anschluss 16
- Elektroden Id
 Reportkonfiguration 43
- Elektroden-Id löschen
 Conc-Kalibrierdaten 94
 pH-Kalibrierdaten 89
- Elektrodentest
 Ablauf 129
 Beschreibung 128
 Massnahmen 133
 Meldungen 133
 Parameter pH 64
 Puffer 128
 Resultate 131
 Testkriterien 134
- Elektrodentyp
 El.-Test-Parameter 64
 El.-Test-Toleranzen 132
- Elektromagnetische
 Verträglichkeit 139
- EMV 139
- Erstkonfiguration 18
-
- F**
- Faktor
 Conc-Additionsdaten 97
 Rechenparameter Conc 75
- Fehler
 Allgemeine 115
- Fernsteuerung 15
- Fluoridmessung
 Bedienungslehrgang 23
- Formel
 Rechenparameter Conc 75
- Fortschaltimpuls 159
- Frontansicht 3
-
- G**
- Gel-Elektroden
 El.-Typ Elektrodentest ... 64
- Genauigkeit 138
- Geräte Id 42
- Gerätebeschreibung 1
- Gerätebez. 50
- Gerätevarianten 1
- Gespeicherte Pufferreihen 152
- Gitter 114
- GLP 125
- Graphik 114
- Grenzen pH(0)
 Kalibrierparameter pH... 61
- Grenzen Steilheit
 Kalibrierparameter pH... 61
- Grenzwerte Conc
 Parameter Conc 78
- Grenzwerte pH
 Parameter pH 62
- Grenzwerte T
 Parameter Conc 79
 Parameter pH 62
 Parameter T 66
- Grenzwerte U
 Parameter U 69
- Grenzwertüberwachung
 Wirkungsweise 112
- Grenzwert-Überwachung 111
- Gummifüsse 8
- Gute Elektrode 132
-
- H**
- Handshake 53
- Hysterese
 Parameter Conc 78
 Parameter pH 62
 Parameter T 66
 Parameter U 70
 Wirkungsweise 112
-
- I**
- Id1, Id2 42
- Ident.abfragen
 Parameter Conc 80
 Parameter Conc Add.... 84
 Parameter pH 63
 Parameter T 67
 Parameter U 70
- Initialisierung des
 Gerätespeichers 126
- Inkrement x
 Parameter Conc Add.... 83
- Input Zuordnungen 114
- Installation 7, 19, 23
- Ion
 Conc-Additionsdaten 95
 Conc-Kalibrierdaten 91
- Ionenmessung
 Bedienungslehrgang 23
 Parameter 71
- Ionenparameter
 Parameter Conc 71
- Isothermenschnittpunkt 143
-
- K**
- K.Dat.
 Conc-Kalibrierdaten 92
 pH-Kalibrierdaten 88
- Kabel 6.2125.110 15
- Kabel 6.2134.040 15
- Kabel 6.2134.050 14
- Kabel 6.2134.110 13, 14
- Kabel 6.2141.350 11
- Kal.reset
 Conc-Kalibrierdaten 94
 pH-Kalibrierdaten 90
- Kal.Tab
 Conc-Kalibrierdaten 93
 pH-Kalibrierdaten 89
- Kalibrierdaten
 Conc 91
 Elektroden-Id 56
 Grenzen pH 61
 pH 87
- Kalibriergerade pH 141
- Kalibrierinterv.
 Conc-Kalibrierdaten 92
 pH-Kalibrierdaten 88
- Kalibrierintervall
 Kalibrierparameter Conc 76
 Kalibrierparameter pH... 59
- Kalibrierparameter
 Conc 76
 pH 58
- Kalibrier-Report 45, 103
- Key Test 127
- Konfiguration 41
 Menüstruktur 146
- Konfigurations-Report 105
- Konz.Std
 Conc-Additionsdaten 97
- Konz.Std.
 Parameter Conc Add.... 82
- Konz.x
 Kalibrierparameter Conc 78
- Kurve
 Conc-Additionsdaten 97
 Conc-Kalibrierdaten 94
 pH-Kalibrierdaten 90
-
- L**
- LCD aus nach 49
- LCD Display Test 127
- Letzte Stelle 48
- Lineare Regression 142
-
- M**
- Magnetrührer
 Anschluss 9
- Max.Konz.
 Kalibrierparameter Conc 77
- MEAS/PRINT 101
- Meldungen 117
- Menüanzeige 32
- Menüstrukturen 146
- Messart
 Conc-Additionsdaten 95
 Parameter Conc 71

Parameter Conc Add.....81	NTC	Probennummer48
Messbereiche138	Kenndaten137	Probenwechsler
Messgenauigkeit.....138	Konfiguration49	Anschluss12
Messintervall137		Probenzugabe
Messparameter	O	Parameter Conc.....82
Conc72	Offset Uoff Status	Programm50
pH56	Kalibrierparameter pH ...61	Pt1000
T65	Offset-Spannung	Konfiguration49
U68	Elektrodentest.....131	Puffererkennung59
Messpunkt-Report101	pH-Kalibrierung140	Puffertabellen152
Messwertanzeige32	Puffererkennung61	Puffertyp
Messwerte	Offset-Strom.....137	Kalibrierparameter pH ...59
Anzeigen.....110	ON/OFF33	pH-Kalibrierdaten89
Ausdrucken.....44		
Drucken109	P	Q
Speichern.....109	Papiervorschub.....43	QM-Unterstützung122
Messwerte speichern.....47	PARAM.....55	Qualitätsmanagement122
Messwertspeicher.....109	Parameter	Qualitätsüberwachung.....51
Messwertspeicher-Report....107	Beschreibung55	
Methode	Menüstruktur.....148	R
Conc-Additionsdaten....96	PARAMETER Conc71	R(25 °C)49
Conc-Kalibrierdaten.....91	PARAMETER pH56	Rahmen114
Messparameter Conc....73	PARAMETER T65	RAM Test127
Messparameter pH.....57	PARAMETER U68	RAM-Initialisierung126
Messparameter T.....65	Parameter-Report106	RECALL.....110
Messparameter U68	Parität53	Rechenparameter75
pH-Kalibrierdaten88	Peripheriegeräte	Referenz
Reportkonfiguration43	Konfiguration52	Messparameter Conc....73
Methoden	pH(0)	Messparameter pH.....57
Beschreibung55	Auswertung.....141	Messparameter T.....65
Verwaltung55	pH-Kalibrierdaten88	Messparameter U69
Methodenspeicher-Report....108	pH-Elektroden	Referenzbedingungen139
Metrodata Vesuv 3.0.....15	Lagerung135	Regelung.....111
Metrohm Serial Bus138	Pflege.....134	Remoteausgang
Metrohm-Puffer59	pH-Elektrodentest.....128	Grenzwert-Überwachung
Min.Konz.	pH-Kalibrierdaten.....87112
Kalibrierparameter Conc77	pH-Kalibrierung	Remote-Box138
Modus Conc	Auswertung.....140	Anschluss4, 11
Parameter71	Bedienungslehrgang20	Beschreibung158
Modus pH	pH-Messung	Pin-Belegung158
Parameter56	Bedienungslehrgang19	Report
Modus T	Parameter56	Abschlusslinie100
Parameter65	Piepton.....50	Aufbau100
Modus U	Piktogramme.....5	Ausgabe98
Parameter68	Plot	Auswahl98
Monographie.....1	Ausdruck.....102	El.-Test-Parameter64
MSB	Druckkriterium.....46	Kalibrierdaten103
Anschluss138	Grösse einstellen114	Kalibrierparameter Conc76
	Plotparameter	Kalibrierparameter pH ...59
N	Conc79	Konfiguration42, 105
Nachrührpause	pH63	Messpunkt101
Messparameter Conc....74	T67	Messwertspeicher.....107
Messparameter pH.....58	U70	Methodenspeicher.....108
Messparameter T.....66	Potentialmessung	Parameter106
Messparameter U69	Parameter68	Parameter Conc Add.....82
Nernst-Gleichung.....140	Prinzip der kleinsten	Resultat.....104
Nernstkonstante.....140, 144	Fehlerquadrate142	Übersicht98
Netzkabel17	Probenidentifikation	Report Id42, 101
Nicht-wässrige Elektroden	Parameter Conc.....80	Reporterkennung101
El.-Typ Elektrodentest....64	Parameter Conc Add....84	Reportkopf42, 100
Nikolski-Gleichung.....144	Parameter pH63	Druckkriterium.....45
Notationen5	Parameter T67	Resultat-Report104
	Parameter U.....70	RS232

Anschluss	138	Stellring	9	USER	34
Einstellungen	53	Stop Bit	53	V	
RS232/Parallel Converter		Stopp V		V total	
Verwendung	14	Parameter Conc Add.....	83	Conc-Additionsdaten	97
Rückansicht	4	Stoppzeit		Rechenparameter Conc	75
Rührablauf		Druckkriterium	45	V Wechseleinh.	
Messparameter Conc....	74	Speicherkriterium.....	47	Parameter Conc Add.....	83
Messparameter pH.....	58	STORE	47, 109	V Wechseleinh. x	
Messparameter T	66	Störionen	144	Kalibrierparameter Conc	78
Rührer	138	Strömungspotential		Validierung	122, 124
Anschluss	9	Elektrodentest.....	131	Überwachung	51
Elektrodentest.....	128	Stromversorgung	138	Varianz	
Konfiguration	52	Subtraktionsdaten.....	95	Auswertung Conc-Kal..	145
Messparameter Conc....	74	Systemtest		Auswertung pH-Kal.	142
Messparameter pH.....	57	Beschreibung	124	Conc-Additionsdaten	96
Messparameter T	66	Report.....	124	Conc-Kalibrierdaten	93
Messparameter U.....	69	Systemtestreport		pH-Kalibrierdaten	89
Rührgeschwindigkeit		Überwachung	52	Verdünnung	
Messparameter Conc....	74	T		Rechenparameter Conc	75
Messparameter pH.....	57	Tastatur	31	Verschiedenes	48
Messparameter T	66	Anschluss	138	Versionsnummer.....	50
Messparameter U.....	69	Konfiguration	52	Vesuv 3.0	15
Rührzeit		Tasten		Visum	
Messparameter Conc....	74	Abbildung	3	Konfiguration	43
Messparameter pH.....	58	Funktionsbeschreibung.	33	Report.....	100
Messparameter T	66	Tasten sperren.....	113	Vorrührpause	
Messparameter U.....	69	Tastenfunktionen	33	Messparameter Conc....	74
S		Technische Daten.....	137	Messparameter pH.....	58
Schnittstellen	138	Temp.Einheit.....	50	Messparameter T	66
Sehr gute Elektrode	132	Temperatur		Messparameter U.....	69
Senden an		Conc-Additionsdaten	96	Vorwahl	
Konfiguration	52	Conc-Kalibrierdaten	92	Parameter Conc	80
Sensoren		El.-Test-Parameter.....	64	Parameter Conc Add.....	84
Anschluss	16	Elektrodentest.....	129	Parameter pH	63
Service		Kalibrierparameter Conc	76	Parameter T	67
Überwachung	51	Kalibrierparameter pH...	58	Parameter U	70
Setup	113	Messparameter Conc....	73	W	
Sicherheitshinweise	6	Messparameter pH.....	57	Wartungsvertrag	123
Sofort		pH-Kalibrierdaten	88	Z	
Druckkriterium	44	Temperaturkompensation	143	Zeilenvorschub	43
Speicherkriterium.....	47	Temperaturmessung		Zeit	
Speicherinitialisierung.....	126	Parameter	65	Druckkriterium	45
Speicher-Krit.	47	Temperatursensor		Konfiguration	49
Speichern		Conc-Additionsdaten	96	Speicherkriterium.....	47
Methode	55	Conc-Kalibrierdaten	92	Zeitintervall	
Speicher-Report.....	108	Konfiguration	49	Druckkriterium	45
Sperren	113	pH-Kalibrierdaten	88	Speicherkriterium.....	47
Stabrührer		Texteditor	39	Validierung	51
Anschluss	10	Texteditor öffnen.....	36	Zeitzähler	
Standardelektroden		Ti Stand		Validierung.....	51
El.-Typ Elektrodentest ...	64	Anschluss	10	Zeitzone	49
Standardzugabe		Transport	7	Zertifikate	123
Parameter Conc	82	Troubleshooting.....	115	Zubehör	
Stativkonsole	8	U		Anschluss	8
Steilheit		U/pH-Gerade	140	Zugabe	
Auswertung Conc-Kal..	144	Überwachung	51	Kalibrierparameter Conc	77
Auswertung pH-Kal.	141	Umgebungstemperatur	139	Parameter Conc Add.....	82
Conc-Additionsdaten	96	Uoff			
Conc-Kalibrierdaten	91	Elektrodentest.....	131		
Elektrodentest.....	131				
pH-Kalibrierdaten	88				