

pH Transmitter 2220(X)

Ihr Vertreter:

04/03
52 120 668

Mettler Toledo GmbH, Process Analytics, Postfach, 8902 Urdorf, Schweiz
Tel. +41 (01) 736 22 11, Fax +41 (01) 736 26 36



Gewährleistung

Innerhalb von 3 Jahren ab Lieferung auftretende Mängel werden bei freier Anlieferung im Werk kostenlos behoben.

Zubehörteile: 1 Jahr

Änderungen vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

Lieferumfang und Auspacken des Gerätes	VII
Hinweise zur Bedienungsanleitung	VII
Warnungen und Hinweise	VII
Typische Darstellungen	VII
Sicherheitshinweise	VIII
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	IX
EG-Konformitätserklärung	XI
EG-Baumusterprüfbescheinigung	XII
1 Hinweise zur Montage, Installation und Wartung	1-1
Montage	1-1
Installation und Inbetriebnahme	1-5
Hinweise zum Betriebsverhalten	1-6
Wartung und Reinigung	1-6
2 Die Meßmöglichkeiten des pH Transmitters 2220(X)	2-1
Der pH Transmitter 2220(X) im Überblick	2-1
Die pH-Messung	2-3
Die Meßkettenüberwachung Sensocheck [®]	2-5
Anschluß VP-Kabel	2-7
Simultane pH- und Redox (ORP)-Messung	2-8
Die rH-Messung	2-9
Die Redox (ORP)-Messung	2-10
Die Temperaturerfassung	2-12
Der passive Ausgang 2	2-13
Beschaltungsbeispiele	2-14
Die Anschlußbelegung	2-15
3 Die Bedienung des pH Transmitters 2220(X)	3-1
Die Bedienoberfläche	3-1
Der Meßmodus	3-2

Der Meßwertrecorder	3-4
Die Menüstruktur	3-5
Die Menübedienung	3-6
4 Die Parametrierung	4-1
Die Sprachauswahl	4-1
Die drei Ebenen der Parametrierung	4-1
Die Liefereinstellung	4-3
Die Meßwertanzeige	4-3
Das Eingangfilter	4-4
Die Temperaturerfassung	4-5
Die Temperaturkompensation des Meßmediums	4-6
Der Calimatic [®] -Puffersatz	4-7
Die Toleranzbandkalibrierung	4-8
Die Redox-Kontrolle	4-9
Nomineller Meßkettennullpunkt und nominelle Meßkettensteilheit	4-9
Die rH-Messung	4-10
Die Deltafunktion	4-12
Der Ausgang 1	4-13
Der Ausgang 2	4-13
Die Alarmeinstellungen	4-22
Die Alarmverarbeitung / NAMUR-Signale	4-24
HART [®] -Kommunikation	4-28
Uhr stellen	4-29
Meßstellen-Nummer/Notiz	4-29
Gerätediagnose	4-29
Meßwertrecorder	4-30
Paßzahl-Eingabe	4-31
Optionsfreigabe	4-33
5 Die Kalibrierung	5-1
Warum muß kalibriert werden?	5-1
Die Überwachungsfunktionen für die Kalibrierung	5-1
Das Kalibrieremenü	5-2

Was bedeutet „Erstkalibrierung“?	5-3
Die Temperaturkompensation während der Kalibrierung	5-4
Einpunkt- oder Zweipunkt-Kalibrierung?	5-5
Automatische Kalibrierung mit Calimatic®	5-6
Kalibrierung mit manueller Eingabe von Pufferwerten	5-8
Kalibrierung durch Dateneingabe vorgemessener Meßketten	5-10
Kalibrierung durch Probennahme	5-10
Redox-Kontrolle	5-12
6 Das Diagnosemenü	6-1
Die aktuelle Meldungsliste	6-1
Die Elektrodenprotokolle	6-1
Das Logbuch	6-4
Die Gerätebeschreibung	6-4
Die Gerätediagnose	6-5
Der Meßwertrecorder (Liste)	6-6
7 Das Wartungsmenü	7-1
Die Meßstellen-Wartung	7-1
Die Stromgeberfunktion	7-2
Der Temperaturfühler-Abgleich	7-2
Manuelle Eingabe der Reglerstellgröße	7-3
8 Fehlermeldungen	8-1
9 Lieferprogramm und Zubehör	9-1
10 Technische Daten	10-1
11 Puffertabellen	11-1
12 Fachbegriffe	12-1
13 Stichwortverzeichnis	13-1

Diese Seite bleibt aus technischen Gründen leer.

Lieferumfang und Auspacken des Gerätes

Packen Sie das Gerät vorsichtig aus. Kontrollieren Sie die Lieferung auf Transportschäden und auf Vollständigkeit.

Zum Lieferumfang gehören:

- pH Transmitter 2220(X)
- Diese Bedienungsanleitung
- Ggf. mitbestellte Zubehörteile (Lieferbares Zubehör s. Kap. 9)

Hinweise zur Bedienungsanleitung

Warnungen und Hinweise



Warnung

Eine Warnung bedeutet, daß die Nichtbefolgung zu Fehlfunktion oder Beschädigung des Gerätes und zu Sach- oder Personenschäden führen kann.



Hinweis

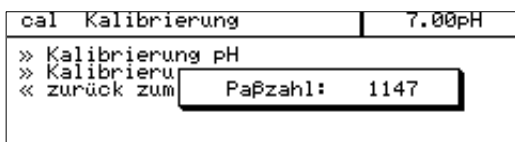
Durch Hinweise werden wichtige Informationen vom übrigen Text abgesetzt.

Typische Darstellungen

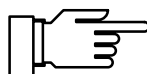
Die Tasten des pH Transmitters 2220(X) werden im Text so dargestellt:

meas , **cal** , **maint** , **par** , **diag**

◀ , ▶ , ▲ , ▼ , **enter**



Die Darstellung eines Menüs in der Bedienungsanleitung kann von der Anzeige Ihres Gerätes etwas abweichen. Das ist abhängig davon, mit welchen Optionen Ihr Gerät ausgerüstet ist.



Wenn das Verhalten Ihres Gerätes von der Beschreibung in diesem Handbuch abweicht, kontrollieren Sie, ob das Handbuch zur Software-Version ihres Gerätes gehört: s. S. 6-4, Gerätebeschreibung.

Sicherheitshinweise

Unbedingt lesen und beachten!



Die Sicherheitshinweise enthalten Anweisungen, die der Benutzer zu seiner eigenen Sicherheit unbedingt befolgen muß. Eine Mißachtung kann zu Verletzungen führen.

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei seiner Verwendung können unter Umständen dennoch Gefahren für den Benutzer bzw. Beeinträchtigungen für das Gerät entstehen.



Das Gerät darf nicht eingeschaltet bzw. muß vorschriftsmäßig ausgeschaltet und gegen unbeabsichtigten Betrieb gesichert werden, wenn angenommen werden muß, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist

Gründe hierfür sind:

- sichtbare Beschädigung des Gerätes
- Ausfall der elektrischen Funktion
- längere Lagerung bei Temperaturen über 70 °C
- schwere Transportbeanspruchungen

Bevor das Gerät wieder in Betrieb genommen wird, ist eine fachgerechte Stückprüfung nach DIN EN 61010 Teil 1 durchzuführen. Diese Prüfung sollte beim Hersteller im Werk vorgenommen werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Bei der Gerätereihe pH 2220(X) handelt es sich um 2-Leiter-Geräte. Die Versorgung mit Hilfsenergie erfolgt aus dem 4 ... 20 mA-Schleifenstrom, über den auch die Meßgröße übertragen wird.

Der pH Transmitter 2220(X) dient zur kontinuierlichen pH- und Temperaturmessung in Flüssigkeiten. Das Gerät ist für den Einsatz im industriellen Bereich konzipiert. Das Gehäuse hat die Schutzart IP 65 und gestattet die direkte Wandmontage vor Ort.



Das Gerät darf nur wie in dieser Bedienungsanleitung beschrieben eingesetzt werden. Anwendungen darüber hinaus sind nicht zulässig.

Der pH Transmitter 2220 (nicht eigensicher)



Der pH Transmitter 2220 darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Die Montage/Demontage, die Installation, der Betrieb und die Instandhaltung dürfen nur durch qualifiziertes Personal im Sinne der Automatisierungsindustrie unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und der Bedienungsanleitung durchgeführt werden. Die angegebenen Umgebungsbedingungen und Montagevorschriften sind einzuhalten.

Bei der Inbetriebnahme muß eine vollständige Konfiguration erfolgen.

Eingriffe in das Gerät über die in der Bedienungsanleitung beschriebenen Handhabungen hinaus sind nicht zulässig.

Der pH Transmitter 2220X (eigensicher)

Der pH Transmitter 2220X ist zum Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen. Er wurde unter Beachtung der geltenden europäischen Richtlinien und Normen entwickelt und gefertigt. Die Konformitätserklärung bestätigt die Einhaltung der geltenden europäischen Richtlinien und Normen.

Bei der Errichtung im explosionsgefährdeten Bereich sind die EG-Baumusterprüfbescheinigung und die Bestimmungen der EN 60 079-14:1996 ff zu beachten. Der pH Transmitter 2220X darf nur an bescheinigte eigensichere Stromkreise angeschlossen werden. Die Anschlußdaten stehen in der EG-Baumusterprüfbescheinigung (s. S. XII).

Vor der Inbetriebnahme ist der Nachweis der Eigensicherheit bei der Zusammenschaltung mit anderen Betriebsmitteln, z. B. Speisegeräten einschließlich Kabel und Leitungen, zu führen.

Bei der Inbetriebnahme muß eine vollständige Konfigurierung erfolgen.

Eingriffe in das Gerät über die in der Bedienungsanleitung beschriebenen Handhabungen hinaus sind nicht zulässig.

Die Montage/Demontage, die Installation, der Betrieb und die Instandhaltung dürfen nur durch qualifiziertes Personal im Sinne der Automatisierungsindustrie unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und der Bedienungsanleitung durchgeführt werden. Die angegebenen Umgebungsbedingungen und Montagevorschriften sind einzuhalten.

Mettler-Toledo GmbH

Process Analytics

Adresse Im Hackacker 15 (Industrie Nord), CH-8902 Urdorf, Schweiz
Briefadresse Postfach 76, CH-8902 Urdorf
Telefon 01-736 22 11
Telefax 01-736 26 36
Internet www.mt.com
Bank Credit Suisse First Boston, Zürich (Acc.-No. 0835-370501-21)

Declaration of conformity Konformitätserklärung Déclaration de conformité



We/Wir/Nous Mettler-Toledo GmbH, Process Analytics
Im Hackacker 15
8902 Urdorf
Switzerland

declare under our sole responsibility that the product,
erklären in alleiniger Verantwortung, dass dieses Produkt,
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit,

Description
Beschreibung/Description pH2220X

to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or
other normative document(s).
auf welches sich diese Erklärung bezieht, mit der/den folgenden Norm(en) oder
Richtlinie(n) übereinstimmt.
auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou au(x)
document(s) normatif(s).

Explosion Protection
Explosionsschutzrichtlinie
Protection contre les
explosions 94/9/EG

Standard/ Norm/ Standard EN 50 014: 1997 + A1 + A2
EN 50 020: 1994

EMC Directive/EMV-
Richtlinie 89/336/EWG
Directive concernant la CEM SR 734.5, VEMV

Standard/ Norm/ Standard DIN EN 61326 / VDE 0843 Teil 20: 1998-01
DIN EN 61326 / A1 / VDE 0843 Teil 20 / A1: 1999-05

Place and Date of issue
Ausstellungsort / - Datum
Lieu et date d'émission Urdorf, 13.12.2001

Nr. 52 999 999C FL
Artikel Nr. 52960197 KE

52960197.DOC

METTLER TOLEDO

Version b

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin



EG-Baumusterprüfbescheinigung

- (1)
- (2) Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - **Richtlinie 94/9/EG**
- (3) EG-Baumusterprüfbescheinigungsnummer



PTB 00 ATEX 2191

- (4) Gerät: pH-Transmitter Typ 2220X Opt. ...
- (5) Hersteller: Mettler Toledo AG
- (6) Anschrift: Im Hackacker 15, Ch-8902 Urdorf
- (7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.
- (8) Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt bescheinigt als benannte Stelle Nr. 0102 nach Artikel 9 der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 23. März 1994 (94/9/EG) die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie.
Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem vertraulichen Prüfbericht PTB Ex 00-20252 festgehalten.
- (9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit

EN 50014:1997 + A1 + A2

EN 50020:1994

- (10) Falls das Zeichen „X“ hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes in der Anlage zu dieser Bescheinigung hingewiesen.
- (11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf Konzeption und Bau des festgelegten Gerätes gemäß Richtlinie 94/9/EG. Weitere Anforderungen dieser Richtlinie gelten für die Herstellung und das Inverkehrbringen dieses Gerätes.
- (12) Die Kennzeichnung des Gerätes muß die folgenden Angaben enthalten:

II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6

Zertifizierungsstelle Explosionsschutz
Im Auftrag

Braunschweig, 24. Januar 2001

Dr.-Ing. U. Johannsmeyer
Regierungsdirektor



(13)

Anlage

(14)

EG-Baumusterprüfbescheinigung PTB 00 ATEX 2191

(15) Beschreibung des Gerätes

Der pH-Transmitter Typ 2220X Opt. ... dient vorzugsweise zum Erfassen und Verarbeiten von elektrochemischen Größen und ist mit einem Eingang für pH- bzw. ORP-Messung und einem Eingang für Temperaturmessung ausgestattet.

Der Einsatz erfolgt innerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches.

Die höchstzulässige Umgebungstemperatur beträgt 50 °C.

Elektrische Daten

Schleifenmessstromkreis in Zündschutzart Eigensicherheit EEx ib IIC
(KL 9, 10) nur zum Anschluss an einen bescheinigten eigensicheren Stromkreis

Höchstwerte:

$$U_i = 30 \text{ V}$$

$$I_i = 100 \text{ mA}$$

$$P_i = 0,8 \text{ W}$$

$$C_i = 22 \text{ nF}$$

L_i vernachlässigbar klein

Ausgangsstromkreis 2 in Zündschutzart Eigensicherheit EEx ib IIC
(KL 11, 12) nur zum Anschluss an einen bescheinigten eigensicheren Stromkreis

Höchstwerte:

$$U_i = 30 \text{ V}$$

$$I_i = 100 \text{ mA}$$

$$P_i = 0,8 \text{ W}$$

$$C_i = 48 \text{ nF}$$

L_i vernachlässigbar klein

pH-Messstromkreis in Zündschutzart Eigensicherheit EEx ia IIC
(KL 1, 3, 4, 5)

Höchstwerte:

$$U_o = 10 \text{ V}$$

$$I_o = 11 \text{ mA}$$

$$P_o = 15 \text{ mW}$$

$$R = 456 \text{ } \Omega$$

Kennlinie linear

$$C_o = 440 \text{ nF}$$

$$L_o = 5 \text{ mH}$$

$$C_i = 50 \text{ nF}$$

L_i vernachlässigbar klein

Seite 2/3

EG-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Siegel haben keine Gültigkeit.
Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt • Bundesallee 100 • D-38116 Braunschweig



Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Braunschweig und Berlin

Anlage zur EG-Baumusterprüfbescheinigung PTB 00 ATEX 2191

Temperatur-Messstromkreis in Zündschutzart Eigensicherheit EEx ia IIC
(KL 6, 7, 8)

- Höchstwerte:
 $U_0 = 10 \text{ V}$
 $I_0 = 3 \text{ mA}$
 $P_0 = 4 \text{ mW}$
 $R = 1,6 \text{ k}\Omega$
Kennlinie linear
 $C_0 = 475 \text{ nF}$
 $L_0 = 1,8 \text{ mH}$
 $C_i = 50 \text{ nF}$
 L_i vernachlässigbar klein

PA nur zum Anschluß an den Potenzialausgleich

Der Schleifenmessstromkreis ist von den anderen eigensicheren Stromkreisen bis zu einer Spannung von 60 V sicher galvanisch getrennt.

Der Ausgangsstromkreis 2 ist von dem pH- und von dem Temperatur-Messstromkreis bis zu einer Spannung von 60 V sicher galvanisch getrennt.

Der pH-Messstromkreis und der Temperatur-Messstromkreis sind galvanisch miteinander verbunden.

- (16) Prüfbericht PTB Ex 00-20252

- (17) Besondere Bedingungen
keine

- (18) Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen
werden durch die vorgeannten Normen erfüllt.

Zertifizierungsstelle Explosionsschutz
Im Auftrag



Dr.-Ing. U. Johannsmeyer
Regierungsdirektor

Braunschweig, 24. Januar 2001

EG-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Siegel haben keine Gültigkeit.
Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.
Physikalisch-Technische Bundesanstalt • Bundesallee 100 • D-38116 Braunschweig

1 Hinweise zur Montage, Installation und Wartung

Montage



- Das wetterfeste Gehäuse gestattet die direkte Wandmontage, Maßzeichnung s. Abb. 1-1.
- Mit der Montageplatte ZU 0136 und dem Mastschellensatz ZU 0125 können Sie das Gerät auch an einem Mast montieren. Maßzeichnung s. Abb. 1-2.



- Das Schutzdach ZU 0157 bietet zusätzlichen Schutz vor direkten Witterungseinflüssen und mechanischer Beschädigung. Maßzeichnung s. Abb. 1-2. Zur Montage des Schutzdaches benötigen Sie die Montageplatte ZU 0136.



- Mit dem Schutzgehäuse ZU 0158 ist das Gerät optimal vor Staub, Nässe und mechanischer Beschädigung geschützt. Maßzeichnung s. Abb. 1-3. Mit dem Mastschellensatz ZU 0220 können Sie das Schutzgehäuse auch am Mast montieren.

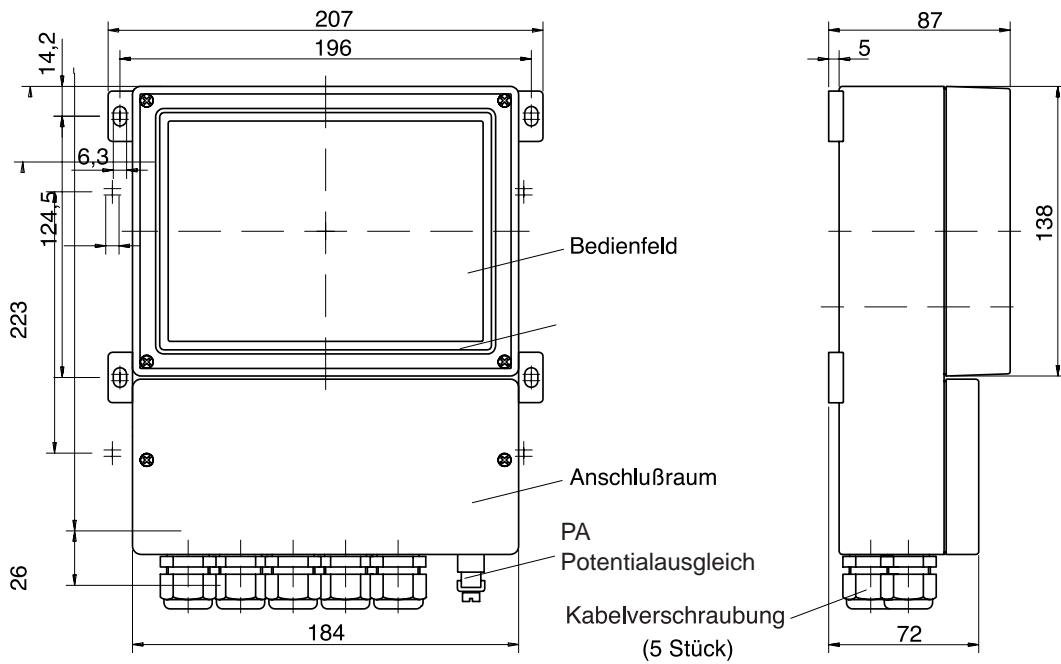


Abb. 1-1 Maßzeichnung pH Transmitter 2220(X)

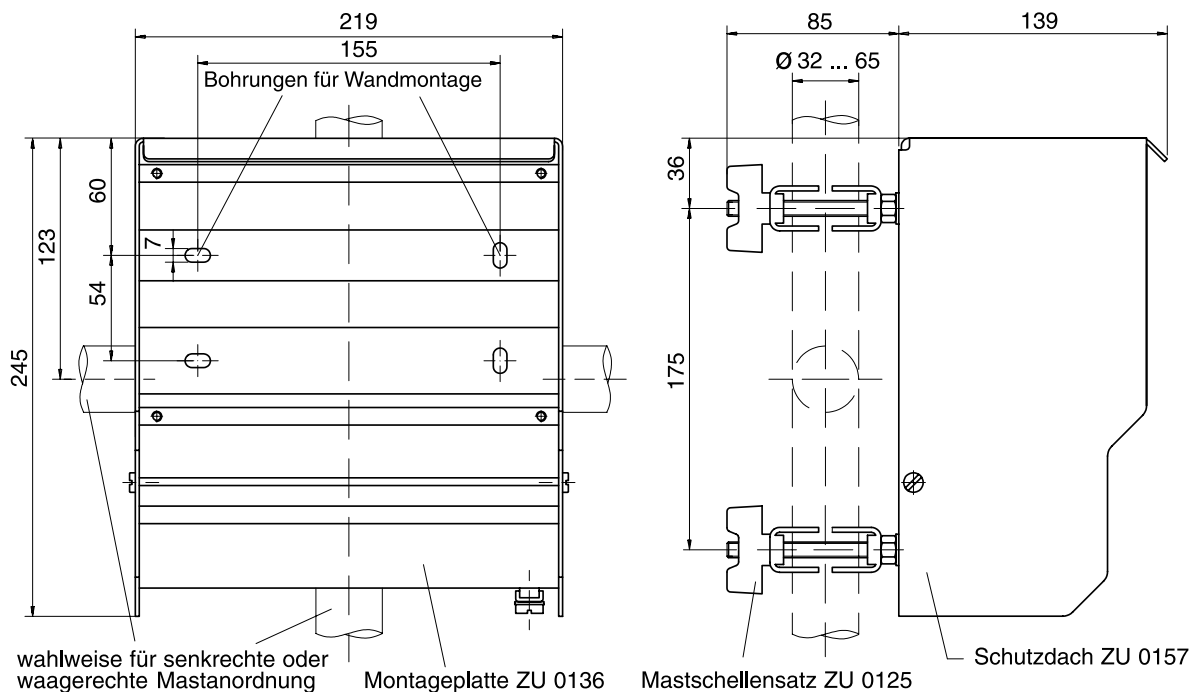


Abb. 1-2 Montageplatte ZU 0136, Schutzdach ZU 0157 und Mastschellen-Satz ZU 0125

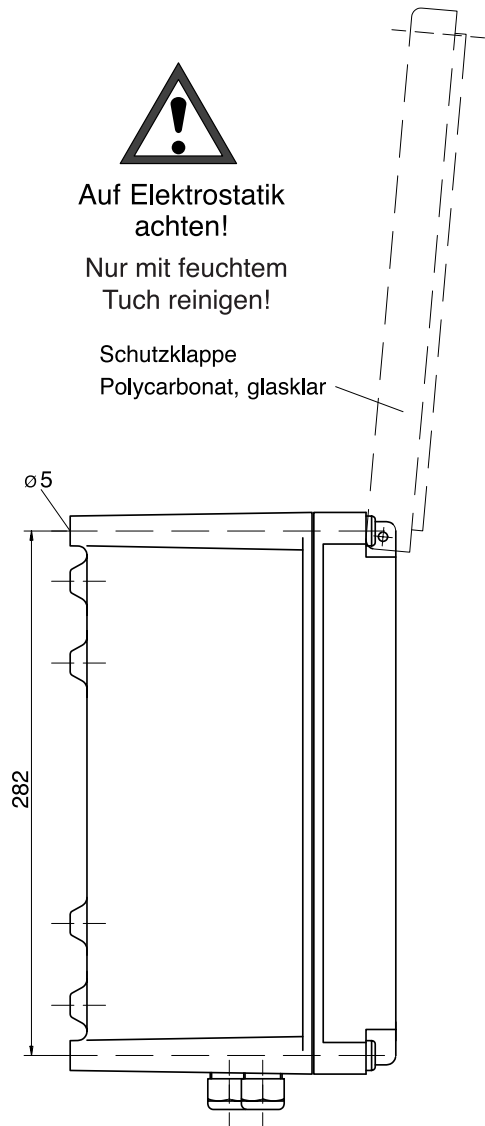
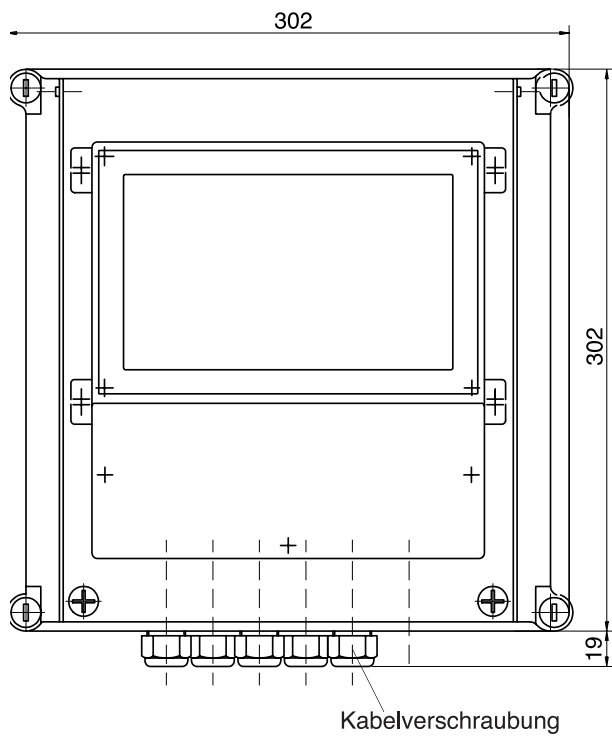
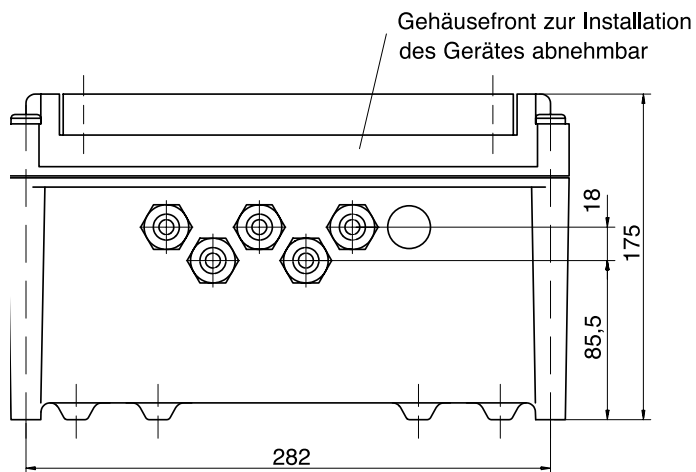


Abb. 1-3 Maßzeichnung Schutzgehäuse ZU 0158

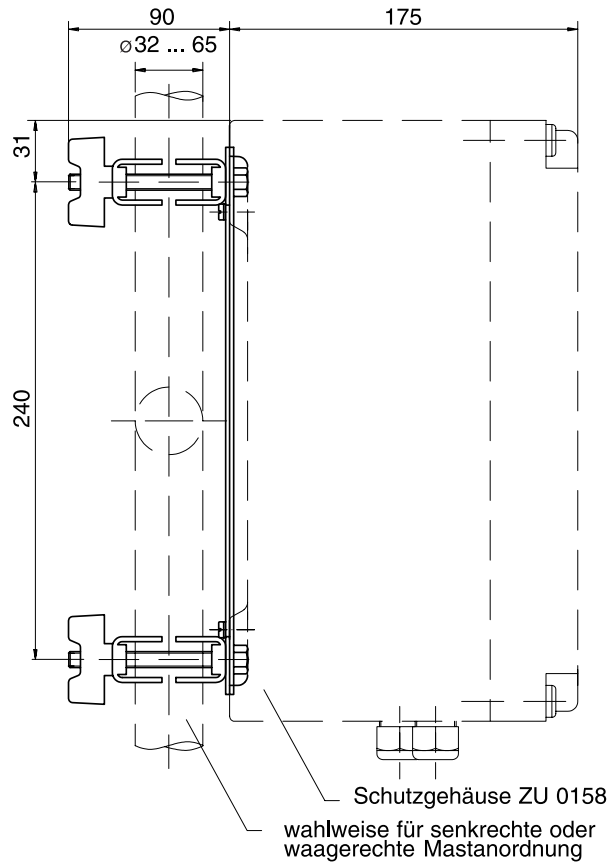


Abb. 1-4 Mastschellensatz ZU 0220 für Schutzgehäuse ZU 0158

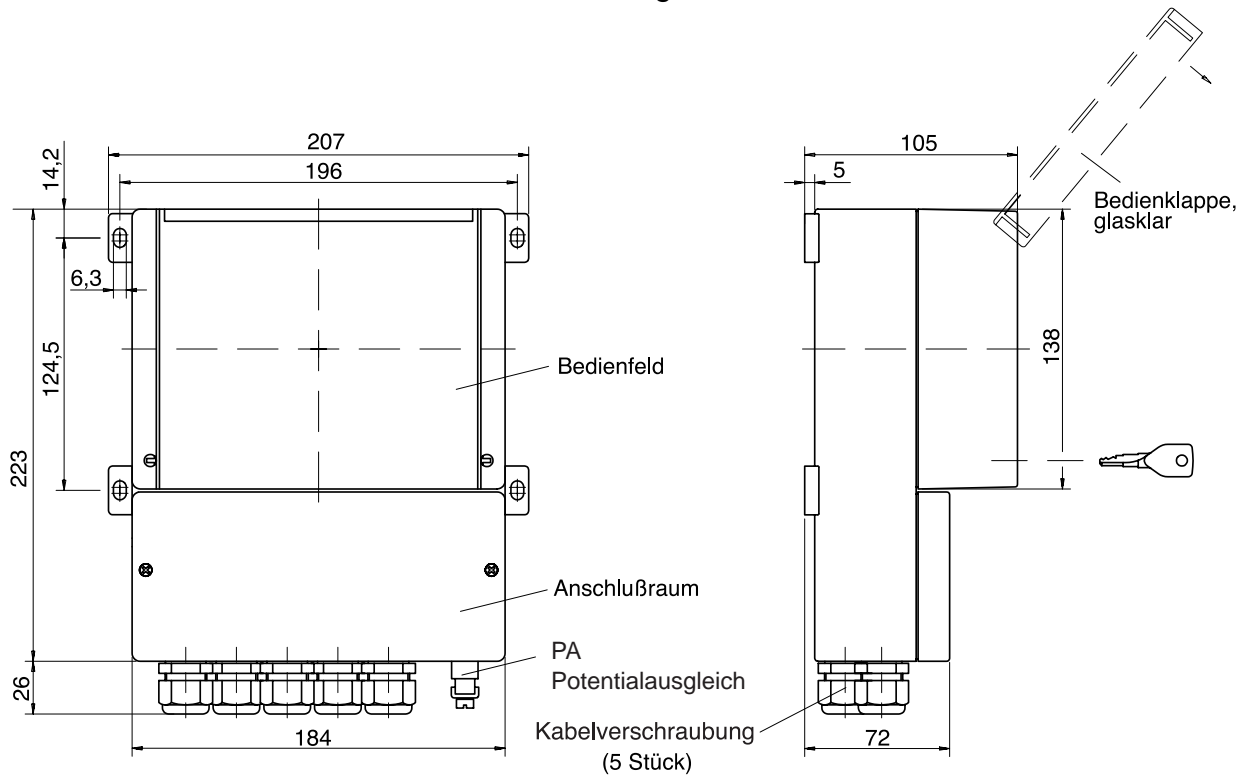


Abb. 1-5 Gerät mit abschließbarer Bedienklappe (Opt. 432)

Installation und Inbetriebnahme



- Die Installation und die Inbetriebnahme des pH Transmitters 2220(X) darf nur durch ausgebildete Fachkräfte (VBG 4) unter Beachtung der einschlägigen VDE-Vorschriften und der Bedienungsanleitung erfolgen.
Bei der Installation sind die technischen Daten und die Anschlußwerte zu beachten.
- Bei der Inbetriebnahme muß eine vollständige Parametrierung durch einen Systemspezialisten erfolgen.
- Beachten Sie die Sicherheitshinweise Seite VIII ff!

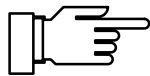


Vor dem Anschließen des pH Transmitters 2220 an Speisegeräte ist sicherzustellen, daß diese nicht mehr als 40 V DC abgeben können und der Speisemeßstromkreis mit max. 100 mA abgesichert ist.



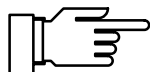
Vor dem Anschließen des pH Transmitters 2220X an Speisegeräte ist sicherzustellen, daß diese nicht mehr als 30 V DC, 100 mA und 0,8 W liefern können.

Zum Anschluß des pH Transmitters 2220(X) öffnen Sie die Abdeckung des Klemmenraums (unterer Deckel) mit zwei Schrauben. Die Klemmen sind für Einzeldrähte und Litzen bis 2,5 mm² geeignet. Rechts neben den Klemmen befinden sich zwei Kontaktierungsöffnungen zum Ankleben eines HART[®]-Handterminals.



Im Lieferzustand sind alle Klemmen offen, um eine problemlose Einführung der Anschlußdrähte zu ermöglichen. Bei halbgeöffneten Klemmen kann es vorkommen, daß der Draht unter den Kontaktkörper gesteckt wird und bei zugeschraubter Klemme nicht kontaktiert.

Beschaltungsbeispiele finden Sie auf S. 2-3 ff.



pH Transmitters 2220X:

Die äußere PA-Klemme ist mit dem Potentialausgleich zu verbinden, um mögliche elektrostatische Ladung von der Frontfolie abzuleiten.

Hinweise zum Betriebsverhalten



Bei Umgebungstemperaturen unter 0 °C kann die Ablesbarkeit des LC-Displays eingeschränkt sein. Die Gerätefunktionen sind dadurch nicht beeinträchtigt.



Echtzeituhr, Logbuch, Cal-Protokoll und Sensorstatistik sind für ca. 1 Jahr akkugepuffert. Bei länger andauerndem Spannungsausfall können diese Daten verlorengehen. Das Gerät bringt dann die Meldung „Warn Uhrzeit/Datum“, und das Datum wird auf den 01.01.1990 zurückgesetzt. Uhrzeit und Datum müssen dann neu parametrieren werden.

Wartung und Reinigung

Der pH Transmitter 2220(X) ist wartungsfrei.

Zum Entfernen von Staub, Schmutz und Flecken dürfen die Außenflächen des Gerätes mit einem weichen, mit Wasser angefeuchteten fusselfreien Tuch abgewischt werden. Wenn nötig kann auch ein milder Haushaltsreiniger verwendet werden.



Achten Sie beim Einsatz des Gerätes im explosionsgefährdeten Bereich auf Elektrostatik!



Gerät nur mit feuchtem Tuch reinigen!

Auch das Schutzgehäuse ZU 0158 und die abschließbare Bedienklappe (Opt. 432) dürfen nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden.

2 Die Meßmöglichkeiten des pH Transmitters 2220(X)

Der pH Transmitter 2220(X) im Überblick



Die Inbetriebnahme des pH Transmitters 2220(X) darf nur durch ausgebildete Fachkräfte (VBG 4) unter Beachtung der Bedienungsanleitung erfolgen. Bei der Installation sind die technischen Daten und die Anschlußwerte zu beachten.

Bei der Inbetriebnahme muß eine vollständige Parametrierung durch einen Systemspezialisten erfolgen.



Der pH Transmitter 2220 darf nicht zur Messung in betriebsmäßig explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Der pH Transmitter 2220X pH ist zum Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen.

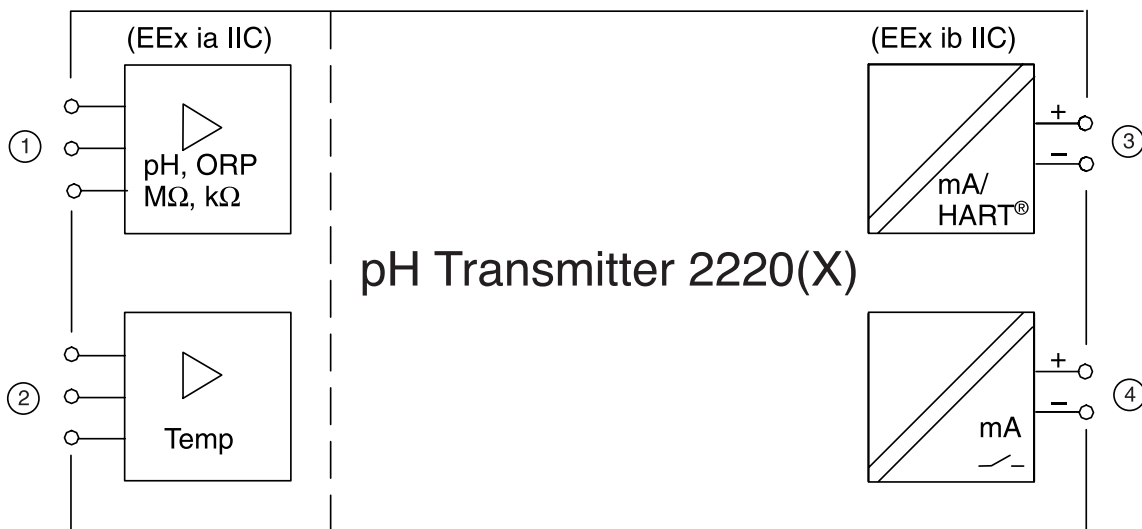


Abb. 2-1 System-Funktionen pH Transmitter 2220(X)

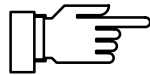
Abb. 2-1 zeigt die System-Funktionen. Neben den Eingängen für Glas- und Bezugselektrode ① und Temperaturfühler ② kann eine Potentialausgleichselektrode angeschlossen werden, die gleichzeitig als Hilfselektrode zur Meßkettenüberwachung (Sensocheck[®]) dient.

Bei geeigneter Auswahl der Elektrode – z. B. einer Platinelektrode – kann zusätzlich simultan die Redox-Spannung gemessen werden. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, neben der Erfassung des pH-Wertes und der Redox-Spannung auch die pH-kompensierte Redox-Spannung, den sogenannten rH-Wert, zu berechnen und anzuzeigen.

Ausgang 1 ③ ist galvanisch getrennt und arbeitet als Stromsenke für den Schleifenstrom 4 ... 20 mA (22 mA) (Speisegerät erforderlich).

Er versorgt das Gerät mit Hilfsenergie aus dem Schleifenstrom und überträgt analog die parametrierbare Meßgröße.

Der galvanisch getrennte Ausgang 2 ④ arbeitet ebenfalls als Stromsenke 0(4) ... 20 mA (22 mA) (Speisegerät erforderlich). Er dient zur Übertragung einer weiteren parametrierbaren Meßgröße oder kann als Schalt- oder Reglerausgang eingesetzt werden.



Die Ausgänge 1 und 2 können zusätzlich Alarm und Warnungsmeldungen als 22 mA-Signal übertragen. Die Parametrierung ist im Kapitel „Alarmverarbeitung / NAMUR-Signale“ ab Seite 4-24 beschrieben.

Die pH-Messung

Abb. 2-2 zeigt Ihnen, wie Sie eine Einstab-pH-Meßkette an den pH Transmitter 2220(X) anschließen. Klemmen 3 und 4 müssen gebrückt werden!

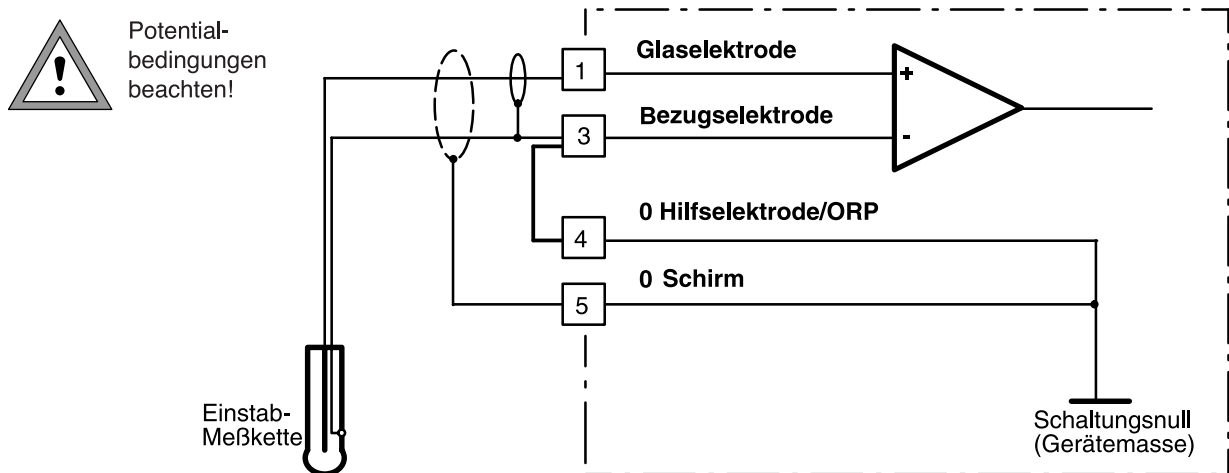
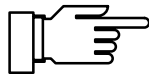


Abb. 2-2 Beschaltung des pH-Eingangs für eine einfache pH-Messung mit Impedanzmessung der Glaselektrode



Wie Sie mit der Meßkettenüberwachung Sensoscheck[®] auch die Bezugselektrode überwachen können, erfahren Sie auf S. 2-5.

Beschaltungshinweise zu Abb. 2-2

Potentialbedingungen

Die Klemmen 3, 4 und 5 dürfen nicht geerdet werden! Klemmen 3 und 4 müssen gebrückt werden!

Abschirmungen

Die Leitung der Glaselektrode muß unbedingt geschirmt werden (an Bez. El. Klemme 3). Wenn ein Außenschirm vorhanden ist, muß dieser mit Klemme 5 verbunden werden.

Mögliche Meßprobleme

Wenn die Klemmen 3 und 4 gebrückt und gleichzeitig geerdet sind oder eine Hilfselektrode angeschlossen ist, treten Meßfehler auf. Bei Störungen (z. B. über den Schleifenstrom) kann es nützlich sein, die Brücke von 3 nach 4 zu entfernen und die Klemme 4 mit der geerdeten Kesselwand zu verbinden. Die Störungen werden dann nicht mehr über die Bezugselektrode, sondern über die Kesselwand abgeleitet (s. Abb. 2-3).

Temperaturmessung

Achten Sie beim Einbau des Temperaturfühlers auf enge räumliche Anordnung zu der pH-Meßkette (Temperaturgradient). Beachten Sie auch die Problematik der Temperaturerfassung während der Kalibrierung.

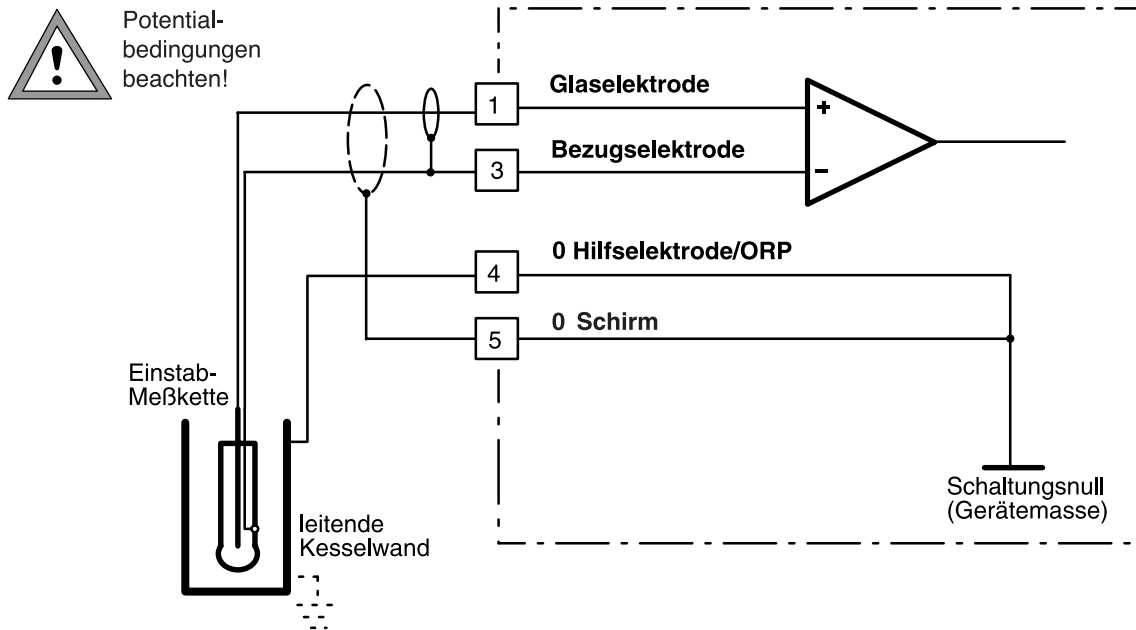


Abb. 2-3 Beschaltung des pH-Eingangs mit Impedanz-Messung der Glas- und Bezugselektrode, auch bei geerdetem Meßmedium

Beschaltungshinweise zu Abb. 2-3

Potentialbedingungen

Die Klemmen 4 und 5 dürfen geerdet werden. Das Potential der Meßkette wird über die Klemme 4 (Kesselwand) definiert. Es muß daher zwischen der Kesselwand und der Meßkette eine Verbindung über das leitfähige Meßmedium bestehen.

Abschirmungen

Die Leitung der Glaselektrode muß unbedingt geschirmt werden (an Bez. El. Klemme 3). Wenn ein Außenschirm vorhanden ist, muß dieser immer mit Klemme 5 verbunden werden.

Mögliche Meßprobleme

Wenn die Klemmen 3 und 4 gebrückt sind, treten Meßfehler auf.

Die Potentialdifferenz zwischen Klemme 3 und 4 darf nicht größer 2 V werden, da sonst Meßfehler auftreten. Größere Differenzen können z. B. durch stromdurchflossene Medien (Galvanik) entstehen.

Beim Kalibrieren muß eine Hilfselektrode (Klemme 4) mit in die Pufferlösung eintauchen.

Temperaturmessung

Achten Sie beim Einbau des Temperaturfühlers auf enge räumliche Anordnung zu der pH-Meßkette (Temperaturgradient). Beachten Sie auch die Problematik der Temperaturerfassung während der Kalibrierung.

Die Meßkettenüberwachung Sensoscheck[®]

Die Meßkettenüberwachung Sensoscheck[®] mißt die Impedanz der Glaselektrode und der Bezugselektrode. Die Messung erfolgt kontinuierlich zusammen mit der pH-Messung.

Die Elektrodenimpedanzen sind ein gutes Maß für den Zustand der Elektroden, Verschmutzung (bei der Bezugselektrode), Glasbruch (bei der Glaselektrode), Alterung und Kabelbruch.

Wenn Sie nur die Impedanz der Glaselektrode überwachen wollen, können Sie die Meßkette anschalten wie in Abb. 2-2 gezeigt.
Zur Messung und Überwachung der Bezugselektroden-Impedanz wird eine Hilfselektrode (Abb. 2-4) oder eine leitende Kesselwand (Abb. 2-3) benötigt.

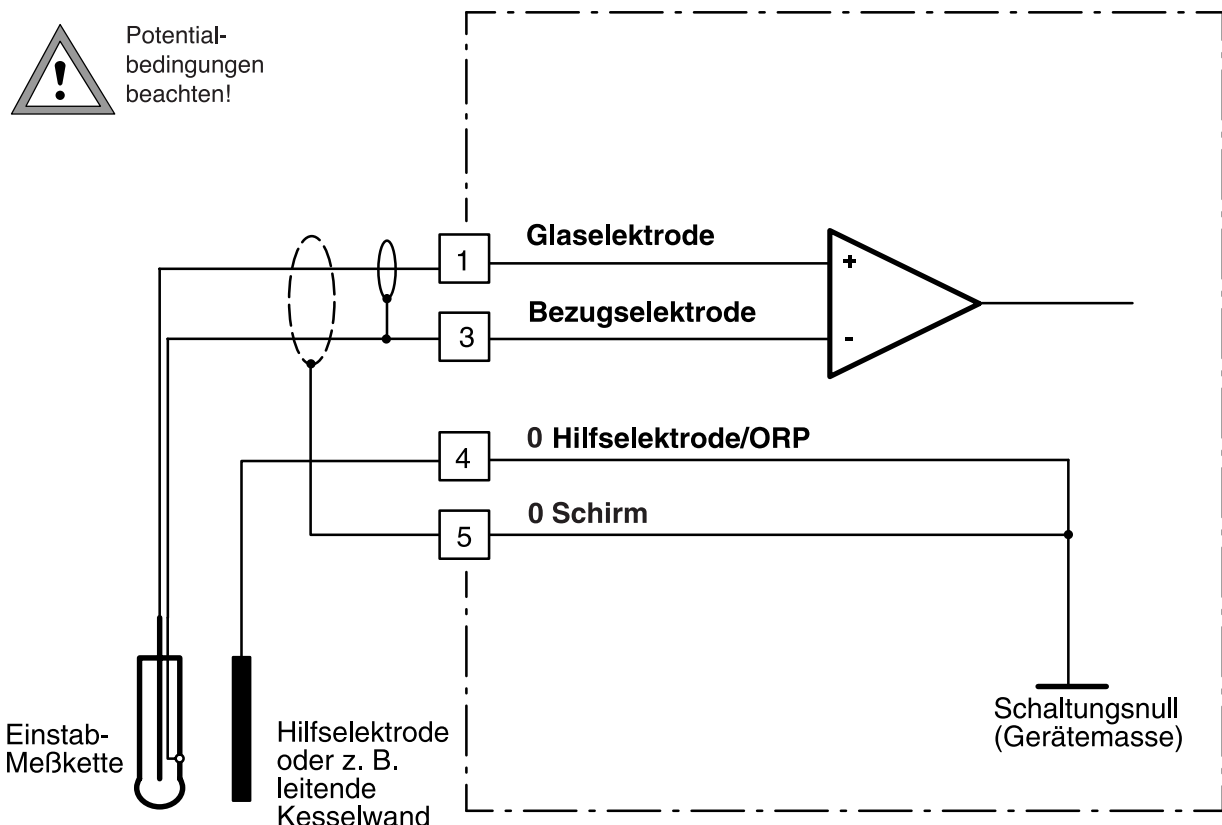


Abb. 2-4 Beschaltung des pH-Eingangs mit Impedanz-Messung der Glas- und Bezugselektrode

Beschaltungshinweise zu Abb. 2-4

Potentialbedingungen

Die Klemmen 4 und 5 dürfen geerdet werden. Das Potential der Meßkette wird mit der Hilfselektrode an Klemme 4 definiert. Es muß daher zwischen der Hilfselektrode und der Meßkette eine Verbindung über das leitfähige Meßmedium bestehen. Wird an Klemme 4 eine Platin-Elektrode angeschlossen, so ist eine simultane Redoxmessung möglich (Abb. 2-6).

Abschirmungen

Die Leitung der Glaselektrode muß unbedingt geschirmt werden (an Bez. El. Klemme 3). Wenn ein Außenschirm vorhanden ist, muß dieser mit Klemme 5 verbunden werden.

Mögliche Meßprobleme

Wenn die Klemmen 3 und 4 gebrückt sind, treten Meßfehler auf.

Die Potentialdifferenz zwischen Klemme 3 und 4 darf nicht größer 2 V werden, da sonst Meßfehler auftreten. Größere Differenzen können z. B. durch stromdurchflossene Medien (Galvanik) entstehen.

Beim Kalibrieren muß eine Hilfselektrode (Klemme 4) mit in die Pufferlösung eintauchen.

Temperaturmessung

Achten Sie beim Einbau des Temperaturfühlers auf enge räumliche Anordnung zu der pH-Meßkette (Temperaturgradient). Beachten Sie auch die Problematik der Temperaturerfassung während der Kalibrierung.

Anschluß VP-Kabel

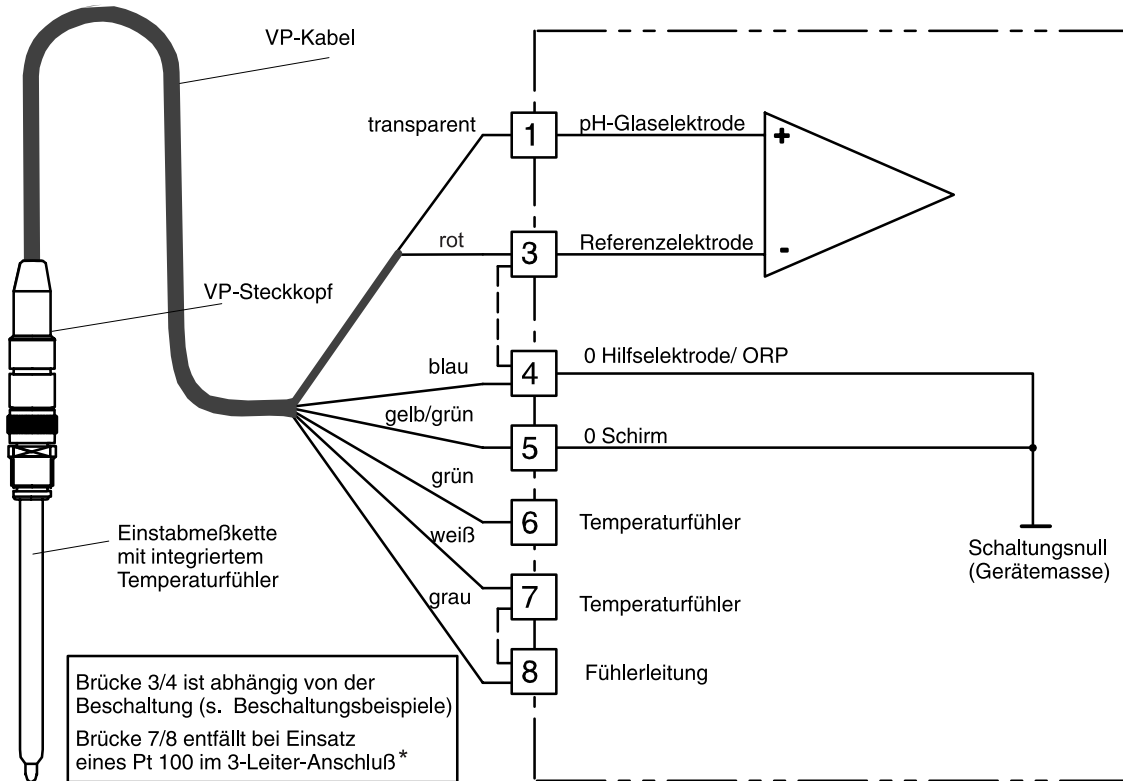


Abb. 2-5 VP-Stecksystem: Anschluß einer Einstabmeßkette mit integriertem Temperaturfühler

*) 3-Leiter-Anschluß muß in der Elektrode realisiert sein, siehe Elektroden-Spezifikation

Simultane pH- und Redox (ORP)-Messung

Wenn als Hilfselektrode eine Platin-Elektrode verwendet wird, können Sie simultan den pH-Wert und die Redox (ORP)-Spannung messen.

Wenn der pH Transmitter 2220(X) mit der Option 487 (zweiter Stromausgang, passiv) ausgerüstet ist, können Sie zwei Meßwerte gleichzeitig ausgeben.

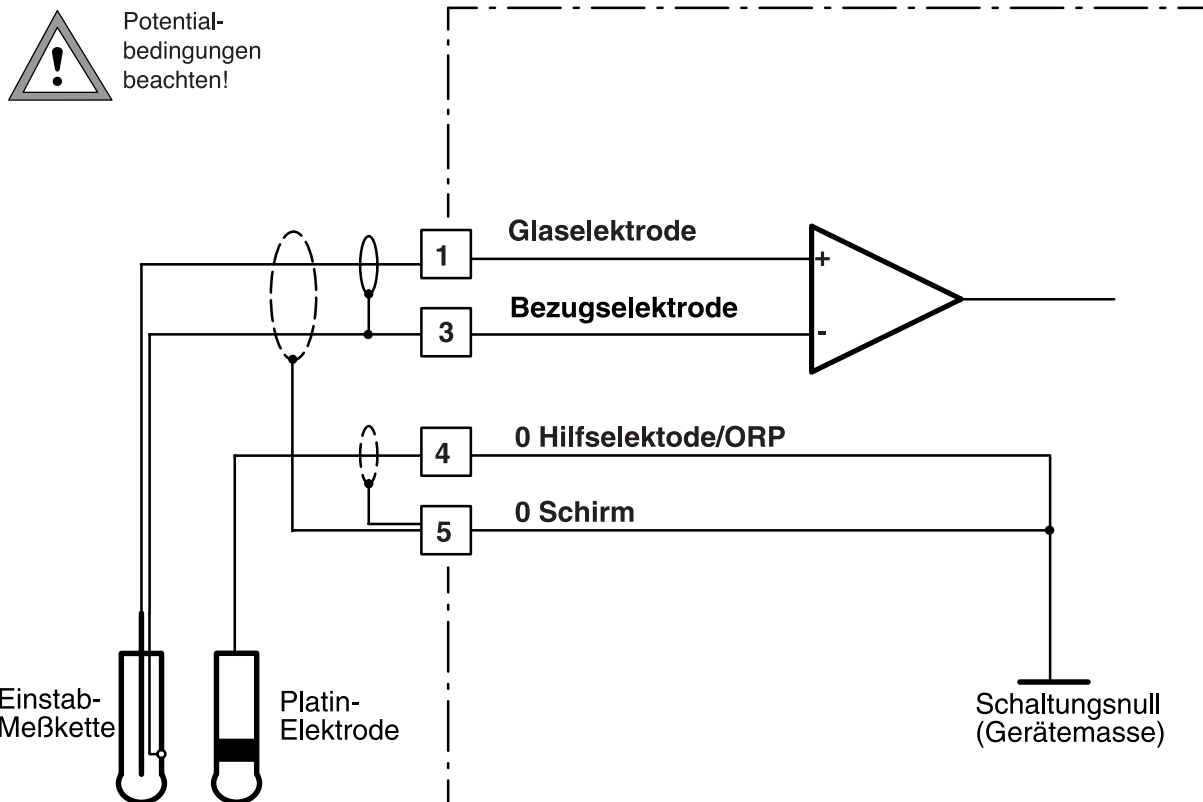


Abb. 2-6 Simultane pH- und Redox (ORP)-Messung mit Impedanzmessung der Glas- und Bezugselektrode.

Beschaltungshinweise zu Abb. 2-6

Potentialbedingungen

Die Klemmen 4 und 5 dürfen nicht geerdet werden. Das Potential der Meßkette wird mit der Platinelektrode an Klemme 4 definiert. Es muß daher zwischen der Platinelektrode und der Meßkette eine Verbindung über das leitfähige Meßmedium bestehen.

Abschirmungen

Die Leitung der Glaselektrode muß unbedingt geschirmt werden (an Bez. El. Klemme 3). Wenn ein Außenschirm vorhanden ist, muß dieser mit Klemme 5 verbunden werden.

Mögliche Meßprobleme

Wenn die Klemmen 3 und 4 gebrückt sind, treten Meßfehler auf.

Beim Kalibrieren muß eine Hilfselektrode (Klemme 4) mit in die Pufferlösung eintauchen.

Temperaturmessung

Achten Sie beim Einbau des Temperaturfühlers auf enge räumliche Anordnung zu der pH-Meßkette (Temperaturgradient). Beachten Sie auch die Problematik der Temperaturerfassung während der Kalibrierung.

Die rH-Messung

Der rH-Wert wird von dem pH Transmitter 2220(X) aus zwei getrennt erfaßten Meßwerten (pH-Wert und Redoxspannung) berechnet.

Eine direkte Kalibrierung der rH-Messung ist zwar nicht möglich, aber die pH-Meßkette kann einzeln kalibriert werden.

Als pH-Meßkette kann eine Einstabmeßkette eingesetzt werden. Die zusätzlich erforderliche Metall-(Platin)-Elektrode wird an Klemme 4 angeschlossen und dient gleichzeitig als Hilfselektrode für die Impedanzmessung zur Meßkettenüberwachung (s. Abb. 2-6).

Die Redox (ORP)-Messung

Bei Redoxpotential (ORP)-Messungen muß zusätzlich zum Meßergebnis angegeben werden, gegen welche Bezugelektrode gemessen wurde oder ob eine Umrechnung auf die Normal-Wasserstoff-Elektrode erfolgte.

Die Angabe des Redoxpotentials (ORP) wird vervollständigt durch die Angabe der verwendeten Meßelektrode (z. B. „Platin“) sowie der Meßtemperatur und des pH-Wertes.

Standardpotentiale [mV] einiger Bezugelektroden

(Spannungen [mV] bezogen auf die Standard-Wasserstoffelektrode)

Daten: Galster; pH-Messung, Weinheim. VCH, 1990 (teilweise inter-/extrapoliert)

Temperatur °C	"Silberchlorid", "Argenthal", "Silamid" Ag/AgCl, KCl				"Kalomel" Hg/Hg ₂ C ₂ , KCl			"Thalamid" Tl,Hg/TlCl,KCl	"Quecksilbersulfat" Hg/Hg ₂ SO ₄ , K ₂ SO ₄
	1 mol/l	3 mol/l	3,5 mol/l	gesättigt	0,1 mol/l	1 mol/l	gesättigt	3,5 mol/l	gesättigt
0	249,3	224,2	222,1	220,5	333,8	285,4	260,2	-558,5	671,8
5	246,9	220,9	218,7	216,1	334,1	284,7	257,2	-561,0	667,6
10	244,4	217,4	215,2	211,5	334,3	283,9	254,1	-563,5	663,5
15	241,8	214,0	211,5	206,8	334,2	282,7	250,9	-566,0	659,4
20	239,6	210,5	207,6	201,9	334,0	281,5	247,7	-568,6	655,3
25	236,3	207,0	203,7	197,0	333,7	280,1	244,4	-571,3	651,3
30	233,4	203,4	199,6	191,9	333,2	278,6	241,1	-574,0	647,3
35	230,4	199,8	195,4	186,7	332,4	277,0	237,7	-576,7	643,3
40	227,3	196,1	191,2	181,4	331,6	275,3	234,3	-579,6	639,2
45	224,1	192,3	186,8	176,1	330,6	273,5	230,8	-582,5	635,1
50	220,8	188,4	182,4	170,7	329,6	271,6	227,2	-585,4	630,9
55	217,4	184,4	178,0	165,3		269,5	223,6	-588,5	626,6
60	213,9	180,3	173,5	159,8		267,3	219,9	-591,6	622,6
65	210,4	176,4	169,0	154,3		264,8	216,2	-594,8	617,7
70	206,9	172,1	164,5	148,8		262,2	212,4	-598,0	613,3
75	203,4	167,7	160,0	143,3				-601,4	608,4
80	199,9	163,1	155,6	137,8				-604,8	603,4
85	196,3	158,3	151,1	132,3				-608,3	598,4
90	192,7	153,3	146,8	126,9				-611,9	593,1
95	189,1	148,1	142,5	121,5				-615,6	578,6

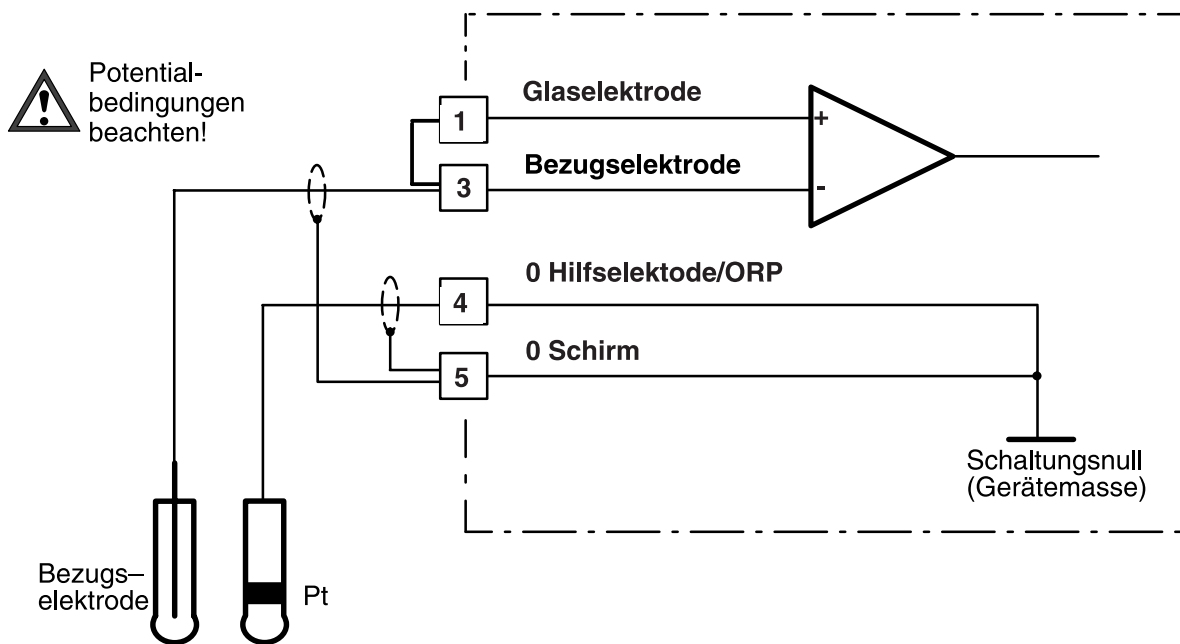


Abb. 2-7 Redox (ORP)-Messung mit Impedanzmessung der Bezugselektrode

Beschaltungshinweise zu Abb. 2-7

Potentialbedingungen

Die Klemmen 1 und 3 müssen gebrückt werden.
Die Klemmen 4 und 5 dürfen geerdet werden.

Abschirmungen

Vorhandene Schirme müssen mit Klemme 5 verbunden werden.

Temperaturmessung

Achten Sie beim Einbau des Temperaturfühlers auf enge räumliche Anordnung zu den beiden Elektroden (Temperaturgradient). Beachten Sie auch die Problematik der Temperaturerfassung während der Redox-Kontrolle.

Die Temperaturerfassung

Warum Temperaturkompensation?

Die Erfassung der Temperatur des Prozesses bzw. der Pufferlösung ist aus zwei Gründen wichtig:

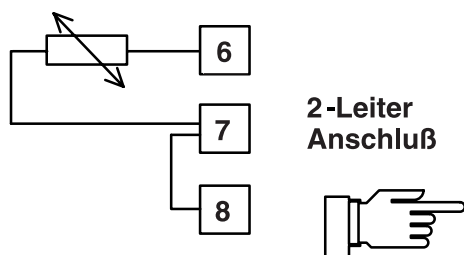
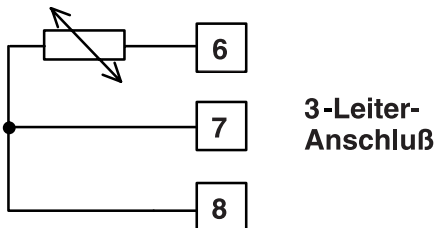
- Die Steilheit der pH-Meßkette ist temperaturabhängig (Nernst-Gleichung). Daher muß die gemessene Spannung um den Temperatureinfluß korrigiert werden.
- Der pH-Wert der Pufferlösung ist temperaturabhängig. Bei der Kalibrierung muß daher die Temperatur der Pufferlösung bekannt sein, um den tatsächlichen pH-Wert aus der Puffertabelle entnehmen zu können.

Automatische Temperaturkompensation

Bei der automatischen Temperaturkompensation wird die Prozeßtemperatur mit einem Temperaturfühler (Pt 100 / Pt 1000 / NTC 30 kΩ) von dem pH Transmitter 2220(X) gemessen.

Durch den 3-Leiter-Anschluß des Temperaturfühlers wird der Temperatur-Meßfehler eliminiert, der durch den Zuleitungswiderstand erzeugt wird (wichtig bei Pt 100 !).

Die Leitungen zu den Klemmen 6 und 7 müssen den gleichen Querschnitt aufweisen.



Bei 2-Leiter-Anschluß wird der Temperaturfühler mit den Klemmen 6 und 7 verbunden. Zwischen Klemme 7 und 8 muß eine Brücke eingesetzt werden.

Der passive Ausgang 2

Wenn Ihr Gerät mit der Option 487 (zweiter Stromausgang, passiv) ausgerüstet ist, steht Ihnen ein zusätzlicher Ausgang zur Verfügung.

Dieser Ausgang ist passiv. Er muß durch eine zusätzliche Versorgung (z. B. Speisetrenner WG 20) gespeist werden.

Den Ausgang 2 können Sie wahlweise als Stromausgang 0 ... 20 mA (22 mA) oder Schaltausgang (Alarmkontakt oder Grenzwertkontakt) verwenden.

Als Stromausgang ist er für die verschiedenen Meßgrößen parametrierbar. Zusätzlich kann eine Meldung für Ausfall, Warnung und Funktionskontrolle als 22 mA-Signal ausgegeben werden.

Wenn Ihr Gerät zusätzlich mit Option 353 (Reglerfunktion) ausgerüstet ist, können Sie den Ausgang auch als analogen Reglerausgang oder als Schaltreglerausgang verwenden.

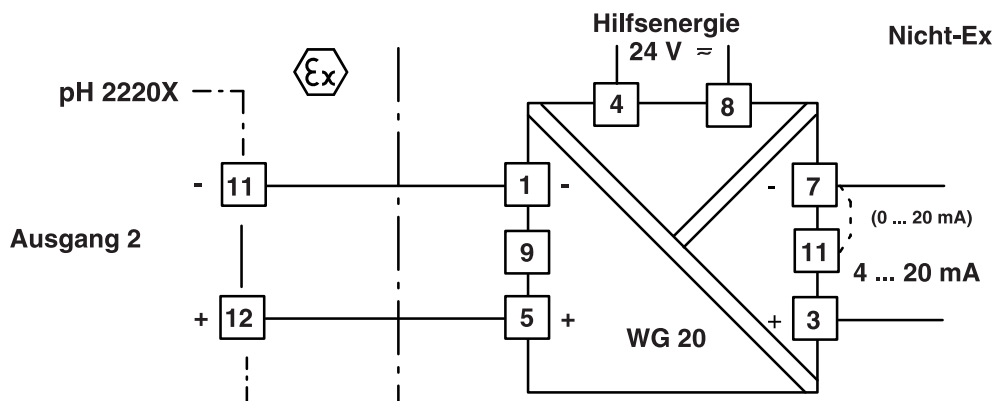


Abb. 2-8 Beschaltung Ausgang 2 als Stromausgang mit WG 20

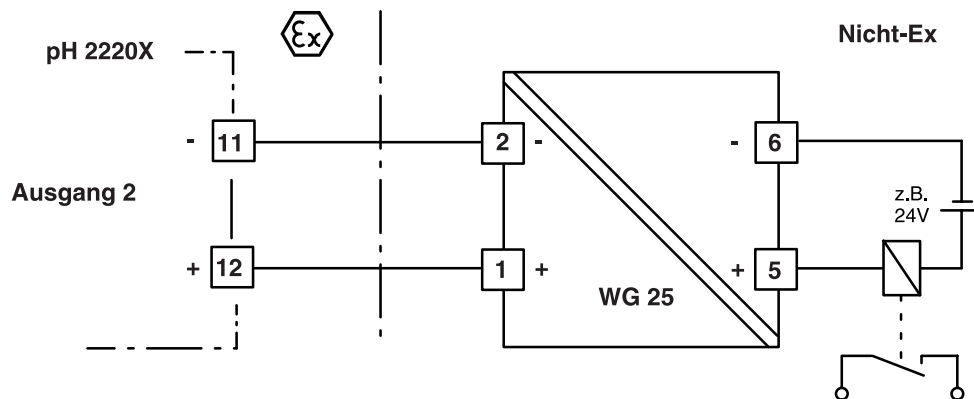


Abb. 2-9 Beschaltung Ausgang 2 als Schaltausgang mit WG 25
(Beachten Sie die technischen Daten des WG 25)

Beschaltungsbeispiele

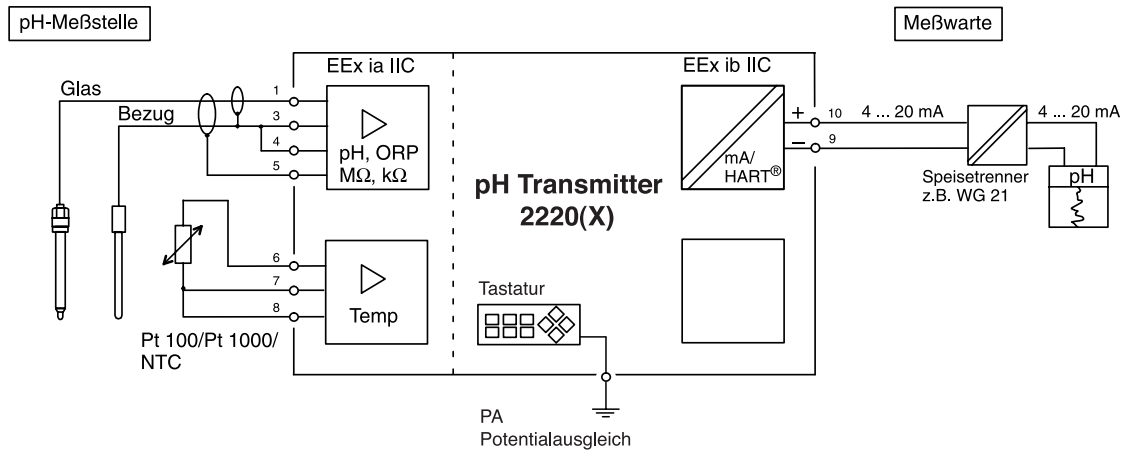


Abb. 2-10 pH-Messung mit Schreiberauswertung

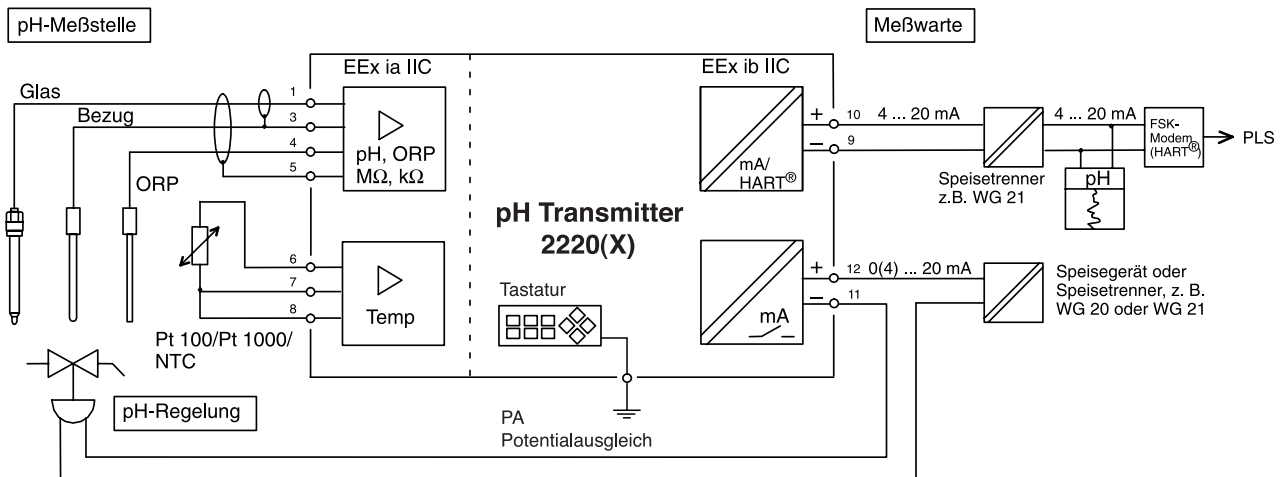


Abb. 2-11 pH- und ORP-Messung mit Regelung, Schreiberauswertung und Anschluß an ein Prozeßleitsystem



pH Transmitter 2220X:
PA-Klemme an Potentialausgleich anschließen!
Siehe dazu Abb. 1-1 und Abb. 1-5 auf Seite 1-2 f.

Die Anschlußbelegung

Ggf. Brücke 3, 4 einsetzen !
(s. a. S. 2-3)

Ggf. Brücke 7, 8 einsetzen !
(s. a. S. 2-12)

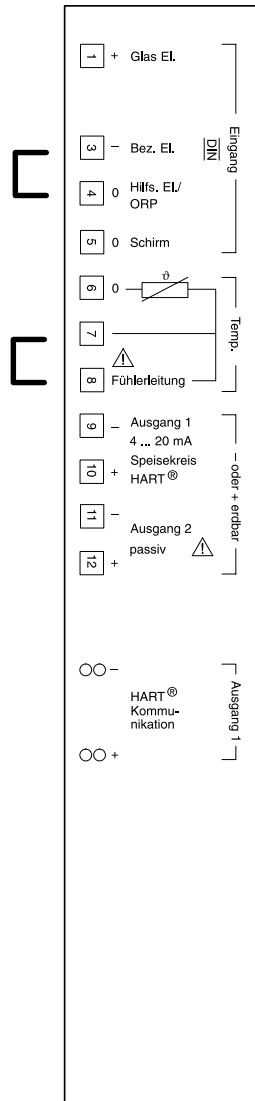


Abb. 2-12 Anschlußbelegung

Diese Seite bleibt aus technischen Gründen leer.

3 Die Bedienung des pH Transmitters 2220(X)



Die Inbetriebnahme des pH Transmitters 2220(X) darf nur durch ausgebildete Fachkräfte (VBG 4) unter Beachtung der Bedienungsanleitung erfolgen.

Bei der Inbetriebnahme muß eine vollständige Parametrierung durch einen Systemspezialisten erfolgen.

Die Bedienoberfläche

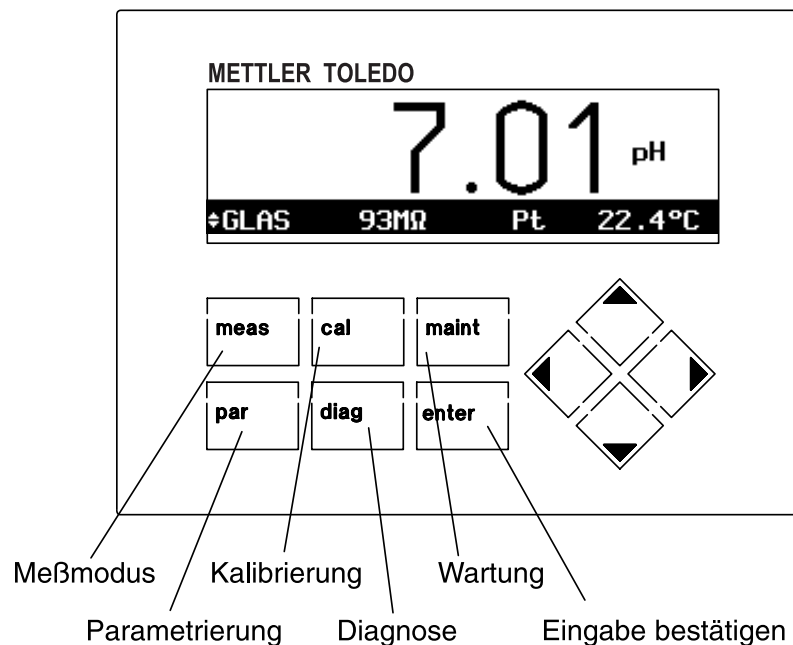
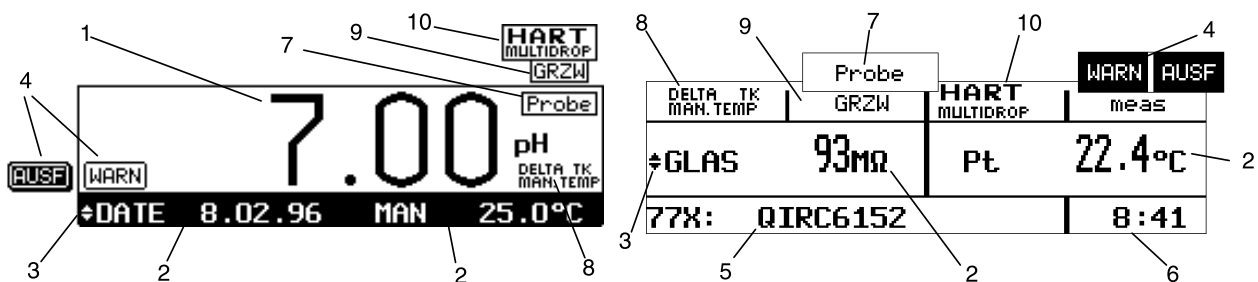


Abb. 3-1 Die Bedienoberfläche des pH Transmitters 2220(X)

Der Meßmodus

Im Meßmodus stehen Ihnen zwei verschiedene Arten der numerischen Meßwertanzeige zur Verfügung. Ist Ihr Gerät mit der Option 448 (Meßwertrecorder) ausgerüstet, können Sie den Verlauf zweier beliebiger Meßwerte zusätzlich auch grafisch darstellen. Mit **meas** können Sie zwischen den verschiedenen Darstellungen wechseln.



Die Anzeige enthält folgende Elemente:

- 1 Den Meßwert in der Hauptanzeige können Sie in der Parametrierung auswählen (s. S. 4-3)
- 2 Die Meßwerte in den Nebenanzeigen können Sie mit ▲ und ▼ auswählen.
- 3 Das Auswahlsymbol ⚡ zeigt an, welche Nebenanzeige Sie gerade verändern können. Mit ◀ und ▶ können Sie zwischen den beiden Nebenanzeigen wechseln.
- 4 NAMUR-Meldungen: Warnung (Wartungsbedarf) und Ausfall
- 5 Meßstellen-Nummer bzw. Meßstellen-Notiz (Umschalten mit **enter**)
- 6 aktuelle Uhrzeit
- 7 Probenahme für Kalibrierung
- 8 Hinweise auf Abhängigkeiten der Meßgrößen
- 9 Grenzwert über- oder unterschritten
- 10 HART®-Multidrop-Betrieb ist aktiv. Der Ausgangsstrom 1 ist fest auf 4 mA eingestellt. Der Meßwert wird digital auf den Strom aufmoduliert.

Die Tastenbelegung im Meßmodus



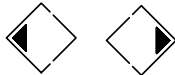
Wechsel zwischen den beiden Darstellungsarten der Meßwerte. Bei Option 448 auch zum Meßwertrecorder.



Kalibrierung, Parametrierung, Wartung oder Diagnose aufrufen



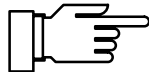
Umschalten zwischen Meßstellen-Nummer und Meßstellen-Notiz



Auswahl der Nebenanzeige zum Ändern der Meßgröße



Meßgröße in der Nebenanzeige ändern.



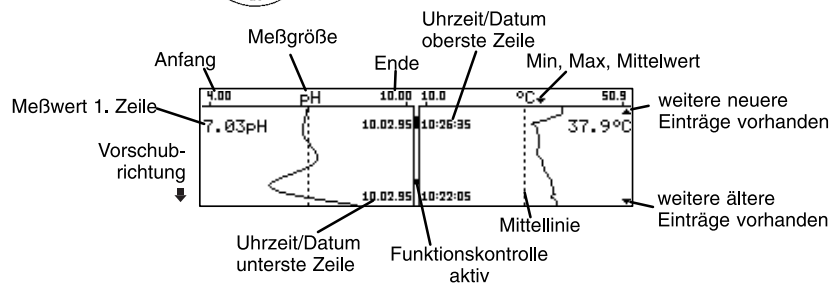
Welche Meßgrößen das Gerät anzeigen kann, sehen Sie auf Seite 4-3.

Der Meßwertrecorder

Mit dem integrierten Meßwertrecorder (Option 448) verfügt der pH Transmitter 2220(X) über einen zweikanaligen „Schreiber vor Ort“. Zur optischen Darstellung des Prozeßverlaufes oder z. B. zur Regleroptimierung zeichnet der Meßwertrecorder zwei wählbare Meßgrößen laufend auf und stellt sie zeitgleich grafisch nebeneinander auf dem System-Display dar. Meßgröße, Meßbereich, Aufzeichnungsverfahren und Vorschub (Zeitraster) sind in weiten Grenzen parametrierbar (s. S. 4-30). Die letzten 500 Meßwerte sind mit Zeit und Datum im Recorderspeicher Ihres Gerätes aufgezeichnet. Sie können sie auch numerisch anzeigen (s. S. 6-6).



Die Option (Meßwertrecorder) können Sie über TAN nachrüsten (s. S. 4-30).



Die Tastenbelegung im Meßwertrecorder

- meas** Wechsel zur Meßwertanzeige
- cal** **par** **maint** **diag** Kalibrierung, Parametrierung, Wartung oder Diagnose aufrufen
- enter** Zum aktuellen Eintrag springen
- Eine Seite vor- oder zurückblättern
- Eine Zeile vor- oder zurückgehen
- + **enter** Zum aktuellen Eintrag springen
- + **enter** Zum ältesten Eintrag springen

Die Menüstruktur

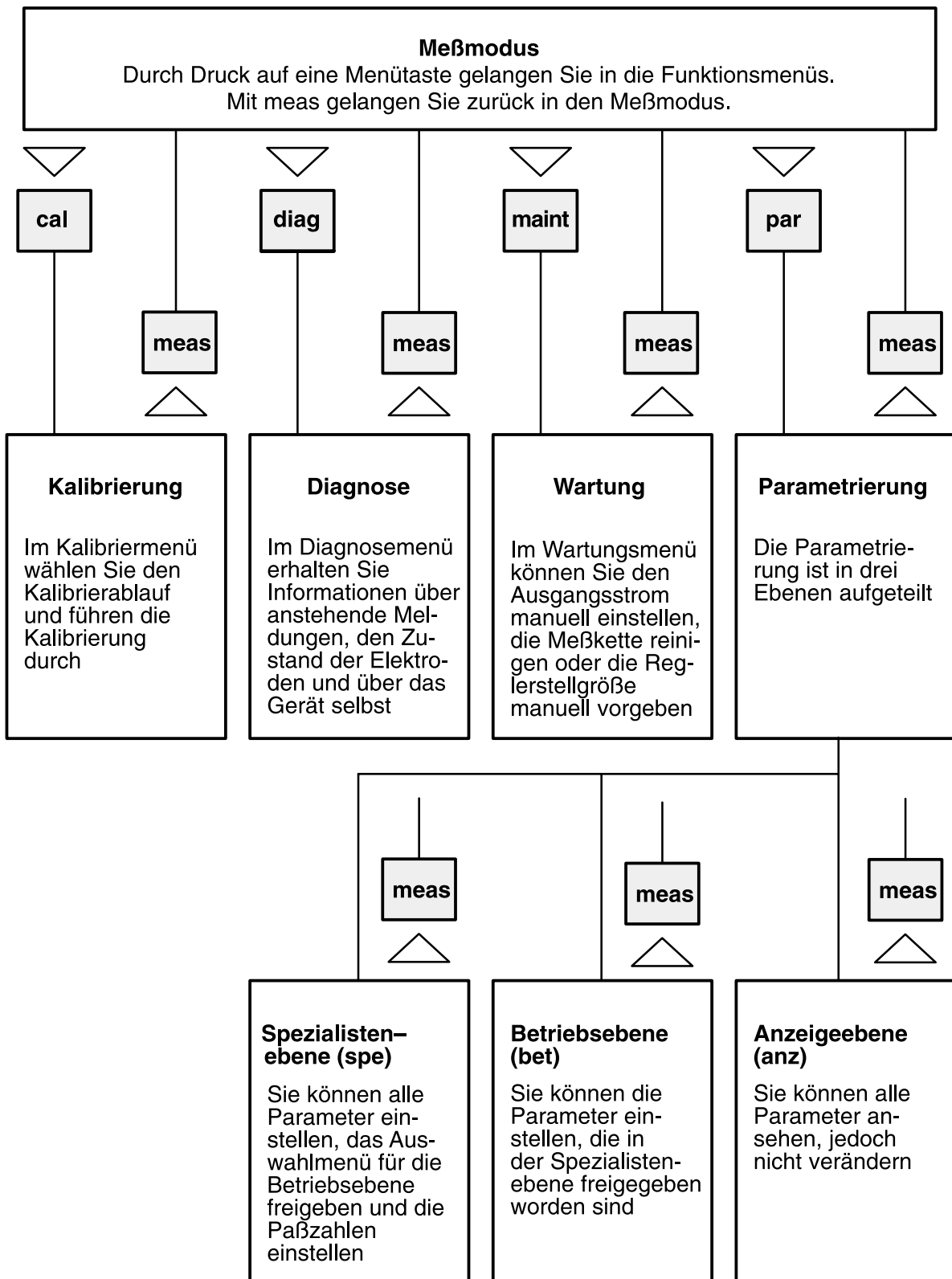
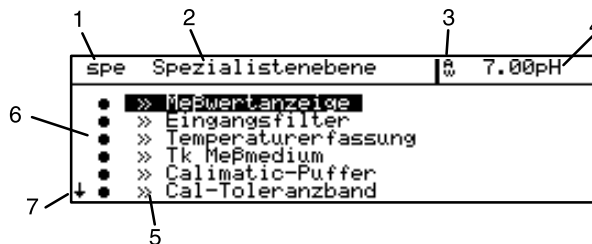


Abb. 3-2 Menüstruktur

Die Menübedienung

Wenn Kalibrierung, Wartung, Parametrierung oder Diagnose aktiv sind, zeigt das Display das jeweilige Menü zur Bedienung der Funktionen. Die Bedienung wird durch eine 7-zeilige Klartext-Anzeige mit Informationstexten unterstützt. Während der Bedienung bleibt die parametrisierte Meßwertanzeige (4) und die aktuellen Statusmeldungen (3) immer sichtbar.



Die Menüanzeige enthält folgende Elemente:

- 1 Das Kurzzeichen zeigt Ihnen, in welchem Menü Sie sich befinden:

cal	Kalibriermenü
maint	Wartungsmenü (Maintenance)
anz	Parametriermenü, Anzeigeebene
bet	Parametriermenü, Betriebsebene
spe	Parametriermenü, Spezialistenebene
diag	Diagnosemenü
par	Parametrieren, Sprachauswahl
- 2 Die Menü-Überschrift informiert Sie über die Menüebene, in der Sie sich befinden
- 3 Die Statusanzeige zeigt aktuelle Warnungs- (w) und/oder Ausfallmeldungen (A) an.
- 4 Der Meßwert ist auch in den Menüs sichtbar.
- 5 Das Zeichen » zeigt an, daß sich hinter diesem Menüpunkt ein Untermenü verbirgt.
- 6 Die Markereinstellung ist nur im Parametriermenü sichtbar. In der Spezialistenebene können Sie einzelne Menüpunkte für die Betriebsebene sperren (s. S. 4-2).
- 7 In längeren Menüs ist es nicht möglich, alle Zeilen gleichzeitig darzustellen. Mit den Zeichen ↑ und ↓ werden Sie auf weitere Menüzeilen hingewiesen.

Die Tastenbelegung in der Menübedienung:

meas

Verlassen des Menüsystems und Rückkehr in den Meßmodus. Im Kalibrier- und im Wartungsmenü erfolgt eine Sicherheitsabfrage, ob Ihre Meßeinrichtung wieder meßbereit ist.

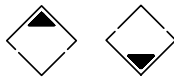
cal par maint diag

Abbruch: Um eine Eingabe (ohne Wertübernahme) abzubrechen, oder ein Untermenü zu verlassen, können Sie die Menütaste verwenden.

Das heißt: Im Parametriermenü können Sie mit **par** abbrechen, im Diagnosemenü mit **diag** usw.

```
spe Spezialistenebene | 7.00pH
● » Meßwertanzeige
● » Eingangsfiler
● » Temperaturerfassung
● » Tk Meßmedium
● » Calimatic-Puffer
↓ ● » Cal-Toleranzband
```

Auswahl eines Menüpunktes:



Mit den Rolltasten wählen Sie den gewünschte Menüpunkt. Die ausgewählte Zeile wird invertiert (dunkel unterlegt) dargestellt.

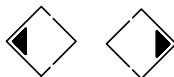
Die Rolltasten verfügen über eine Repeat-Funktion: Bei längerem Drücken laufen die Zeilen durch.



Mit den Tasten ► oder **enter** gelangen Sie zur nächsten (tieferen) Menüebene

```
spe Meßwertanzeige | 7.00pH
» Meßgröße [pH]
Anzeigeformat xx.xx xx.x
Blickwinkel -2 -1 0 +1 +2
« zurück [par]
```

Ändern einer Einstellung:



Mit den Cursortasten können Sie den Parameter ändern, die angewählte Position wird invertiert dargestellt.

Die Eingabeposition blinkt, da sie verändert, aber noch nicht übernommen wurde.

enter

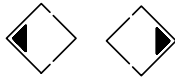
Mit **enter** übernehmen Sie den neuen Parameter, das Blinken hört auf.

cal par maint diag

Mit der Menütaste (z. B. **par**) an Stelle von **enter** bleibt die alte Einstellung unverändert erhalten.

spe Alarm 0 [pH]	7.00pH
↑ Alarm 0 [pH]	Ein Aus
Ausfall Limit Lo	-02.00 pH
Warnung Limit Lo	-02.00 pH
Warnung Limit Hi	+16.00 pH
Ausfall Limit Hi	+16.00 pH
« zurück [par]	

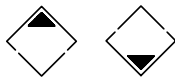
Ändern von Zahlenwerten:



Verschiebt den Cursor im Eingabebereich. Innerhalb der Eingabe wählen Sie mit diesen Tasten die Eingabestelle aus.

Wenn Eingabewerte ein Vorzeichen haben, kann das Vorzeichen mit ◀ erreicht werden.

Wenn Zahlenwerte editiert werden, deren Eingabebereich über mehrere Dekaden reicht (z. B. Leitfähigkeit), erscheint das Symbol ≈ vor dem Zahlenwert. Sie können jetzt mit den Cursortasten die Dezimalstelle verschieben.



Mit den Rolltasten können Sie die Ziffern 0 ... 9 durchrollen und das Vorzeichen wechseln.



Mit **enter** übernehmen Sie den veränderten Parameter in den Speicher des Gerätes.



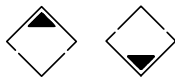
Mit der Menütaste (z. B. **par**) an Stelle von **enter** bleibt die alte Einstellung unverändert erhalten.

spe Alarm 0 [pH]	7.00pH
» Alarm 0 =====>	
Alarm 0 [pH]	pH
Ausfall Limit Lo	mu
Warnung Limit Lo	ORP
Warnung Limit Hi	°C
Ausfall Limit Hi	
↓	

Auswahl in einem Rollup-Menü:



Mit den Tasten ▶ oder **enter** gelangen Sie zur Rollup-Auswahl, es erscheint ein invertiertes Menü.



Mit den Rolltasten wählen Sie den gewünschten Menüeintrag aus. Die ausgewählte Zeile wird invertiert (hell unterlegt) dargestellt.

Die Eingabezeile blinkt, da sie verändert, aber nicht übernommen wurde.



Mit **enter** übernehmen Sie den neuen Parameter, das Blinken hört auf.



Mit der Menütaste (z. B. **par**) an Stelle von **enter** bleibt die alte Einstellung unverändert erhalten.

4 Die Parametrierung



Die Installation und die Inbetriebnahme des pH Transmitters 2220(X) darf nur durch ausgebildete Fachkräfte (VBG 4) unter Beachtung der einschlägigen VDE-Vorschriften und der Bedienungsanleitung erfolgen. Bei der Installation sind die technischen Daten und die Anschlußwerte zu beachten.

Bei der Inbetriebnahme muß eine vollständige Parametrierung durch einen Systemspezialisten erfolgen.

Die Sprachauswahl

par Parametrierung	7.00pH
» Sprache =>	
» Anzeigeebe	Deutsch
» Betriebseb	English
» Spezialist	Français
« zurück zum	Italiano
	Español

Im Eingangsmenü der Parametrierung können Sie die Sprache der Anzeigen und Menü-Texte auswählen. Zur Wahl stehen Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch und Spanisch.
(optional Schwedisch anstatt Spanisch)

Die drei Ebenen der Parametrierung

spe Parametrierung	7.00pH
» Sprache [Deutsch]	
» Anzeigeebene (Gesamtdaten)	anz
» Betriebsebene (Betriebsdaten)	bet
» Spezialistenebene (Gesamtdaten)	spe
« zurück zum Messen [par]	

Das Parametrieremenü ist dem Spezialisierungsgrad des Anwenders entsprechend in die Ebenen Anzeige-, Betriebs- und Spezialistenebene aufgeteilt.

- In der Anzeigeebene kann die Parametrierung nur angesehen, nicht aber verändert werden.
- In der Betriebsebene sind nur markierte Menüpunkte zur Parametrierung freigegeben.
- In der Spezialistenebene sind sämtliche Parametrierfunktionen erreichbar. Zudem können dort, zur Zusammenstellung eines optimalen Benutzermenüs in der Betriebsebene, für jeden Menüpunkt Marker gesetzt werden.
Gegen unbefugten Zugriff auf die Betriebs- und Spezialistenebene schützt eine Paßzahlverriegelung, die für die Betriebsebene bei Bedarf abschaltbar ist.

Sie erkennen die Ebenen an dem Kürzel oben links in der Anzeige:

anz – Anzeigeebene
bet – Betriebsebene
spe – Spezialistenebene

Der Zugang zur Betriebsebene kann bei Bedarf durch eine Paßzahl geschützt werden. Der Zugang zur Spezialistenebene ist immer mit einer Paßzahl geschützt.

Die Anzeigeebene

In der Anzeigeebene können Sie die gesamte Parametrierung des Gerätes ansehen. Die Parametrierung kann nicht verändert werden!

Die Betriebsebene

In der Betriebsebene können Sie nur bestimmte Einstellungen (Menüpunkte), die in der Spezialistenebene freigegeben wurden, parametrieren.

Ob ein Menüpunkt freigegeben wurde, erkennen Sie an dem Punkt vor dem jeweiligen Menüpunkt

- Dieser Menüpunkt kann parametriert werden.
- Dieser Menüpunkt wurde gesperrt: er kann nicht parametriert werden. Beim Durchrollen wird der Menüpunkt übersprungen. Er kann jedoch in der Anzeigeebene angesehen werden.

Der Zugang zur Betriebsebene kann durch eine Paßzahl geschützt werden.

Die Spezialistenebene

In der Spezialistenebene können Sie alle Einstellungen des Gerätes einschließlich der Paßzahlen parametrieren. Außerdem können Sie mit der Marker-Parametrierung einzelne Menüpunkte sperren, die in der Betriebsebene nicht zugänglich sein sollen.

Bei Auslieferung des Gerätes sind alle Menüpunkte freigegeben.

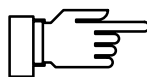
Der Zugang zur Spezialistenebene ist immer durch eine Paßzahl geschützt.

Die Marker-Parametrierung

Ein Informationstext erklärt die Marker-Parametrierung in der Spezialistenebene.

Mit der Marker-Parametrierung können Sie die einzelnen Menüpunkte der Parametrierung (außer „Paßzahl-Eingabe“) für die Betriebsebene freigeben oder sperren:

bet	Betriebsebene	7.00pH
●	» Meßwertanzeige	
○	» EingangsfILTER	
●	» Temperaturerfassung	
●	» Tk Meßmedium	
●	» Calimatic-Puffer	
●	» Cal-Toleranzband	



spe	Spezialistenebene	7.00pH
i	Marker-Parametrierung:	
[*]	Markerparametrierung	
[↑][↓]	Einstellung ändern	
[enter]	Einstellung setzen	
« zurück [par]		» weiter [enter]

- Dieser Menüpunkt ist freigegeben: er kann in der Betriebsebene parametrierbar werden.
- Dieser Menüpunkt ist gesperrt: er kann in der Betriebsebene nicht parametrierbar werden. Der Menüpunkt kann jedoch in der Anzeigeebene angesehen werden.

So parametrieren Sie den Marker

```
spe Spezialistenebene | 7.00pH
● » Meßwertanzeige
○ » Eingangsfiter
● » Temperaturerfassung
● » Tk Meßmedium
● » Calimatic-Puffer
↓ ● » Cal-Toleranzband
```

Gehen Sie mit **◀** auf den Marker.

Mit **▼** oder **▲** können Sie den Menüpunkt freigeben (●) oder sperren (○).

Bestätigen Sie die Einstellung mit **enter**.

Die Liefereinstellung

```
spe Liefereinstellung | 7.00pH
● Die Liefereinstellung löscht
  alle Ihre Parametrierdaten!
» Parametersatz [pH2220(X)]
LieferEinstellung setzen Ja Nein
◀ zurück [par]
```

In der Spezialistenebene haben Sie die Möglichkeit, alle Parametrierdaten wieder auf die Werks-einstellung zurückzusetzen.



Vor einer erneuten Inbetriebnahme des pH Transmitters 2220(X) muß eine vollständige Parametrierung durch einen Systemspezialisten erfolgen.

Die Meßwertanzeige

```
7.01 pH
+GLAS 93MΩ Pt 22.4°C
```

In der Parametrierung können Sie festlegen, welcher Meßwert im Meßmodus auf der großen Anzeige erscheinen soll. Folgende Meßgrößen können angezeigt werden:

```
spe Meßwertanzeige | 7.00pH
» Meßgröße =====>
Anzeigeformat -x PH +x +1 +2
Blickwinkel -x mV
◀ zurück [par] ↓ ORP
rH
```

- pH-Wert
- mV-Wert
- ORP- (Redox-)Wert
- rH-Wert
- gemessene Temperatur (°C)
- Uhrzeit

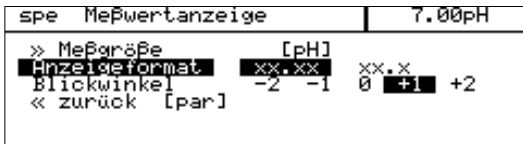
In den Nebenanzeigen können Sie zusätzlich noch folgende Meßgrößen darstellen:

- MAN manuelle Meßtemperatur (°C)
- AUSG1 Ausgangsstrom 1
- AUSG2 Ausgangsstrom 2 (nur mit Option 487 und Strom 2 aktiv)

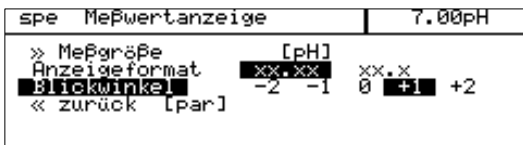
- Xw Reglersollwert
(nur mit Option 353 und aktivem Regler)
- RGL-Y Reglerstellgröße
(nur mit Option 353 und aktivem Regler)
- BEZG Bezugs Elektroden-Impedanz
- GLAS Glaselektroden-Impedanz
- DATE Datum
- CTIME Kalibrier-Timer



Wie Sie die Meßgröße in der Nebenanzeige auswählen, sehen Sie auf S. 3-2



Wenn Sie „Meßgröße pH“ parametriert haben, können Sie in „Anzeigeformat“ parametrieren, ob der pH-Meßwert in der Meßwertanzeige mit ein (xx.x) oder zwei (xx.xx) Nachkommastellen angezeigt wird.



Im Menüpunkt „Blickwinkel“ können Sie den Blickwinkel des Displays verändern.

Wenn das Gerät sehr hoch oder sehr niedrig an einer Montagewand befestigt ist, können Sie den Blickwinkel des Displays für Ihre Erfordernisse optimieren.

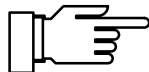
Wählen Sie mit ◀ und ▶ den gewünschten Blickwinkel aus (+ bedeutet Blickwinkel nach oben und – Blickwinkel nach unten), und bestätigen Sie die Auswahl mit **enter**.

Die Veränderung sehen Sie sofort im Display.

Das Eingangsfilter



Zur Erhöhung der Störsicherheit der pH-Messung kann ein Eingangsfilter eingeschaltet werden. Wenn das Filter eingeschaltet ist, werden kurzzeitige Störimpulse unterdrückt, langsame Meßwertänderungen jedoch erfaßt.



Wenn Sie schnelle Meßwertänderungen erfassen wollen, muß das Eingangsfilter abgeschaltet werden.

Die Temperaturerfassung

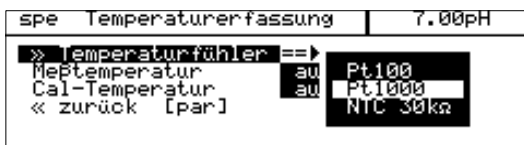
Warum Temperaturkompensation?

Die Erfassung der Temperatur des Prozesses bzw. der Pufferlösung ist aus zwei Gründen wichtig:

- Die Steilheit der pH-Meßkette ist temperaturabhängig (Nernst-Gleichung). Daher muß die gemessene Spannung um den Temperatureinfluß korrigiert werden.
- Der pH-Wert der Pufferlösung ist temperaturabhängig. Bei der Kalibrierung muß daher die Temperatur der Pufferlösung bekannt sein, um den tatsächlichen pH-Wert aus der Puffertabelle entnehmen zu können.

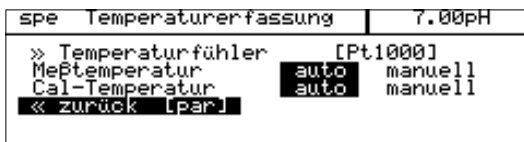


In der Parametrierung legen Sie fest, ob die Prozeß-Temperatur und/oder die Cal-Temperatur automatisch gemessen werden oder manuell eingegeben werden müssen.



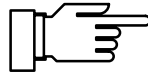
Automatische Temperaturkompensation

Bei der automatischen Temperaturkompensation wird die Prozeßtemperatur mit einem Pt 100-, Pt 1000- oder mit einem NTC 30 k Ω -Temperaturfühler von dem pH Transmitter 2220(X) gemessen. Wählen Sie den angeschlossenen Temperaturfühler aus und bestätigen Sie mit **enter**.



Wenn Sie mit automatischer Temperaturkompensation arbeiten, muß ein Temperaturfühler im Prozeß sein, der mit dem Temperatur-Eingang des pH Transmitters 2220(X) verbunden ist! Wenn kein Temperaturfühler an den pH Transmitter 2220(X) angeschlossen ist, muß mit manueller Eingabe der Meßtemperatur gearbeitet werden.

Manuelle Temperaturkompensation



Manuelle Temperaturkompensation ist nur sinnvoll, wenn der Prozeß bei konstanter Temperatur läuft! Wenn „Meßtemperatur manuell“ parametrier ist, erscheint im Meßmodus „MAN.TEMP“ im Display. Der Hinweis „MAN.TEMP“ erscheint nicht, wenn die Meßwertanzeige die Meßtemperatur zeigt. Sie können die parametrierte manuelle Temperatur in der Nebenanzeige anzeigen (s. S. 3-2).



Wenn „Meßtemperatur manuell“ parametrier ist, läuft die automatische Temperaturmessung weiter, die Anzeige, Grenzwert und Alarmmeldungen werden vom Meßwert gesteuert.

spe	Temperaturerfassung	7.00pH
>>	Temperaturfühler	[Pt1000]
	Meßtemperatur	auto manuell
	manuell:	+025.0 °C
	Cal-Temperatur	auto manuell
	manuell:	+025.0 °C
<<	zurück [par]	

Sie müssen die Prozeßtemperatur eingeben:

Messen Sie die Temperatur des Meßgutes, z. B. mit einem Glasthermometer, oder

stellen Sie sicher, daß die Meßguttemperatur einen konstanten Wert hat, z. B. durch einen Thermostaten.



Manuelle Kompensation der Kalibriertemperatur ist dann sinnvoll, wenn der Temperaturfühler bei der Kalibrierung im Prozeß verbleibt.

Die Temperaturkompensation des Meßmediums

Reinstwasser

Wenn es sich bei der Meßlösung um „spurenverunreinigtes Reinstwasser“ handelt, kann der pH-Meßwert entsprechend temperaturabhängig umgerechnet werden.

Die Korrektur erfolgt gemäß folgender Beziehung:

$$pH(25\text{ °C}) = pH(T) + \text{Korr}(T)$$

pH(25 °C) auf 25 °C korrigierter pH-Wert
 pH(T) bei T[°C] gemessener pH-Wert
 Korr(T) Korrekturwert [pH] aus Tabelle

Die in dem pH Transmitter 2220(X) gespeicherte Korrekturtabelle wurde für vollständig dissoziierte Elektrolyte (starke Säuren und Laugen) und für den schwach dissozzierenden Elektrolyten Ammoniak berechnet. Dies ist vor allem für Kraftwerksanwendungen interessant, wo als pH-bestimmender Stoff

spe	Tk Meßmedium	7.00pH
•	Tk: eingebbare Tabelle oder	
!	spurenverunreinigtes Reinstwasser	
	Tk Aus Reinstwasser Tabelle	
<<	zurück [par]	

vor allem Ammoniak vorliegt.

Tabelle

Bei Meßmedien mit einem bekannten Temperaturgang des pH-Wertes kann der pH-Ausgangswert über eine Tabelle korrigiert werden.

Der Tk kann für Temperaturen zwischen 0 und +95 °C in 5 °C-Schritten eingegeben werden. Der pH-Ausgangswert wird dann abhängig von der Meßtemperatur um den entsprechenden Tk-Wert korrigiert. Zwischen den Tabellenwerten wird linear interpoliert. Bei Temperatur unter- bzw. -überschreitung (< 0 °C oder > +95 °C) wird mit dem letzten Tabellenwert gerechnet.

Bei gleichzeitig aktivierter Deltafunktion (s. S. 4-12) und Tk-Korrektur wird zuerst die Tk-Korrektur vorgenommen und dann der Deltawert abgezogen. Wenn die Tk-Korrektur für Meßmedium eingeschaltet ist, erscheint im Meßmodus „TK“ im Display.

spe	Tk	Meßmedium	7.00pH
↑	Tk	Aus	Reinstwasser
	Tk bei 00°C:	+00.00	%
	Tk bei 05°C:	+00.00	%
	Tk bei 10°C:	+00.00	%
	Tk bei 15°C:	+00.00	%
↓	Tk bei 20°C:	+00.00	%

$$pH_{Korr} = pH \left(1 + \frac{Korr(T)}{100} \right)$$



Der Calimatic®-Puffersatz

Für die automatische Kalibrierung mit der Calimatic® muß der verwendete Puffersatz parametrieren werden. Zur Kalibrierung müssen dann Pufferlösungen aus diesem Puffersatz verwendet werden; die Reihenfolge ist beliebig. In der Informationszeile sehen Sie den ausgewählten Puffersatz mit den Nennwerten der einzelnen Pufferlösungen.

Im Rollup-Menü sind alle verfügbaren Puffersätze aufgeführt.

spe	Calimatic-Puffer	7.00pH
●	Ausgewählter Puffersatz	
■	Knick	2.00 4.01 7.00 9.21
»	Puffersatz	[Knick]
«	zurück	[par]

spe	Calimatic-Puffer	7.00pH
●	Ausgewählter Puf	
■	Knick	2.00
»	Puffersatz	====>
«	zurück	[par]

Knick
 Mettler Toledo
 Merck/Riedel
 DIN 19267
 Ciba
 NIST



Die Puffertabellen sind in Kap. 11 zusammengestellt.

Die Toleranzbandkalibrierung



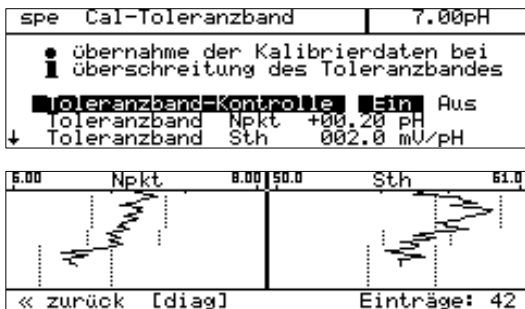
Sie können die Toleranzbandkalibrierung nur nutzen, wenn Ihr Gerät mit der Option 447 (Toleranzbandkalibrierung und Toleranzband-Recorder) ausgerüstet ist.

Warum Toleranzbandkalibrierung?

Die Toleranzbandkalibrierung verhindert, daß kleinere Kalibrierstreuungen von Nullpunkt und Steilheit, wie sie in der Praxis üblicherweise auftreten, sofort zur Verstellung der Kalibrierdaten und damit zur Verschiebung des Meßwertes führen. Eine Verstellung erfolgt nur dann, wenn die Daten außerhalb parametrierbarer Toleranzbänder liegen, also nur bei signifikanten Veränderungen.

Toleranzbandkalibrierung und Toleranzband-Recorder

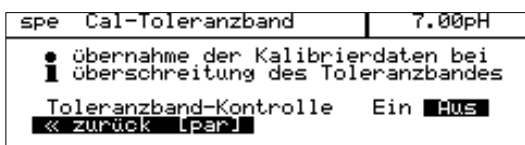
Für Nullpunkt und Steilheit werden die tolerierbaren Fehlergrenzen parametriert.



Der Toleranzband-Recorder stellt die ermittelten Kalibrier-Daten und die eingestellten Toleranzbänder grafisch auf dem Display dar. Drift durch Alterung oder Kalibrierstreuungen sind auf einen Blick erkennbar, somit sind Rückschlüsse auf die Standzeit der Meßkette und das erforderliche Kalibrierintervall einfach möglich.



Wenn bei der Kalibrierung der ermittelte Nullpunkt und die Steilheit innerhalb des Toleranzbandes bleiben, werden die neuen Daten nicht übernommen. Es findet keine Verschiebung des Meßwertes statt. Wenn einer der Kalibrierwerte außerhalb des Toleranzbandes liegt, werden **beide** Werte als neue Kalibrierdaten übernommen. Im Cal-Protokoll ist ersichtlich, ob die Daten übernommen wurden („neue EI-Daten“) oder ob die alten Kalibrierdaten weiter toleriert werden können („alte EI-Daten“).



Bei ausgeschalteter Toleranzband-Kontrolle wird jede Kalibrierung direkt übernommen. Im Cal-Protokoll fehlt der Toleranzband-Eintrag. Im Toleranzband-Recorder werden die Kalibrierdaten ohne Toleranzgrenzen dargestellt.



Wenn Sie das Cal-Toleranzband verwenden möchten, aber Ihr Gerät nicht mit der Option 447 ausgerüstet ist, können Sie die Option nachrüsten, siehe Optionsfreigabe auf Seite 4-33.

spe Redox-Kontrolle	7.00pH
Prüfzeit	0010 s
Prüfdifferenz	+0010 mV
<< zurück [par]	

Die Redox-Kontrolle

Bei Redox-Messungen ist eine Meßkettenanpassung nicht sinnvoll. Zur Kontrolle der Meßkette wird das Einlaufverhalten unter definierten Bedingungen ausgewertet. Dafür können Sie die Parameter Prüfdifferenz und Prüfzeit vorgeben.

Mit dem pH Transmitter 2220(X) können Meßketten mit einer Bezugselektrode des Typs „3 mol/l KCl-Ag/AgCl“ kontrolliert werden.

Als Bezugslösung dient die Redox-Pufferlösung rH 28.4 (Fa. Mettler Toledo, Bestell-Nummer 20 9881 250). Unterschreitet die Differenzspannung zwischen Meßkettenspannung und Sollwert der Bezugslösung innerhalb der vorgegebenen Prüfzeit die Prüfdifferenz, gilt die Meßkette als stabil, die Kontrolle ist beendet.

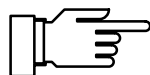
Erreicht die Meßkette erst nach Ablauf der Prüfzeit die Prüfdifferenz, wird die Warnungs-Meldung „Warn Sonde instabil“ gesetzt. Wird auch nach Ablauf der doppelten Prüfzeit die Prüfdifferenz nicht unterschritten, wird die Ausfall-Meldung „Ausf Sonde Ausfall“ gesetzt.

Nomineller Meßkettennullpunkt und nominelle Meßkettensteilheit

Die standardmäßig integrierte Option 356 ermöglicht die Parametrierung des nominellen Nullpunktes und der nominellen Steilheit bei Verwendung von Meßketten mit von pH 7 abweichendem Nullpunkt.

Die automatische Kalibrierung mit der Calimatic® ist dadurch auch für Meßketten mit einem Nullpunkt bei z. B. pH = 4,6 möglich.

spe Nominell: Npkt/Sth	7.00pH
zul. Einstellspanne für Cal	
Npkt ± 1 pH, Sth ± 5.5 mV/pH	
Nomineller Nullpunkt	+07.00 pH
Nominelle Steilheit	055.5 mV/pH
<< zurück [par]	



Die Kalibrierung ist gültig, wenn der Meßkettennullpunkt um $< \pm 1$ pH und die Steilheit um $< \pm 5,5$ mV/pH vom nominellen Wert abweichen.

spe rH-Wert	7.00pH
rH mit Faktor berechnen	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>
» Bezugselektrode	
« zurück [par]	

Die rH-Messung

Der pH Transmitter 2220(X) berechnet den rH-Meßwert aus zwei getrennt erfaßten Meßwerten (pH-Wert und Redoxspannung).

Eine direkte Kalibrierung der rH-Messung ist zwar nicht möglich, aber die pH-Meßkette kann einzeln kalibriert werden.

Als pH-Meßkette kann eine Einstabmeßkette eingesetzt werden. Die zusätzlich erforderliche Metall-(Platin)-Elektrode dient gleichzeitig als Hilfselektrode für die Impedanzmessung zur Meßkettenüberwachung (Beschaltung s. Abb. 2-6 auf S. 2-8).

Die Kalibrierung erfolgt mit normalen pH-Pufferlösungen, da die zusätzliche Platinelektrode praktisch als kalibrierfrei angesehen werden kann.

pH- und rH-Wert können nach der pH-Kalibrierung mit rH-Pufferlösungen kontrolliert werden.

spe Bezugselektrode	7.00pH
A Silberchlorid	Ag/AgCl, KCl 1m
B Silberchlorid	Ag/AgCl, KCl 3m
C Thalamid	Hg, TI/TlCl, KCl 3.5m
D Quecksilbersulfat	Hg/Hg2SO4, K2SO4 ges
Auswahl der Elektrode <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D	
« zurück [par]	

Im Parametrieremenü können verschiedene Bezugselektroden gewählt werden, deren temperaturabhängige Bezugsspannungen E_{Bez} gegen die Normal-Wasserstoff-Elektrode (NWE) in der pH Transmitter 2220(X) tabelliert sind:

- Silberchlorid Ag/AgCl, KCl 1m
- Silberchlorid Ag/AgCl, KCl 3m
- Thalamid Hg, TI/TlCl, KCl 3,5 m
- Quecksilbersulfat Hg/Hg₂ SO₄, K₂SO₄ gesättigt

Hinweise zur Theorie der rH-Messung

Das **Reduktions-Oxidations-Verhalten** (Redox) von Stoffen in einer wäßrigen Lösung wird korrekt beschrieben durch die Angabe der Spannung E_H zwischen einer chemisch indifferenten Metallelektrode und der Normalwasserstoffelektrode (NWE) sowie der Meßtemperatur.

Wegen der meist vorhandenen pH-Abhängigkeit muß der pH-Wert zusätzlich angegeben werden.

Als Meßelektrode wird eine chemisch nicht reagierende, elektronensensitive Edelmetallelektrode, z. B. eine Platin-Elektrode verwendet.

Als Bezugselektrode dient in der Praxis nicht die NWE, sondern eine einfacher zu handhabende an-

$$E_H = \text{ORP} + E_{\text{Bez}}$$

dere Bezugselektrode, z. B. eine Ag/AgCl-Elektrode, deren temperaturabhängige Spannung E_{Bez} gegen die NWE bekannt sein muß. Sie muß durch Addition zur gemessenen Spannung berücksichtigt werden.

Eine andere Meßgröße für das Redox-Verhalten ist der **rH-Wert**.

Er stellt eine aus dem Redoxverhalten, beschrieben durch den sogenannten pe-Wert, und aus dem pH-Wert zusammengesetzte Größe dar.

Der pe-Wert ist eine theoretische Hilfsgröße, die durch Multiplikation von E_{H} mit $1/E_{\text{N}}$ (Kehrwert der Nernst-Spannung) gebildet wird.

Der rH-Wert wird folgendermaßen definiert:

$$rH = (pe+pH) \cdot 2 \text{ oder } rH = (E_{\text{H}}/E_{\text{N}} + pH) \cdot 2.$$

Der pH Transmitter 2220(X) verarbeitet diese Beziehung in folgender Form:

$$rH = (((\text{ORP} + E_{\text{Bez}}) / E_{\text{N}}) + pH) \cdot 2 \cdot \text{Faktor}.$$

Hierbei sind

ORP:	gemessene Spannung der Platin- gegen die Bezugselektrode
E_{Bez} :	tabellierte, temperaturabhängige Spannung der Bezugselektrode (parametrierbar) gegen die NWE
E_{N} :	Nernst-Spannung (temperaturabhängig)
pH:	aktueller pH-Wert
„2“:	theoretischer Faktor für den rH-Wert
Faktor:	zusätzlicher, empirischer Faktor (parametrierbar, Standardwert 1)

Zur rH-Messung werden somit zwei Spannungen zwischen drei Elektroden benötigt:

Glaselektrode gegen Bezugselektrode (pH-Meßkette) und Platinelektrode gegen Bezugselektrode (Redox-Meßkette).

Durch die Verknüpfung des Redox-Wertes mit dem pH-Wert zum rH-Wert sollte eine vom pH-Wert unabhängige Meßgröße für das Redox-Verhalten geschaffen werden. Dies gilt jedoch nur, wenn u. a.

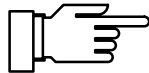
- überhaupt Protonen an der Reaktion maßgeblich beteiligt sind,
- vorzugsweise genau ein Mol Protonen umgesetzt werden und
- der pH-Variationsbereich möglichst klein ist.

Die „direkte“ Messung des rH-Wertes mit einer sogenannten rH-Meßkette durch Spannungsmessung zwischen einer Platin- und einer Glaselektrode führt zwar direkt zum rH-Wert, aus dem jedoch weder der pH-Wert noch die Redox-Spannung herausgerechnet werden können, weswegen die automatische Berechnung des rH-Wertes wie in dem pH Transmitter 2220(X) vorzuziehen ist.

spe rH-Wert	7.00pH
rH mit Faktor berechnen	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
» Faktor	01.00
» Bezugsselektrode	
« zurück [par]	

Der Faktor „2“ in der Bestimmungsgleichung für den rH-Wert kommt dadurch zustande, daß ein Molekül H₂ in zwei Protonen dissoziiert.

Für einige spezielle, empirische Meßverfahren in der chemischen Produktion enthält die Bestimmungsgleichung einen parametrierbaren Zusatzfaktor.



Die Bestimmungsgleichung für den theoretischen rH-Wert gilt nur bei Parametrierung „rH mit Faktor berechnen Nein“ oder wenn der Faktor 1 parametriert ist.

Die Deltafunktion

spe Deltafunktion	7.00pH
» Deltafunktion ===>	
« zurück [par]	
	Aus pH mV ORP

Mit der Delta-Funktion können Sie Differenzwerte zu den Meßwerten pH, mV und ORP bilden und diese direkt anzeigen und ausgeben.

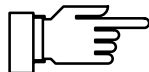
Dies wird z. B. bei der Redox-Messung gebraucht, um den Meßwert direkt auf eine Normal-Wasserstoff-Elektrode umzurechnen (s. S. 2-10).

spe Deltafunktion	7.00pH
» Deltafunktion [pH]	
» Deltawert	+01.00 pH
« zurück [par]	

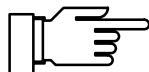
Dazu können Sie einen Deltawert eingeben, der von der parametrierten Meßgröße subtrahiert wird.

Als Deltawert ist hierbei der temperaturrichtige und mit -1 multiplizierte (umgekehrtes Vorzeichen) Tabellenwert einzugeben.

$$\text{Ausgabewert} = \text{Meßwert} - \text{Deltawert}$$



Siehe Tabelle auf Seite 2-10.



Stromausgänge, Regler und Grenzwerte werden vom Ausgabewert gesteuert. Auch die Anzeigen stellen den Ausgabewert dar. Im Meßmodus erscheint „DELTA“ im Display.

Bei gleichzeitig aktivierter Tk-Korrektur wird zuerst die Tk-Korrektur vorgenommen und anschließend der Deltawert subtrahiert.

spe	Ausgangsstrom 1	7.00pH
» Meßgröße =====▶		
Anfang	4 mA	pH 00 pH
Ende	20mA	mV 00 pH
22mA bei Alarm		ORP Hus
« zurück [par]		rH

Der Ausgang 1

Ausgang 1 ist galvanisch getrennt und arbeitet als Stromsenke für den Schleifenstrom 4 ... 20 mA (Speisegerät erforderlich).

Er versorgt das Gerät mit Hilfsenergie aus dem Schleifenstrom und überträgt analog die parametrierbare Meßgröße.

Der Ausgangsstrom kann in einer Nebenanzeige dargestellt werden (s. S. 3-2).

Sie können dem Ausgangsstrom eine der folgenden Meßgrößen zuordnen:

- pH-Wert
- mV-Meßwert
- ORP-Wert
- rH-Wert
- gemessene Temperatur (°C)

Der Ausgangsstrom ist auf dem letzten Wert eingefroren:

- während der Kalibrierung
- in der Stromgeberfunktion (manuelle Eingabe)
- im Menü „**maint** Meßstellen-Wartung“
- während eines Waschvorgangs

spe	22mA-Meldung	7.00pH
Husfall	Ein	Hus
Warnung	Ein	Aus
Funktionskontrolle	Ein	Aus
« zurück [par]		

Der Stromausgang 1 kann zur Ausgabe der NAMUR-Signale Ausfall, Warnung und Funktionskontrolle parametrierbar werden (22 mA-Meldung).

Der Ausgangsstrom wird dann bei einer Meldung auf 22 mA gesteuert.

(Siehe auch Alarmverarbeitung S. 4-24)



Bei Multidrop-Betrieb der HART[®]-Schnittstelle ist der Ausgangsstrom 1 fest auf 4 mA eingestellt.

Im Multidrop-Betrieb nimmt das Gerät beim Einschalten kurzzeitig einen Strom von ca. 22 mA auf.



Der Ausgang 2

Wenn Ihr Gerät mit der Option 487 ausgerüstet ist, können Sie einen zusätzlichen Ausgang nutzen.

Der galvanisch getrennte Ausgang 2 arbeitet als Stromsenke 0 (4) ... 20 mA (Speisegerät erforderlich). Er dient zur Übertragung einer weiteren parametrierbaren Meßgröße, kann als Schaltausgang für Grenzwerte oder Alarme oder als Waschkontakt eingesetzt werden.

Wenn Ihr Gerät zusätzlich mit Option 353 (Reglerfunktion) ausgerüstet ist, können Sie den Ausgang auch als Reglerausgang verwenden.

spe	Ausgang 2	7.00pH
» Verwendung ==▶		
» Waschkontakt		Strom
« zurück [par]		Grenzwert
		Alarmkontakt
		Regler
		Waschkontakt

Als Stromausgang parametrier

spe Strom Ausgang 2	7.00pH
» Meßgröße =====>	
Ausgang	0...20mA
Anfang	0(4)mA
Ende	20mA
» 22mA-Meldung	
« zurück [par]	

Ist der Ausgang 2 als Stromausgang parametrier, kann eine der folgenden Meßgrößen ausgegeben werden:

- pH-Wert
- mV-Wert
- ORP-Wert
- rH-Wert
- gemessene Temperatur

spe Strom Ausgang 2	7.00pH
» Meßgröße [pH]	
Ausgang	0...20mA 4...20mA
Anfang	0(4)mA -02.00 pH
Ende	20mA +16.00 pH
» 22mA-Meldung	
« zurück [par]	

Neben der Meßgröße kann auch der Ausgangsstrom (0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA), der Meßanfang und das Meßende parametrier werden.

spe 22mA-Meldung	7.00pH
Ausfall	Ein Aus
Warnung	min Aus
Funktionskontrolle	min Aus
« zurück [par]	

Der Stromausgang 2 kann zur Ausgabe der NAMUR-Signale Ausfall, Warnung und Funktionskontrolle parametrier werden (22 mA-Meldung). Der Ausgangsstrom wird dann bei einer Meldung auf 22 mA gesteuert.

(Siehe auch Alarmverarbeitung S. 4-24)



Der Ausgang 2 ist passiv. Er muß durch eine zusätzliche Speisung (z. B. Speisetrenner WG 21) versorgt werden.

Als Grenzwertkontakt parametrier

spe Grenzwert Ausgang 2	7.00pH
» Meßgröße =====>	
Wirkrichtung	pH
Grenzwert 2	mV H
Hysterese	ORP H
Grenzwertkontakt	rH Ruhe
« zurück [par]	

Ist der Ausgang 2 als Grenzwertkontakt parametrier, kann er von folgenden Meßgrößen gesteuert werden:

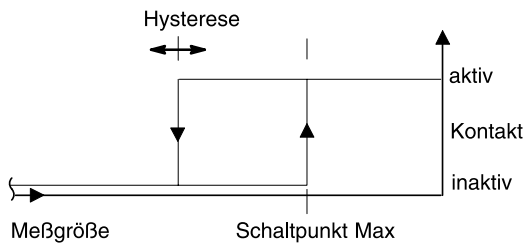
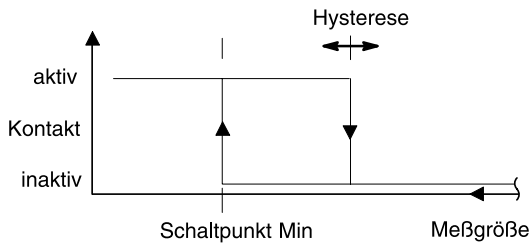
- pH-Wert
- mV-Wert
- ORP-Wert
- rH-Wert
- gemessene Temperatur

spe Grenzwert Ausgang 2	7.00pH
» Meßgröße [pH]	
Wirkrichtung	min Max
Grenzwert 2	-02.00 pH
Hysterese	+00.20 pH
Grenzwertkontakt	Arbeit Ruhe
« zurück [par]	

Sie können den Kontakt parametrieren:

- Die Meßgröße steuert den Grenzwertkontakt.

Grenzwerte und Hysterese



- Die Wirkrichtung gibt an, ob der Kontakt beim Unterschreiten (Min) oder beim Überschreiten (Max) des Grenzwertes aktiv wird.
- Der Grenzwert legt die Schaltschwelle fest.
- Die Hysterese bestimmt um wieviel der Grenzwert unterschritten (Max) oder überschritten (Min) sein muß, bevor der Kontakt zurückschaltet.
- Arbeitskontakt oder Ruhekontakt legt fest, ob der aktive Kontakt geschlossen (Arbeit) oder geöffnet (Ruhe) ist.

Wenn der Meßwert den parametrierten Grenzwert unter- bzw. überschreitet, erscheint im Display „GRZW“.

Ausgang 2 ist aktiv.

Während der Kalibrierung ist der Grenzwertkontakt inaktiv!

Wenn eine Probenkalibrierung durchgeführt wird, wird die Anzeige „GRZW“ durch „Probe“ überdeckt!

Als Alarmkontakt parametriert

Der Alarmkontakt dient zur Ausgabe der NAMUR-Signale Ausfall, Warnung und Funktionskontrolle. Diese werden durch die Alarmverarbeitung ausgelöst.

Sie können wählen zwischen Arbeits- und Ruhekontakt.

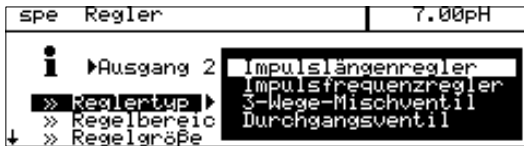
(Siehe auch Alarmverarbeitung S. 4-24)

spe	Alarmkontakt	7.00pH
Ausfall	Ein	Aus
Warnung	min	Aus
Funktionskontrolle	min	Aus
Alarmkontakt	Arbeit	Ruhe
« zurück [par]		



Als Regler parametriert

Sie können die Reglerfunktion nur nutzen, wenn Ihr Gerät mit der Option 353 ausgerüstet ist.



Sie können wählen zwischen einem digitalen (getaktet) und einem analogen PI-Regler. Der Regler kann nur einseitig arbeiten, da nur der Ausgang 2 zur Ausgabe der Reglerstellgröße zur Verfügung steht. Sie müssen daher den Bereich wählen (parametrieren), in dem der Regler arbeiten soll:

- Bereich unterhalb Sollwert: 0 ... +100 %
- Bereich oberhalb Sollwert: 0 ... -100 %

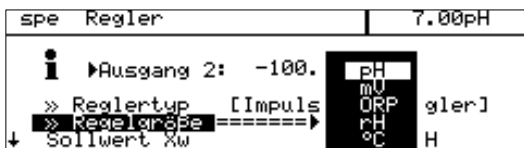
Nur bei der Ansteuerung eines 3-Wege-Mischventils arbeitet der Regler zweiseitig.

Bei einem reinen P-Regler (Nachstellzeit = 0) muß nur der benutzte Regelbereich parametrieren werden. Für den unbenutzten Bereich ist es jedoch erforderlich, sinnvolle Parameter einzugeben, da sonst die Fehlermeldung „Warn Regelparameter“ auftritt.

Bei Benutzung als PI-Regler (Nachstellzeit ≠ 0) ist es zwingend erforderlich, auch den unbenutzten Bereich zu parametrieren. Durch die Integrationszeit wird die Stellgröße von beiden Regelbereichen beeinflusst.

Folgende vier Reglertypen stehen zur Auswahl:

- Impulsfrequenzregler (getaktet)
- Impulsfrequenzregler (getaktet)
- 3-Wege-Mischventil (analog)
- Durchgangsventil (analog)



Als **Regelgrößen** können Sie parametrieren:

- pH-Wert
- mV-Wert
- ORP-Wert
- rH-Wert
- gemessene Temperatur (°C)



Der aktuelle Wert der Stellgröße (RGL-Y [%]) und der Reglersollwert (X_w) können im Meßmodus in der Nebenanzeige dargestellt werden.

Mit dem parametrierbaren **Dosierzeitalarm** können Sie die Zeit überwachen, für die die Stellgröße auf +100 % oder -100 % steht, also das Ventil voll geöffnet ist.

Wenn diese Zeit überschritten wird, kann das z. B. ein Hinweis auf fehlendes Titrans oder ein defektes Ventil sein.

Die Regelkennlinie

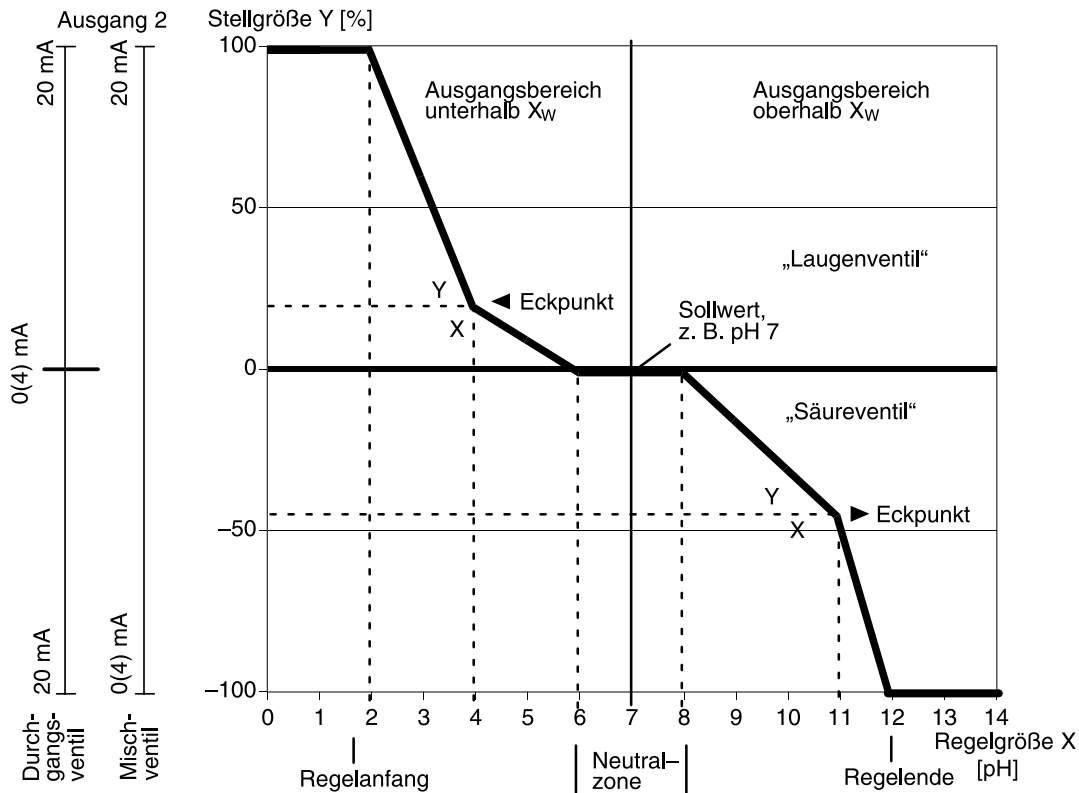


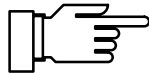
Abb. 4-1 Regelkennlinie

spe Regler		7.00pH
!	Ausgang 2:	-100...+100 %
>>	Reglertyp	[3-Wege-Mischventil]
>>	Regelgröße	[pH]
	Sollwert X_w	+07.00 pH
	Neutralzone	+00.00 pH
◀	Regelanfang	+00.00 pH
◀	Eckpunkt X	+04.00 pH
◀	Eckpunkt Y	+050.0 %
◀	Nachstellzeit	0000 s
▶	Regelende	+14.00 pH
▶	Eckpunkt X	+10.00 pH
▶	Eckpunkt Y	+050.0 %
▶	Nachstellzeit	0000 s
	Ausgang	0...20mA 4...20mA
	Cal/Maint aktiv	Y=const Y=0%
◀	zurück	[par]

Abb. 4-1 zeigt die Kennlinie des Reglers in dem pH Transmitter 2220(X). Alle Punkte der Kennlinie können parametrierbar sein:

- Der Ausgangsbereich legt fest, in welchem Bereich der Regler aktiv ist: oberhalb oder unterhalb des Sollwertes X_w (nicht bei 3-Wege-Mischventil)
- Auf den Sollwert wird geregelt.
- Regelanfang und
- Regelende legen den Regelbereich fest. Außerhalb des Regelbereiches bleibt die Stellgröße fest auf +100 % bzw. -100 %.
- In der Neutralzone wird nicht geregelt. Die Neutralzone liegt symmetrisch zum Sollwert, ihre Breite kann parametrierbar sein.

- Mit Eckpunkt X und Eckpunkt Y können Sie für beide Regelbereiche (◀ : Regelgröße < Sollwert und ▶ : Regelgröße > Sollwert) einen Eckpunkt parametrieren. So lassen sich jeweils zwei unterschiedliche Regelsteilheiten realisieren, um z. B. bei stark nichtlinearen Titrationskennlinien eine optimale Regelcharakteristik zu erzielen.
- Die Nachstellzeit bestimmt den I-Anteil des Reglers. Wenn Sie „Nachstellzeit 0000 s“ parametrieren, ist der I-Anteil abgeschaltet. Die Nachstellzeit kann für beide Regelbereiche (◀ : Regelgröße < Sollwert und ▶ : Regelgröße > Sollwert) getrennt parametriert werden.
- Mit Cal/Maint aktiv wählen Sie aus, ob der Reglerausgang während der Kalibrierung und der Wartung auf dem letzten Wert eingefroren wird ($Y = \text{const}$) oder die Reglerstellgröße auf 0 % geht ($Y = 0 \%$).



Zu Testzwecken können Sie die Reglerstellgröße Y im Wartungsmenü manuell eingeben (s. S. 7-3).

Die Stellgröße

Die Stellgröße wird über den Ausgang 2 ausgegeben. Beim Impulslängen- und beim Impulsfrequenzregler sowie bei Regelung mit einem analogen Durchgangsventil müssen Sie den Ausgangsbereich wählen:

- Regelbereich unterhalb des Sollwertes X_W :
 Stellgrößenbereich 0 ... +100 %
 entspricht [0 (4) ... 20 mA]
- Regelbereich oberhalb des Sollwertes X_W :
 Stellgrößenbereich 0 ... -100 %
 entspricht [0 (4) ... 20 mA]

Beim 3-Wege-Mischventil arbeitet der Ausgang 2 im gesamten Regelbereich:

- $Y = -100 \dots +100 \%$ entspricht [0 (4) ... 20 mA]

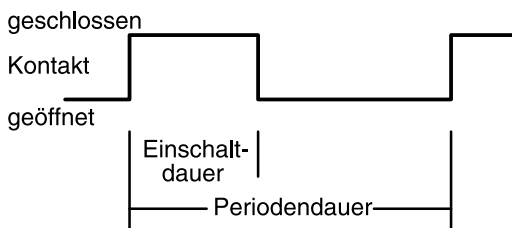
Als Digitalregler parametriert wird der Ausgang 2 als Kontakt benutzt. Damit können z. B. Ventile oder Dosierpumpen gesteuert werden. Dabei variiert die Einschaltdauer bzw. die Schaltfrequenz der Kontakte entsprechend der Stellgröße.

Als Analogregler parametriert wird der Ausgang 2 als Stromausgang, wahlweise 0 ... 20 mA oder

4 ... 20 mA benutzt. Der Ventiltyp bestimmt das Verhalten des Ausgangsstromes. Sie können wählen zwischen einem 3-Wege-Mischventil oder einem Durchgangsventil.

Die aktuelle Stellgröße und der Sollwert können in der Nebenanzeige dargestellt werden (s. S. 3-2).

Der Impulslängenregler



Der Impulslängenregler dient zur Ansteuerung eines Ventils als Stellglied.

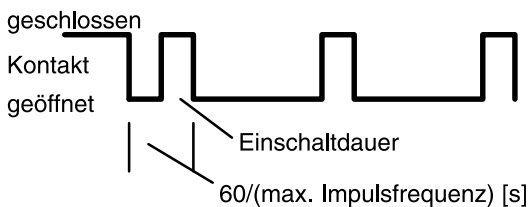
Er schaltet den Kontakt für eine Zeit ein, deren Dauer von der Stellgröße abhängt.

Die Periodendauer ist dabei konstant.

Die minimale Einschaltdauer wird nicht unterschritten, auch wenn die Stellgröße entsprechende Werte annimmt. Damit kann z. B. die Reaktionszeit eines Ventils berücksichtigt werden.

Ist die minimale Einschaltdauer auf 0 parametrierbar, so ist eine systembedingte minimale Einschaltdauer von 0,25 s wirksam.

Der Impulsfrequenzregler



Der Impulsfrequenzregler dient zur Ansteuerung einer (frequenzgesteuerten) Dosierpumpe als Stellglied.

Er variiert die Frequenz, mit der die Kontakte eingeschaltet werden.

Die maximale Impulsfrequenz [Imp/min] kann parametrierbar werden. Sie ist abhängig von der verwendeten Dosierpumpe. Der höchste einzugebende Wert beträgt 120 Imp/min.

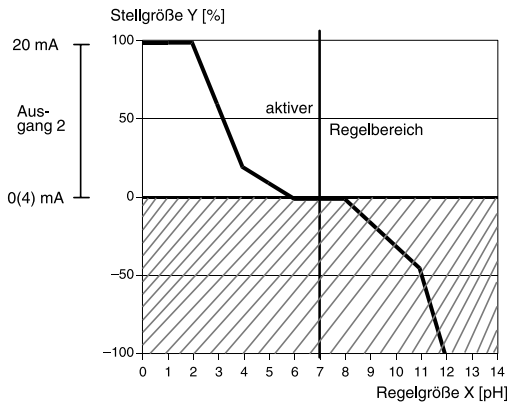
Die Einschaltdauer ist konstant.

Sie wird automatisch aus der parametrierbaren maximalen Impulsfrequenz abgeleitet:

$$\text{Einschaltdauer [s]} = \frac{30}{\text{max. Impulsfrequenz [Imp/min]}}$$

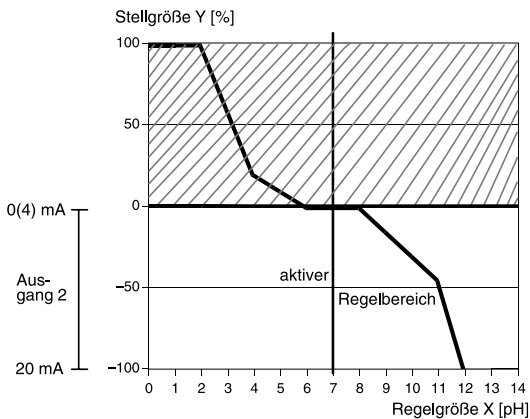
Das Durchgangsventil

In der Einstellung Durchgangsventil wird ein analoges Stellventil mit 0 (4) ... 20 mA angesteuert. Den Ausgangsbereich legen Sie in der Parametrierung fest.



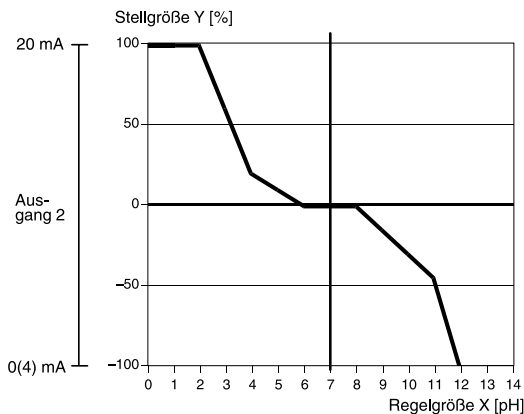
Ausgangsbereich unterhalb Sollwert X_W

Für das Durchgangsventil arbeitet der Analogreglerausgang im Stellgrößenbereich 0 ... +100 %. Dabei entsprechen +100 % einem Strom von 20 mA. Der Regler gibt nur die Stellgröße für die Seite unterhalb des Sollwertes aus. Oberhalb des Sollwertes kann die Stellgröße nicht ausgegeben werden, der Ausgang bleibt auf 0 (4) mA.



Ausgangsbereich oberhalb Sollwert X_W

Für das Durchgangsventil arbeitet der Analogreglerausgang im Stellgrößenbereich 0 ... -100 %. Dabei entsprechen -100 % einem Strom von 20 mA. Der Regler gibt nur die Stellgröße oberhalb des Sollwertes aus. Unterhalb des Sollwertes kann die Stellgröße nicht ausgegeben werden, der Ausgang bleibt auf 0 (4) mA.



Das 3-Wege-Mischventil

Für das 3-Wege-Mischventil wird der Ausgang 2 für den gesamten Regelbereich genutzt. Eine Reglerstellgröße $Y = 0$ % entspricht dann einem Strom von 10 bzw. 12 mA.

Fehlermeldungen bei der Parametrierung des Reglers

Der Regler wird abgeschaltet (Stellgröße $Y = 0\%$) und die Alarmmeldung „Warn Regelparameter“ erscheint, wenn bei der Parametrierung eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

Alle Reglertypen:

- $\text{Anfang} \geq \text{Sollwert} - \text{Neutrale Zone} / 2$
- ◀ Eckpunkt $X < \text{Anfang}$
- ◀ Eckpunkt $X > \text{Sollwert} - \text{Neutrale Zone} / 2$
- $\text{Ende} \leq \text{Sollwert} + \text{Neutrale Zone} / 2$
- ▶ Eckpunkt $X < \text{Sollwert} + \text{Neutrale Zone} / 2$
- ▶ Eckpunkt $X > \text{Ende}$
- ◀ Eckpunkt $Y > 100\%$
- Neutrale Zone < 0
- ▶ Eckpunkt $Y > 100\%$

Nur Impulslängenregler:

- ◀ Periodendauer $< \text{Min. Einschaltzeit} * 2$
- ▶ Periodendauer $< \text{Min. Einschaltzeit} * 2$

Nur Impulsfrequenzregler:

- Max. Pulsfrequenz $\leq 0 \text{ Imp/min}$
- Max. Pulsfrequenz $> 120 \text{ Imp/min}$

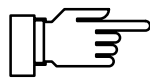
Mit dem parametrierbaren Dosierzeitalarm (s. S. 4-22) können Sie die Zeit überwachen, für die die Stellgröße auf $+100\%$ oder -100% steht, also das Ventil voll geöffnet ist. Wenn diese Zeit überschritten wird, kann das z. B. ein Hinweis auf fehlendes Titrans oder ein defektes Ventil sein.

Als Waschkontakt parametriert

Ist der Ausgang 2 als Waschkontakt parametriert, kann mit einer geeigneten Sonde die Meßkette automatisch gereinigt werden.

Waschintervall und Waschzeit können frei gewählt werden. Wird eine der beiden Zeiten auf 0 gesetzt, ist die Funktion abgeschaltet.

spe Waschkontakt	7.00pH
Waschintervall	002.0 h
Waschzeit	0010 s
« zurück [par]	



Während der Kalibrierung und der Wartung wird kein Waschintervall gestartet.



Während der Waschzeit ist das NAMUR-Signal Funktionskontrolle aktiv, die Ausgangsströme sind auf den letzten Wert eingefroren oder auf 22 mA gesteuert.

Die Alarmeinstellungen

spe	Alarmeinstellungen	7.00pH
>>	Alarm 0 [pH]	<Ein>
>>	Alarm 1 [mV]	<Aus>
>>	Alarm 2 [°C]	<Ein>
>>	Alarm 3 [ORP]	<Aus>
>>	Alarm 4 [rH]	<Aus>
>>	Alarm 5 [GLAS-EL]	<Ein>
>>	Alarm 6 [BEZG-EL]	<Aus>
>>	Alarm 7 [NPkt]	<Aus>
>>	Alarm 8 [Sth]	<Aus>
>>	Alarm 9 [CTime]	<Ein>
<<	zurück [par]	

Mit dem pH Transmitter 2220(X) können Sie bis zu 10 verschiedene Meßwerte über Warnungs- und Alarmmeldungen auswerten. Die Alarme sind von 0 bis 9 durchnummeriert. Sie können für jeden Alarm getrennt Meßgröße und untere bzw. obere Grenzwerte für Warnungs- und Ausfallmeldung parametrieren. Außerdem können Sie jeden Alarm ein- oder ausschalten. Die Alarmgrenzen bleiben auch bei ausgeschaltetem Alarm gespeichert.

spe	Alarm 0 [pH]	7.00pH
>>	Alarm 0 [pH]	
	Ausfall Limit Lo	
	Warnung Limit Lo	
	Warnung Limit Hi	
	Ausfall Limit Hi	

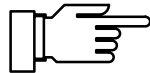
pH
mV
ORP
°C
BEZG-EL
GLAS-EL
rH
NPkt
Sth
Dosierz.
CTime

Für jede der folgenden Meßgrößen können Sie Warnungs- bzw. Alarmgrenzen parametrieren:

- pH-Wert
- mV-Meßwert
- ORP-Meßwert
- gemessene Temperatur
- Bezugs Elektroden-Impedanz
- Glaselektroden-Impedanz
- rH-Wert
- Meßketten-Nullpunkt
- Meßketten-Steilheit
- Dosierzeit (Reglerstellgröße auf $\pm 100\%$) (nur bei eingeschaltetem Regler)
- Cal-Timer

Für jede Meßgröße (außer Cal-Timer und Dosierzeit) können Sie unabhängig vier Alarmgrenzen parametrieren:

- Ausfall Limit Lo
Unterschreitet der Meßwert die parametrierte Grenze, wird die Meldung „Ausfall“ aktiv, im Display erscheint „AUSF“
- Warnung Limit Lo
Unterschreitet der Meßwert die parametrierte Grenze, wird die Meldung „Warnung“ aktiv, im Display erscheint „WARN“
- Warnung Limit Hi
Überschreitet der Meßwert die parametrierte Grenze, wird die Meldung „Warnung“ aktiv, im Display erscheint „WARN“
- Ausfall Limit Hi
Überschreitet der Meßwert die parametrierte Grenze, wird die Meldung „Ausfall“ aktiv, im Display erscheint „AUSF“



Die gerade aktiven Alarmmeldungen können Sie im Diagnosemenü „aktuelle Meldungsliste“ ansehen (s. S. 6-1).

Die Alarmverarbeitung / NAMUR-Signale

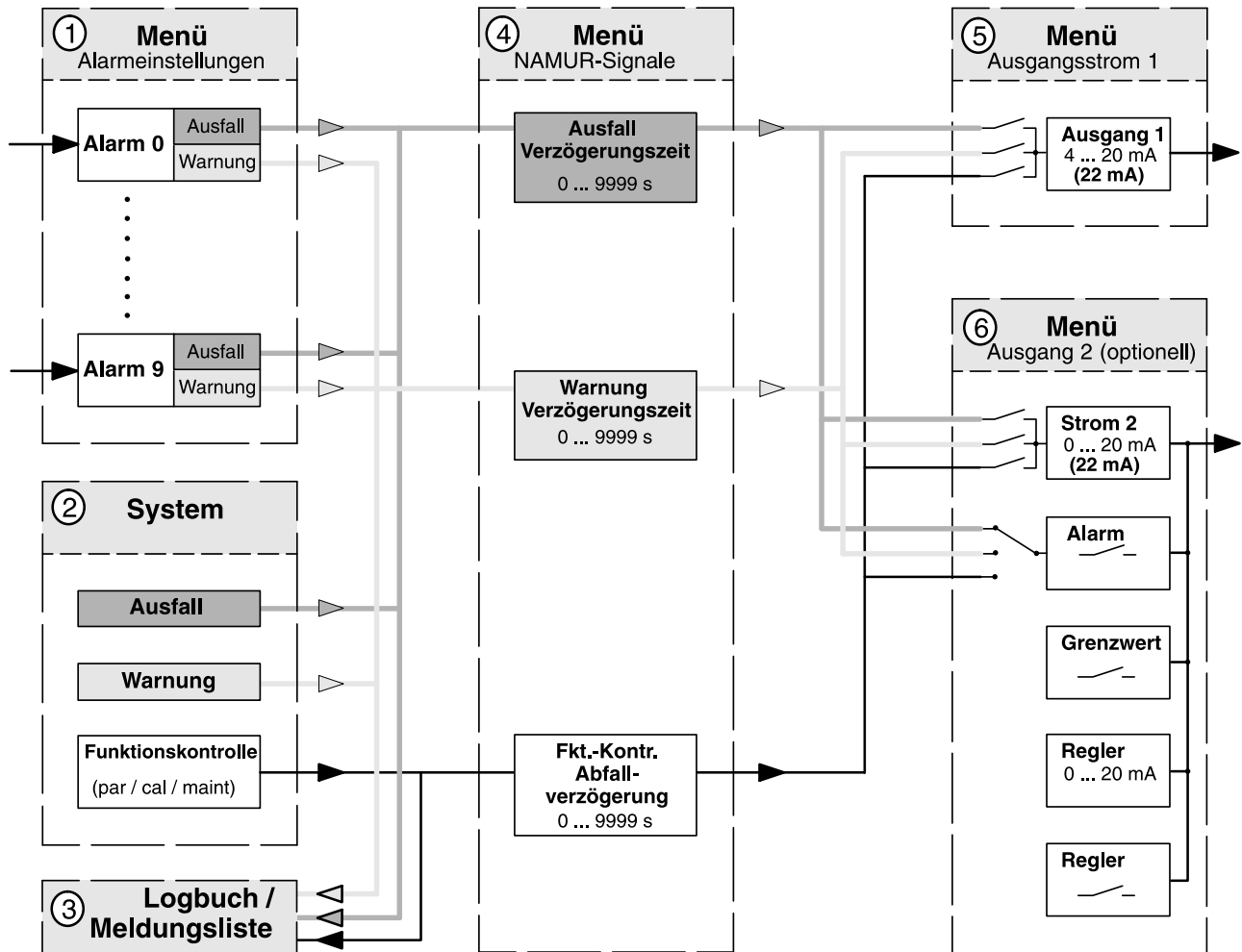


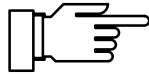
Abb. 4-2 Alarmverarbeitung

Die parametrisierten Alarmer 0 ... 9 ① und das System ② erzeugen die NAMUR-Signale Ausfall und Warnung. Zusätzlich erzeugt das System ② bei Parametrierung, Kalibrierung und Wartung das Signal Funktionskontrolle.

Diese Signale werden sofort in Meldungsliste und Logbuch ③ (Opt. 354) eingetragen.

Im Menü NAMUR-Signale ④ können für diese Meldungen Verzögerungszeiten parametrisiert werden. Dabei werden Verzögerungszeiten für Ausfälle, Warnungen und Funktionskontrolle getrennt voneinander behandelt.

```
spe NAMUR-Signale | 7.00pH
• 3 Signale: Funktionskontrolle,
  Warnung (Wartungsbedarf), Ausfall
Ausfall Verzögerungszeit 0000 s
Warnung Verzögerungszeit 0000 s
Fkt-Kontr. Abfallverzögerung 0000 s
<< zurück [par]
```



Bei der Funktionskontrolle wirkt die parametrierte Zeit als Abfallverzögerung!
Das hat den Vorteil, daß z. B. eventuelle Temperatur- oder Meßeinschwingzeiten nach einer Kalibrierung der Meßkette durch eine entsprechend parametrierte Abfallverzögerungszeit überbrückt werden können.

spe Ausgangsstrom 1	7.00pH
» Meßgröße	[pH]
Anfang	4 mA -02.00 pH
Ende	20mA +16.00 pH
22mA bei Alarm	
« zurück [par]	

Die Meldungen können über den Ausgangsstrom 1 ⑤ oder den Ausgang 2 ⑥ (falls Strom 2 aktiv) als 22 mA-Signal ausgegeben werden.

spe 22mA-Meldung	7.00pH
Ausfall	Ein Aus
Warnung	Ein Aus
Funktionskontrolle	Ein Aus
« zurück [par]	

Dazu können im Untermenü 22 mA-Meldung alle drei Meldungen separat oder in beliebiger Kombination aktiviert werden.

spe Ausgang 2	7.00pH
» Verwendung	[Alarmkontakt]
» Alarmkontakt	
« zurück [par]	

Falls Ausgang 2 als Alarmkontakt parametrier ist, können die Meldungen über diesen ausgegeben werden. Der Alarmkontakt kann in diesem Menü als Arbeits- oder Ruhekontakt parametrier werden.

spe Alarm 0 [CTime]	7.00pH
» Alarm 0	[CTime]
Alarm 0 [CTime]	Ein Aus
Warnung Limit Hi	0048 h
Ausfall Limit Hi	0072 h
<< zurück [par]	

Der Cal-Timer

Mit dem Cal-Timer können Sie überwachen, ob die Meßkette regelmäßig kalibriert wird.

Der Cal-Timer zählt die Zeit seit der letzten Kalibrierung. Wenn die parametrierte Zeit erreicht ist, wird eine Meldung ausgelöst.

Sie können im Menü „Alarmeinrichtungen“ je eine Zeit für die Warnungs- und die Ausfall-Meldung parametrieren.

Der Stand des Cal-Timers kann in der Nebenanzeige dargestellt werden (s. S. 3-2).

Die Meßkettenüberwachung Sensocheck®

Die Meßkettenüberwachung Sensocheck® mißt die Impedanz der Glaselektrode und der Bezugselektrode. Die Messung erfolgt kontinuierlich zusammen mit der pH-Messung.

Die Elektrodenimpedanzen sind ein gutes Maß für den Zustand der Elektroden, Verschmutzung (bei der Bezugselektrode), Glasbruch (bei der Glaselektrode), Alterung und Kabelbruch.

spe Alarm 5 [GLAS-EL]	7.00pH
» Alarm 5	[GLAS-EL]
Alarm 5 [GLAS-EL]	Ein Aus
Ausfall Limit Lo	0015 MΩ
Warnung Limit Lo	0045 MΩ
Warnung Limit Hi	0120 MΩ
↓ Ausfall Limit Hi	0150 MΩ

Die Absolutwerte der Elektrodenimpedanzen sind stark von Hersteller und Typ abhängig.

Sie müssen daher die Sollwerte für die verwendete Meßkette an einer neuen Meßkette ermitteln. Dazu können Sie sich die Werte für Glas- und Bezugselektrodenimpedanz in der Nebenanzeige anzeigen lassen (s. S. 3-1) oder aus den Daten im Kalibrierprotokoll entnehmen (s. S. 6-1).

spe Alarm 6 [BEZG-EL]	7.00pH
» Alarm 6	[BEZG-EL]
Alarm 6 [BEZG-EL]	Ein Aus
Ausfall Limit Lo	001.0 kΩ
Warnung Limit Lo	002.0 kΩ
Warnung Limit Hi	010.0 kΩ
↓ Ausfall Limit Hi	014.0 kΩ

In der Parametrierung „Alarmeinrichtungen“ legen Sie die Grenzen für Warnungs- und Ausfallmeldungen fest. Wenn der Wert der Glas- bzw. Bezugselektrodenimpedanz einen parametrierten Wert unter- oder überschreitet, wird eine Warnungs- oder Ausfallmeldung ausgelöst.



Oberer Wert für die Glaselektroden-Impedanz überschritten: Hinweis auf Kabelbruch oder Meßkette trocken.

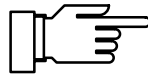
Unterer Wert für Glaselektroden-Impedanz unterschritten: Hinweis auf Glasbruch.

Oberer Wert für Bezugselektroden-Impedanz überschritten: Hinweis auf Verschmutzung der Bezugselektrode.

Unterer Wert für Bezugselektroden-Impedanz unterschritten: Hinweis auf Kurzschluß.

Die Glaselektroden- und die Bezugslektrodenimpedanz können in der Nebenanzeige dargestellt werden (s. S. 3-2).

Hinweise zur Impedanzmessung



Um eine einwandfreie Überwachung der Glaselektrodenimpedanz zu erreichen, müssen geeignete Kabel mit ausreichend geringer Kabelkapazität zum Anschluß der Meßkette verwendet werden.



Bei Verwendung eines pH-Trennverstärkers ist keine Elektrodenüberwachung möglich!

Die Elektrodenimpedanzen werden dynamisch mit einer kleinen Wechselspannung gemessen. Für die Glaselektrode ergeben sich dadurch Impedanzwerte von ca. 0,8 facher Größe der statischen Messung nach DIN IEC 746, Teil 2.

Die Kabelkapazität der Elektrodenzuleitung geht in die Messung nicht ein, wenn sie einen Wert von 2 nF (entspricht ca. 20 m Länge des Meßkabels) nicht überschreitet. Da die niederohmige Bezugslektrodenimpedanz nur über den Meß-Elektrolyten erfaßt werden kann, geht dessen Eigenleitfähigkeit in die gemessene Gesamtimpedanz mit ein. Für diese Impedanz können sich daher wesentlich größere Meßwerte ergeben, als bei Messung nach DIN IEC 746, Teil 2.

Wenn eine Bezugslektrode mit einem sehr kleinen Widerstand ($< 100 \Omega$) verwendet wird, kann ein zusätzlicher Widerstand von 100Ω in Reihe geschaltet werden, um im Meßbereich des pH Transmitters 2220(X) zu bleiben.

Die Auswertung der Impedanzen erfolgt kontinuierlich nach Mittelwertbildung über mehrere Messungen. Wird der Minimal- oder Maximalwert des Alarmfensters erreicht bzw. unter- oder überschritten, wird eine Warnungs- oder Ausfall-Meldung ausgelöst. Da die Meßketten-Impedanzen, insbesondere die Impedanz der Glasmembran, temperaturabhängig sind, werden sie auf eine Bezugstemperatur von $25 \text{ }^\circ\text{C}$ umgerechnet, so daß auch bei stark schwankenden Meßtemperaturen vergleichbare Impedanzwerte angezeigt und ausgewertet werden. Damit vereinfacht sich auch das Festlegen sinnvoller Bereiche für die Elektrodenüberwachung.

HART®-Kommunikation

Mit der Option 467 „HART®-Kommunikation“ können Sie, z. B. mit einem Handheld-Terminal oder von der Warte aus, über den Schleifenstrom mit dem pH Transmitter 2220(X) kommunizieren. Gerätedaten, Meßwerte und Meldungen sind abrufbar.

Der pH Transmitter 2220(X) kann auf zwei Arten vom Master adressiert werden: über eine lange, weltweit eindeutige, feste Adresse oder über eine wählbare Kurzadresse.

Geräteadresse

Die Geräteadresse ist für jedes Gerät weltweit eindeutig. Sie setzt sich aus der Herstellerkennung, dem Gerätetyp und der Seriennummer des Gerätes zusammen.

Kurzadresse

Die Kurzadresse hat zwei Funktionen. Die Adresse 00 wählen Sie für eine **Punkt-zu-Punkt-Verbindung**. Der Ausgangsstrom wird dann weiterhin vom Meßsignal gesteuert.

Beim **Busbetrieb** (Multidrop) muß jedes angeschlossene Gerät eine eindeutige Kurzadresse haben. Hierzu werden die Adressen 01 ... 15 verwendet. Alle Geräte liefern am Stromausgang konstant 4 mA. Die Informationen werden komplett über das HART®-Signal übertragen.

Schreibschutz

Der Schreibschutz schützt die Parametrierdaten vor Veränderungen über die HART®-Schnittstelle. Der Schreibschutz kann nur über das Menü ein- und ausgeschaltet werden.



Bei aktiviertem Schreibschutz kann auch die Kurzadresse nicht mehr über die HART®-Kommandos verändert werden.

```
spe HART-Kommunikation | 7.00pH
● Geräteadresse : 21EF000000
i Kurzadresse 00: Punkt zu Punkt
  01...15: Multidrop-Betrieb
k Kurzadresse 00
Schreibschutz Ein Bus
» Primary Variable [pH]
» Secondary Variable [mV]
» Tertiary Variable [°C]
» 4th Variable [ORP]
« zurück [par]
```

Sie können die Kurzadresse des Gerätes auswählen und den Schreibschutz aktivieren oder deaktivieren.

Für die HART®-Variablen „Secondary Variable“, „Tertiary Variable“ und „4th Variable“ können Sie mittels Rollup-Menü jeweils eine Meßgröße auswählen.

Die „Primary Variable“ ist immer der Meßgröße des Ausgangsstromes 1 zugeordnet.

Die ausgewählten Meßgrößen können mit dem HART®-Kommando #3 (Read Dynamic Variables and P.V. Current) ausgelesen werden. Damit ist es

HART®-Kommandos

HART® ist ein eingetragenes Warenzeichen der HART Communication Foundation

```
spe Uhr stellen | 7.00pH
» Datumformat =====>
Uhrzeit 08:17:38
Datum 06.12.95
« zurück [par]
```

```
spe Uhr stellen | 7.00pH
» Datumformat [TT.MM.JJ]
Uhrzeit
Datum 08:17:57
Datum 06.12.95
« zurück [par]
```

```
spe Meßstellen-Nummer | 7.00pH
• Eingabe 0...9A...Z-+/  
i mit den Tasten [↑][↓]
Meßstelle QIRC6125.....
Notiz 77PH:.....
« zurück [par]
```



Gerät	HART®	Zeichenlänge
Meßstelle	TAG	16 (HART®: 8)
Notiz	DESCRIPTOR	16
-	MESSAGE	32

```
spe Gerätediagnose | 7.00pH
Selbsttest Ein Aus
Intervallzeit 0024 h
« zurück [par]
```

möglich, mit Standard-HART-Programmen (ohne Device Description) bis zu vier Meßgrößen zu übertragen und auszuwerten.

Eine Auflistung der HART®-Kommandos für den pH Transmitter 2220(X) finden Sie in der Beilage „Process Unit 77 ... Transmitter-Specific Command Specification“ (nur bei der Option 467).

Uhr stellen

Im Rollup-Menü Datumformat können Sie Ihre gewohnte Darstellung parametrieren.

Die Uhr beginnt ab dem eingestellten Wert zu laufen, wenn **enter** gedrückt wird.

Um eine Eingabe abzubrechen (Undo), drücken Sie **par**. Die Uhr behält dann unverändert die alte Zeit.

Meßstellen-Nummer/Notiz

Im Menü Meßstellen-Nummer können Sie die Meßstelle nach DIN 19227 beschreiben. Zusätzlich können Sie eine Meßstellen-Notiz eingeben.

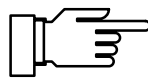
Jeder Eintrag kann bis zu 16 Zeichen lang sein. Im Meßmodus befindet sich unter den Nebenanzeigen im Display eine Anzeige mit der Meßstellen-Nummer oder der Notiz. Die Umschaltung erfolgt mit der Taste **enter**.

Über den „HART®-Descriptor“ können Sie z. B. Bedienungshinweise als Notiz parametrieren, die dann im Display angezeigt werden. Bei der HART®-Kommunikation werden nur die ersten 8 Zeichen der Meßstellen-Nummer genutzt (HART®-Spezifikation).

Gerätediagnose

Der pH Transmitter 2220(X) kann zyklisch einen automatischen Selbsttest (Speichertest) durchführen. Bei fehlerhaftem Speicher liefert das Gerät die Warnungsmeldung „Warn Gerätediagnose“.

Der automatische Selbsttest wird nur ausgeführt, wenn sich das Gerät im Meßmodus befindet und wenn die Intervallzeit nicht auf 0000 h parametrier ist. Während des Tests läuft die Messung im Hintergrund weiter. Alle Ausgänge werden weiterhin bedient.



Die Gerätetests können Sie im Diagnose-Menü „Gerätediagnose“ manuell ausführen und die Ergebnisse einsehen (s. S. 6-5).



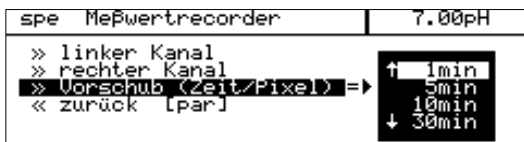
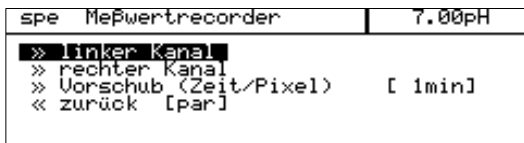
„Schreiber vor Ort“

Meßwertrecorder

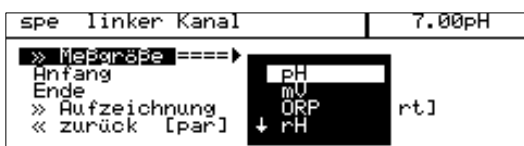
Wenn Sie den Meßwertrecorder verwenden möchten, aber Ihr Gerät nicht mit der Option 448 ausgerüstet ist, können Sie die Option nachrüsten, siehe Optionsfreigabe auf Seite 4-33.

Zur optischen Darstellung des Prozeßverlaufes oder z. B. zur Regleroptimierung, zeichnet der integrierte Meßwertrecorder zwei wählbare Meßgrößen laufend auf und stellt sie grafisch nebeneinander, zeitlich korreliert, auf dem Display dar. Meßgröße, Meßbereich, Aufzeichnungsverfahren und Vorschub (Zeitraster) sind in weiten Grenzen parametrierbar. Die letzten 500 Meßwerte stehen mit Uhrzeit und Datum grafisch aufbereitet und als Zahlenwerte zur Verfügung.

Der Meßwertrecorder ist einstellbar wie ein Schreiber: Rechter und linker Kanal sind unabhängig voneinander parametrierbar. Der Vorschub (Zeitbasis) gilt für beide Kanäle gemeinsam.



Für den Vorschub stehen Zeitraster zwischen 2 Sekunden und 10 Stunden je Schreibereintrag zur Verfügung. Bei einem Raster von 2 Sekunden sind im Schreiber die Daten der letzten 16 Minuten sichtbar, bei 10 Stunden die Daten der letzten 7 Monate.



Rechter und linker Kanal:

Aus dem Rollup-Menü Meßgröße wählen Sie die steuernde Meßgröße für den Kanal aus.

Folgende Meßgrößen stehen Ihnen zur Verfügung:

- pH-Wert
- mV-Wert
- ORP- (Redox-)Wert
- rH-Wert
- gemessene Temperatur (°C)
- AUSG1 Ausgangsstrom 1
- AUSG2 Ausgangsstrom 2
(nur mit Option 487 und Ausgangsstrom 2 parametriert)

spe linker Kanal	7.00pH
>> Meßgröße	[pH]
Anfang	+00.00 pH
Ende	+14.00 pH
>> Aufzeichnung	[Momentanwert]
<< zurück [par]	

spe linker Kanal	7.00pH
>> Meßgröße	
Anfang	
Ende	
>> Aufzeichnung	Momentanwert
<< zurück [par]	Min-Wert
	Max-Wert
	Mittelwert

- BEZG-EL Bezugselektroden-Impedanz
- GLAS-EL Glaselektroden-Impedanz

Mit Anfang und Ende legen Sie den Bereich des Schreibers fest. Die Werte haben nur Einfluß auf die grafische Darstellung im Display. Alle Meßwerte werden mit voller Stellenzahl gespeichert.

Im Rollup-Menü Aufzeichnung können Sie aus vier Möglichkeiten wählen:

- **Momentanwert**
Immer nach Ablauf der Vorschubzeit wird der aktuelle Meßwert in den Recorderspeicher eingetragen.
- **Min-Wert**
Jeder Meßwert wird im Meßwertrecorder kontrolliert, der kleinste Meßwert innerhalb der Vorschubzeit wird in den Recorderspeicher eingetragen.
- **Max-Wert**
Jeder Meßwert wird im Meßwertrecorder kontrolliert, der größte Meßwert innerhalb der Vorschubzeit wird in den Recorderspeicher eingetragen.
- **Mittelwert**
Jeder Meßwert wird im Meßwertrecorder in den Mittelwert eingerechnet, d. h. der im Recorder-speicher eingetragene Wert ist das arithmetische Mittel aus allen Meßwerten innerhalb der Vorschubzeit.
Da der pH-Meßwert eine logarithmische Größe ist, ist er für die Mittelwertbildung nur bedingt geeignet.

Paßzahl-Eingabe

Der Zugang zum Kalibrieremenü, zum Wartungsmenü (Maintenance), zur Parametrierung in der Betriebsebene und in der Spezialistenebene kann jeweils durch eine Paßzahl geschützt werden. Sie können alle Paßzahlen individuell parametrieren oder abschalten (Die Spezialisten-Paßzahl ist nicht abschaltbar).



Bei abgeschalteten Paßzahlen besteht kein Schutz gegen unbefugten Zugang zu den Menüs!

Verwenden Sie zur Sicherheit nicht die Standard-Paßzahlen!

Die werkseitig parametrierten Paßzahlen sind bei allen Geräten gleich. Es ist daher empfehlenswert, daß Sie Ihre eigenen Paßzahlen parametrieren.

spe	Paßzahl-Eingabe	7.00pH
cal	Kalibrierung	Ein Aus
maint	Wartung	Ein Aus
bet	Betriebsebene	Ein Aus
	Paßzahl ändern	1246
>	spe Spezialistenebene	
<	zurück [par]	

Nur wenn eine Paßzahl eingeschaltet ist, erscheint die Zeile „Paßzahl ändern“. Die Paßzahl bleibt parametriert, auch wenn sie ausgeschaltet wurde.

Spezialisten-Paßzahl parametrieren

Bei Verlust der Spezialisten-Paßzahl ist der Systemzugang gesperrt! Eine Parametrierung in der Spezialistenebene ist dann nicht mehr möglich. Alle gesperrten Menüpunkte können auch in der Betriebsebene nicht mehr parametriert werden.

spe	Paßzahl-Eingabe	7.00pH
!	Bei Verlust der spe-Paßzahl ist der Systemzugang gesperrt!	
spe	Spezialistenebene	1989
<	zurück [par]	

Wenden Sie sich in diesem Fall an:

Mettler Toledo GmbH
 Hotline
 Im Hackacker 15
 8902 Urdorf
 Switzerland
 Tel.: +41-1-736 2214
 Fax: +41-1-736 2636

spe	Paßzahl-Eingabe	7.00pH
!	Bei Verlust der spe-Paßzahl ist der Systemzugang gesperrt!	
	Eingabe wiederholen:	1989

Nach Eingabe der Spezialisten-Paßzahl müssen Sie zur Sicherheit die Spezialisten-Paßzahl ein zweites Mal eingeben.

Wenn die zweite Eingabe nicht mit der ersten übereinstimmt oder Sie mit **par** abbrechen, bleibt die Paßzahl unverändert.



Wenn Sie die Spezialisten-Paßzahl auf „0000“ parametrieren, kann die Spezialistenebene ohne Zahleneingabe bei der Paßzahl-Abfrage mit **enter** erreicht werden.



Wenn Sie die Spezialisten-Paßzahl auf „0000“ parametrieren, besteht kein Schutz gegen unbefugten Zugriff zu den Menüs und zur Geräte-Parametrierung!

Unsachgemäße Veränderung der Parametrierung kann eine Fehlfunktion des pH Transmitters 2220(X) und falsche Meßwert-Ausgaben zur Folge haben!

Werkseitig parametrierte Paßzahlen

Bei Auslieferung des pH Transmitters 2220(X) sind folgende Paßzahlen parametriert:

- Kalibrier-Paßzahl: 1147
- Wartungs-Paßzahl: 2958
- Betriebs-Paßzahl: 1246
- Spezialisten-Paßzahl: 1989



Optionsfreigabe

Mit Hilfe von Transaktionsnummern (TAN) können Sie Software-Optionen jederzeit ohne Demontage des Gerätes selbst vor Ort nachrüsten. Die Nachrüstung erfolgt mit Hilfe einer gerätespezifischen, eindeutigen Transaktionsnummer.

Zur Freigabe benötigen Sie:

- die gewünschte Optionsnummer,
- die Gerätebezeichnung (pH Transmitter 2220(X))
- und die Seriennummer Ihres Gerätes.

Die Angaben entnehmen Sie bitte aus der Diagnose/ Gerätebeschreibung (s. S. 6-4). Der Preis der Option richtet sich nach der momentan gültigen Preisliste.

Eine Liste der verfügbaren Optionen finden Sie auf Seite 9-1.

Die Transaktionsnummer (TAN) erhalten Sie bei Ihrem METTLER TOLEDO Vertreter

Optionsfreigabe mit Transaktionsnummer (TAN):

Wenden Sie sich mit Optionsnummer, Gerätebezeichnung und Seriennummer an die oben genannte Adresse.

```
spe Optionsfreigabe | 7.00pH
i Freigabe v
i gültiger T
» Option ==> 353 Regler
Transaktions 354 Logbuch
« zurück [p] 356 Nom. Npkt/Sth
                371 Puffer .1
```

```
spe Optionsfreigabe | 7.00pH
i Freigabe von Optionen nur mit
i gültiger Transaktionsnummer (TAN)
» Option [354 Logbuch]
Transaktionsnummer 6BD5F0E0
« zurück [par]
```

```
spe Optionsfreigabe | 7.00pH
i Freigabe von Optionen nur mit
i gültiger Transaktionsnummer (TAN)
» Option [354 Logbuch]
Status [Freigegeben] Gesperrt
« zurück [par]
```

1. Wählen Sie aus dem Rollup-Menü Option die gewünschte Option aus.
2. Geben Sie die erhaltene Transaktionsnummer ein und bestätigen Sie die Eingabe mit **enter**.
3. Bei richtiger TAN können Sie die Option freigeben oder sperren. Die Transaktionsnummer können Sie bei diesem pH Transmitter 2220(X) jederzeit zum Freigeben oder Sperren der Option wiederverwenden.

Diese Seite bleibt aus technischen Gründen leer.

5 Die Kalibrierung

Warum muß kalibriert werden?

Jede **pH-Meßkette** hat einen individuellen **Nullpunkt** und eine individuelle **Steilheit**. Beide Werte ändern sich durch Alterung und Verschleiß. Um eine ausreichende Meßgenauigkeit bei der pH-Messung zu erzielen, muß deshalb eine regelmäßige Anpassung an die Meßkettendaten (Kalibrierung) erfolgen. Die von der Meßkette gelieferte Spannung wird von dem pH Transmitter 2220(X) um den Nullpunkt und die Meßkettensteilheit korrigiert und als pH-Wert angezeigt.

Bei der Kalibrierung wird die Meßkette in (ein oder zwei) **Pufferlösungen** mit genau bekanntem pH-Wert getaucht. Der pH Transmitter 2220(X) mißt die Spannungen der Meßkette sowie die Pufferlösungstemperatur und errechnet daraus selbstständig den Nullpunkt und die Meßkettensteilheit.



Ohne Kalibrierung liefert jedes pH-Meßgerät einen ungenauen oder falschen Meßwert!

Besonders nach dem Austausch der Meßkette muß eine Kalibrierung durchgeführt werden!

Die Überwachungsfunktionen für die Kalibrierung



Der pH Transmitter 2220(X) verfügt über umfangreiche Funktionen, die die ordnungsgemäße Durchführung der Kalibrierungen und den Zustand der Meßkette überwachen. Damit ist eine Dokumentation zur Qualitätssicherung gemäß DIN ISO 9000 und nach **GMP** möglich.

- Durch die Messung von **Glas- und Bezugsелектrodenimpedanz** überwacht Sensocheck[®] den Meßkettenzustand (s. S. 4-26).
- Die regelmäßige Durchführung der Kalibrierung kann mit dem **Cal-Timer** überwacht werden (s. S. 4-26).
- Das **Kalibrier-Protokoll** (GMP) stellt alle relevanten Daten der letzten Kalibrierung zur Verfügung. (s. S. 6-1).

- Die **Meßkettenstatistik** zeigt das Verhalten der Meßketten-Parameter bei den drei letzten Kalibrierungen, bezogen auf die **Erstkalibrierung** (s. S. 6-2).
- Die **Toleranzbandkalibrierung** (Option 447) verhindert, daß kleinere Kalibrierstreuungen von Nullpunkt und Meßkettensteilheit, wie sie in der Praxis üblicherweise auftreten, sofort zur Verstellung der Kalibrierdaten und damit zur Verschiebung des Meßwertes führen. Eine Verstellung erfolgt nur dann, wenn die Daten außerhalb parametrierbarer Toleranzbänder liegen, also nur bei signifikanten Veränderungen (s. S. 4-8).
- Der **Toleranzband-Recorder** (Option 447) stellt die ermittelten Kalibrierdaten und die eingestellten Toleranzbänder grafisch auf dem Display dar. Drift durch Alterung oder Kalibrierstreuungen sind auf einen Blick erkennbar, somit sind Rückschlüsse auf die Standzeit der Meßkette und das erforderliche Kalibrierintervall einfach möglich (s. S. 6-3).
- Das **Logbuch** zeigt mit Datum und Uhrzeit an, wenn innerhalb der letzten 200 Ereignisse eine Kalibrierung durchgeführt wurde (s. S. 6-4).
- Für Nullpunkt, Meßkettensteilheit, Glas- und Bezugselektrodenimpedanz können Sie Grenzen für je eine **Warnungs-** und **Ausfallmeldung** parametrieren (s. S. 4-22). Damit können Sie Zustand und Alterung der Meßkette automatisch anhand der Kalibrierdaten überwachen.

Das Kalibriermenü

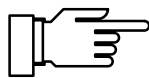
Wenn die Kalibrierung durch eine Paßzahl geschützt ist, müssen Sie für den Zugang zum Kalibriermenü die korrekte Paßzahl eingeben. Die Kalibrier-Paßzahl kann in der Spezialistenebene parametrierbar oder abgeschaltet werden (s. S. 4-31).

Es stehen fünf verschiedene Kalibrierabläufe zur Verfügung:

- Automatische Puffererkennung mit Calimatic®
- Manuelle Vorgabe von Pufferwerten
- Dateneingabe von vorgemessenen Meßketten
- Kalibrierung durch Probennahme
- Redox-Kontrolle

cal Kalibrierung	7.00pH
» Kalibrierung pH	
» Kalibrieru	
« zurück zum	Paßzahl: 1147

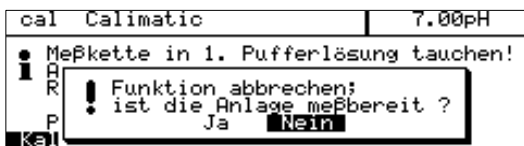
cal Kalibrierung	7.00pH
» Calimatic- automatische Kalibrierung	
» Manuell- Vorgabe von Pufferwerten	
» Dateneingabe- Meßketten vorgemessen	
» Probenkalibrierung	
» Redox-Kontrolle	
« zurück zum Messen [call]	



Der zuletzt durchgeführte Kalibrierablauf wird automatisch vorgeschlagen, wenn Sie das Kalibrieremenü aufrufen.



Nach Eingabe der Paßzahl ist das NAMUR-Signal Funktionskontrolle aktiv, die Ausgangsströme sind auf den letzten Wert eingefroren oder auf 22 mA gesteuert, der Grenzwertkontakt ist inaktiv, die Reglerstellgröße kann wahlweise eingefroren oder auf Null gesetzt werden (s. S. 4-18), ein Waschintervall wird nicht gestartet.



Wenn Sie vor der Kalibrierung mit dem 1. Puffer **meas** drücken, werden Sie nochmals gefragt, ob Sie die Kalibrierung abbrechen wollen.

Wenn Sie abbrechen, bleiben die alten Kalibrierdaten gültig.

Wenn Sie nach der Kalibrierung mit dem 1. Puffer **meas** drücken, werden Sie nochmals gefragt, ob Sie die Kalibrierung abbrechen wollen.

Wenn Sie abbrechen, ist der neue Nullpunkt gültig, aber der alte Steilheitswert bleibt erhalten.

Was bedeutet „Erstkalibrierung“?



Bei einer Erstkalibrierung werden die Meßketten-
daten als Referenzwerte für die Meßkettenstatistik
abgespeichert.

Im Diagnosemenü „Meßkettenstatistik“ werden für die drei letzten Kalibrierungen die Differenzen von Nullpunkt, Steilheit, Glas- und Bezugselektrodenimpedanz angezeigt, und zwar bezogen auf die Referenzwerte der Erstkalibrierung. Damit kann das Driftverhalten und die Alterung der Meßkette beurteilt werden.

Wann müssen Sie eine Erstkalibrierung durchführen?



Immer wenn die Meßkette ausgetauscht wurde, muß eine Erstkalibrierung durchgeführt werden! Der Toleranzbandrecorder (Opt. 447) wird bei jeder Erstkalibrierung zurückgesetzt. So können die Daten der alten und der neuen Meßkette nicht verwechselt werden.

Die Temperaturkompensation während der Kalibrierung

Warum Temperaturkompensation?

Die Erfassung der Temperatur der Pufferlösung ist aus zwei Gründen wichtig:

- Die Steilheit der pH-Meßkette ist temperaturabhängig. Daher muß die gemessene Spannung um den Temperatureinfluß korrigiert werden (Nernst-Gleichung).
- Der pH-Wert der Pufferlösung ist temperaturabhängig. Bei der Kalibrierung muß daher die Temperatur der Pufferlösung bekannt sein, um den tatsächlichen pH-Wert aus der Puffertabelle entnehmen zu können.



In der Parametrierung legen Sie fest, ob die Cal-Temperatur automatisch gemessen wird oder manuell eingegeben werden muß (s. S. 4-5).

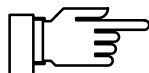
Automatische Temperaturkompensation

Bei der automatischen Temperaturkompensation wird die Cal-Temperatur mit einem Temperaturfühler (Pt 100 / Pt 1000 / NTC 30 k Ω) von dem pH Transmitter 2220(X) gemessen.



Wenn Sie mit automatischer Temperaturkompensation bei der Kalibrierung arbeiten, muß ein Temperaturfühler in der Pufferlösung sein, der mit dem Temperatur-Eingang des pH Transmitters 2220(X) verbunden ist!

Ansonsten muß mit manueller Eingabe der Kalibriertemperatur gearbeitet werden.



Wenn „Cal-Temperatur automatisch“ parametrier ist, erscheint „gemessene Cal-Temperatur“ im Menü.

Wenn „Cal-Temperatur manuell“ parametrier ist, erscheint „Eingabe Cal-Temperatur“ im Menü.

Einpunkt- oder Zweipunkt-Kalibrierung?

Bei den Kalibrierabläufen

- automatische Kalibrierung mit Calimatic®
- Kalibrierung mit manueller Eingabe von Pufferwerten

können Sie zwischen Einpunktkalibrierung und Zweipunktkalibrierung wählen.

Zweipunktkalibrierung

Die Meßkette wird mit zwei Pufferlösungen kalibriert. Damit können der Nullpunkt und die Steilheit der Meßkette ermittelt werden.



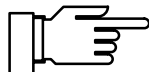
Eine Zweipunktkalibrierung ist erforderlich, wenn

- der pH-Meßwert stark schwankt,
- der pH-Meßwert weit vom Meßketten-Nullpunkt entfernt liegt,
- der pH-Wert sehr genau gemessen werden soll oder
- die Meßkette starkem Verschleiß ausgesetzt ist.

Einpunktkalibrierung

Die Meßkette wird nur mit einer Pufferlösung kalibriert.

Damit kann nur der Nullpunkt der Meßkette ermittelt und von dem pH Transmitter 2220(X) eingerechnet werden.



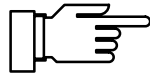
Eine Einpunktkalibrierung ist sinnvoll und zulässig, wenn die Meßwerte in der Nähe des Meßketten-Nullpunktes liegen, so daß die Änderung der Meßkettensteilheit keine große Rolle spielt.

Automatische Kalibrierung mit Calimatic®

Bei der automatischen Kalibrierung mit Calimatic® werden eine oder zwei Pufferlösungen verwendet. Der pH Transmitter 2220(X) erkennt nach Eintauchen der Meßkette in die Pufferlösung automatisch den Puffernennwert anhand der Meßkettenspannung und der gemessenen Temperatur.

Die Reihenfolge der Pufferlösungen ist beliebig, sie müssen aber zu dem in der Parametrierung festgelegten **Puffersatz** (s. S. 4-7) gehören.

Die Temperaturabhängigkeit des Pufferwertes wird von der Calimatic® berücksichtigt.



Alle Kalibrierdaten sind umgerechnet auf eine Bezugstemperatur von 25 °C.

Während der Kalibrierung ist das NAMUR-Signal Funktionskontrolle aktiv, die Ausgangsströme sind auf den letzten Wert eingefroren oder auf 22 mA gesteuert, der Grenzwertkontakt ist inaktiv, die Reglerstellgröße kann wahlweise eingefroren oder auf Null gesetzt werden (s. S. 4-18), ein Waschintervall wird nicht gestartet.

Verwendung von Meßketten mit von pH 7 abweichendem Nullpunkt

Die standardmäßig integrierte Option 356 ermöglicht die Parametrierung des nominellen Nullpunktes und der nominellen Steilheit der Meßkette. (s. S. 4-9).

Die automatische Kalibrierung mit der Calimatic® ist dadurch auch für Meßketten mit einem Nullpunkt bei z. B. pH = 4,6 möglich.



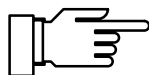
Die Kalibrierung ist gültig, wenn der Meßkettennullpunkt um $< \pm 1$ pH und die Steilheit um $< \pm 5,5$ mV/pH vom nominellen Wert abweichen.

Das müssen Sie bei der Kalibrierung beachten

Verwenden Sie nur neue, unverdünnte Pufferlösungen!

Die Pufferlösungen müssen zu dem parametrierten Puffersatz gehören (s. S. 4-7)!





Wenn die Bezugselektroden-Impedanz gemessen wird (Brücke an Klemmen 3 und 4 entfernt), muß die Pufferlösung während der Kalibrierung leitend mit Klemme 4 verbunden werden.

Tauchen Sie dazu eine Hilfelektrode in die Pufferlösung und verbinden Sie die Hilfelektrode mit Klemme 4.

Der Kalibrierablauf

Nach dem Ausbauen tauchen Sie die Meßkette in die 1. Pufferlösung und starten die Kalibrierung.

cal Calimatic	7.00pH
<ul style="list-style-type: none"> ● Meßkette in 1. Pufferlösung tauchen! ■ Ausgangsstrom eingefroren Regler: γ=0% 	
Puffersatz [Mettler Toledo]	
kalibrierung	starten zurück

Wenn der pH Transmitter 2220(X) die Pufferlösung erkannt hat, wird der Puffernennwert angezeigt. Die **Einstellzeit** gibt an, wie lange die Meßkette braucht, bis die Meßspannung stabil ist.

cal Calimatic	7.00pH
<ul style="list-style-type: none"> ● Kalibrierung mit 1. Puffer läuft ■ Nullpunkt-Korrektur ○ Meßkettenspannung +0000 mV ○ Kalibriertemperatur +025.0 °C ● Puffernennwert +07.00 pH Einstellzeit 0006 s 	



Die Wartezeit bis zur Stabilisierung der Meßspannung kann mit **cal** verkürzt werden. Dies reduziert jedoch die Genauigkeit der Kalibrierwerte!



Falls die Meßkettenspannung oder die gemessene Temperatur stark schwanken, wird der Kalibriervorgang nach 2 min. abgebrochen.

cal Calimatic	7.00pH
<ul style="list-style-type: none"> ● Meßkette in 2. Pufferlösung tauchen! ■ Für Einpunktkalibrierung wählen: 'Kalibrierung abbrechen' 	
kalibrierung	starten abbrechen

Spülen Sie die Meßkette gut ab. Für eine Zweipunktkalibrierung tauchen Sie die Meßkette in die 2. Pufferlösung und starten den zweiten Kalibriereschritt. Die Kalibrierung wird mit dem zweiten Puffer durchgeführt.

Für eine Einpunktkalibrierung können Sie nach Einbau der Elektrode mit „Kalibrierung abbrechen“ das Menü verlassen.

cal Calimatic	7.00pH
<ul style="list-style-type: none"> ● Nullpunkt +07.00 pH ● Steilheit 058.0 mV/pH ■ Impedanz Glas 0090 MΩ Impedanz Bezug 006.8 kΩ 	
kalibrierung	beenden wiederholen

Wenn die Kalibrierung erfolgreich beendet wurde, werden die Meßkettendaten angezeigt. Bei fehlerhafter Kalibrierung wird eine Fehlermeldung angezeigt. Die Kalibrierung muß dann wiederholt werden.



Wenn Ihr Gerät mit der Option 447 ausgerüstet ist, wird jede Kalibrierung im Toleranzband-Recorder eingetragen (s. S. 4-8).

cal Calimatic	7.00pH
Nullpunkt	+07.00 pH
Steilheit	058.2 mV/pH
Impedanz Glas	0203 M Ω
Impedanz Bezug	008.0 k Ω
Cal-Toleranzband:	neue EI-Daten
Kalibrierung	beenden wiederholen

Mit der Option 447 und eingeschaltetem Cal-Toleranzband werden nicht bei jeder Kalibrierung die Kalibrierdaten übernommen. Die Zeile „Cal-Toleranzband“ informiert Sie, ob die Toleranzgrenze überschritten wurde und die Kalibrierdaten übernommen werden („neue EI-Daten“) oder ob die Kalibrierdaten nicht übernommen werden, weil sie innerhalb des Toleranzbandes geblieben sind („alte EI-Daten“).

Kalibrierung mit manueller Eingabe von Pufferwerten

Bei der Kalibrierung mit manueller Eingabe der Pufferwerte werden eine oder zwei Pufferlösungen verwendet.

Der pH Transmitter 2220(X) zeigt nach dem Eintauchen der Meßkette in die Pufferlösungen die gemessene Temperatur an.

Dann sind die temperaturrichtigen Pufferwerte manuell einzugeben. Lesen Sie dazu von der Puffertabelle (z. B. auf der Flasche) den Pufferwert ab, der zur angezeigten Temperatur gehört. Zwischenwerte der Temperatur müssen interpoliert werden.



Alle Kalibrierdaten sind umgerechnet auf eine Bezugstemperatur von 25 °C.

Während der Kalibrierung ist das NAMUR-Signal Funktionskontrolle aktiv, die Ausgangsströme sind auf den letzten Wert eingefroren oder auf 22 mA gesteuert, der Grenzwertkontakt ist inaktiv, die Reglerstellgröße kann wahlweise eingefroren oder auf Null gesetzt werden (s. S. 4-18), ein Waschintrvall wird nicht gestartet.

Das müssen Sie bei der Kalibrierung beachten



Verwenden Sie nur neue, unverdünnte Pufferlösungen!



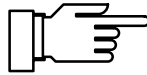
Wenn die Bezugselektroden-Impedanz gemessen wird (Brücke an Klemmen 3 und 4 entfernt), muß die Pufferlösung während der Kalibrierung leitend mit Klemme 4 verbunden werden.

Tauchen Sie dazu eine Hilfselektrode in die Pufferlösung und verbinden Sie die Hilfselektrode mit Klemme 4.

```

cal Manuelle Vorgabe | 7.00pH
● Bei Meßkettenwechsel Erstkalibrierung für Statistik durchführen!
Eingabe Cal-Temperatur +025.0 °C
Erstkalibrierung Ja Nein
Erste Pufferlösung +07.00 pH
Kalibrierung weiter zurück

```



```

cal Manuelle Vorgabe | 7.00pH
● Meßkette in 1. Pufferlösung tauchen!
Ausgangsstrom eingefroren
Regler: V=0%
Kalibrierung starten zurück

```

```

cal Manuelle Vorgabe | 7.00pH
● Kalibrierung mit 1. Puffer läuft
Nullpunkt-Korrektur
Meßkettenspannung +0000 mV
● Kalibriertemperatur +025.0 °C
○ Puffernennwert +07.00 pH
Einstellzeit 0006 s

```



```

cal Manuelle Vorgabe | 7.00pH
● Meßkette in 2. Pufferlösung tauchen!
Für Einpunktkalibrierung wählen: 'Kalibrierung abbrechen'
Zweite Pufferlösung +09.00 pH
Kalibrierung starten abbrechen

```

```

cal Manuelle Vorgabe | 7.00pH
Nullpunkt +07.00 pH
● Steilheit 058.0 mV/pH
Impedanz Glas 0090 MΩ
Impedanz Bezug 006.8 kΩ
Kalibrierung beenden wiederholen

```



Der Kalibrierablauf

Bauen Sie die Meßkette aus und tauchen Sie sie in die erste Pufferlösung.

Die gemessene Cal-Temperatur wird angezeigt oder sie muß manuell eingegeben werden.

Geben Sie den 1. Pufferwert temperaturrichtig ein.

Der Pufferwert muß temperaturrichtig eingegeben werden. Das heißt, daß aus einer Tabelle der Pufferwert abgelesen werden muß, der zu der angezeigten Cal-Temperatur gehört.

Starten Sie die Kalibrierung.

Die **Einstellzeit** gibt an, wie lange die Meßkette braucht, bis die Meßspannung stabil ist.

Die Wartezeit bis zur Stabilisierung der Meßspannung kann mit **cal** verkürzt werden. Dies reduziert jedoch die Genauigkeit der Kalibrierwerte!

Falls die Meßkettenspannung oder die gemessene Temperatur stark schwanken, wird der Kalibriervorgang nach 2 min. abgebrochen.

Spülen Sie die Meßkette gut ab.

Für eine Zweipunktkalibrierung tauchen Sie die Meßkette in die 2. Pufferlösung.

Geben Sie den 2. Pufferwert temperaturrichtig ein und starten Sie die Kalibrierung.

Für eine Einpunktkalibrierung können Sie mit „Kalibrierung abbrechen“ das Menü verlassen.

Wenn die Kalibrierung erfolgreich beendet wurde, werden die Meßkettendaten angezeigt.

Bei fehlerhafter Kalibrierung wird eine Fehlermeldung angezeigt. Die Kalibrierung muß dann wiederholt werden.

Wenn Ihr Gerät mit der Option 447 ausgerüstet ist, wird jede Kalibrierung im Toleranzband-Recorder eingetragen (s. S. 4-8).

cal Manuelle Vorgabe		7.00pH
Nullpunkt	+07.00	pH
● Steilheit	058.0	mV/pH
● Impedanz Glas	0090	MΩ
● Impedanz Bezug	006.8	kΩ
Cal-Toleranzband:	alte EI-Daten	
Kalibrierung	beenden	wiederholen

Mit der Option 447 und eingeschaltetem Cal-Toleranzband werden nicht bei jeder Kalibrierung die Kalibrierdaten übernommen. Die Zeile „Cal-Toleranzband“ informiert Sie, ob die Toleranzgrenze überschritten wurde und die Kalibrierdaten übernommen werden („neue EI-Daten“) oder ob die Kalibrierdaten nicht übernommen werden, weil sie innerhalb des Toleranzbandes geblieben sind („alte EI-Daten“).

Kalibrierung durch Dateneingabe vorgemessener Meßketten

Sie können direkt die Werte für den Nullpunkt, die Steilheit und die Isothermenschnittpunktspannung für eine Meßkette eingeben. Die Werte müssen bekannt sein, also z. B. vorher im Labor ermittelt werden.



Zur Erklärung der Isothermenschnittpunktspannung s. S. 12-3.



Wenn Sie eine Isothermenschnittpunktspannung U_{is} eingeben, bleibt dieser Wert auch für die Kalibrierabläufe Calimatic[®], Manuelle Eingabe und Probenkalibrierung gespeichert.

cal Dateneingabe		7.00pH
● Ausgangsstrom eingefroren		
● Regler: V=0%		
Erstkalibrierung	Ja	Nein
Nullpunkt	+07.00	pH
Steilheit	058.0	mV/pH
Isothermenspannung	+0000	mV
« zurück	Local	

Geben Sie die vorgemessenen Werte im Menü „Dateneingabe“ ein.

Wenn Ihr Gerät mit Option 447 ausgerüstet ist, werden die Kalibrierdaten im Toleranzband-Recorder eingetragen.



Die Werte bei Dateneingabe werden immer übernommen, auch wenn sie innerhalb des Cal-Toleranzbandes liegen!

Kalibrierung durch Probennahme

Wenn ein Ausbau der Meßkette z. B. aus Sterilitätsgründen nicht möglich ist (z. B. bei biotechnischen Prozessen), kann der Nullpunkt der Meßkette durch „Probennahme“ kalibriert werden.

Dazu wird der aktuelle Meßwert des Prozesses von dem pH Transmitter 2220(X) gespeichert. Direkt danach entnehmen Sie dem Prozeß eine Probe. Der pH-Wert der Probe wird im Labor ausgemessen. Der Laborwert wird in den pH Transmitter 2220(X) eingegeben. Der pH Transmitter 2220(X) errechnet aus der Differenz zwischen Meßwert und Laborwert den Nullpunkt der Meßkette (mit dieser



Methode ist nur eine Einpunktkalibrierung möglich).

Alle Kalibrierdaten sind umgerechnet auf eine Bezugstemperatur von 25 °C.

Während der Kalibrierung ist das NAMUR-Signal Funktionskontrolle aktiv, die Ausgangsströme sind auf den letzten Wert eingefroren oder auf 22 mA gesteuert, der Grenzwertkontakt ist inaktiv, die Reglerstellgröße kann wahlweise eingefroren oder auf Null gesetzt werden (s. S. 4-18), ein Waschintravall wird nicht gestartet.

Der Kalibrierablauf

Zur Probenahme rufen Sie das Cal-Menü „Probenkalibrierung“ auf. Die gemessene Proben-temperatur und der aktuelle pH-Wert des Meßgutes werden angezeigt und gespeichert.

Sie können die Kalibrierung mit **cal** wieder verlassen.

Im Meßmodus weist die Anzeige „Probe“ darauf hin, daß ein Probenwert für die Kalibrierung gespeichert wurde. Das Gerät erwartet die Eingabe des Laborwertes, mißt aber mit dem alten Nullpunkt weiter.

cal Probenkalibrierung	7.00pH
● Probentemperatur	+025.0 °C
■ gespeicherte Probe	+07.00 pH
« zurück [cal]	

7.00	pH	Probe
7.00pH	MAN. TEMP	MAN. TEMP
	±AUSG1	12.00mA

MAN. TEMP	TK	Probe	meas
7.00pH		±AUSG1	12.00mA
77PH:			12:28

Probe entnehmen



Entnehmen Sie dem Prozeß eine Probe und messen Sie den pH-Wert der Probe, z. B. im Labor.

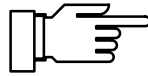
Beachten Sie, daß der pH-Wert der Probe temperaturabhängig ist. Die Messung im Labor sollte daher möglichst bei der im Display angezeigten Proben-temperatur erfolgen.

Transportieren Sie die Probe möglichst in einem Isoliergefäß (Dewar).

Der pH-Wert der Probe kann auch durch Entweichen flüchtiger Substanzen verfälscht werden.

Wenn Sie den pH-Wert der Probe ermittelt haben, rufen Sie erneut das Cal-Menü „Probenkalibrierung“ auf. Die gemessene Proben-temperatur und der gespeicherte pH-Wert werden angezeigt. Geben Sie den gemessenen pH-Wert der Probe („Laborwert“) ein. Der neue Meßketten-Nullpunkt wird automatisch berechnet und gespeichert.

cal Probenkalibrierung	7.00pH
● Probentemperatur	+025.0 °C
■ gespeicherte Probe	+07.00 pH
Laborwert	+07.00 pH
« zurück [cal]	



Wenn Ihr Gerät mit Option 447 ausgerüstet ist, werden die Kalibrierdaten im Toleranzband-Recorder eingetragen.

Die Werte bei Probenkalibrierung werden immer übernommen, auch wenn sie innerhalb des Cal-Toleranzbandes liegen!

Redox-Kontrolle

Bei Redox-Messungen ist eine Meßkettenanpassung nicht sinnvoll. Zur Kontrolle der Meßkette wird das Einlaufverhalten unter definierten Bedingungen ausgewertet. Dafür können Sie die Parameter **Prüfdifferenz** und **Prüfzeit** vorgeben (s. S. 4-9).

Mit dem pH Transmitter 2220(X) können Meßketten mit einer Bezugselektrode des Typs „3mol/l KCl-Ag/AgCl“ kontrolliert werden. Als Bezugslösung dient die Redox-Pufferlösung rH 28.4 (Fa. Mettler Toledo, Best. Nr. 20 9881 250). Die Temperaturkompensations-Tabelle dieser Pufferlösung ist in dem pH Transmitter 2220(X) gespeichert.

Tauchen Sie die Meßkette zunächst in eine Konditionierlösung. Die Art der Lösung richtet sich nach dem jeweiligen Einsatzfall.

Anschließend tauchen Sie die Meßkette (evtl. nach einer Zwischenspülung) in die Redox-Pufferlösung und starten den Kontrollablauf. Die Spannungsdifferenz zwischen Meßkettenspannung und Sollwert der Pufferlösung wird ausgewertet und angezeigt.

Unterschreitet diese Differenzspannung innerhalb der vorgegebenen Prüfzeit die Prüfdifferenz, gilt die Meßkette als stabil, die Kontrolle ist beendet. Erreicht die Meßkette erst nach Ablauf der Prüfzeit die Prüfdifferenz, erscheint die Meldung:

„Warn Sensor Instabil“.

Wird auch nach Ablauf der doppelten Prüfzeit die Prüfdifferenz nicht unterschritten, erscheint die Meldung: „Ausf Sensor Ausfall“.

Bei Redoxpotential-Messungen müssen Sie zusätzlich zum Meßergebnis angeben, gegen welche Bezugselektrode gemessen wurde oder ob eine Umrechnung auf die Normal-Wasserstoff-Elektrode erfolgte. Eine direkte Umrechnung auf die Normal-Wasserstoff-Elektrode können Sie mit der Delta-Funktion vornehmen (s. S. 4-12). Die Angabe

```

cal Redox-Kontrolle | 7.00pH
● Meßkette in Redox-Pufferlös. tauchen
i Ausgangsstrom eingefroren
Regler: V=0%
Redox-Puffer rH 28.4 Mettler Toledo
Kontrolle  starten  zurück
    
```

```

cal Redox-Kontrolle | 7.00pH
●
i Kontrolle mit Redox-Puffer läuft
  Prüfzeit      0010 s
o Pufferwert    +0220 mV
● Meßkettenspannung +0000 mV
  Einstellzeit  0005 s
    
```

```

cal Redox-Kontrolle | 7.00pH
! Ausf Sensor Ausfall
Kontrolle  beenden  wiederholen
    
```

des Redoxpotentials wird vervollständigt durch die Angabe der verwendeten Meßelektrode (z. B. „Platin“), der Meßtemperatur und des pH-Wertes.

Standardpotentiale [mV] einiger Bezugselektroden

(Spannungen [mV] bezogen auf die Standard-Wasserstoffelektrode)

Daten: Galster; pH-Messung, Weinheim. VCH, 1990 (teilweise inter-/extrapoliert)

Temperatur °C	"Silberchlorid", "Argenthal", "Silamid" Ag/AgCl, KCl				"Kalomel" Hg/Hg ₂ C ₂ , KCl			"Thalamid" Tl,Hg/TlCl,KCl	"Quecksilbersulfat" Hg/Hg ₂ SO ₄ , K ₂ SO ₄
	1 mol/l	3 mol/l	3,5 mol/l	gesättigt	0,1 mol/l	1 mol/l	gesättigt	3,5 mol/l	gesättigt
0	249,3	224,2	222,1	220,5	333,8	285,4	260,2	-558,5	671,8
5	246,9	220,9	218,7	216,1	334,1	284,7	257,2	-561,0	667,6
10	244,4	217,4	215,2	211,5	334,3	283,9	254,1	-563,5	663,5
15	241,8	214,0	211,5	206,8	334,2	282,7	250,9	-566,0	659,4
20	239,6	210,5	207,6	201,9	334,0	281,5	247,7	-568,6	655,3
25	236,3	207,0	203,7	197,0	333,7	280,1	244,4	-571,3	651,3
30	233,4	203,4	199,6	191,9	333,2	278,6	241,1	-574,0	647,3
35	230,4	199,8	195,4	186,7	332,4	277,0	237,7	-576,7	643,3
40	227,3	196,1	191,2	181,4	331,6	275,3	234,3	-579,6	639,2
45	224,1	192,3	186,8	176,1	330,6	273,5	230,8	-582,5	635,1
50	220,8	188,4	182,4	170,7	329,6	271,6	227,2	-585,4	630,9
55	217,4	184,4	178,0	165,3		269,5	223,6	-588,5	626,6
60	213,9	180,3	173,5	159,8		267,3	219,9	-591,6	622,6
65	210,4	176,4	169,0	154,3		264,8	216,2	-594,8	617,7
70	206,9	172,1	164,5	148,8		262,2	212,4	-598,0	613,3
75	203,4	167,7	160,0	143,3				-601,4	608,4
80	199,9	163,1	155,6	137,8				-604,8	603,4
85	196,3	158,3	151,1	132,3				-608,3	598,4
90	192,7	153,3	146,8	126,9				-611,9	593,1
95	189,1	148,1	142,5	121,5				-615,6	578,6

Diese Seite bleibt aus technischen Gründen leer.

6 Das Diagnosemenü

diag Diagnose	7.00pH
» aktuelle Meldungsliste	2 Meldg.
» El-Protokolle	
» Logbuch	
» Gerätebeschreibung	
» Gerätediagnose	
» Meßwertrecorder (Liste)	
« zurück zum Messen [diag]	



Im Diagnosemenü werden alle relevanten Informationen über den Gerätestatus angezeigt.

Während der Diagnose sind alle Meßfunktionen des pH Transmitters 2220(X) weiterhin aktiv. Alle Ausgänge werden weiterhin bedient, Meldungen (Warnungs- und Ausfallmeldungen) werden über die NAMUR-Kontakte ausgegeben.

Wenn Sie innerhalb von **20 Minuten** keine Taste drücken, wird das Diagnose-Menü automatisch verlassen.

Die aktuelle Meldungsliste

diag Meldungsliste	7.00pH
Ausf Hi	pH-Wert
Warn Hi	pH-Wert
« zurück [diag]	

Die aktuelle Meldungsliste zeigt die Zahl der gerade aktiven Meldungen und die einzelnen Warnungs- oder Ausfall-Meldungen im Klartext.

Die Erklärungen der einzelnen Meldungen finden Sie in Kapitel 8.

Die Elektrodenprotokolle

Das Kalibrierprotokoll

Im Kalibrierprotokoll werden alle relevanten Daten der letzten Kalibrierung angezeigt, um eine Dokumentation gemäß DIN ISO 9000 und GMP zu erstellen.

- Datum und Uhrzeit der letzten Kalibrierung
- Cal-Toleranzband neue Daten/alte Daten (wenn Toleranzbandkalibrierung aktiv)
- Kalibriermodus (z. B. Calimatic®)
- Meßkettennullpunkt
- Meßkettensteilheit
- Isothermschnittpunktspannung U_{is}

diag Cal-Protokoll	7.00pH
Letzte Kalibrierung	12.12.95 15:02
Cal-Toleranzband:	alte El-Daten
Cal-Modus	Calimatic
Nullpunkt	+07.00 pH
Steilheit	+058.0 mV/pH
Isothermenspannung	+0000 mV
1. Puffer Nennwert	+07.00 pH
Meßkettenspg.	+0000 mV
Cal-Temperatur	+025.0 °C
Einstellzeit	+0019 s
2. Puffer Nennwert	+07.00 pH
Meßkettenspg.	+0000 mV
Cal-Temperatur	+025.0 °C
Einstellzeit	+0018 s
« zurück [diag]	[↑][↓] rollen

Für den 1. und den 2. Puffer:

- Puffer-Nennwert
- (gemessene) Meßkettenspannung
- Kalibriertemperatur
- Einstellzeit der Meßkette bis zur Stabilisierung der Meßspannung



Bei manchen Kalibrierabläufen, z. B. bei der Dateneingabe stehen nicht alle Meßwerte zur Verfügung. Die betroffenen Positionen sind dann durch einen grauen Balken verdeckt.

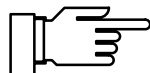
Die Statistik

Wenn Sie eine **Erstkalibrierung** durchführen (s. S. 5-3), werden folgende Werte als **Referenzwerte** gespeichert:

- Datum und Uhrzeit der Erstkalibrierung
- Nullpunkt der Meßkette
- Meßkettensteilheit
- Glaselektroden-Impedanz
- Bezugslektroden-Impedanz
- Einstellzeit der Meßkette bei der Erstkalibrierung

Wenn Sie anschließend normale Kalibrierungen durchführen, werden für die drei letzten Kalibrierungen in der Meßkettenstatistik angezeigt:

- Datum und Uhrzeit der Kalibrierung
- Differenz des Nullpunkts zwischen Kalibrierung und Erstkalibrierung
- Differenz der Meßkettensteilheit
- Differenz der Glaselektroden-Impedanz
- Differenz der Bezugslektroden-Impedanz
- Einstellzeit der Meßkette bei der Kalibrierung



Sie erhalten so wichtige Hinweise auf den Zustand der Meßkette, auf die Alterung und den erforderlichen Zeitabstand zur nächsten Kalibrierung. Ist der zeitliche Abstand zwischen zwei Kalibrierungen kleiner als 6 Minuten, wertet das Gerät dies als Wiederholungskalibrierung (z. B. bei einer Fehlkalibrierung). Es wird kein neuer Datensatz angelegt. Der letzte Datensatz wird nur mit den neuen Werten überschrieben.

diag Statistik		7.00pH	
Nullpunkt			
ErstCal	+07.00 pH	08.01.96	08:23
Diff	+00.00 pH	16.01.96	08:08
Diff	+00.00 pH	26.01.96	08:16
Diff	+00.00 pH	08.02.96	08:52
Steilheit			
ErstCal	+058.0 mV/pH	08.01.96	08:23
Diff	+000.0 mV/pH	16.01.96	08:08
Diff	+000.0 mV/pH	26.01.96	08:16
Diff	-000.2 mV/pH	08.02.96	08:52
Impedanz Glas-El			
ErstCal	+0000 M Ω	08.01.96	08:23
Diff	+0000 M Ω	16.01.96	08:08
Diff	+0000 M Ω	26.01.96	08:16
Diff	+0000 M Ω	08.02.96	08:52
Impedanz Bezugs-El			
ErstCal	+126.2 k Ω	08.01.96	08:23
Diff	+000.6 k Ω	16.01.96	08:08
Diff	+000.0 k Ω	26.01.96	08:16
Diff	-000.2 k Ω	08.02.96	08:52
El-Einstellzeit			
ErstCal	+0016 s	08.01.96	08:23
	+0019 s	16.01.96	08:08
	+0018 s	26.01.96	08:16
	+0010 s	08.02.96	08:52
« zurück [diag] [↑][↓] rollen			

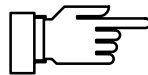


Der Toleranzband-Recorder (Grafik)

Die Option 447 (Toleranzband-Recorder) können Sie über TAN nachrüsten (s. S. 4-33).

In der grafischen Darstellung der Meßkettendaten können Sie die Drift durch Alterung oder Kalibrierstreuung der letzten 45 Kalibrierungen auf einen Blick erkennen. Dies ermöglicht Ihnen Rückschlüsse auf die Standzeit der Meßkette und das erforderliche Kalibrierintervall.

Die gestrichelten Begrenzungslinien geben den parametrisierten Toleranzband-Bereich an. Verläßt der Nullpunkt und/oder die Steilheit der Meßkette sein Toleranzband, werden die Daten als Kalibrierdaten übernommen (neue-EI-Daten) und die Toleranzband-Grenzen verschieben sich (symmetrisch zu den neuen EI-Daten).



Die Einträge im Toleranzband-Recorder können nicht verändert werden!

Der Toleranzband-Recorder (Liste)

Die Option 447 (Toleranzband-Recorder) können Sie über TAN nachrüsten (s. S. 4-33).



diag T-Band-Recorder		7.00pH	
Anzeige: DATUM ZEIT NPKT STH STATUS			
●	STATUS:	■/□:	neue/alte EI-Daten
■		C1/C2:	Calimatic 1/2Pkt.
		M1/M2:	Cal-Manuell 1/2Pkt.
	D:		Dateneingabe P: Cal-Probe
« zurück [diag]		» weiter [Enter]	

Zur Ergänzung der grafischen Darstellung sind in der Liste des Toleranzband-Recorders die genauen Daten der letzten 45 Kalibrierungen aufgezeichnet. In der Liste finden Sie:

diag T-Band-Recorder		7.00pH				
12.12.95	15:02	+07.00pH	+058.0mV	□	C1	
12.12.95	14:57	+07.00pH	+058.0mV	■	P	
11.12.95	10:08	+07.00pH	+058.0mV	□	M1	
30.11.95	15:47	+07.00pH	+058.0mV	□	C1	
↓	30.11.95	14:07	+07.00pH	+058.0mV	□	C1
« zurück [diag]		[↑] [↓] rollen				

- Datum und Uhrzeit der Kalibrierung
- ermittelte Nullpunkt- und Steilheitswerte
- Übernahme der EI-Daten (■) oder Tolerierung (□)
- Kalibriermodus:
 C1/C2 = Calimatic® Ein-/Zweipunktkalibrierung
 M1/M2 = manuelle Ein-/Zweipunktkalibrierung
 D = Dateneingabe
 P = Probennahme

Das Logbuch



Die Option 354 (Logbuch) können Sie über TAN nachrüsten (s. S. 4-33).

diag Logbuch		7.00pH
↑	04.04.94 08:33	□Ausf Hi Cal-Time
	04.04.94 08:33	Kalibrierung aktiv
	04.04.94 08:33	Messung aktiv
	04.04.94 07:52	■Warn Hi Cal-Time
↓	04.04.94 07:52	■Ausf Hi Cal-Time
« zurück [diag]		[↑][↓] rollen

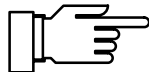
Im Logbuch werden die letzten 200 Ereignisse mit Datum und Uhrzeit gespeichert und angezeigt. Während der Parametrierung, Kalibrierung oder Wartung auftretende Fehlermeldungen werden nicht aufgezeichnet.

Folgende Ereignisse werden aufgezeichnet:

- Gerät im Meßmodus
- Ein- und Ausschalten des Gerätes
- ■: Beginn von Warnungs- und Ausfall-Meldungen
- □: Ende von Warnungs- und Ausfall-Meldungen
- Kalibrier-Meldungen
- Parametrierung, Kalibrierung, Wartung oder Diagnose aktiv
- Eingabe einer falschen Paßzahl

Mit den Einträgen im Logbuch kann eine Dokumentation zum Qualitätsmanagement gemäß DIN ISO 9000 und GMP erstellt werden.

Die Einträge im Logbuch können nicht verändert werden!



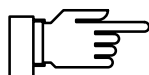
Die Gerätebeschreibung

Die Gerätebeschreibung enthält Informationen über Gerätetyp, Seriennummer und Optionen des Gerätes.

Es werden angezeigt:

- Der Gerätetyp
- die Seriennummer
- die Hardware- und Software-Version
- die Programm-Modul-Kennzeichnung
- die Geräte-Optionen

Die Software-Version muß mit der Version übereinstimmen, die unten auf der zweiten Seite dieses Handbuchs angegeben ist.



diag Gerätebeschreibung		7.00pH
Gerätetyp	pH2220X	
Seriennummer	0000000	
Version	Hardw: 1	Softw: 3.0
PRG-Modul	SP15230000/0	
Optionen	353:354:356:447:448:487	
« zurück [diag]		

Die Gerätediagnose

Mit Hilfe der Gerätediagnose können Sie umfangreiche Tests durchführen, die die Funktion des pH Transmitters 2220(X) überprüfen.

Damit ist eine Qualitätsmanagement-Dokumentation gemäß DIN ISO 9000 ff. möglich.

Die Geräteeinstellung und Parametrierung werden dabei nicht verändert.

Im Gerätediagnose-Menü sehen Sie, wann ein Test zuletzt durchgeführt wurde und mit welchem Ergebnis.

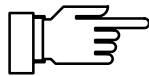
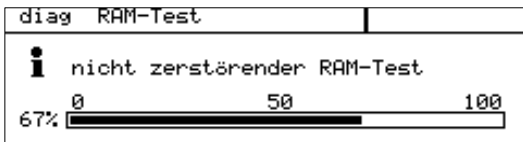
Mit **enter** starten Sie den gewählten Test.

diag Gerätediagnose		7.00pH
RAM-Test	06.12.95 08:48	ok
EPROM-Test	06.12.95 08:48	ok
EEPROM-Test	06.12.95 08:48	ok
Display-Test	27.06.95 10:28	erfolgt
Tastatur-Test	27.06.95 10:28	ok
<< zurück [diag]		

Der Speichertest

Wählen Sie „RAM-Test“, „EPROM-Test“ oder „EEPROM-Test“ aus.

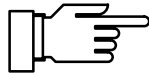
Das Gerät bildet eine CRC-Prüfsumme über die vorhandenen Daten und vergleicht sie mit dem Sollwert.



Wenn nach Ablauf des Tests im Menü „Ausfall“ erscheint, muß das Gerät zur Reparatur zum Hersteller eingeschickt werden.

Der Display-Test

Das Display zeigt mehrere Testmuster, mit denen Sie überprüfen können, ob alle Bildpunkte, Zeilen und Spalten einwandfrei arbeiten.



Wenn die Testmuster Störungen zeigen, sollte das Gerät zur Reparatur zum Hersteller eingeschickt werden.

Der Tastaturtest

Beim Tastaturtest müssen Sie alle Tasten einmal drücken. Gedrückte Tasten werden im Display inverteert angezeigt.

diag Tastatur-Test	
i Alle Tasten einmal drücken	[↑] [→]
i Abbruch: [diag] [diag]	[↓] [←]
[meas] [cal] [maint] [par] [diag]	[enter]



Wenn nach dem Test die Meldung „Tastatur-Test Ausfall“ erscheint, muß das Gerät zur Reparatur zum Hersteller eingeschickt werden.

Der Meßwertrecorder (Liste)



Die Option 448 (Meßwertrecorder) können Sie über TAN nachrüsten (s. S. 4-33).

diag Meßwertrecorder				7.00pH	
23.01.96	15:06	+07.00pH	+027.0°C		
23.01.96	15:05	+07.00pH	+027.0°C		
23.01.96	15:04	+07.00pH	+026.9°C		
23.01.96	15:03	+07.00pH	+026.9°C		
23.01.96	15:02	+07.00pH	+026.9°C		
↓ << zurück [diag] [F1] [F2] rollen					

Zusätzlich zu der grafischen Darstellung des Meßwertrecorders (s. S. 3-4), stehen Ihnen im Diagnosenmenü die letzten 500 Meßwertepaare aus dem Recorderspeicher auch als Liste zur Verfügung. Jeder Recordereintrag belegt eine Displayzeile. Mit Datum und Uhrzeit sind die Meßwerte von beiden Kanälen aufgezeichnet. Hinter dem Meßwertzeichen werden ggf. die Kennzeichen für Min- (▼), Max- (▲) oder Mittelwert (~) angezeigt.



Die Einträge im Meßwertrecorder können nicht verändert werden!

7 Das Wartungsmenü

```
maint  Wartung | 7.00pH
>> Meßstellen-Wartung
>> Stromgeber
>> Abgleich Tempfühler
>> Regler manuell
<< zurück zum Messen [maint]
```

Im Wartungsmenü sind alle Funktionen zur Wartung der Sensoren und zur Einstellung angeschlossener Meßgeräte zusammengefaßt.

Der Zugang zum Wartungsmenü kann durch eine Paßzahl geschützt werden.

- Der Stromgeber erlaubt die manuelle Einstellung aller aktiven Ausgangsströme zur Einstellung und Überprüfung angeschlossener Peripheriegeräte (z. B. Anzeiger oder Schreiber).
- Der Temperaturfühler-Abgleich ermöglicht die individuelle Kalibrierung des angeschlossenen Temperaturfühlers.
- Wenn das Gerät mit der Reglerfunktion (Option 353) ausgerüstet ist, und der Regler aktiv ist, können Sie die Reglerstellgröße Y manuell vorgeben.

Die Meßstellen-Wartung

```
maint  Meßstellen-Wartung | 7.00pH
● Ausgangsstrom eingefroren
>> Meldungsliste
>> Stromgeber
>> Kalibrierung
<< zurück [maint]
```

Die Meßstellen-Wartung erlaubt den Ausbau der Sensoren. Während sich das Gerät in der Meßstellen-Wartung befindet, können Sie die Sensoren reinigen oder auswechseln und kalibrieren.

Der Ausgangsstrom ist auf dem letzten Wert eingefroren oder kann mit dem Stromgeber auf einen bestimmten Wert gesetzt werden. Die Reglerstellgröße ist wahlweise eingeforen oder auf Null gesetzt.

Sie können innerhalb der Meßstellen-Wartung in die Meldungsliste sehen, den Stromgeber aktivieren und die Kalibrierung starten.

- Meldungsliste
Über diesen Menüpunkt sehen Sie (ohne die Ausgänge freizugeben) in die Meldungsliste, in der alle aktiven Meldungen aufgeführt sind (s. S. 6-1).
- Stromgeber
Über diesen Menüpunkt können Sie während der Wartung manuell die Ausgangsströme vorgeben (Stromgeberfunktion s. S. 7-2).
- Kalibrierung
Über diesen Menüpunkt können Sie direkt aus der Wartung heraus eine Kalibrierung starten, ohne vorher die Ausgänge freizugeben (Kalibrierung siehe ab S. 5-1).

Die Stromgeberfunktion



In der Stromgeberfunktion folgen die Ausgangsströme nicht mehr dem Meßwert!
Die Werte können manuell vorgegeben werden.

Sie müssen daher sicherstellen, daß die angeschlossenen Geräte (Meßwarte, Regler, Anzeiger) den Stromwert nicht als Meßwert interpretieren!

In der Stromgeberfunktion können Sie die Werte für die Ausgangsströme manuell einstellen, z. B. um angeschlossene Peripheriegeräte zu überprüfen.

maint Stromgeber	7.00pH
● Ausgangsstrom einstellbar 0/4..22mA	
I Übernahme mit [enter]	
Ausgangsstrom 1	12.00 mA
Strom Ausgang 2	10.00 mA
« zurück [maint]	

maint Stromgeber	7.00pH
● Ausgangsstrom einstellbar 0/4..22mA	
I Übernahme mit [enter]	
Ausgangsstrom 1	04.00 mA HART
Strom Ausgang 2	10.00 mA
« zurück [maint]	

Bei Multidrop-Betrieb ist der Ausgangsstrom 1 auf 4 mA fest eingestellt. Im Display erscheint dann zusätzlich der Eintrag „HART“.

Der Temperaturfühler-Abgleich

Beim Temperaturfühler-Abgleich gleichen Sie die individuelle Toleranz des Temperaturfühlers und den Einfluß der Zuleitungswiderstände ab. Dies erhöht die Genauigkeit der Temperaturmessung.

Der Abgleich darf nur erfolgen, wenn eine genaue Messung der Prozeßtemperatur mit einem kalibrierten Vergleichsthermometer erfolgt ist!
Der Meßfehler des Vergleichsthermometers sollte unter 0,1 °C liegen.

Ein Abgleich ohne genaue Messung kann den angezeigten pH-Meßwert u. U. stark verfälschen!

Zur Erleichterung des Abgleichvorgangs parametrieren Sie „Meßwertanzeige: Meßgröße °C“ (s. S. 4-3).

Wenn die Meßwertanzeige entsprechend parametrierung wurde, wird oben rechts die vom Temperaturfühler gemessene Temperatur angezeigt.

Schalten Sie den Installationsabgleich ein und geben Sie die mit dem Vergleichsthermometer gemessene Prozeßtemperatur ein.

Die Anzeige oben rechts zeigt jetzt die vom Temperaturfühler gemessene, abgeglichene Temperatur.



maint Abgleich Tempfühler	27.0°C
● Fühlertoleranz- und Zuleitungsabgl.	
I Gemessene Prozeßtemperatur eingeben	
Installationsabgleich	Ein Aus
« zurück [maint]	

maint Abgleich Tempfühler	26.9°C
● Fühlertoleranz- und Zuleitungsabgl.	
I Gemessene Prozeßtemperatur eingeben	
Installationsabgleich	Ein Aus
Prozeßtemperatur:	+026.9 °C
« zurück [maint]	



Der zulässige Abgleichbereich beträgt $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ um den Meßwert des Temperaturfühlers.

Manuelle Eingabe der Reglerstellgröße

Wenn das Gerät mit der Reglerfunktion (Option 353) ausgerüstet und der Regler in der Parametrierung eingeschaltet ist, können Sie zu Testzwecken oder zum Anfahren eines Prozesses die Stellgröße Y manuell einstellen.



Wenn Sie die Reglerstellgröße manuell einstellen, folgt die Stellgröße nicht mehr der Regelgröße!

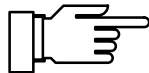
Daher muß sichergestellt sein, daß die angeschlossenen Stellglieder und der Regelkreis entsprechend überwacht werden!

maint	Regler manuell	7.00pH
i	Ausgang 2:	-100...+100 %
	Stellgröße manuell	-037.2 %
	<< zurück	[maint]

Sie können die Stellgröße manuell im Bereich $-100 \% \dots +100 \%$ vorgeben, um z. B. angeschlossene Stellglieder zu überprüfen.

Beim Verlassen der manuellen Reglereingabe schaltet das Gerät auf automatischen Reglerbetrieb zurück.

Beim PI-Regler (Nachstellzeit $\neq 0$) erfolgt die Umschaltung stoßfrei. Damit können Prozesse mit großen Zeitkonstanten oder Totzeiten schnell angefahren werden.



Mit dem parametrierbaren Dosierzeitalarm können Sie die Zeit überwachen, für die die Stellgröße auf $+100 \%$ oder -100% steht, also das Ventil voll geöffnet ist. Wenn diese Zeit überschritten wird, kann das z. B. ein Hinweis auf fehlendes Titrans oder ein defektes Ventil sein.

Diese Seite bleibt aus technischen Gründen leer.

8 Fehlermeldungen

Fehlermeldung	Fehlerursache
keine Meldung	keine Fehler
Ausf Hi pH-Wert Warn Hi pH-Wert Warn Lo pH-Wert Ausf Lo pH-Wert	Meßwert > pH 16 oder Ausfallgrenze überschritten Warnungsgrenze pH-Meßwert überschritten Warnungsgrenze pH-Meßwert unterschritten Meßwert < pH -2 oder Ausfallgrenze unterschritten
Ausf Hi mV-Wert Warn Hi mV-Wert Warn Lo mV-Wert Ausf Lo mV-Wert	Meßwert > +2000 mV oder Ausfallgrenze überschritten Warnungsgrenze mV-Meßwert überschritten Warnungsgrenze mV-Meßwert unterschritten Meßwert < -2000 mV oder Ausfallgrenze unterschritten
Ausf Hi rH-Wert Warn Hi rH-Wert Warn Lo rH-Wert Ausf Lo rH-Wert	Meßwert > 200 rH oder Ausfallgrenze überschritten Warnungsgrenze rH-Meßwert überschritten Warnungsgrenze rH-Meßwert unterschritten Meßwert < 0 rH oder Ausfallgrenze unterschritten
Ausf Hi ORP-Wert Warn Hi ORP-Wert Warn Lo ORP-Wert Ausf Lo ORP-Wert	Meßwert > +2000 mV oder Ausfallgrenze überschritten Warnungsgrenze ORP-Meßwert überschritten Warnungsgrenze ORP-Meßwert unterschritten Meßwert < -2000 mV oder Ausfallgrenze unterschritten
Ausf Hi EI-Npkt Warn Hi EI-Npkt Warn Lo EI-Npkt Ausf Lo EI-Npkt	Elektroden-Nullpunkt > (nomineller Nullpunkt + 1 pH-Einheit) oder Ausfallgrenze überschritten Warnungsgrenze Elektroden-Nullpunkt überschritten Warnungsgrenze Elektroden-Nullpunkt unterschritten Elektroden-Nullpunkt < pH 0 oder < (nomineller Nullpunkt – 1 pH-Einheit) oder Ausfallgrenze unterschritten
Ausf Hi EI-Sth Warn Hi EI-Sth Warn Lo EI-Sth Ausf Lo EI-Sth	Meßketten-Steilheit > 61 mV/pH oder > (nominelle Steilheit + 5,5 mV/pH) oder Ausfallgrenze überschritten Warnungsgrenze Meßketten-Steilheit überschritten Warnungsgrenze Meßketten-Steilheit unterschritten Meßketten-Steilheit < 50 mV/pH oder < (nominelle Steilheit - 5,5 mV/pH) oder Ausfallgrenze unterschritten
Warn Hi Isothermspg Warn Lo Isothermspg	Eingabewert Isothermenschnittpunktspannung U_{is} > +1000 mV Eingabewert Isothermenschnittpunktspannung U_{is} < -1000 mV
Ausf Hi Glas-EI Warn Hi Glas-EI Warn Lo Glas-EI Ausf Lo Glas-EI	Ausfallgrenze Glaselektroden-Impedanz überschritten Warnungsgrenze Glaselektroden-Impedanz überschritten Warnungsgrenze Glaselektroden-Impedanz unterschritten Ausfallgrenze Glaselektroden-Impedanz unterschritten

Fehlermeldung	Fehlerursache
Ausf Hi Bezugs-EI Warn Hi Bezugs-EI Warn Lo Bezugs-EI Ausf Lo Bezugs-EI	Ausfallgrenze Bezugselektroden-Impedanz überschritten Warnungsgrenze Bezugselektroden-Impedanz überschritten Warnungsgrenze Bezugselektroden-Impedanz unterschritten Ausfallgrenze Bezugselektroden-Impedanz unterschritten
Warn Puf unbekannt Warn Gleiche Puffer Warn Puf vertauscht	Puffer nicht im parametrierten Calimatic-Puffersatz enthalten Kalibrierung mit identischen Pufferlösungen nur bei manueller Kalibrierung: Reihenfolge der Puffer vertauscht
Ausf Hi Temperatur Warn Hi Temperatur Warn Lo Temperatur Ausf Lo Temperatur	Meßwert > 250 °C oder Ausfallgrenze überschritten Warnungsgrenze Meßtemperatur überschritten Warnungsgrenze Meßtemperatur unterschritten Meßwert < -50 °C oder Ausfallgrenze unterschritten
Ausf Hi Cal-Time Warn Hi Cal-Time	parametrierte CAL-Timer-Alarmgrenze für Ausfall wurde überschritten parametrierte CAL-Timer-Alarmgrenze für Warnung wurde überschritten
Warn Strom1-Spanne Warn Strom1 < 0/4 mA Warn Strom1 > 20 mA	Stromausgang 1: Anfangs- und Endwert haben zu geringen Abstand Stromausgang 1: Ausgangsstrom unterhalb des parametrierten Anfangswertes Stromausgang 1: Ausgangsstrom oberhalb des parametrierten Endwertes
Warn Strom2-Spanne Warn Strom2 < 0/4 mA Warn Strom2 > 20 mA	Stromausgang 2: Anfangs- und Endwert haben zu geringen Abstand Stromausgang 2: Ausgangsstrom unterhalb des parametrierten Anfangswertes Stromausgang 2: Ausgangsstrom oberhalb des parametrierten Endwertes
Warn Cal-Temperatur Warn Sensor Instabil Ausf Sensor Ausfall	Kalibriertemperatur außerhalb des gültigen Bereiches Meßwert nicht stabil für > 10 s Meßwert nicht stabil für > 60 s
Warn Uhrzeit/Datum	Uhrzeit mußte automatisch initialisiert werden: Die Uhrzeit muß neu parametrisiert werden!
Warn Regelparameter	Parameterfehler Regler, s. S. 4-15
Ausf Datenverlust par	CRC-Datenfehler bei der Parametrierung aufgetreten: Überprüfen Sie die komplette Parametrierung in der Spezialistenebene!
Ausf Hi Dosierzeit Warn Hi Dosierzeit	Regler: Ausfallgrenze Dosierzeit überschritten Regler: Warnungsgrenze Dosierzeit überschritten
Warn Schreibschutz	Schreibschutzverletzung bei „WriteProtect“ (nur bei HART®)
Warn Gerätediagnose Ausf Systemausfall	Diagnosefehler: Geräteselbsttest fehlerhaft Uhr-Ausfall, CRC-Fehler in Abgleichdaten

9 Lieferprogramm und Zubehör

Geräte	Bestell-Nr.
pH Transmitter 2220	pH 2220
pH Transmitter 2220X	pH 2220X

Montagezubehör

Montageplatte, Strangpreßprofil AlMg3 eloxiert 20 µm, (für direkte Wandmontage nicht erforderlich)	ZU 0136
Mastschellen-Satz, Schellen feuerverzinkt, Schrauben Edelstahl, Flügelmuttern alueloxiert, (nur in Verbindung mit Montageplatte ZU 0136)	ZU 0125
Schutzdach, Aluminium AlMg1 eloxiert 25 µm, (nur in Verbindung mit Montageplatte ZU 0136)	ZU 0157
Schutzgehäuse aus Polyester, IP 65, Schutzklappe aus Makrolon, komplett mit Montagesatz	ZU 0158
Mastschellen-Satz für Schutzgehäuse, Schellen feuerverzinkt, Schrauben Edelstahl, Flügelmuttern Alu eloxiert, (nur in Verbindung mit ZU 0158)	ZU 0220

weiteres Zubehör

Eingangsbuchsen zur Montage anstelle Kabelverschraubung	
Eingangsbuchse für eine Einstabmeßkette oder Glaselektrode mit DIN-Stecker	ZU 0160
Eingangsbuchse für eine Einstabmeßkette oder Glaselektrode mit Schraubstecker Mettler Toledo SK 7/Schott 9903 und äquivalente Typen	ZU 0161
Speisetrenner/Trennverstärker für Hilfsenergie 24 V AC/DC	WG 20 A2
Speisetrenner für Hilfsenergie 90 ... 253 V AC (optional 24 V AC/DC)	WG 21 A7
Speisetrenner mit HART [®] -Übertragung	WG 21 A7 Opt. 470
Ex-Speisetrenner ohne Hilfsenergie mit HART [®] -Übertragung	WG 25 A7

Optionen	TAN	Bestell-Nr.
Reglerfunktion (nur zusammen mit Opt. 487)	x	353
Logbuch	x	354
Bezugselektrodeneingang für Differenzsonden		413
abschließbare Bedienklappe		432
Toleranzbandkalibrierung und Toleranzband-Recorder	x	447
Meßwertrecorder	x	448
HART [®] -Kommunikation		467
Sprachauswahl Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch und Schwedisch anstelle von Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch und Spanisch		477
zweiter Stromausgang (passiv)	x	487

Diese Seite bleibt aus technischen Gründen leer.

10 Technische Daten

Eingänge	1 Eingang für pH oder mV
pH 2220X: EEx ia IIC	1 Eingang für ORP ** (Redoxpotential)
	1 Eingang für Pt 100 / Pt 1000 / NTC 30 k Ω
Meßumfang	pH-Wert -2,00 ... +16,00
	Meßkettenspannung -2000 ... +2000 mV
	ORP (Redoxpotential) -2000 ... +2000 mV
	rH-Wert 0,0 ... 42,5
	Glasimpedanz 0,5 ... 1000 M Ω
	Bezugsimpedanz 0,1 ... 200,0 k Ω
	Temperatur bei NTC -50,0 ... +250,0 °C
	-20,0 ... +130,0 °C
Anzeige	Grafik-LCD, 240 x 64 Punkte
	Hauptanzeige Zeichenhöhe ca. 20 mm
	Nebenanzeige Zeichenhöhe ca. 6 mm
	Parametrieranzeige 7 Zeilen, Zeichenhöhe ca. 4 mm
Anzeigemöglichkeiten	<u>Hauptanzeige</u>
	pH-Wert
	Meßkettenspannung
	ORP (Redoxpotential)
	rH-Wert
	Temperatur
	Uhrzeit
	<u>Nebenanzeige</u>
	pH-Wert [pH]
	Meßkettenspannung [mV]
	ORP [mV]
	rH-Wert [rH]
	Temperatur [°C]
	Uhrzeit [h,min]
	Datum [t,m,j]
	Stromausgang 1 [mA]
	Stromausgang 2 [mA]
	Cal-Timer [h]
	Glasimpedanz [M Ω]
	Bezugsimpedanz [k Ω , M Ω]
	man. Temperatur [°C]
	Reglerstellgröße [%]
	Reglersollwert X _w
2-Kanal-Meßwertrecorder * (Option 448)	grafische Darstellung zweier Meßgrößen auf dem Display parametrierbar für die Meßgrößen: pH, mV, ORP, rH, °C, Ausgang 1, Ausgang 2, Glasimpedanz und Bezugsimpedanz, Spanne und Zeitbasis parametrierbar, wählbare Aufzeichnung: Momentanwert, Min-, Max- oder Mittelwert, 500 Meßpunkte mit Zeit und Datum
Sprachen *	Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch Option 477: Schwedisch anstatt Spanisch

*) parametrierbar

**) Oxidations-Reduktionspotential

pH/ORP-Eingang

Glaselektrodeneingang	Eingangswiderstand	$> 1 \cdot 10^{12} \Omega$	
	Eingangsstrom (20 °C)***	$< 1 \cdot 10^{-12} \text{ A}$	
	Offsetspannung	$< 0,5 \text{ mV}$	
	Tk der Offsetspannung	$< 10 \mu\text{V/K}$	
Bezugselektrodeneingang	Eingangswiderstand	$> 1 \cdot 10^{11} \Omega$	
	Eingangsstrom (20 °C)***	$< 1 \cdot 10^{-11} \text{ A}$	
	Offsetspannung	$< 0,5 \text{ mV}$	
	Tk der Offsetspannung	$< 10 \mu\text{V/K}$	
Meßfehler (± 1 Digit)	pH-Wert	$< 0,01$	
	Meßkettenspannung	$< 0,1 \%$ vom Meßwert	
	ORP (Redoxpotential)	$< 0,1 \%$ vom Meßwert	
Fehler Impedanzmessung (± 1 Digit)	Glaselektrode	$< 10 \%$	2 ... 200 M Ω
		$< 20 \%$	$< 2 \text{ M}\Omega / > 200 \text{ M}\Omega$
	Bezugselektrode	$< 10 \%$	0,5 ... 50 k Ω
		$< 20 \%$	$< 0,5 \text{ k}\Omega / > 50 \text{ k}\Omega$
zulässige Kabelkapazität pH	$< 2 \text{ nF}$	(ca. 20 m Meßkabellänge)	
zulässige Spannung ORP + pH (mV)	$\pm 2 \text{ V}$, Klemmen 1, 3 gegen Klemme 4		

Meßkettenanpassung pH

Betriebsarten*

- automatische Kalibrierung mit selbsttätiger Pufferfindung
Calimatic® mit festen Puffersätzen:

Knick technische Puffer	2,00/4,01/7,00/9,21
Mettler Toledo technische Puffer	2,00/4,01/7,00/9,21
Merck/Riedel de Haën	2,00/4,00/7,00/9,00/12,00
Techn. Puf. DIN 19267	1,09/4,65/6,79/9,23/12,75
Ciba (94)	2,06/4,00/7,00/10,00
Technische Puffer NIST	1,68 4,00 7,00 10,01 12,46
- kundenspezifische Puffersätze (Option 357)
- Eingabe individueller Pufferwerte
- Probenkalibrierung
- Eingabe vorgemessener Kalibrierdaten
- automatische Kontrolle von Redox-Elektroden

Kalibrierbereiche

Nullpunkt	pH = 6 ... 8
Steilheit	50 ... 61 mV/pH (25 °C)
U _{is}	-200 ... +200 mV

nomineller Meßkettennullpunkt
und nominelle Meßkette steil-
heit * (Option 356)

Nullpunkt	pH = 0 ... 14
Einstellspanne	$\Delta \text{pH} = \pm 1$
Steilheit	25 ... 61 mV/pH
Einstellspanne	$\pm 5,5 \text{ mV/pH}$
U _{is}	-1000 ... +1000 mV
z. B. für Antimon-Sonden	

Temperatureingang

Meßbereich	Pt 100 / Pt 1000 / NTC 30 k Ω , Anschluß in 2- oder 3-Leitertechnik	
Meßfehler Temperatur (± 1 Digit)	$< 0,2 \%$ vom Meßwert, $\pm 0,3 \text{ K}$	
Temperaturkompensation pH*	automatisch	mit Pt100 / Pt1000 / NTC 30 k Ω
	manuell	$-50,0 \dots +250,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Sensocheck®

Überwachung von Glas- und Bezugselektrode

*) parametrierbar

***) Verdopplung alle 10 K

Ausgang 1 * (Speisemeßstromkreis) Meßanfang/Meßende* Meßspannen*	4 ... 20 mA (22 mA), potentialfrei, Speisegerät erforderlich parametrierbar für die Meßgrößen pH, mV, ORP, rH, °C beliebig innerhalb des Meßbereiches pH-Wert 1,00 ... 20,00 Meßkettenspannung 100 ... 2000 mV ORP (Redoxpotential) 100 ... 2000 mV rH-Wert 10,0 ... 200,0 Temperatur 10,0 ... 300,0 °C
Ausgangsstromfehler Stromgeberfunktion Speisespannung	< 0,3 % vom Meßwert + 20 µA 4,00 mA ... 22,00 mA pH 2220 : 14,3 ... 40 V; I _{max} = 100 mA pH 2220X (EEx ib IIC): 14,3 ... 30 V; I _{max} = 100 mA; P _{max} = 0,8 W
Ausgang 2 * (passiv) (Option 487) Meßanfang/Meßende* Meßspannen*	4 ... 20 mA (22 mA), potentialfrei, Speisegerät erforderlich parametrierbar für die Meßgrößen pH, mV, ORP, rH, °C oder als analoger Reglerausgang beliebig innerhalb des Meßbereiches pH-Wert 1,00 ... 20,00 Meßkettenspannung 100 ... 2000 mV ORP (Redoxpotential) 100 ... 2000 mV rH-Wert 10,0 ... 200,0 Temperatur 10,0 ... 300,0 °C
Ausgangsstromfehler Stromgeberfunktion Speisespannung	< 0,3 % vom Meßwert + 20 µA 0,00 mA ... 22,00 mA pH 2220: 1,3 ... 40 V; I _{max} = 100 mA pH 2220X (EEx ib IIC): 1,3 ... 30 V; I _{max} = 100 mA; P _{max} = 0,8 W
als Schaltausgang parametriert Belastbarkeit	Schaltregler-, Grenzwert- oder Alarmausgang pH 2220 : DC U _{max} = 40 V; I _{max} = 100 mA; Spannungsabfall: < 1,3 V pH 2220X (EEx ib IIC): DC U _{max} = 30 V; I _{max} = 100 mA; P _{max} = 0,8 W; Spannungsabfall: < 1,3 V
HART®-Kommunikation (Option 467)	Digitale Kommunikation über FSK****-Modulation des Schleifenstromes (nur Ausgang 1), HART-Protokoll (Version 6.2) Punkt-zu-Punkt-Verbindung oder Multidrop (Bus) *
PI-Regler (Option 353)	quasistetiger Schaltregler über den Ausgang 2 (Option 487) Impulsdauer oder Impulsfrequenz parametrierbar oder stetiger Regler über den Ausgang 2 (Option 487) parametrierbar für die Meßgrößen pH, mV, ORP, rH, °C
Uhr	Zeituhr mit Datum, netzunabhängig Datumsformat parametrierbar
Protokolle Logbuch (Option 354)	zur Qualitätsmanagement-Dokumentation gemäß DIN ISO 9000 Aufzeichnung von Funktionsaufrufen, Warnungs- und Ausfallmeldungen bei Auftreten und Wegfall, mit Datum und Uhrzeit Speichertiefe 200 Einträge verfügbar
Geräteselbsttest Meßkettenstatistik	Test von RAM, EPROM, EEPROM, Display und Tastatur Meßkettendaten der letzten drei pH-Kalibrierungen und der Erstkalibrierung
pH-Kalibrierprotokoll	alle relevanten Daten der letzten pH-Kalibrierungen zur Dokumentation gemäß GMP
Toleranzband-Recorder (Option 447)	Aufzeichnung von Nullpunkt und Steilheit der Meßkette und des eingestellten Toleranzbandes, grafische Darstellung auf dem Display

*) parametrierbar

****) Frequency shift keying

Datenerhaltung bei Netzunterbrechung	Parameter und Abgleichdaten Logbuch, Statistik, Cal-Protokoll Uhr Gangreserve gemäß NAMUR NE 32 kein Batteriewechsel erforderlich	> 10 Jahre (EEPROM) > 1 Jahr (Lithiumakku) > 1 Jahr (Lithiumakku)
Explosionsschutz pH 2220X	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6, PTB 00 ATEX 2191	
EMV	EN 61326 EN 61326/A1	/ VDE 0843 Teil 20: 1998-01 / VDE 0843 Teil 20/A1: 1999-05 Störfestigkeit gemäß NAMUR-Empfehlung zur EMV von Betriebsmitteln der Prozeß- und Labortechnik
Umgebungstemperatur	Betrieb ***** Transport und Lagerung	-20 ... +50 °C -20 ... +70 °C
Gehäuse	Gehäuse mit separatem Anschlußraum, geeignet für Außenmontage Material: Acryl-Butadien-Styrol, Front: Polyester Schutzart: IP 65	
Kabeldurchführungen	metrische Kabelverschraubungen	
Abmessungen	siehe Maßzeichnung	
Gewicht	ca. 1,5 kg	

*****) Bei Umgebungstemperaturen unter 0 °C kann die Ablesbarkeit des Displays eingeschränkt sein.
Die Gerätefunktionen sind dadurch nicht beeinträchtigt

11 Puffertabellen

„Knick“

Knick technische Puffer

°C	pH			
0	2,03	4,01	7,12	9,52
5	2,02	4,01	7,09	9,45
10	2,01	4,00	7,06	9,38
15	2,00	4,00	7,04	9,32
20	2,00	4,00	7,02	9,26
25	2,00	4,01	7,00	9,21
30	1,99	4,01	6,99	9,16
35	1,99	4,02	6,98	9,11
40	1,98	4,03	6,97	9,06
45	1,98	4,04	6,97	9,03
50	1,98	4,06	6,97	8,99
55	1,98	4,08	6,98	8,96
60	1,98	4,10	6,98	8,93
65	1,99	4,13	6,99	8,90
70	1,99	4,16	7,00	8,88
75	2,00	4,19	7,02	8,85
80	2,00	4,22	7,04	8,83
85	2,00	4,26	7,06	8,81
90	2,00	4,30	7,09	8,79
95	2,00	4,35	7,12	8,77

„Mettler Toledo“ Mettler Toledo technische Puffer (entspricht Ingold technische Puffer)

°C	pH			
0	2,03	4,01	7,12	9,52
5	2,02	4,01	7,09	9,45
10	2,01	4,00	7,06	9,38
15	2,00	4,00	7,04	9,32
20	2,00	4,00	7,02	9,26
25	2,00	4,01	7,00	9,21
30	1,99	4,01	6,99	9,16
35	1,99	4,02	6,98	9,11
40	1,98	4,03	6,97	9,06
45	1,98	4,04	6,97	9,03
50	1,98	4,06	6,97	8,99
55	1,98	4,08	6,98	8,96
60	1,98	4,10	6,98	8,93
65	1,99	4,13	6,99	8,90
70	1,99	4,16	7,00	8,88
75	2,00	4,19	7,02	8,85
80	2,00	4,22	7,04	8,83
85	2,00	4,26	7,06	8,81
90	2,00	4,30	7,09	8,79
95	2,00	4,35	7,12	8,77

"Merck/Riedel" Merck Puffer-Titrisole und gebrauchsfertige Puffer,
Riedel Puffer-Fixanale und gebrauchsfertige Puffer

°C	pH				
0	2,01	4,05	7,13	9,24	12,58
5	2,01	4,04	7,07	9,16	12,41
10	2,01	4,02	7,05	9,11	12,26
15	2,00	4,01	7,02	9,05	12,10
20	2,00	4,00	7,00	9,00	12,00
25	2,00	4,01	6,98	8,95	11,88
30	2,00	4,01	6,98	8,91	11,72
35	2,00	4,01	6,96	8,88	11,67
40	2,00	4,01	6,95	8,85	11,54
45	2,00	4,01	6,95	8,82	11,44
50	2,00	4,00	6,95	8,79	11,33
55	2,00	4,00	6,95	8,76	11,19
60	2,00	4,00	6,96	8,73	11,04
65	2,00	4,00	6,96	8,72	10,97
70	2,01	4,00	6,96	8,70	10,90
75	2,01	4,00	6,96	8,68	10,80
80	2,01	4,00	6,97	8,66	10,70
85	2,01	4,00	6,98	8,65	10,59
90	2,01	4,00	7,00	8,64	10,48
95	2,01	4,00	7,02	8,64	10,37

"DIN" technische Puffer nach DIN 19 267

°C	pH				
0	1,08	4,67	6,89	9,48	13,95*
5	1,08	4,67	6,87	9,43	13,63*
10	1,09	4,66	6,84	9,37	13,37
15	1,09	4,66	6,82	9,32	13,16
20	1,09	4,65	6,80	9,27	12,96
25	1,09	4,65	6,79	9,23	12,75
30	1,10	4,65	6,78	9,18	12,61
35	1,10	4,65	6,77	9,13	12,45
40	1,10	4,66	6,76	9,09	12,29
45	1,10	4,67	6,76	9,04	12,09
50	1,11	4,68	6,76	9,00	11,98
55	1,11	4,69	6,76	8,96	11,79
60	1,11	4,70	6,76	8,92	11,69
65	1,11	4,71	6,76	8,90	11,56
70	1,11	4,72	6,76	8,88	11,43
75	1,11	4,73	6,77	8,86	11,31
80	1,12	4,75	6,78	8,85	11,19
85	1,12	4,77	6,79	8,83	11,09
90	1,13	4,79	6,80	8,82	10,99
95	1,13*	4,82*	6,81*	8,81*	10,89*

*) extrapoliert

"Ciba (94)"

Ciba (94) Puffer,
Nennwerte: 2,06, 4,00, 7,00, 10,00

°C	pH				
0	2,04	4,00	7,10	10,30	
5	2,09	4,02	7,08	10,21	
10	2,07	4,00	7,05	10,14	
15	2,08	4,00	7,02	10,06	
20	2,09	4,01	6,98	9,99	
25	2,08	4,02	6,98	9,95	
30	2,06	4,00	6,96	9,89	
35	2,06	4,01	6,95	9,85	
40	2,07	4,02	6,94	9,81	
45	2,06	4,03	6,93	9,77	
50	2,06	4,04	6,93	9,73	
55	2,05	4,05	6,91	9,68	
60	2,08	4,10	6,93	9,66	
65	2,07*	4,10*	6,92*	9,61*	
70	2,07	4,11	6,92	9,57	
75	2,04*	4,13*	6,92*	9,54*	
80	2,02	4,15	6,93	9,52	
85	2,03*	4,17*	6,95*	9,47*	
90	2,04	4,20	6,97	9,43	
95	2,05*	4,22*	6,99*	9,38*	

*) extrapoliert

"NIST"

Technische Puffer nach NIST
Nennwerte: 1,68 4,00 7,00 10,01 12,46

°C	pH				
0	1,67	4,00	7,12	10,32	13,42
5	1,67	4,00	7,09	10,25	13,21
10	1,67	4,00	7,06	10,18	13,01
15	1,67	4,00	7,04	10,12	12,80
20	1,68	4,00	7,02	10,06	12,64
25	1,68	4,00	7,00	10,01	12,46
30	1,68	4,02	6,99	9,97	12,30
35	1,69	4,03	6,98	9,93	12,13
40	1,69	4,03	6,98	9,89	11,99
45	1,70	4,05	6,98	9,86	11,84
50	1,71	4,06	6,97	9,83	11,71
55	1,72	4,08	6,97	9,83	11,57
60	1,72	4,09	6,97	9,83	11,45
65	1,73	4,10	6,98	9,83	11,45
70	1,74	4,13	6,99	9,83	11,45
75	1,75	4,14	7,01	9,83	11,45
80	1,77	4,16	7,03	9,83	11,45
85	1,78	4,18	7,05	9,83	11,45
90	1,79	4,21	7,08	9,83	11,45
95	1,81	4,23	7,11	9,83	11,45

Diese Seite bleibt aus technischen Gründen leer.

12 Fachbegriffe

3-Leiter-Anschluß	Anschluß des Pt 100/Pt 1000-Temperaturfühler mit einer (dritten) Fühlerleitung zum Ausgleich der Zuleitungswiderstände. Erforderlich für genaue Temperaturmessung bei großen Leitungslängen.
Alarmgrenze	Für alle Meßgrößen kann je eine untere und eine obere Warnungs- und eine Ausfallgrenze parametrierbar werden. Der Alarm (NAMUR-Signal) kann für jede Meßgröße einzeln aktiviert werden. Bei Überschreiten einer Alarmgrenze erscheint eine Fehlermeldung. Wenn der Ausgang 1 oder Ausgang 2 entsprechend parametrierbar ist, wird bei einer Alarmmeldung ein Strom von 22 mA ausgegeben.
Alarmverarbeitung	In der Alarmverarbeitung können Verzögerungszeiten für die NAMUR-Signale Ausfall, Warnung und Funktionskontrolle parametrierbar werden. Dabei werden Verzögerungszeiten getrennt voneinander behandelt. Alarme können als 22 mA-Signal über die Ausgänge 1 und 2 ausgegeben werden (siehe Alarmverarbeitung S. 4-24).
Anzeigeebene	„anz“, Menüebene in der Parametrierung. Anzeige der gesamten Parametrierung des Gerätes, aber keine Änderungsmöglichkeit.
Ausfall	Ausfall ist ein NAMUR-Signal. Die Parametrierung der Grenzen erfolgt im Menü Alarmeinstellung. Bedeutet, daß die Meßeinrichtung nicht mehr ordnungsgemäß arbeitet oder, daß Prozeßparameter einen kritischen Wert erreicht haben.
Betriebsebene	„bet“, Menüebene in der Parametrierung. Parametrierung derjenigen Einstellungen des Gerätes möglich, die in der Spezialistenebene freigegeben wurden.
Betriebs-Paßzahl	Schützt den Zugang zur Betriebsebene. Kann in der Spezialistenebene parametrierbar oder abgeschaltet werden.
cal	Menütaste für das Kalibrieremenü
Cal-Timer	Zählt die Zeit seit der letzten Kalibrierung. Der Stand des Cal-Timers kann mit Alarmgrenzen überwacht werden.

Cal-Toleranzband	Toleranzbereich für Nullpunkt und Steilheit der pH-Meßkette. Die Kalibrierung übernimmt nur die neuen Kalibrierwerte, wenn die Toleranzgrenze überschritten wurde.
Cursortasten	◀ und ▶ , dienen zur Auswahl von Eingabepositionen oder Stellen bei Zahleneingabe.
diag	Menütaste für das Diagnosemenü
Diagnosemenü	Anzeige aller relevanten Informationen über den Gerätestatus.
Dosierzeitalarm	Überwacht die Zeit, während der die Reglerstellgröße auf 100 % steht.
Einstabmeßkette	Glas- und Bezugselektrode kombiniert in einem System.
Einstellzeit	Zeit vom Start eines Kalibrierschrittes bis zur Stabilisierung der Meßkettenspannung.
enter	Taste zur Bestätigung von Eingaben.
Erstkalibrierung	Bei einer Erstkalibrierung werden die Meßkettendaten als Referenzwerte für die Meßkettenstatistik abgespeichert.
Funktionskontrolle	Funktionskontrolle ist ein NAMUR-Signal. Dieses Signal ist während der Parametrierung, Kalibrierung und Wartung aktiv (siehe Alarmverarbeitung S. 4-24).
GMP	Good Manufacturing Practice: Regeln zur Durchführung und Dokumentation von Messungen.
Grenzwertkontakt	Wird von einer beliebig parametrierbaren Meßgröße gesteuert. Je nach parametrierter Wirkrichtung aktiv bei Über- oder Unterschreiten des Grenzwertes.
HART®	Digitale Kommunikation durch Überlagerung digitaler Signale auf den Schleifenstrom.
Hauptanzeige	Große Meßwertanzeige im Meßmodus. Die angezeigte Meßgröße kann parametrierbar sein. Die Meßgröße der Hauptanzeige ist in den Menüs in der rechten oberen Ecke sichtbar.
Hilfselektrode	Metallstab (z. B. Platin), erforderlich zur Überwachung der Bezugselektroden-Impedanz
Impulsunterdrückung	Zur Erhöhung der Störsicherheit unterdrückt ein abschaltbarer Eingangsfiler kurzzeitige Störimpulse, langsame Meßwertänderungen werden sofort erfaßt.

Informationsdisplay	Informationstext zur Bedienerführung oder Anzeige des Gerätestatus. Gekennzeichnet mit i .
Intervallzeit	Zeit vom Beginn eines Gerätetests bis zum Beginn des nächsten Tests, parametrierbar.
Isothermenschnittpunktspannung	Der Isothermenschnittpunkt ist der Schnittpunkt zweier Kalibriergeraden bei zwei verschiedenen Temperaturen. Die Spannungsdifferenz zwischen dem Meßkettennullpunkt und diesem Schnittpunkt ist die Isothermenschnittpunktspannung „ U_{IS} “. Sie kann temperaturabhängig Meßfehler verursachen. Diese Meßfehler können durch Parametrieren des „ U_{IS} “-Wertes kompensiert werden. Vermieden werden diese Meßfehler durch Kalibrieren bei Meßtemperatur oder bei unveränderlicher Temperatur.
Kalibrierablauf	Im Kalibrieremenü können Sie fünf Abläufe wählen: Automatische Kalibrierung mit Calimatic [®] , Kalibrierung mit manueller Eingabe von Pufferwerten, Dateneingabe vorgemessener Meßketten, Probenkalibrierung, Redox-Kontrolle.
Kalibrieremenü	Dient zur Kalibrierung des Gerätes.
Kalibrier-Paßzahl	Schützt den Zugang zur Kalibrierung. Kann in der Spezialistenebene parametrierbar oder abgeschaltet werden.
Kalibrierprotokoll	Das Kalibrierprotokoll zeigt alle relevanten Daten der letzten Kalibrierung zur Dokumentation gemäß GMP.
Logbuch	Das Logbuch zeigt Ihnen die letzten 200 Ereignisse mit Datum und Uhrzeit, z. B. Kalibrierungen, Warnungs- und Ausfallmeldungen, Speisespannungsausfall usw. Damit ist eine Qualitätsmanagement-Dokumentation gemäß DIN ISO 9000 ff. möglich.
maint	Menütaste für das Wartungsmenü.
meas	Menütaste. Mit meas ist die Rückkehr aus allen anderen Menüs in den Meßmodus möglich.
Meldungsliste	Die aktuelle Meldungsliste zeigt die Zahl der gerade aktiven Meldungen und die einzelnen Warnungs- oder Ausfall-Meldungen im Klartext.
Menü	Durch Drücken einer Menütaste (cal , diag , maint oder par) gelangen Sie in ein Menü, in dem Sie die entsprechenden Funktionen aufrufen können.

Menüebene	Das Menü ist in mehrere Menüebenen gegliedert. Zwischen den Menüebenen kann mit der Menütaste oder den Cursortasten ◀ und ▶ gewechselt werden.
Meßkettennullpunkt	Siehe Nullpunkt.
Meßkettenstatistik	Die Meßkettenstatistik zeigt die Elektrodendaten der drei letzten Kalibrierungen und der Erstkalibrierung.
Meßkettensteilheit	Wird angegeben in mV/pH. Ist bei jeder Meßkette verschieden und ändert sich alterungs- und verschleißabhängig.
Meßmodus	Wenn keine Menüfunktion aktiviert ist, befindet sich das Gerät im Meßmodus. Das Gerät liefert den parametrisierten Meßwert. Mit meas gelangt man immer zurück in den Meßmodus.
Meßstellen-Nummer	Kann zur Identifikation des Gerätes parametrisiert und im diag-Menü angezeigt werden. Bei der HART [®] -Übertragung werden die ersten 8 Zeichen als „TAG“ verwendet.
Meßwertrecorder	Zweikanaliger Schreiber zur optischen Darstellung des Prozeßverlaufs auf dem System-Display. Für beide Kanäle kann jeweils eine Meßgröße parametrisiert werden.
NAMUR	Normenarbeitsgemeinschaft für Meß- und Regeltechnik in der chemischen Industrie
NAMUR-Signale	Die Meldungen Ausfall, Warnung und Funktionskontrolle sind NAMUR-Signale. Sie können als 22 mA-Signale den Ausgängen 1 und 2 zugeordnet werden. Die Parametrierung der Grenzen für Ausfall und Warnung erfolgt im Menü Alarmeinstellung.
Nebenanzeige	Zwei kleine Anzeigen, die im Meßmodus unten links und rechts erscheinen. Die angezeigten Meßgrößen können mit ▲ und ▼ bzw. ◀ und ▶ ausgewählt werden.
Nullpunkt	pH-Wert, bei dem die pH-Meßkette die Spannung 0 liefert. Der Nullpunkt ist bei jeder Meßkette verschieden und ändert sich alterungs- und verschleißabhängig.
ORP	Oxidation Reduction Potential: Redox-Spannung.
par	Menütaste für das Parametrieremenü
Parametrieremenü	Das Parametrieremenü ist in drei Untermenüs aufgegliedert: Anzeigeebene (anz), Betriebsebene (bet) und Spezialistenebene (spe).

Paßzahlverriegelung	Die Paßzahlverriegelung schützt den Zugang zur Kalibrierung, Wartung, Betriebs- und Spezialistenebene. Die Paßzahlen können in der Spezialistenebene parametrierbar oder abgeschaltet werden.
pH-Meßkette	Eine pH-Meßkette besteht aus Glas- und Bezugselektrode. Sind beide Elektroden in einem System vereinigt, spricht man von Einstabmeßkette.
Potentialausgleichselektrode	Dient zur Verbindung der Meßlösung mit der Meßschaltung des pH-Meters.
Puffersatz	Enthält ausgewählte Pufferlösungen, die zur automatischen Kalibrierung mit der Calimatic® benutzt werden können. Der Puffersatz muß parametrierbar sein.
Redox-Kontrolle	Kontrolle des Einlaufverhaltens der Redox-Meßkette unter definierten Bedingungen. Dafür können Sie die Parameter Prüfdifferenz und Prüfzeit vorgeben.
Redox-Spannung	(auch ORP) Spannung, gemessen zwischen der Bezugselektrode und einer Hilfs- (Platin-)elektrode.
Regelgröße	Parametrierbare Meßgröße, die den Regler steuert.
Rolltaste	▲ und ▼ : Tasten zur Auswahl von Menüzeilen oder zur Eingabe von Ziffern bei numerischen Eingaben.
Schreiber	siehe Meßwertrecorder
Spezialistenebene	„spe“, Menüebene in der Parametrierung. Alle Einstellungen des Gerätes und die Paßzahlen können parametrierbar werden.
Spezialisten-Paßzahl	Schützt den Zugang zur Spezialistenebene. Kann in der Spezialistenebene parametrierbar werden.
Sprachauswahl	In der Parametrierung können Sie die Bediensprache des Gerätes wählen. Die Sprachauswahl ist ohne Eingabe einer Paßzahl möglich.
Steilheit	Siehe Meßkettensteilheit.
Stellgröße	Ausgangsgröße des Reglers, steuert den Ausgang 2.
TAN	Transaktionsnummer zur nachträglichen Ausrüstung mit Softwareoptionen.
Temperaturkoeffizient	Bei eingeschalteter Temperaturkompensation wird der Meßwert mit dem Temperaturkoeffizienten auf den Wert bei der Bezugstemperatur umgerechnet.
Temperaturkompensation	Dient zur Umrechnung des Meßwertes auf eine Bezugstemperatur.

Toleranzband-Recorder

Der Toleranzband-Recorder zeigt die Elektroden-
daten der 45 letzten pH-Kalibrierungen grafisch
oder tabellarisch auf dem Display. Es sind
Rückschlüsse auf die Standzeit der Meßkette und
die erforderlichen Kalibrierintervalle möglich.

Warnung (Wartungsbedarf)

Warnung ist ein NAMUR-Signal. Die Parametrie-
rung der Grenzen erfolgt im Menü Alarmeinstel-
lung. Bedeutet, daß die Meßeinrichtung noch ord-
nungsgemäß arbeitet, aber gewartet werden sollte,
oder daß Prozeßparameter einen Wert erreicht ha-
ben, der ein Eingreifen erfordert.

Wartungsmenü

Im Wartungsmenü sind alle Funktionen zur War-
tung der Sensoren und zur Einstellung angeschlos-
sener Meßgeräte zusammengefaßt.

Wartungs-Paßzahl

Schützt den Zugang zur Wartung. Kann in der Spe-
zialistenebene parametrisiert oder abgeschaltet wer-
den.

13 Stichwortverzeichnis

3-Leiter-Anschluß, Erklärung, 12-1

3-Wege-Mischventil, 4-20

A

Alarminstellungen, 4-22

Alarmgrenze, Erklärung, 12-1

Alarmkontakt, 4-15

Alarmverarbeitung, 4-24
Erklärung, 12-1

alte EI-Daten, 4-8

Anschlußbelegung, 2-15

Anzeigeebene, 4-2

Anzeigeebene, Erklärung, 12-1

ATEX-Bescheinigung, XII

Ausfall, Erklärung, 12-1

Ausgang 1, 4-13

Ausgang 2, 4-13
Alarmkontakt, 4-15
Beschaltungsbeispiel, 2-13
Grenzwertkontakt, 4-14
Regler, 4-15
Stromausgang, 4-14
Waschkontakt, 4-21

B

Baumusterprüfbescheinigung, XII

Bedienoberfläche, 3-1

bestimmungsgemäßer Gebrauch, IX

Betriebsebene, 4-2
Erklärung, 12-1

Betriebs-Paßzahl, Erklärung, 12-1

Blickwinkeleinstellung, 4-4

C

cal, Erklärung, 12-1

Calimatic, 5-6
Puffersatz parametrieren, 4-7

Calimatic-Puffersatz, 5-6

Cal-Timer, 4-26
Erklärung, 12-1

Cal-Timer-Alarm, 4-22

Cal-Toleranzband, 4-8, 5-8, 5-10, 6-3
Erklärung, 12-2

Cursortaste, Erklärung, 12-2

D

Datumformat, 4-29

Deltafunktion, 4-12

diag, Erklärung, 12-2

Diagnosemenü, Erklärung, 12-2

Display, Blickwinkeleinstellung, 4-4

Dosierzeitalarm, 4-22
Erklärung, 12-2

Durchgangsventil, 4-20

E

Eckpunkt, 4-18

EG-Baumusterprüfbescheinigung, XII

EG-Konformitätserklärung, XI

EingangsfILTER, 4-4

Einpunktkalibrierung, 5-5

Einstellzeit, Erklärung, 12-2

Elektrodenprotokoll, 6-1

enter, Erklärung, 12-2

Erstkalibrierung, 5-3
Erklärung, 12-2

F

Fachbegriffe, 12-1

Fehlermeldungen, 8-1

Funktionskontrolle, 12-2

G

Gerätebeschreibung, 6-4

Gerätediagnose, 4-29, 6-5

GMP, Erklärung, 12-2

Grenzwertkontakte, 4-14
Erklärung, 12-2
Hysterese, 4-15
Wirkrichtung, 4-15

H

HART®-Kommunikation, 4-28

Hauptanzeige, Erklärung, 12-2

Hilfselektrode, Erklärung, 12-2

Hysterese, 4-15

I

Impedanzmessung, Hinweise, 4-27

Impulsunterdrückung, 12-2

Installation, 1-5

Intervallzeit, Erklärung, 12-3

Isothermenschnittpunktspannung,
Erklärung, 12-3

K

Kalibrierablauf, Erklärung, 12-3

Kalibriermenü, 5-2
Erklärung, 12-3

Kalibrier-Paßzahl, Erklärung, 12-3

Kalibrierprotokoll, 6-1

Kalibrierung, 5-1

Ausgangsströme einfrieren, 5-6, 5-8,
5-11

Dateneingabe vorgemessener
Meßketten, 5-10

manuelle Eingabe von
Pufferwerten, 5-8

Probennahme, 5-10

Redox-Kontrolle, 5-12

Überwachungsfunktionen, 5-1

Konditionierlösung, 5-12

Konformitätserklärung, XI

L

Liefereinstellung, rücksetzen auf, 4-3

Lieferprogramm, 9-1

Logbuch, 6-4

Erklärung, 12-3

M

maint, Erklärung, 12-3

Marker-Parametrierung, 4-2

Mastschellensatz, 1-1

meas, Erklärung, 12-3

Meldungsliste, 6-1
Erklärung, 12-3

Menü, Erklärung, 12-3

Menübedienung, 3-6
Tastenbelegung, 3-7

Menüebene, Erklärung, 12-4

Menüstruktur, 3-5

Meßkettennullpunkt, Erklärung, 12-4

Meßkettenstatistik, 6-2
Erklärung, 12-4

Meßkettensteilheit, Erklärung, 12-4

Meßkettenüberwachung, 2-5, 4-26

Meßmodus, 3-2
Erklärung, 12-4

Meßstellen-Notiz, 4-29

Meßstellen-Nummer, 4-29
Erklärung, 12-4

Meßstellen-Wartung, 7-1

Meßwertanzeige, 4-3

Meßwertrecorder, 4-30
Erklärung, 12-4
Max-Wert, 4-31
Min-Wert, 4-31
Mittelwert, 4-31
Momentanwert, 4-31

Montage, 1-1

Montageplatte, 1-1

mV-Alarm, 4-22

N

Nachstellzeit, 4-16, 4-18

NAMUR, Erklärung, 12-4

NAMUR-Signale, 4-24
Erklärung, 12-4

Nebenanzeige
Erklärung, 12-4
Meßgrößen, 4-3

neue EI-Daten, 4-8

Neutralzone, 4-17

Nominelle Steilheit, parametrieren, 4-9

Nominellen Nullpunkt, parametrieren, 4-9

Notiz, 4-29

Nullpunkt, Erklärung, 12-4

Nullpunktalarm, 4-22, 5-2

O

Optionen, 9-1

Optionsfreigabe, 4-33

ORP, Erklärung, 12-4

ORP-Alarm, 4-22

P

par, Erklärung, 12-4

Parametrieremenü, Erklärung, 12-4

Parametrierung
Anzeigeebene, 4-2
Betriebsebene, 4-2
Liefereinstellung, 4-3
Spezialistenebene, 4-2
Marker-Parametrierung, 4-2
Sprachauswahl, 4-1

Paßzahl werkseitig parametriert, 4-32

Paßzahl-Eingabe, 4-31

Paßzahlverriegelung, Erklärung, 12-5

pH-Alarm, 4-22

pH-Meßkette, Erklärung, 12-5

pH-Meßstelle, Beschaltung, 2-3, 2-8, 2-11

pH-Messung, simultan mit Redox-
Messung, 2-8

Potentialausgleichselektrode,
Erklärung, 12-5

Probenkalibrierung, 5-10

Prüfdifferenz, 4-9, 5-12

Prüfzeit, 4-9, 5-12

Puffersatz
Erklärung, 12-5
parametrieren, 4-7

Puffertabellen, 11-1

R

Redox-Kontrolle, 4-9, 5-12, 12-5

Redox-Messung, 2-10
simultan mit pH-Wert, 2-8

Redox-Spannung, Erklärung, 12-5

Regelanfang, 4-17

Regelende, 4-17

Regelgröße, Erklärung, 12-5

Regler, 4-15

Impulsfrequenzregler, 4-19

Impulslängenregler, 4-19

manuell, 7-3

Parametrierung

Fehlermeldungen, 4-21

Regelgrößen, 4-16

Regelkennlinie, 4-17

Stellgröße, 4-18

Reinigung, 1-6

rH-Messung, 2-9, 4-10

Hinweise, 4-10

Rolltaste, Erklärung, 12-5

S

Schreiber, 12-5

Schutzdach, 1-1

Schutzgehäuse, 1-1

Selbsttest, 4-29

Sensocheck®, 2-5, 4-26

Softwareachrüstung, 4-33

Sollwert, 4-17

Speichertest, 4-29

Spezialistenebene, 4-2

Erklärung, 12-5

Spezialisten-Paßzahl, 4-32

Erklärung, 12-5

Sprachauswahl, 4-1, 12-5

Steilheit, 12-5

Steilheitsalarm, 4-22, 5-2

Stellgröße, Erklärung, 12-5

Stromausgang 1, 4-13

Stromausgang 2, 4-13

Stromgeberfunktion, 7-2

T

TAN, 4-33, 12-5

Technische Daten, 10-1

Temperaturalarm, 4-22

Temperaturerfassung, 2-12, 4-5, 5-4

Temperaturfühler-Abgleich, 7-2

Temperaturkoeffizient, 12-5

Temperaturkompensation, 2-12, 4-6, 12-5

automatisch, 2-12, 4-5

manuell, 4-5

Tk-Meßmedium, 4-6

Tabelle, 4-6

Tk-Tabelle, 4-6

Toleranzbandkalibrierung, 4-8, 5-2

Toleranzband-Recorder, 4-8, 5-2, 6-3, 12-6

Transaktionsnummern, 4-33

U

Uhr stellen, 4-29

V

VP-Kabel, Anschluß, 2-7

W

Warnung, Erklärung, 12-6

Wartung, 1-6

Wartungsmenü, Erklärung, 12-6

Wartungs-Paßzahl, 12-6

Waschkontakt, 4-21

Wirkrichtung, 4-15

Z

Zubehör, 9-1

Zweipunktkalibrierung, 5-5