

-90 -80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10

-10

-20

pH – Regler PHR-8E





Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	3
2	Arbeitsweise	3
2.1	Betriebsarten	3
2.2	Die 3 Programmreglerfunktionen	4
2.2.1	Gerätfreigabe und Steuereingang.....	4
2.2.2	Programmregler.....	4
2.2.3	Überwachung der Neutralisierungszeit.....	5
2.2.4	Verweilzeit (Parameter 4.5).....	5
2.2.5	Temperaturgrenzwert	5
2.2.6	Bedienung durch die Fronttasten und Handdosierung	5
3	Anzeige	6
3.1	Anzeige von pH – Istwert oder Temperatur	6
3.2	Grenzwerte und abgelaufene Neutralisationszeit.....	6
4	Protokollierung	6
4.1	Strom- und Spannungsausgang.....	6
4.1.1	Reglerausgang für analoge Stellglieder (Proportionalventil)	6
4.2	Druckerschnittstelle	7
4.2.1	Drucken mit mehreren Geräten an einem Drucker	7
4.2.2	Druckergrenzwerte	7
4.2.3	Druckintervall und Verzögerung des Ausdrucks	8
4.2.4	Kontrollausdrucke	8
5	Verhalten bei Spannungswiederkehr.....	8
6	Temperaturkompensation	8
7	Hubfrequenz der Magnet – Dosierpumpen (Pulsfrequenzmodulation)	9
8	Dosierpumpen mit Pulsweitenmodulation.....	9
9	Vorwahlwert- und Parametereingabe	10
9.1	Grundsätzliches	10
9.2	Parameteranwahl.....	10
9.3	Eingabemodus.....	10
9.4	Parameter mit veränderbarem Dezimalpunkt (Par. 5.5)	10
9.5	Parameterliste.....	11
10	Kalibrierung der pH – Elektrode	13
10.1	Start und Ablauf einer Kalibrierung.....	13
10.1.1	Schematische Darstellung:.....	14
11	Anschlussbelegung	15
12	Technische Daten.....	15
12.1	Bestellhinweis	16
13	Allgemeine Installationshinweise.....	16
14	Änderung der Anschlussbelegung	17
15	Anschlussbeispiel	18

10

-30 -20 -10

10 20 30 40 50 60 70 80 90

1 Allgemeines

Der pH-Regler PHR-8E dient zur Einstellung oder Überwachung einer Flüssigkeitslösung auf einen vorgegebenen pH-Bereich. Das Gerät ist dafür geeignet eine Neutralisationsanlage zu steuern, sofern die dafür notwendigen, externen Antriebssteuerungen, bzw. Schalt- und Steuergeräte angeschlossen werden.

Der Programmablauf für den Neutralisations- oder Überwachungsvorgang ist Mikroprozessor – gesteuert und es kann zwischen den Grundfunktionen Dauerdosierung, Programmregelung und Ablasskontrolle ausgewählt werden. Die Programmregelfunktion kann zwischen Dreipunktregelung, Pulsfrequenz- und Pulsweitenmodulation umgeschaltet werden.

Zur Protokollierung verfügt das Gerät über einen frei konfigurierbaren Stromausgang sowie über eine RS-232 Druckerschnittstelle. Durch vielfältige Konfigurier- und Parametriermöglichkeiten kann das Gerät optimal dem gegebenen Anwendungsfall angepasst werden.

2 Arbeitsweise



Hinweis: Der PHR-8E überprüft bei jedem Einschalten und bei jeder Kalibrierung die eingestellten, bzw. ermittelten Werte für Elektrodennullpunkt und Elektrodensteilheit. Liegt der Elektrodennullpunkt unterhalb von pH 6,0 geht das Gerät in Betrieb, jedoch blinkt die Anzeige im Sekundentakt. Liegt der Nullpunkt unterhalb von pH 3,0 oder oberhalb von pH 8,0 wird er zwangsweise auf pH 3,0, bzw. pH 8,0 eingestellt. Ferner wird die Elektrodensteilheit überprüft. Liegt die Steilheit außerhalb des Bereiches von 45,00 mV bis 65,00 mV geht das PHR-8E ebenfalls mit blinkender Anzeige in Betrieb. Die Steilheit wird auf einen Maximalwert von 65,00 mV oder auf einen Minimalwert von 25,00 mV begrenzt.

2.1 Betriebsarten

Grundsätzlich werden 3 Betriebsarten unterschieden:

1. Dauerdosierung (Parameter 0.1: xx0x)

In der Betriebsart 'Dauerdosieren' wird bei angewählter Dreipunktregelung immer bis zum eingestellten Zielpunkt geregelt und erst nach Überschreitung eines der Grenzwerte (Parameter 1.1 bzw. 1.3) wieder dosiert. Wird hingegen 'Pulsfrequenz-' oder 'Pulsweitenregelung' gewählt, so wird ebenfalls immer bis zum eingestellten Zielpunkt geregelt. Eine erneute Dosierung beginnt aber – im Unterschied zum Dauerdosieren – unmittelbar nach Verlassen des Neutralbereiches (Parameter 1.6) um den Zielpunkt (Parameter 1.5).

2. Programmregler (Parameter 0.1: xx1x) und Programmregler mit Netzalarm (Parameter 0.1: xx2x)

Der Betriebszustand 'Regler aktiv' wird durch Dauerlicht der grünen LED neben der Anzeige signalisiert. Wenn der pH-Wert unterhalb von Grenzwert 1 'pH < min' (Parameter 1.1) liegt, wird Lauge dosiert, wenn der pH-Wert oberhalb von Grenzwert 2 'pH > max' (Parameter 1.3) liegt, wird Säure dosiert. Der jeweilige Dosiervorgang wird aber erst nach Ablauf der entsprechenden Verzögerungszeit (Parameter 1.2 bzw. 1.4) gestartet.

3. Ablasskontrolle (Parameter 0.1: xx3x)

Diese Betriebsart wird üblicherweise in Verbindung mit einem zweiten pH – Gerät, welches die eigentliche Regel-, Dosier- und Ablassfunktion übernimmt, gewählt. In der Betriebsart 'Ablasskontrolle' dient der PHR-8E dazu, den Ablassvorgang zu überwachen und gegebenenfalls zu stoppen.

Hierzu muss, entweder durch Setzen des Schalters DIL S2 auf 'ON', oder durch Brücken des Einganges E1 (Klemmen 38 + 43) die Freigabe erfolgen. Zusätzlich muss der Eingang E5 (Klemmen 42 + 43) mindestens für die Dauer der, unter Parameter 4.2 eingestellten Verzögerungszeit beschaltet werden, um einen Kontrollzyklus zu starten. Dieser Zustand wird dann durch Blinken der LED 'Regler aktiv' angezeigt. Danach lässt das Gerät, unabhängig vom gemessenen pH-Wert, für mindestens die Dauer der, unter Parameter 4.3 eingestellten Verzögerungszeit, das Relais K5 anziehen (Wechselkontakt). Das Relais bleibt so lange angezogen, bis entweder die Freigabe weggeschaltet, oder einer der beiden Grenzwerte (Parameter 1.1 und 1.3) überschritten wird. In diesen Fällen fällt das Relais K5 wieder ab bis entweder der gemessene Wert (für mindestens die Dauer der Verzögerung

10

(Parameter 4.2) wieder zwischen den beiden Grenzwerten liegt, oder der Neustarteingang E5 (Klemmen 42 + 43) für mindestens die Dauer der, unter Parameter 4.2 eingestellten Verzögerungszeit, beschaltet wird. Dann beginnt ein erneuter Kontrollzyklus.



Hinweis: Der Neustarteingang E5 muss, nachdem der Kontrollzyklus wieder angelaufen ist, wieder geöffnet werden, er darf nicht als Dauerkontakt aufgelegt werden!

2.2 Die 3 Programmreglerfunktionen

1. Dreipunkt – Regler (Parameter 0.1: x1xx)

Hierbei werden die Relais K1 + K3 'pH < min' (Parameter 1.1) und K2 + K4 'pH > max' (Parameter 1.3), sowie K5 'min > pH < max' = Ablassventil (Parameter 1.5) geschaltet. K5 ist um die Nachwirkzeit (Parameter 4.2) einschaltverzögert und um die Rückkehrzeit zur Dosierung (Parameter 4.3) ausschaltverzögert.

2. Pulsfrequenzmodulations – Regler (Parameter 0.1: x2xx)

Beim PFM – Regler werden die Relais K3 und K4 als Impuls-Relais für die Dosierpumpen angesteuert. Außerdem wird die Dosierung bei Überschreiten von 'pH < min' (Parameter 1.1), bzw. 'pH > max' (Parameter 1.3) bis zum Erreichen des Sollwertes (Zielpunktregelung, Parameter 1.5) fortgesetzt (die Relais K1, bzw. K2 öffnen Lauge- bzw. Säureventil während der Dosierung).

3. Pulsweitenmodulations – Regler (Parameter 0.1: x3xx)

Beim PWM – Regler werden die Relais K3 und K4 als Impuls-Relais mit fester Frequenz und modulierter Impulsweite für die Dosierpumpen angesteuert. Außerdem wird die Dosierung beim Überschreiten von 'pH < min' (Parameter 1.1) bzw. 'pH > max' (Parameter 1.3) bis zum Erreichen des eingestellten Sollwertes (Zielpunktregelung, Parameter 1.5) fortgesetzt (die Relais K1, bzw. K2 öffnen Lauge- bzw. Säureventil während der Dosierung).

2.2.1 Gerätefreigabe und Steuereingang

Durch den Freigabeeingang E1 (Kl. 38 + 43 gebrückt) werden die Relais K1 ... K8 und der Druckerausgang freigegeben. Wenn Dauerdosierung angewählt ist (Parameter 0.1: xx0x), arbeitet die Neutralisierung so lange, wie der Freigabeeingang E1 geschaltet ist.

Im Programmbetrieb (Parameter 0.1: xx1x oder xx2x) wird das Neutralisierungsprogramm durch die Flanke des Freigabeeingangs E1 gestartet und bei Wegfall der Freigabe sofort beendet, beispielsweise durch eine externe Steuerung (FS-200 oder SPS). Zusätzlich kann der Neutralisationsablauf jetzt aber auch durch die Eingänge E2 bis 4 gesteuert werden:

- Impuls auf E2 (Behälter voll, Kl. 39 + 43): Startet den Neutralisationsvorgang (siehe Punkt 2.1.2) und schließt den Rührwerkrelaiskontakt K6.
- Impuls auf E3 (Behälter leer, Kl. 40 + 43): Stoppt den Neutralisationsvorgang, öffnet den Ablassrelaiskontakt K5 und den Rührwerkrelaiskontakt K6.
- Impuls auf E4 (Rührwerk aus, Kl. 41 + 43): Öffnet nur den Kontakt des Rührwerkrelais K6 (bis zum Neustart einer Neutralisation).
- Impuls auf E5 (Neustart, Kl. 42 + 43): Startet einen Programmzyklus wenn die Betriebsart 'Ablasskontrolle' vorgewählt ist und öffnet den Kontakt des Ablassrelais K5.



Hinweis: Alternativ zum Freigabeeingang E1 kann die Freigabe auch durch den Schalter DIL S2 (interne Freigabe) erfolgen. In diesem Falle muss der Neutralisationsvorgang dann entweder von Hand (mit der Enter – Taste), oder durch die Eingänge E2 bis E4 (Behälterfüllstände) gestartet und gestoppt werden.

2.2.2 Programmregler

Wenn die vorgewählte Programmregelung, wie oben beschrieben, gestartet wird, beginnt die Mischzeit (Parameter 4.1) und die Überwachungszeit (Parameter 4.4) wird neu gestartet. Während des Mischens blinkt die LED 'Regler aktiv' im Sekundentakt. Nach Ablauf der Mischzeit ist der Regler aktiv (LED 'Regler aktiv' zeigt Dauerlicht) und regelt den pH-Wert, durch Dosierung von Säure oder Lauge, auf den eingestellten Zielpunkt. Dieser Betriebszustand wird beibehalten bis für die Dauer der Nachwirkzeit (Parameter 4.2) keine Regleraktion mehr stattgefunden hat.





Nach Ablauf der Nachwirkzeit wird der Ablassvorgang eingeleitet: Relais K5 'Ablassventil' zieht an und die LED 'Regler aktiv' blinkt im 2-Sekunden-Takt. Wenn während des Ablassens ein Grenzwert mindestens für die Dauer der Rückkehrzeit (Parameter 4.3) überschritten wird, wird das Ablassen unterbrochen (K5 fällt ab). Der Programmablauf wird nun mit einer erneuten Dosierung fortgesetzt, bis der Zielpunkt der Regelung wieder erreicht ist. Wird während des Ablassens der Eingang E5 (Kl. 43 + 42) 'Neustart' länger als die Rückkehrzeit geschlossen (z.B. durch eine externe Qualitätskontrolle), beginnt der Programmablauf wieder bei Mischen. Die Überwachungszeit läuft dann weiter, ohne vorher auf Null gesetzt zu werden.

2.2.3 Überwachung der Neutralisierungszeit

Mit jeder Neutralisierung wird ein Timer gestartet, der die Zeit der laufenden Neutralisierung misst. Erst bei Start einer Neutralisierung wird der Timer auf Null gesetzt. Bei einem Zwischenstopp oder Programmende wird dieser Timer angehalten. Es ist also stets die laufende Zeit eines Neutralisiervorganges bzw. die Dauer der abgelaufenen Neutralisierung abrufbar. Wenn für die maximale Neutralisierzeit ein Wert größer Null eingegeben wird, und eines der Programme 'Programmregler' oder 'Programmregler mit Netzalarm' angewählt ist, ist die Zeitüberwachung aktiviert. Dauert dann die Neutralisierung länger als die voreingestellte maximale Neutralisierzeit, fällt das Störungsrelais K7 ab und die LED 'Störung' leuchtet. Das Programm und die Überwachungszeit laufen aber bis zum Programmende weiter. Die Störmeldung wird mit der Enter – Taste gelöscht.

2.2.4 Verweilzeit (Parameter 4.5)

Erreicht der Istwert aus einer Richtung den Zielpunkt so endet die Regelung. Durchläuft der Istwert den Zielbereich in die andere Richtung über den gegenüberliegenden Grenzwert, so beginnt die Regelung erst, nachdem die Verweilzeit (Parameter 4.5) abgelaufen ist.

2.2.5 Temperaturgrenzwert

Es ist eine Übertemperaturüberwachung parametrierbar. Wenn der voreingestellte Temperaturgrenzwert (Parameter 7.1) überschritten ist, zieht das Relais K8 nach Ablauf der Verzögerungszeit (Parameter 7.2) an.

2.2.6 Bedienung durch die Fronttasten und Handdosierung

Über die Fronttasten kann die Neutralisierung jederzeit unterbrochen oder der Programmablauf weitergeschaltet werden:

- Durch gleichzeitiges Drücken beider Tasten wird die laufende Funktion immer unterbrochen
→ alle Relais außer dem Störungsrelais fallen ab und in der Anzeige steht rechts eine einzelne 0. Alle LEDs sind ausgeschaltet.
- Durch erneutes gleichzeitiges Drücken beider Tasten (Druck auf eine einzelne Taste wird ignoriert) oder Ausschalten der Versorgungsspannung und anschließende Spannungswiederkehr wird die Funktion an der verlassenen Stelle fortgesetzt.
- Im Modus 'Programmregler' wird durch die Enter – Taste ein Neutralisationsprogramm gestartet, sofern der Freigabeeingang E1 (Kl. 38 + 43) geschlossen ist. Ein laufendes Neutralisationsprogramm wird weitergeschaltet bzw. beendet.
- Zum Weiterschalten muss die Enter – Taste 1 Sekunde lang gedrückt gehalten werden.

Die Funktionsabfolge ist stets:

'Enter' → MISCHEN → DOSIERUNG → NACHWIRKEN → ABLASSEN → STOPP

Handdosierung:

- Steht der Schalter DIL S3 auf 'ON', fallen die Relais K1 ... K6 ab und die beiden LEDs 'SÄURE' und 'LAUGE' blinken abwechselnd.
- Die 'Weiter' – Taste wirkt jetzt direkt auf die Laugenrelais und die Enter – Taste wirkt direkt auf die Säurenrelais. Im Dreipunktmodus sind die Relais so lange geschaltet, wie die jeweilige Taste gedrückt wird. Im PFM – Modus erfolgt Dosierung mit maximaler Impulsfrequenz. Beim Einsatz als PWM – Regler wird mit der Pulsweite von 50 % dosiert.

10

-30 -20 -10

10 20 30 40 50 60 70 80 90

3 Anzeige

Geht der PHR-8E mit einer blinkenden Anzeige in Betrieb wird damit signalisiert, dass der Elektrodennullpunkt und / oder die Elektrodensteilheit außerhalb des Bereiches von pH 6,0 bis pH 8,0 bzw. 45,00 mV bis 65,00 mV liegen. Liegt der Elektrodennullpunkt außerhalb des Bereiches von pH 3,0 bis pH 8,0 wird er automatisch auf pH 3,0 bzw. 8,0 gesetzt. Wird der Nullpunkt zwangsweise durch den PHR-8E gesetzt geht das Gerät in Betrieb, jedoch blinkt die Anzeige im Sekundentakt. Ferner wird die Elektrodensteilheit überprüft. Liegt die Steilheit außerhalb des Bereiches von 45,00 mV bis 65,00 mV geht das PHR-8E ebenfalls mit blinkender Anzeige in Betrieb. Die maximal zulässige Steilheit wird auf 65,00 mV und die minimale Steilheit auf 25,00 mV begrenzt.

3.1 Anzeige von pH – Istwert oder Temperatur

Das Gerät kann sowohl den pH – Istwert als auch die Temperatur des Mediums anzeigen. Die Umschaltung zwischen den Anzeigemodi erfolgt mit der Taste 'Weiter', indem diese gedrückt und 1 Sek. festgehalten wird. Den gewählten Modus zeigen die Einheiten – LEDs über der Anzeige. Die gewählte Anzeige hat keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes

Anmerkung: Für Servicezwecke kann auch die Spannung der pH – Sonde angezeigt werden. Hierzu ist der Schalter DIL S4 zu setzen. Die Anzeige wechselt nun bei Betätigung der Weiter – Taste zwischen pH – Istwert, Temperatur und gemessenen mV (*beide Einheiten – LEDs leuchten*).



Hinweis: Wird eine Temperatur vom –99,9 °C angezeigt deutet dies daraufhin, dass der PT-100 Sensor entweder nicht angeschlossen (ggf. liegt ein Kabelbruch vor) oder defekt ist.

3.2 Grenzwerte und abgelaufene Neutralisationszeit

Per Tastendruck auf 'Weiter' können die beiden pH – Grenzwerte, die Uhrzeit und die laufende, bzw. abgelaufene Neutralisationszeit in die Anzeige geholt werden.

- Der erste Tastendruck zeigt den Grenzwert1, die zugeordnete LED 'pH < min' leuchtet.
- Der zweite Tastendruck zeigt den Grenzwert2, die zugeordnete LED 'pH > max' leuchtet.
- Der dritte Tastendruck zeigt die Uhrzeit.
- Der vierte Tastendruck zeigt die Neutralisationszeit an.
- Nach einem weiteren Tastendruck auf 'Weiter', oder nach Ablauf von 10 Sekunden wird wieder pH – Istwert bzw. Temperatur angezeigt.

4 Protokollierung

Der PHR-8E verfügt über 2 Analogausgänge mit einmal 0(2) ... 10 V und einmal 0(4) ... 20 mA. Die Ausgänge können wahlweise der Temperatur und dem pH-Wert zugeordnet werden, wobei nur der Stromausgang gewählt wird, und der Spannungsausgang automatisch den Wert der anderen physikalischen Größe schreibt.

4.1 Strom- und Spannungsausgang

Der Analogausgang ist dem momentan gemessenen Istwert (pH – Wert oder Temperatur) zugeordnet. Die Analogausgänge können für 0(2) ... 10 V und 0(4) ... 20 mA parametrieren werden, wobei der Ausgangsstrom niemals kleiner als 0(4) mA, bzw. 0(2) V und niemals größer als 20 mA bzw. 10V wird. Anfangswert und Endwert können frei parametrieren werden. Wenn der Anfangswert größer als der Endwert ist, arbeitet der Analogausgang invers, d.h. ein steigender Eingangswert führt zu einer Abnahme des Ausgangsstromes, bzw. der Ausgangsspannung.

4.1.1 Reglerausgang für analoge Stellglieder (Proportionalventil)

Die Analogausgänge können als Regelausgang für analoge Stellglieder wie z.B. Proportionalventile mit Analogeingang konfiguriert werden. Die Wirkungsrichtung der Analogausgänge ist in beide Richtungen konfigurierbar:

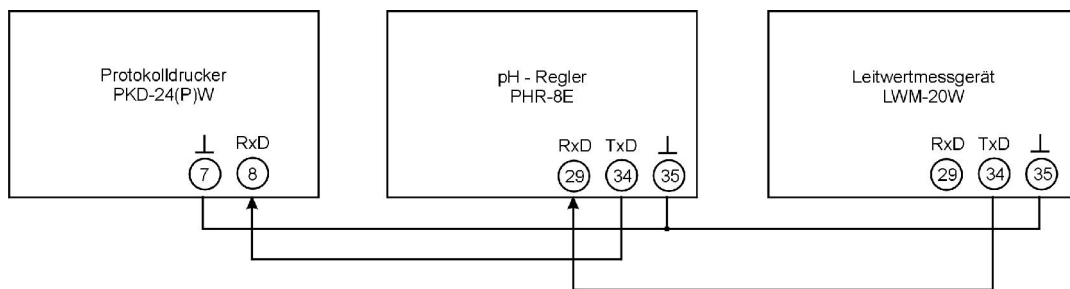
- 0 ... 20 mA / 0 ... 10 V oder 20 ... 0 mA / 10 ... 0 V, bzw.
- 4 ... 20 mA / 2 ... 10 V oder 20 ... 4 mA / 10 ... 2 V

4.2 Druckerschnittstelle

Das Gerät verfügt über eine RS-232 Standard – Druckerschnittstelle mit 2400 Baud. Das Datenformat ist: 1 Startbit (low), 8 Datenbit (LSB zuerst), 1 Stopbit (high). Der Drucker- ausgang wird durch den Parameter 0.1 aktiviert. Zum Drucken muss die Freigabe über Eingang E1 oder dem Schalter DIL S2 gegeben werden. Mit den Parametern 7.4 ... 7.10 werden die Grenzwerte, Druckintervalle, die Ausdruckverzögerung und drei Kontrollaus- drucke eingestellt.

4.2.1 Drucken mit mehreren Geräten an einem Drucker

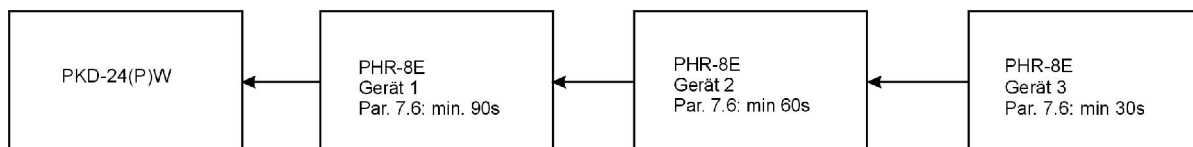
Es ist möglich, mehrere PHR-8E an einem einzigen Drucker (PKD-24(P)W) zu betreiben. Des Weiteren ist es möglich, ein Leitwertmessgerät LWM-20W und ein, oder auch mehrere PHR-8E an einem Drucker zu betreiben (vergl. Abb. unten).



Das vom Drucker aus gesehen entferntest stehende Gerät (im oben abgebildeten Beispiel ein LWM-20W) sendet seine Druckdaten an das nächste Gerät in der Kette. Dieses wirkt automatisch als Druckdaten – Spooler und gibt die Druckdaten an den Drucker weiter.



Hinweis: Die Spoolerfunktion ist aktuell nur im PHR-8E implementiert. Dies bedeutet: ein LWM-20W kann Druckdaten an ein PHR-8E senden, welches diese Richtung Drucker weiterleitet, umgekehrt funktioniert dies nicht! In die Kette können je nach Bedarf weitere PHR-8E zugeschaltet werden.



Hinweis: Der Parameter 7.6 (Zeitabstand zwischen den Protokollausdrucken) muss wie folgt eingestellt werden:

30s x Anzahl der Geräte bis zum Ende der Kette

4.2.2 Druckergrenzwerte

Mit den Druckergrenzwerten kann der pH-Wert – Bereich festgelegt und somit eingegrenzt werden, in welchem die Protokollierung der Werte erfolgen soll. Hierbei werden 3 Fälle unterschieden:

- **Fall 1: Grenzwert 1 < Grenzwert 2 :**
Protokolle werden im Bereich pH 0 bis Grenzwert 1 und Grenzwert 2 bis pH 14 gedruckt. Liegt der pH-Wert zwischen Grenzwert 1 und 2, erfolgt ein einmaliger Ausdruck: 'GRENZWERT OK'.
- **Fall 2: Grenzwert 1 > Grenzwert 2 :**
Protokolle werden für den Bereich $pH_{ist} < \text{Grenzwert 1}$ und $pH_{ist} > \text{Grenzwert 2}$ gedruckt. Liegt der pH-Wert außerhalb dieser Bereiche, erfolgt ein einmaliger Ausdruck: 'GRENZWERT OK'.
- **Fall 3: Grenzwert 1 = Grenzwert 2**
Es erfolgt ein kontinuierlicher Ausdruck im gewählten Druckintervall.

10



4.2.3 Druckintervall und Verzögerung des Ausdrucks

Mit diesen beiden Parametern wird der Zeitabstand zwischen zwei Ausdrucken und die Verzögerung des Druckbeginns nach Überschreiten der eingestellten Grenzwerte festgelegt.

4.2.4 Kontrollausdrucke

Mit den Parametern 7.8 ... 7.10 können drei unabhängige Zeiten festgelegt werden, in denen ein Protokollausdruck erfolgen soll. Hier ist jeweils eine volle Stunde 01.00 ... 23.00 Uhr einstellbar. Wird die Zeit auf 00.00 eingestellt, wird nicht gedruckt.

5 Verhalten bei Spannungswiederkehr

Wenn Dauerbetrieb angewählt ist, wird nach einem Stromausfall die Neutralisierung ohne Störmeldung fortgesetzt. Wenn Parameter 0.1 auf xx2x steht, wird ein laufendes Neutralisationsprogramm nach einem Stromausfall abgebrochen, das Störungsrelais fällt ab und das Display blinkt mit unterschiedlicher Helligkeit. Wenn der Parameter 0.1 auf xx1x steht, kein Abbruch und keine weitere Störung ansteht, bleibt der Stand der Zeitüberwachung vor dem Spannungsausfall erhalten. Die Freigabe ist nicht flankengetriggert, d.h.: sollte sie nach Spannungswiederkehr noch anstehen, wird die Neutralisation fortgesetzt.

6 Temperaturkompensation

Die Temperaturkompensation erfolgt durch Anpassung der Sondensteilheit nach der folgenden Formel:

$$S(T_{\text{ist}}) = S(25^\circ) + (T_{\text{ist}} - 25^\circ) \cdot 0.1983 \text{ mV/K}$$

Dadurch kann nur der Temperaturgang der pH – Elektrode kompensiert werden. Der Temperaturgang des Messmediums ist mediumsabhängig und wird von diesem Messgerät nicht kompensiert! Deshalb ist es sinnvoll, den pH-Wert in Verbindung mit der Temperatur zu nennen. Die Temperaturkompensation erfolgt im Bereich von 0 ... 120°C, der Messbereich für die Temperaturmessung erstreckt sich von -50°C ... +150°C. Die Temperatur kann während des Betriebes angezeigt werden. Dazu ist die Taste 'Weiter' ca. 1s lang gedrückt zu halten. Die Anzeige schaltet dann auf Temperatur um. (siehe Kap. 3.1 Anzeige).





7 Hubfrequenz der Magnet – Dosierpumpen (Pulsfrequenzmodulation)

Für beide Dosierpumpen kann gesondert die Verstärkung und die Impulslänge eingegeben werden. Dadurch ist auch die Verwendung von Dosierpumpen mit unterschiedlicher Hubleistung möglich.

- Die Hubfrequenz 'f' richtet sich nach der gewählten Verstärkung 'V' und der Abweichung vom Sollwert 'Δ':

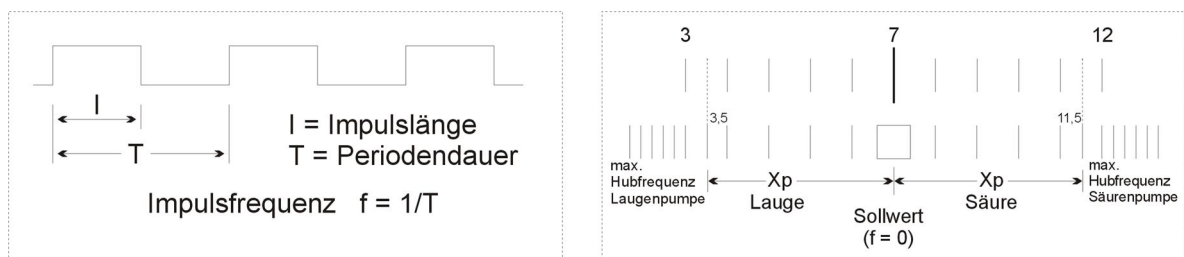
$$f = V * \Delta$$

- Die maximale Frequenz wird durch die eingestellte Impulslänge 'l' bestimmt
- $$f_{max} = 1 / (2 * l)$$

Beispiel:

- als Sollwert ist pH 7,5 eingestellt
- der Istwert beträgt pH 5,0
- eingestellte Verstärkung 30,00 [Imp. / (min. * pH)]
- eingestellte Impulslänge 00,25 s (Sekunden)
- die Abweichung vom Sollwert entspricht Δ = 2,5 pH
- die Hubfrequenz $f = \Delta * V = 2,5 \text{ pH} * 30 \text{ [Imp. / (min. * pH)]}$
→ die Laugenpumpe wird also mit 75 Imp./min arbeiten;
- $f_{max} = 1 / (2 * l) = 1 / (2 * 0,25 \text{ sec}) = 2 \text{ Hz} = 120 \text{ Imp. / min}$
→ die maximale Hubfrequenz wird bei obiger Einstellung bei einer Abweichung von Δ = 4 pH erreicht.

Der Proportionalbereich für die **Laugenpumpe** erstreckt sich also von **pH 3,5 bis pH 7,5**.
Für die **Säurepumpe** erstreckt sich der Proportionalbereich von **pH 7,5 bis pH 11,5** wenn die gleiche Verstärkung und Impulslänge wie oben gewählt wurde.



8 Dosierpumpen mit Pulsweitenmodulation

Der Regler kann als Pulsweitenmodulationsregler (PWM – Regler) im Frequenzbereich von 2 Hz bis 0,01 Hz eingesetzt werden. Die Frequenz wird über den Parameter 3.5 eingestellt. Die Frequenz berechnet sich wie folgt:

$$f = 1 / (X * 0,5s)$$

Beispiel: gewünscht 1 Hz → $f = 1 / (2 * 0,5s) = 1 \text{ Hz}$

Mit den Parametern 3.1 und 3.2 wird das Puls-Pausenverhältnis in Abhängigkeit von der pH – Wertdifferenz eingestellt. Der eingestellte Wert gibt das Puls- / Pausenverhältnis bei einem DpH = 1 in % an.

Beispiel: eingestellt sind 60.00 % ; DpH = 0,8 → Puls-Pausenverhältnis: $60 * 0,8 = 48 \%$



9 Vorwahlwert- und Parametereingabe

9.1 Grundsätzliches

Durch gleichzeitiges Drücken von 'Weiter' und 'Enter' schaltet das Gerät in den Parameter – Anwahlmodus wenn der Schalter DIL S1 'ON' ist. Dabei werden die Betriebs – Relais abgeschaltet, das Störungs – Relais bleibt angezogen.

Die Rückkehr zum Betriebszustand erfolgt wieder durch gleichzeitiges Drücken von 'Weiter' und 'Enter' oder automatisch, wenn 60 Sekunden lang keine Taste betätigt wurde.



Hinweis: DIL S1 darf ständig eingeschaltet bleiben, sollte aber zur Vermeidung von Fehlbedienung nach abgeschlossener Parametereingabe zurückgesetzt werden.

9.2 Parameteranwahl

Im Parameteranwahl - Modus zeigen die mittleren Ziffern der Anzeige die Kennnummer des Parameters. Die Parameter sind in mehreren Ebenen zu Gruppen zusammengefasst:

- die Zahl der Kennnummer links vom Punkt bezeichnet die Parameterebene;
- mit 'Weiter' wird die Kennnummer hochgezählt (negative Flanke → beim Loslassen);
- mit 'Weiter' wird die Ebene hochgezählt (1 Sekunde gedrückt halten);
- Mit 'Enter' wird der Parameter angezeigt, welcher der Kennnummer entspricht.

Das Gerät ist nun im Eingabemodus. Mit einem weiteren 'Enter' ist das Gerät wieder im Parameteranwahl - Modus.

9.3 Eingabemodus

Bei Eintritt in den Eingabemodus wird der veränderbare Parameter angezeigt. Mit 'Enter' wird der Eingabemodus gleich wieder verlassen – ohne Änderung des Parameters. Mit 'Weiter' wird die Änderung des Parameters eingeleitet:

- die ersten 3 Ziffern werden dunkel, die vierte wird mit 'Weiter' hochgezählt;
- mit 'Enter' wird die Ziffer übernommen und die dritte Ziffer kann verändert werden;
- mit 'Weiter' wird die hervorgehobene Ziffer hochgezählt (nach 9 folgt 0);
- mit 'Enter' erfolgt Übernahme und Sprung zur folgenden Ziffer;
Wenn alle 4 Ziffern übernommen sind:
- alle Ziffern werden gleichhell gezeigt;
- mit 'Enter' zurück zur Parameteranwahl;
- mit 'Weiter' Wiederholung der Eingabe;

9.4 Parameter mit veränderbarem Dezimalpunkt (Par. 5.5)

Die Änderung der Position des Dezimalpunktes kann beim Parameter 5.5 vorgenommen werden und zwar nachdem die Ziffern übernommen sind.

Wenn alle 4 Ziffern übernommen sind:

- alle Ziffern werden gleich hell gezeigt;
- der Dezimalpunkt blinkt an der angewählten Position;
- mit 'Weiter' wird die Dezimalpunkt – Position angewählt;
- mit 'Enter' wird die Dezimalpunkt – Position übernommen;
Wenn alle 4 Ziffern und der Dezimalpunkt übernommen sind:
- der Dezimalpunkt leuchtet kontinuierlich;
- mit 'Enter' zurück zur Parameteranwahl;
- mit 'Weiter' Wiederholung der Eingabe;

10



9.5 Parameterliste

Seite 1 von 2

Kommission: _____

Datum: _____

Ebene	Kenn Nr	Parameter	Beschreibung	Bereich	Werkseinstellung	eingestellt
0	1	Systemparameter	Geräte-Parameter für Reglerverhalten und Ausgänge	0000 ... 1331	0100	
		1. Ziffer: Stromausgang	proportionaler Stromausgang: Stromausgang mit PI – Verhalten:	0xxx 1xxx	0	
		2. Ziffer: Regler	Regler aus: Dreipunkt – Regler: Pulsfrequenz – Regler: Pulsweiten – Regler (i.V.):	x0xx x1xx x2xx x3xx	1	
		3. Ziffer: Dosierart	Dauerdosieren: Programmregler: Programmregler mit Netz – Alarm: Ablasskontrolle:	xx0x xx1x xx2x xx3x	0	
		4. Ziffer: Drucken	nicht drucken: drucken über RS-232:	xxx0 xxx1	0	
1	1	pH _{min} Grenzwert 1		pH 0.00 ... 14.00	pH 06.50	
	2	Verzögerung Grenzwert 1		0 ... 9999 sek.	0001 sek.	
	3	pH _{max} Grenzwert 2		pH 0.00 ... 14.00	pH 09.00	
	4	Verzögerung Grenzwert 2		0 ... 9999 sek.	0001 sek.	
	5	pH _{soll}	Zielpunkt für Regelung	pH 0.00 ... 14.00	pH 07.50	
	6	±Δ _{soll}	Sollwert – Bereich ohne Regleraktivität (nach Erreichen des Zielpunktes!)	pH 0.00 ... 14.00	pH 00.50	
2	1	pH – Wert Pufferlösung 1		pH 0.00 ... 14.00	pH 04.00	
	2	pH – Wert Pufferlösung 2		pH 0.00 ... 14.00	pH 07.00	
	3	Elektroden – Nullpunkt		pH 0.00 ... 14.00	pH 07.00	
	4	Elektroden – Steilheit bei 25 ° C		0.00 ... 99.99 mV/pH	59.00 mV/pH	
3	1	Verstärkung Lauge	Pulsfrequenzregler Pulsweitenregler	0.00 .. 99.99 Imp./(min*pH) 0.00 ... 99.99 % / pH	60.00	
	2	Verstärkung Säure	Pulsfrequenzregler Pulsweitenregler	0.00 .. 99.99 Imp./(min*pH) 0.00 ... 99.99 % / pH	60.00	
	3	Impulslänge Lauge	Pulsfrequenzregler Pulsweitenregler	0 ... 99.99 sek. nicht aktiv	00.25 sek.	
	4	Impulslänge Säure	Pulsfrequenzregler Pulsweitenregler	0 ... 99.99 sek. nicht aktiv	00.25 sek.	
	5	Pulsweitenfrequenz	nur wenn PWM aktiv	1 ... 200 * 0,5 sek. f = 1 / (X * 0,5 sek.)	2 (= 1 Hz)	
4	1	Mischzeit	Mindestzeit bis zur Regleraktivierung (Dosierung)	0 ... 9999 sek.	0001 sek.	
	2	Nachwirkzeit ohne Regleraktivität (nach Erreichen des Zielpunktes) bis zum Ablassvorgang, bzw. Anzugsverzögerung Relais K5 (Ablassventil)	wenn Programmregler	0 ... 9999 sek.	0001 sek.	
			bei Dauerdosieren oder Ablasskontrolle			
	3	Mindestdauer der Überschreitung eines Grenzwertes bis zur Dosierung, bzw. Rückfallverzögerung Relais K5 (Ablassventil)	wenn Programmregler	0 ... 9999 sek.	0001 sek.	
			bei Dauerdosieren oder Ablasskontrolle			
4	Gesamt-Überwachungszeit	bei Programmregler (abgeschaltet bei '0000')	0 ... 9999 sek.	0000 sek.		
5	Pause zwischen Säure- u. Lauge dosierung (verhindert 'Pendeln' der Dosierungen)	(abgeschaltet bei '0000')	0 ... 9999 sek.	0010 sek.		

pH – Regler PHR-8E

PHR-8E.doc | Stand 2015 - 03 - 19



Seite 2 von 2

Kommission: _____

Datum: _____

Ebene	Kenn Nr	Parameter	Beschreibung	Bereich	Werkseinstellung	eingestellt
5	1	Zuordnung Analogausgang 1 0 (4) ... 20mA	<i>Analog 1 ist Stromausgang, schreibt pH oder Temp.</i>	pH oder Temp. <i>Front – LEDs beachten!</i>	pH	
	2	Stromausgang 0 ... 20mA / 4 ... 20mA	<i>in beide Richtungen konfigurierbar</i>	0.0.20 / 4.0.20 mA	4.0.20	
	3	Anfangswert Stromausgang		pH 0 ... 99.99 0 ... 999.9 °C	02.00	
	4	Endwert Stromausgang		pH 0 ... 99.99 0 ... 999.9 °C	12.00	
	5	Spannungsausgang <i>(abhängig von Par. 5.1 wird jeweils die andere physika- lische Größe angezeigt)</i>	<i>in beide Richtungen konfigurierbar</i>	0.0.10 / 2.0.10 V	2.0.10	
	6	Anfangswert Spannungsausgang		0 ... 999.9 °C pH 0 ... 99.99	020.0	
	7	Endwert Spannungsausgang		0 ... 999.9 °C pH 0 ... 99.99	120.0	
	8	pH _{soll}	Zielpunkt für die Regelung	pH 0 ... 14.00	pH 07.50	
	9	Regler – Verstärkung K _R		00.01 ... 99.99	01.00	
	10	Nachstellzeit T _N		10 ... 9999 sek.	0012 sek.	
	11	Vorhalte – Verstärkung T _{VR}		0.0 ... 999.9 s	001.3 s	
	12	Dämpfungsfaktor T _{DR}		1 ... 9999	0001	
	13	Minimalwert Stellgröße		0.0 ... 100.0 %	00.00 %	
	14	Maximalwert Stellgröße		0.0 ... 100.0 %	100.0 %	
6	1	Uhrzeit			10.07 Punkt blinkt	
	2	Datum			29.02	
	3	Jahr			2004	
7	1	Temperaturgrenzwert		0 ... 100 °C	035.0 °C	
	2	Verzögerung Temperaturgrenzwert		0 ... 9999 sek.	0001 sek.	
	3	Temperaturwert für manuelle Temperaturkompensation	wenn PT 100 defekt oder nicht angeschlossen	0 ... 100°C	025.0 °C	
	4	Druckergrenzwert 1		pH 0 ... 14.00	pH 06.50	
	5	Druckergrenzwert 2		pH 0 ... 14.00	pH 09.00	
	6	Zeitabstand zwischen Protokollausdrucken		0 ... 9999 sek.	0300 sek.	
	7	Verzögerungszeit Druckbeginn nach pH – Wert mangelhaft		0 ... 9999 sek.	0030 sek.	
	8	Kontrolldruck 1	Einstellgenauigkeit: 1 h Aus: 00.00	0 ... 23.00 Uhr	00.00	
	9	Kontrolldruck 2	Einstellgenauigkeit: 1 h Aus: 00.00	0 ... 23.00 Uhr	00.00	
	10	Kontrolldruck 3	Einstellgenauigkeit: 1 h Aus: 00.00	0 ... 23.00 Uhr	00.00	
	11	Wichtungsfaktor	entspricht in etwa der Einstellzeit der Anzeige	1 ... 9999 sek.	0010	

10

-30 -20 -10

10 20 30 40 50 60 70 80 90



10 Kalibrierung der pH – Elektrode

Die Kalibrierung der pH – Elektrode erfolgt mit Hilfe von 2 Pufferlösungen, deren pH-Werte im Gerät gespeichert sind (siehe auch Eingabemodus). Um in die Kalibrier – Routine zu gelangen, müssen beide Tasten auf der Fronttafel zugleich betätigt werden. Eine evtl. gerade laufende Regelung wird dadurch abgeschaltet. Wenn der Schalter DIL S4 auf 'ON' geschaltet wird, leuchtet die gelbe LED 'Kalibrieren'. Es wird jetzt der eingestellte Wert der Pufferlösung 1 angezeigt. Wenn die pH – Elektrode dem Prozess entnommen wurde, muss vor Beginn des Kalibriervorganges gegebenenfalls der Temperatureausgleich abgewartet werden. Es ist darauf zu achten, dass die verwendeten Pufferlösungen die gleiche Temperatur aufweisen. Wenn die Temperatur stark von 25°C abweicht, sind eventuelle Abweichungen des pH-Wertes zu berücksichtigen (siehe Aufdruck auf dem Fläschchen der Pufferlösung)!



10.1 Start und Ablauf einer Kalibrierung

Beide Tasten drücken → Regelung stoppt / Anzeige: 0 ...; anschließend Schalter DIL S4 auf 'ON' setzen;

Nr.	Anzeige	Funktion / Tätigkeit	mit Taste 1	mit Taste 2
1.	Pufferlösung 1, z.B. pH 04.00 (siehe Parameter 2.1) LED 'pH < min' leuchtet	Sonde in Pufferlösung 1 tauchen;	weiter nach 2.	direkt nach 5. (ermittelte Werte anzeigen)
2.	Spannung in mV, z.B. 0177 mV LED 'pH < min' blinkt	Pufferlösung 1 messen, warten, bis sich die Anzeige beruhigt;	weiter nach 3.	Wert übernehmen und weiter nach 3.
3.	Pufferlösung 2, z.B. pH 07.00 (siehe Parameter 2.2) LED 'pH < max' leuchtet	Sonde mit klarem Wasser spülen und in Pufferlösung 2 tauchen;	weiter nach 4.	direkt nach 5. (ermittelte Werte anzeigen)
4.	Spannung in mV, z.B. -001 mV LED 'pH < max' blinkt	Pufferlösung 2 messen, warten, bis sich die Anzeige beruhigt;	zurück nach 1.	Wert übernehmen und weiter nach 5. (ermittelte Werte anzeigen)
5.	Sondensteilheit, z.B. 58.87	blättern in der Anzeige	weiter nach 6.	zurück nach 1. (erneute Kalibrierung)
6.	Elektrodennullpunkt, z.B. 06.98	blättern in der Anzeige	weiter nach 7.	zurück nach 1. (erneute Kalibrierung)
7.	Temperatur, z.B. 019.8	blättern in der Anzeige	zurück nach 6.	zurück nach 1. (erneute Kalibrierung)

→ Werte übernehmen und Kalibrierung verlassen: Schalter DIL S4 'OFF' und beide Tasten drücken!

Die Kalibrierung ist damit abgeschlossen und es erfolgt zu Kontrollzwecken die Anzeige der Sondensteilheit (umgerechnet auf 25°C).



Hinweis: Wenn die Steilheit < 50 mV/pH oder > 65 mV/pH oder der Elektrodennullpunkt außerhalb des Bereiches pH 6.0 bis pH 8.0 ist, beginnt die Anzeige zu blinken um auf einen möglichen Fehler (z.B. falsche Pufferlösung, oder Sonde defekt) hinzuweisen.

Achtung: Wenn nach Abschluss der Kalibrierung die LEDs 'Säure' und 'Lauge' abwechselnd blinken, deutet dies daraufhin, dass die Reihenfolge der Pufferlösungen vertauscht wurde. Die neuen Kalibrierwerte werden dann nicht übernommen. In diesem Fall ist die Kalibrierung mit umgekehrter Reihenfolge der Pufferlösungen zu wiederholen!



Mit der Taste 1 (Start) können jetzt im Wechsel Elektrodennullpunkt, Temperatur und Steilheit in die Anzeige geholt werden. Die Kalibrierroutine wird durch Tastendruck auf Taste 2 (Übernahme) neu gestartet oder durch Drücken beider Tasten verlassen. Elektrodennullpunkt und Steilheit können auch fest eingegeben werden (*siehe Eingabemodus*).

Die neuen Kalibrierwerte werden erst beim korrekten Verlassen der Kalibrierroutine durch gleichzeitiges Betätigen der beiden Tasten abgespeichert!

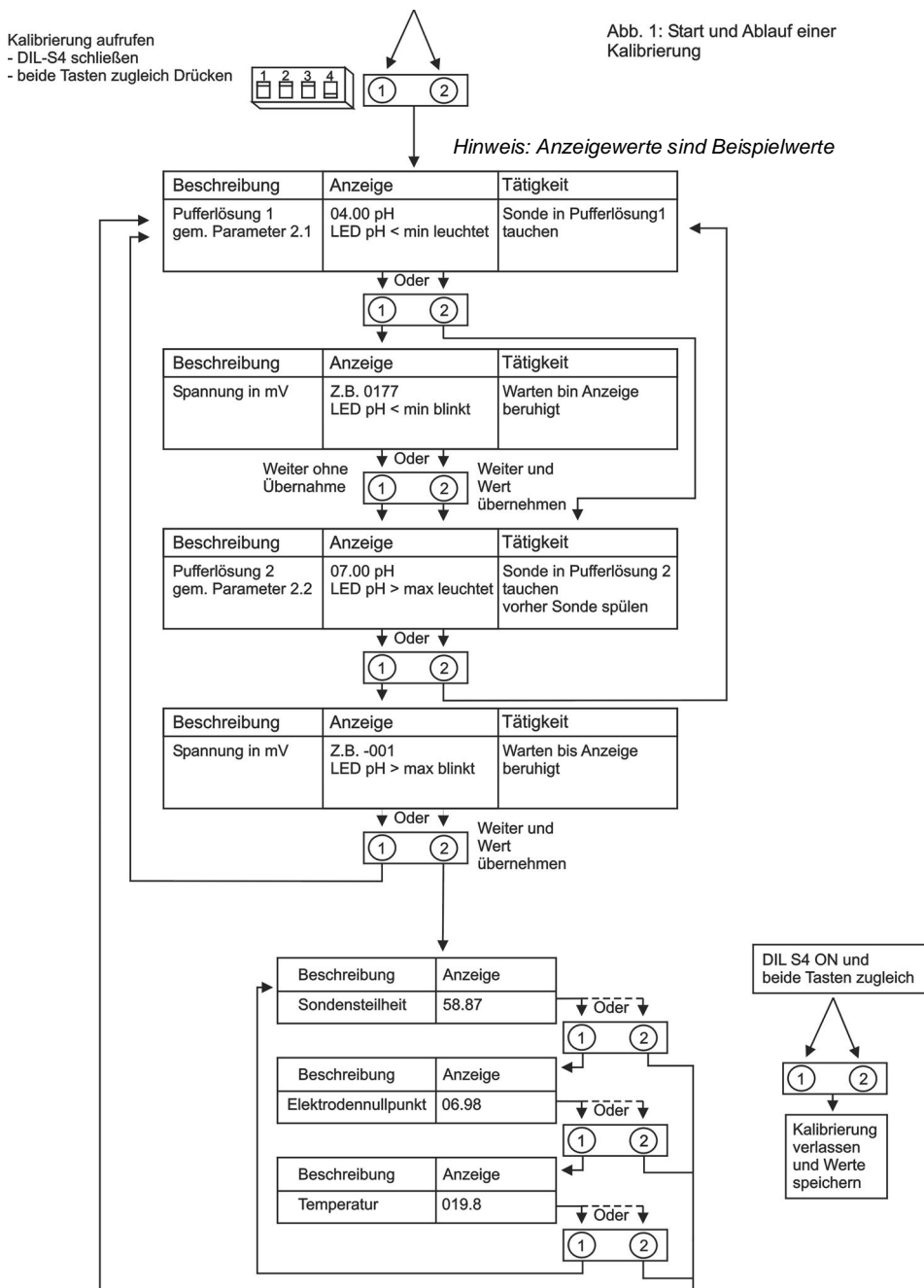
Im Falle einer Fehleingabe kann durch folgende Vorgehensweise das Abspeichern der Kalibrierwerte verhindert werden:

- Schalter DIL S4 öffnen und dann beide Tasten betätigen, oder
- den pH – Regler PHR-8E für ca. 4 Minuten ohne weitere Tastenbetätigung laufen lassen. Das Gerät geht danach selbsttätig in den Mess- bzw. Regelungsmodus zurück.

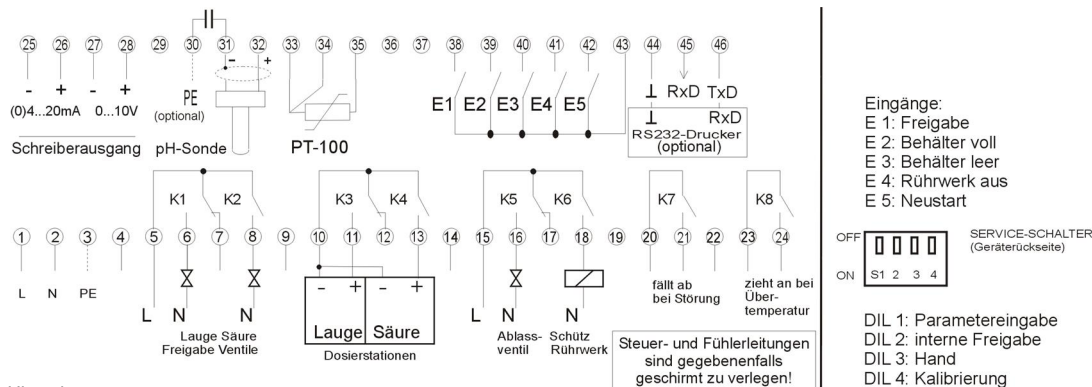


Hinweis: Der Schalter DIL S4 darf zwar permanent eingeschaltet bleiben, zur Vermeidung von Fehlbedienung sollte er jedoch nach Beendigung einer Kalibrierung wieder auf 'OFF' gesetzt werden.

10.1.1 Schematische Darstellung:



11 Anschlussbelegung

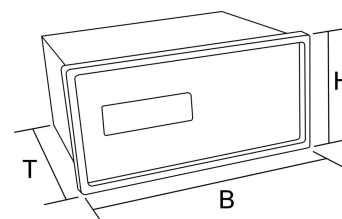


Hinweis:

Kurzschließen der Klemmen 31 und 32 (Anschluss der Einstab-Messkette) bewirkt die Anzeige des eingestellten Sondennullpunktes.

12 Technische Daten

Spannungsversorgung	230 V AC +5%/-10%, 50 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 7 VA
Absicherung	4 A mT
Eingänge	5 x neutraler Schließer gegen GND Kontaktspannung ca. 10 VDC, I ca. 9 mA Übergangswiderstand max. 1,5 kΩ
Elektrodeneingang	Differenzverstärker, $R_e > 5 \times 10^{11} \Omega$ (nach DIN 19265) asymmetrisch auf die Eingangsklemmen geführt für handelsübliche Einstab – Messketten.
Temperaturfühler	PT100 in Dreileitertechnik Temperaturkompensation im Bereich von 0 ... 120°C, Temperaturmessung von -50°C ... +150°C Auflösung: 0.5K (intern gerundet).
Relaisausgänge	5 x Schließer, neutral, max. 230 V AC, 2A 3 x Wechsler, neutral, max. 230 V AC, 2A
Datenausgang	Standard-RS-232 – Druckerschnittstelle: 8-Bit UART + Startbit(0) + Stopbit(1) , 2400 Baud.
Stromausgang	0(4) ... 20 mA max. Bürde 400 Ω ($R_L < 400 \Omega$) Linearität: 0.5% FS
Spannungsausgang	0(2) ... 10 V min. 1 kΩ ($R_L > 1 k\Omega$) Linearität: 0.5% FS
Klimatische Bedingungen:	nach DIN EN 60204-1 (05-2010)
Umgebungstemperatur	-20 °C ... +55 °C
Betrieb:	-25 °C ... +55 °C
Transport und Lagerung:	-25 °C ... +55 °C
Gehäuse	Schalttafelgehäuse nach DIN 43700 mit Klarsichthaube bis IP65 vor der Schalttafel Maße B / H / T : 144 x 72 x 130 mm (inkl. Anschlusssteckleiste) Einbautiefe mit Klemmen und Stecker ohne Kabel min. 126 mm
Ausschnittmaße	B / H 138,5 x 68,5 mm



12.1 Bestellhinweis

pH – Regler PHR-8E

Teilenummer	E1843
-------------	--------------

Zubehör

pH-Einstabmesskette EMK 12P	E1712
pH-Einstabmesskette EMK 12PX	E1715
Koaxkabel für pH-Messzelle 5m (weitere Längen auf Anfrage)	KC0019

13 Allgemeine Installationshinweise



Der elektrische Anschluss darf nur von geschultem Fachpersonal (VDE 1000 T. 10) durchgeführt werden. Bei der Wahl der Leitungen und beim elektrischen Anschluss des Gerätes sind die Vorschriften der VDE 0100 'Bestimmungen über das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen unter 1000 V', die VDE 0160 'Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln, bzw. die jeweiligen Landesvorschriften zu beachten.

Bei Wartungs- und Installationsarbeiten ist das Gerät vom Netz zu trennen.

Die externe Absicherung der Spannungsversorgung des Gerätes sollte einen Wert von 4 A mT nicht überschreiten. Um ein Verschweißen der Ausgangsrelaiskontakte im Kurzschlussfall zu vermeiden, muss unbedingt darauf geachtet werden, dass der Lastkreis auf maximalen Relaisstrom (2A) abgesichert ist.

Elektrische und magnetische Felder in der Nähe des Gerätes können die Funktion beeinträchtigen. An induktiven Verbrauchern, die in der Nähe des Gerätes installiert sind, müssen Entstörmaßnahmen, wie RC – Kombinationen, durchgeführt werden.

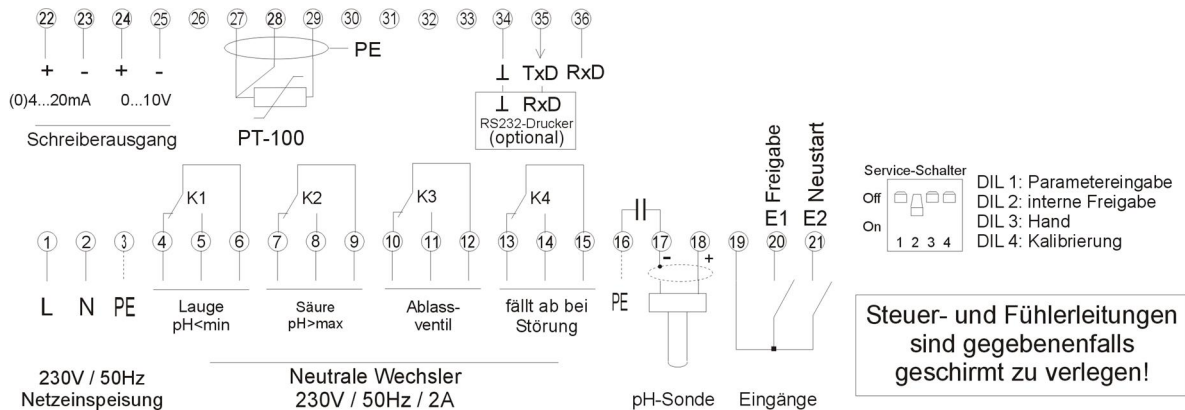
In Extremfällen muss das Gerät über einen Trenntrafo betrieben werden, wenn z.B. starke Netzschwankungen außerhalb der angegebenen Toleranz zu erwarten sind.



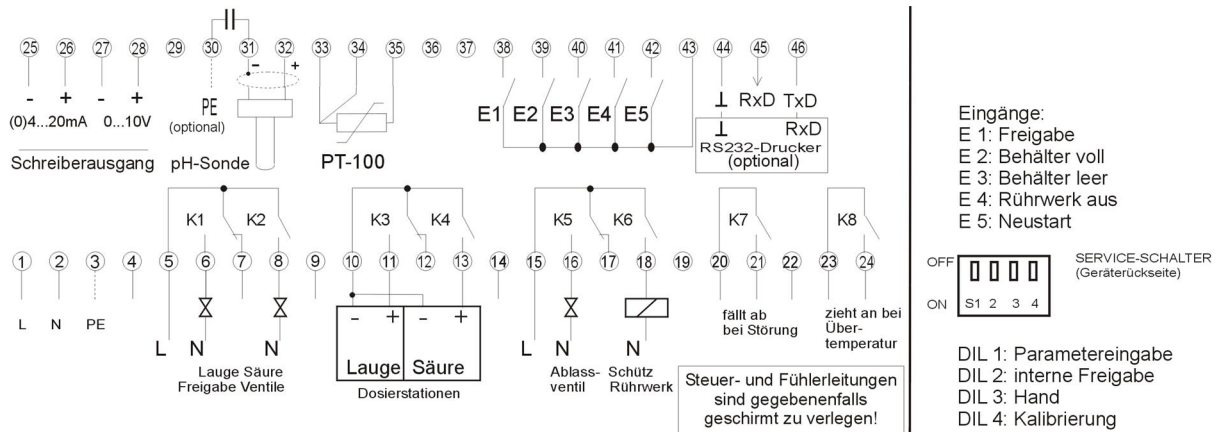
14 Änderung der Anschlussbelegung

Das bisher gefertigte PHR-7.1E wird von uns nicht mehr produziert. Künftig werden wir das PHR-8E herstellen. Bitte beachten Sie die Änderung der Klemmenbelegung!

Bisherige Anschlussbelegung (PHR-7.1E):



Geänderte Anschlussbelegung (PHR-8E):

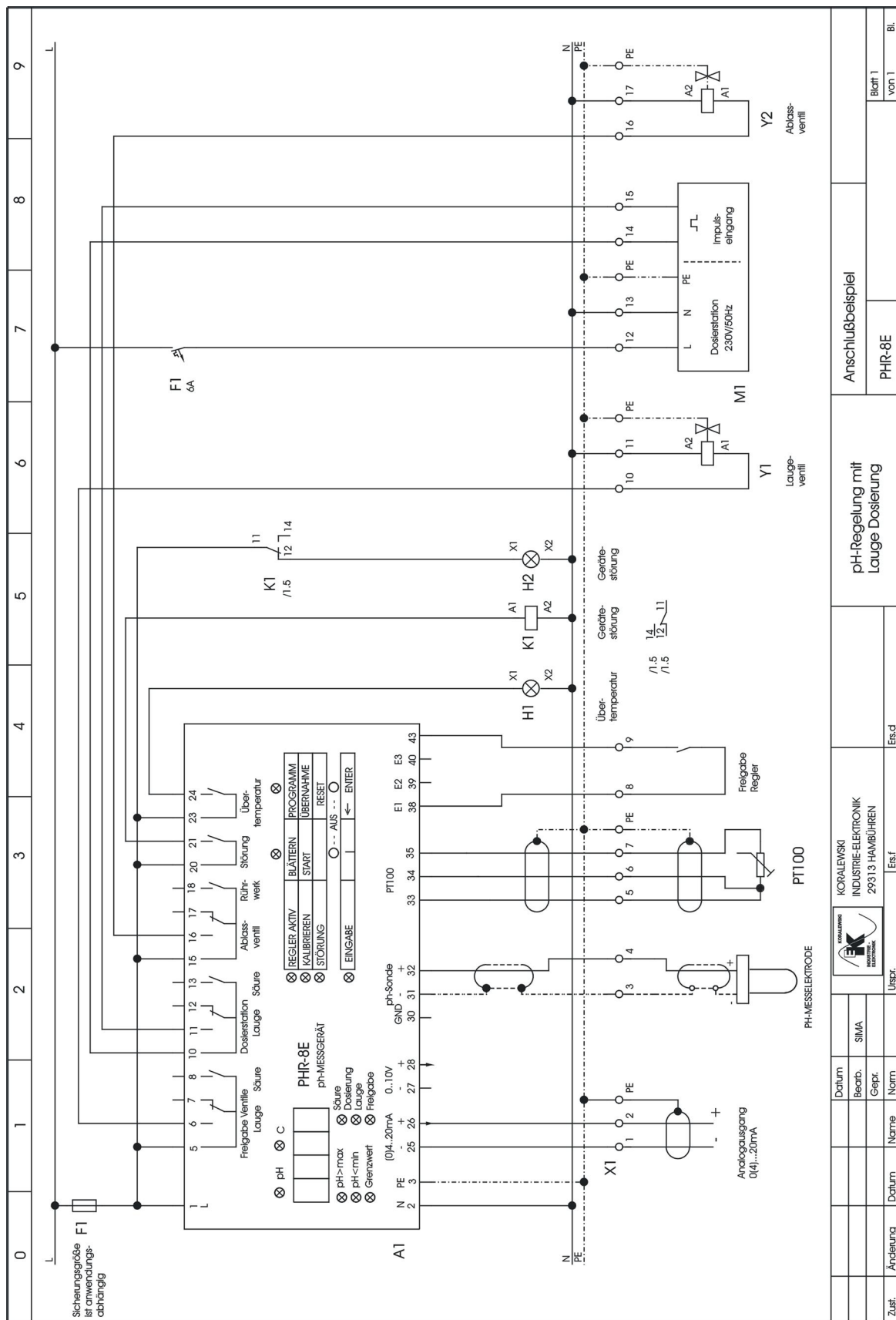


pH - Regler PHR-8E

PHR-8E.doc | Stand 2015 - 03 - 19



15 Anschlussbeispiel



Anschlussbeispiel		Blatt 1 von 1	
pH-Regelung mit Lauge Dosierung		PHR-8E	
KORALEWSKI INDUSTRIE-ELEKTRONIK 29313 HAMBÜHREN		Ers.f	
Urspr.		Ers.d	
Datum	Bearb.	SMA	
Zust.	Änderung	Datum	Name