

MOSTEC AG
Elektronische Mess- und Regelsysteme
CH-4410 Liestal, Switzerland
Tel. 061-921 40 90, FAX 061-921 40 83
Internet: www.mostec.ch
E-Mail: info@mostec.ch

MOSTEC



Betriebsanleitung

pH/mV-Regler

M8832N

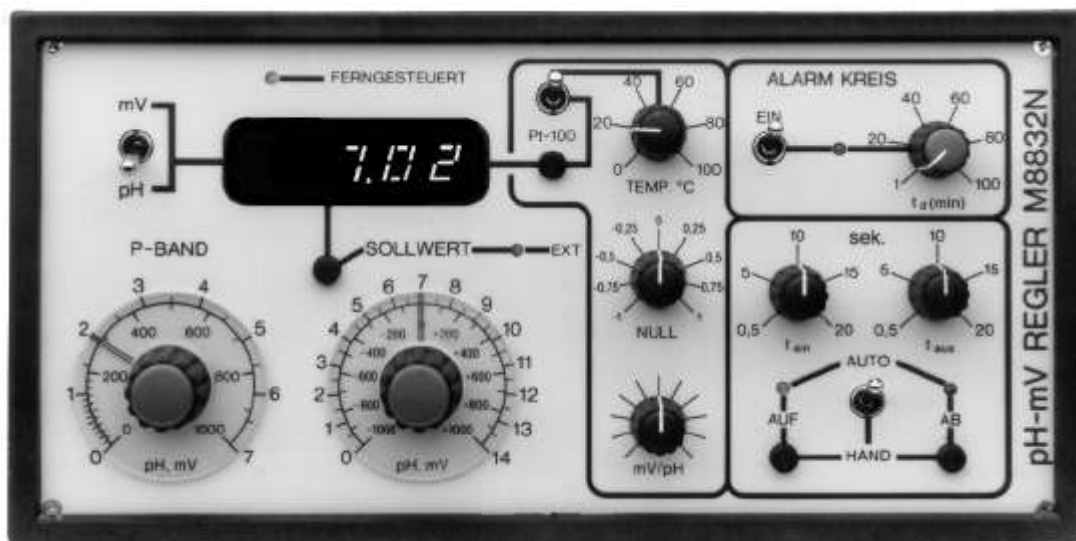
Garantiebestimmungen:

Die Garantie für das von Mostec hergestellte Gerät läuft 2 Jahre ab Fakturadatum. In dieser Zeit werden defekte Geräte kostenlos repariert, sofern der Defekt bei normalem Gebrauch entstanden ist. Durch die Garantie nicht gedeckt sind Gebrauchsschäden wie zerkratzte Frontplatten und Bedienungselemente, korrodierte Potentiometer usw. Die Porto- und Verpackungsspesen für Garantierücksendungen werden vom Kunden resp. von Mostec übernommen. Mostec übernimmt über die Garantiezeit von zwei Jahren hinaus noch für weitere zwei Jahre solche Langzeitschäden, die auf mangelhafte Herstellung zurückzuführen sind. Dazu gehören vor allem nicht- oder schlechtgelötete Lötstellen und Montagefehler, die sich erst nach langer Zeit bemerkbar machen. Transportschäden sind von der Garantie nicht gedeckt und Sie müssen sie dem ausliefernden Transporteur anmelden.

Inhaltsverzeichnis

Abmessungen	4
Alarmkreis	10
Anpassung des Reglers an eine Titrationskurve	9
Anschlüsse	4
Anschlussbeispiel	8
Aufbau des Gerätes	6
Begriffsdefinitionen	10
Beispiel eines Chargenablaufes	11
Beispiele von 2 Impulsdiagrammen	7
Beschreibung der Bedienungselemente	5
Blockschema des Gerätes	6
Dichtes Gehäuse	12
Einbaumasse	4
Frontansicht	3
IST-Wert	10
mV/pH (Steilheit)	10
Null (Isotherme)	10
P-Band	10
Pt-100-Fühleranschluss	4
Rückansicht	4
Schreiberausgang	4
Sollwert	10
Technische Daten	3
Tein / Taus	10
Temperaturkompensation	10
Totband	10
Trieranschluss	4
Typische Anwendung	7
Umschaltung 115 / 230 V	8

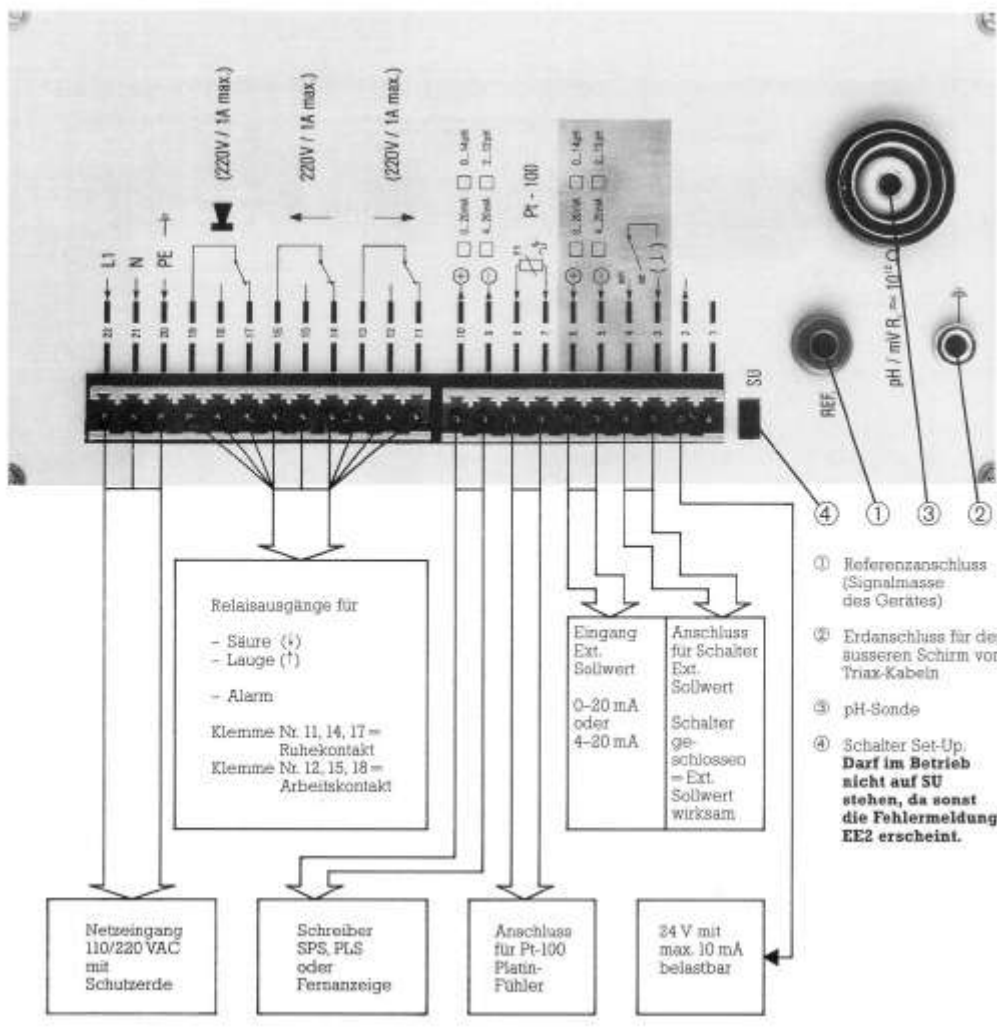
Frontansicht



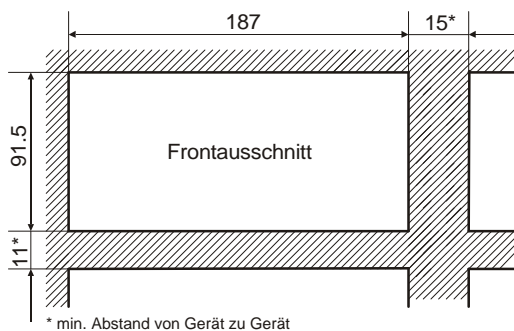
Technische Daten

Regelprinzip:	Quasistetiger 3-Punkt-P-Regler mit wählbarer Übertragungsfunktion	Alarmverzögerungen:	1-100 Minuten oder 1-100 Sekunden, abschaltbar
Bereiche:	0 . . ±1000 mV und 0 . . 14 pH	Relaisausgänge:	Ventil AUF: Umschaltkontakt (Arbeits- oder Ruhestromkreis einstellbar)
pH-Nullverschiebung:	±1 pH		1 A / 230 V resistiv belastbar
pH-Steilheit:	50 mV/pH bis 62 mV/pH bei 0°C		Ventil AB: Umschaltkontakt (Arbeits- oder Ruhestromkreis einstellbar)
pH Temp. Kompensation:	0-100°C oder automatisch mit Pt-100 Platinfühler in 2-Leiter-Technik		1 A / 230 V resistiv belastbar
Temperaturanzeigegenauigkeit:	1. Hand 0 . . 100,0°C		ALARM: Umschaltkontakt (Arbeits- oder Ruhestromkreis einstellbar)
Signaleingang:	2. Pt-100 -10 . . 100,0°C ±1°C erdfrei mit Isolationsverstärker, Gleichtaktspannung max. 500 VDC	Stromausgang:	1 A / 230 V resistiv belastbar
Eingangsimpedanz:	1012 Ohm typisch		0 . . 20 mA, 4 . . 20 mA für 0 . . 14 pH/2 . . 12 pH und Sonderwerte
Eingangsruhestrom:	1 pA bei 25°C typisch	Analoger ext. Sollwert:	0 . . 20/4 . . 20 mA für 0 . . 14/2 . . 12 pH Bürde=51 Ohm
Temp. Drift bezogen auf den Eingang:	50 µV/°C max.	Netz:	115/230 V intern umschaltbar, 50-60 Hz ca. 10 VA
Arbeitstemperatur:	10 bis 45°C	Gewicht:	1,4 kg
Sollwerte:	0 . . ±1000 mV und 0 . . 14 pH, mit Poti und Digitalanzeige einstellbar	Zubehör:	Montagesatz, 2 Schlüssel und 1 Manual
Proportionalband:	0 . . 1000 mV und 0 . . 7 pH	Optionen:	<ul style="list-style-type: none"> • Frontplatte englisch oder französisch • Andere Signalstromausgänge • Schnittstelle zu übergeordnetem Rechner
Totpunkt:	ca. 10% des P-Bandes		
P-Bandabweichung:	ca. 2% des Endwertes		
Ventilzeiten:	0,5 bis 20 oder 0,05 bis 2,0 Sekunden auf die Mitte des P-Bandes bezogen		

Rückansicht

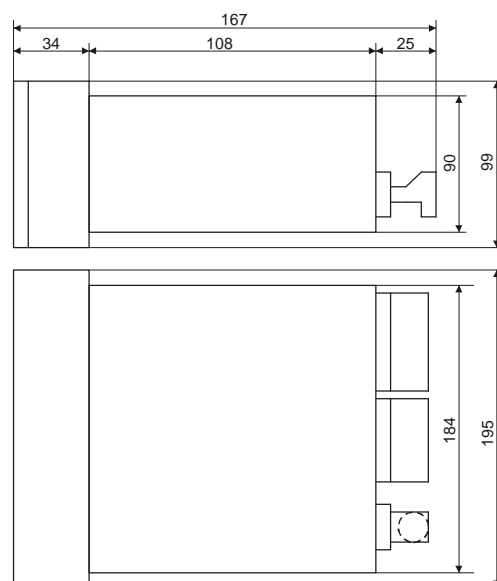


Frontausschnitt



* min. Abstand von Gerät zu Gerät

Abmessungen



Bedienung der Reglers

Funktion der Bedienelemente

1 Messbereich mV:

Befindet sich der Schalter in Stellung <mV> so können Redox-Prozesse oder andere Prozesse, die als Istwert mV-Signale erzeugen, geregelt werden. In diesem Messbereich sind die Einsteller <Null>, <mV/pH>, <Temp. °C> und der Schalter <Hand/Pt-100> ausser Betrieb.

2 Messbereich pH:

Der Istwert in diesem Bereich ist ein pH-Signal, abgeleitet aus

5 Potentiometer <Null>:

Null-Einsteller für den pH-Signalnullpunkt (=pH 7).

6 Potentiometer <mV/pH>:

Abgleich der Steilheit der pH-Sonde mit einer Eichlösung. resp. Pufferlösung.

7 Potentiometer <Sollwert mV/pH>:

Einstellung des mV- oder pH-Sollwertes.

gleichen Wert, so bedeutet dies, dass in der Mitte des P-Bandes das entsprechende Ventil gleichlange offen wie geschlossen ist. Die Übertragungsfunktion wäre dann linear. Man hat nun mit diesen Einstellern die Möglichkeit, den Regler auf das Komplement einer Titrationskurve einzustellen, so dass das Übertragungsverhalten auch bei stark nichtlinearer Titrationskurve linear bleibt, und so die Regelstrecke nicht zu oszillieren beginnt. Das maximale Verhältnis der Unlinearität beträgt ca. 1:40. Die bei diesem P-Regler vorhandene Totzone,

12 Schalter <Alarm Ein/Aus>:

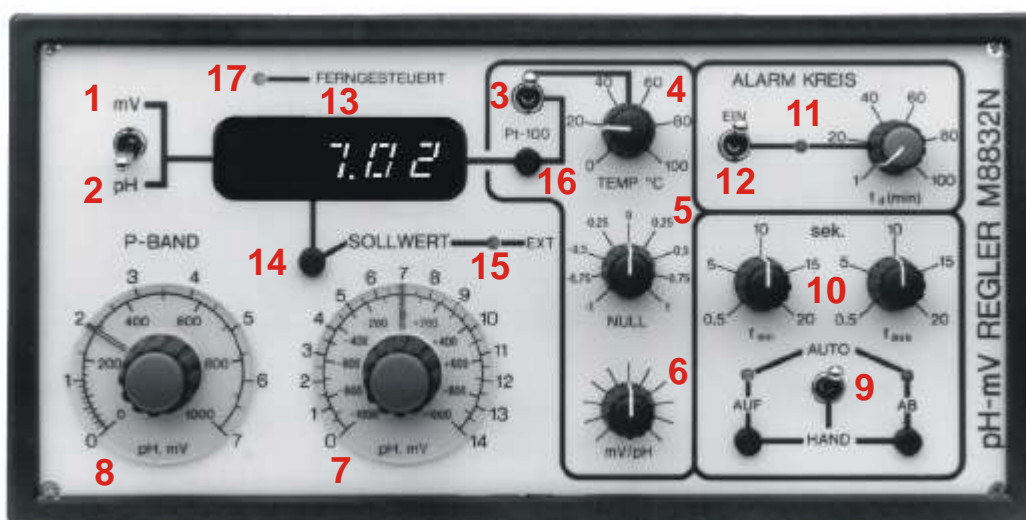
Mit diesem Schalter wird der Alarmkreis deaktiviert.

13 Digitalanzeige:

Sie zeigt im Normalbetrieb den Istwert an, alternativ auch Temperatur, Sollwert und Fehlermeldungen.

14 Umschalter Ist-, Sollwert:

Wird diese Taste gedrückt, so erscheint der Sollwert auf der Digitalanzeige und er ist so genau einstellbar.



der folgenden Formel:

$$\text{UpH(mV)} = 54,196? \cdot [1 + (0,003661? \cdot T_c)]$$

bezogen auf 0°C.

Der Bereich erstreckt sich über 0...14pH, und als Sollwert kann ein pH-Wert vorgewählt werden, wobei der Temperatureinfluss, die Elektrodensteilheit und der Isothermenschnittpunkt als Korrekturgrossen einstellbar sind.

3 Schalter <Hand/Pt-100>:

Umschaltung vom Temp.-Hand-einsteller auf einen Platinfühler in der Prozessflüssigkeit. Dieser Fühler ist meistens mit der pH-Sonde zusammengebaut.

Ist der Schalter auf Stellung <Pt-100> und der Fühler ist nicht mit dem Gerät verdrahtet, so arbeitet das Gerät mit 25°C.

4 Potentiometer <Temp.>:

Handeinsteller zum Einstellen der Temperatur der Prozessflüssigkeit oder Kompensation des Temperaturkoeffizienten der pH-Sonde.

8 Potentiometer <P-Band>:

Breite des Proportionalbandes (Verstärkung). Ein kleiner Wert bedeutet hohe Verstärkung und umgekehrt.

9 Schalter <Auto/Hand>:

Mit diesem Schalter werden die Stellventile entweder vom Regler oder von Hand gesteuert. In der Betriebsart <Hand> steuert man die Ventile mit zwei Drucktasten von Hand. Zwei Halbleiterlampen zeigen die Ventilstellung an. Wenn eine entsprechende Lampe brennt, bedeutet dies, dass das angezeigte Ventil offen ist. <Auf> bedeutet nach positiveren Redoxpotentialen oder nach höheren pH-Werten; <Ab> bedeutet nach negativeren Redoxpotentialen oder niedrigeren pH-Werten.

10 Potentiometer <Tein/Taus>:

Mit diesen beiden Einstellern wird die Ventilöffnungs- resp. die Schliesszeit, bezogen auf die Mitte des P-Bandes eingestellt. Sind beide Potis auf dem

in welcher keines der beiden Ventile aktiviert ist, beträgt ca. 10% des P-Bandes.

11 Alarmkreis:

Im Moment wo eines der beiden Ventile öffnet, (nur in der Betriebsart <Auto>) wird eine Zeitverzögerungs-Stufe, die von einer Minute bis 100 Minuten resp. von 1 Sek. bis 100 Sek. einstellbar ist, gestartet. Bleibt nun ein Ventil länger als die vorgewählte Zeit offen, so wird nach Ablauf dieser Zeit ein Alarmsignal ausgegeben. Je nach Anwendung kann dies bedeuten:

1. Defekte pH-Sonde
 2. Keine Reagenzflüssigkeit mehr vorhanden.
 3. Leitungsbruch
 4. Defekter Regler oder defekte Verkabelung.
 5. Rührer läuft nicht mehr.
 6. Zu grosser Prozess-Durchfluss in Abwasseranlagen.
 7. Ventil in der Null- oder Endlage blockiert etc.
- Der Alarm wird mit einer Halbleiterlampe auf der Frontplatte angezeigt.

15 Lampe Sollwert extern:

Diese Lampe brennt, wenn der Sollwert durch eine externe Stromquelle vorgegeben wird und ein Bügel zwischen Klemme Nr. 3 und 4 auf der Rückwand gesteckt ist. Wenn diese Lampe brennt, ist der auf der Frontplatte eingestellte Sollwert nicht mehr wirksam.

16 Umschalter Istwert/Temperatur:

Ist diese Taste gedrückt, so wird die Temperatur angezeigt, mit der der Regler rechnet. Steht der Schalter <Hand/Pt-100> auf <Hand>, so wird die Temperatur, die am Poti <Temp> eingestellt wurde, angezeigt. Steht der Schalter <Hand/Pt-100> auf <Pt-100>, dann wird bei Knopfdruck die Temperatur des externen Pt-100-Fühlers angezeigt.

17 Lampe ferngesteuert:

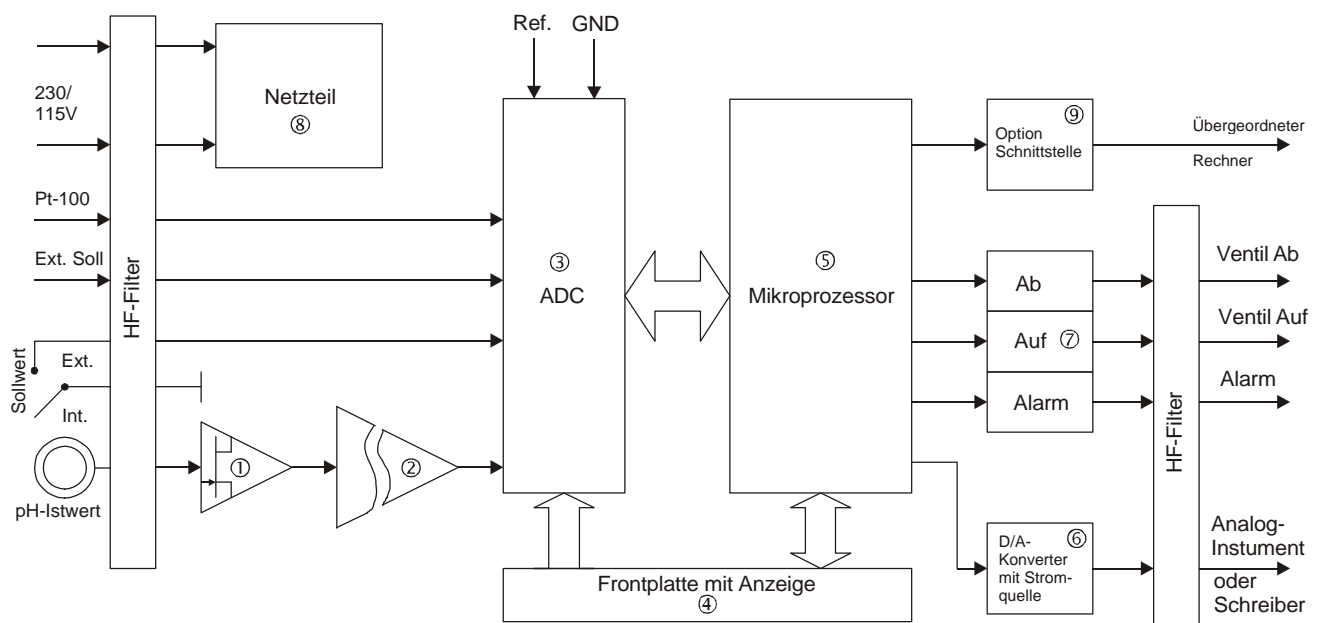
Diese Lampe brennt, wenn das Gerät von einem übergeordneten Rechner via Standardchnittstelle (V 24 oder RS 485) ferngesteuert wird.

Aufbau

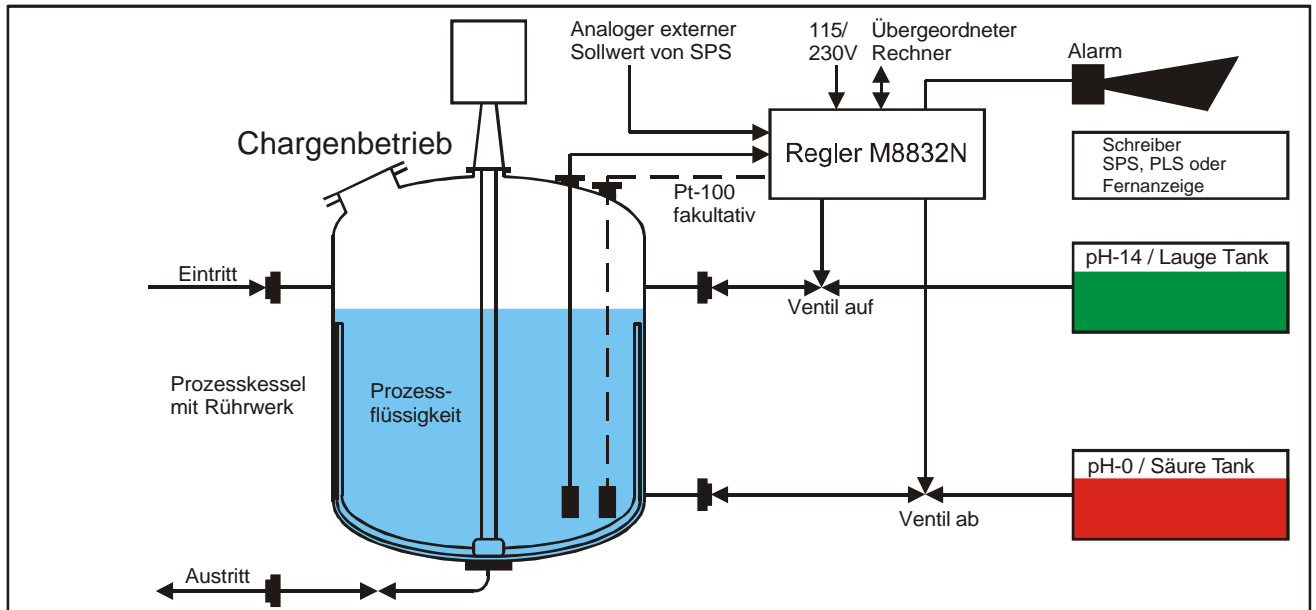
Das Gerät besteht im wesentlichen aus den folgenden Funktionsgruppen:

- 1 Hochohmiger FET-Verstärker
- 2 Trennverstärker für das Sondensignal
- 3 16-Kanal-A/D-Konverter
- 4 Frontplatte mit Digitalanzeige
- 5 Mikroprozessor
- 6 D/A-Konverter
- 7 Relais für Ventile und Alarm
- 8 Netzteil
- 9 Option: Schnittstelle mit diversen Standardkonfigurationen, um das Gerät fernzusteuern, resp. seine Messwerte direkt zu verarbeiten.

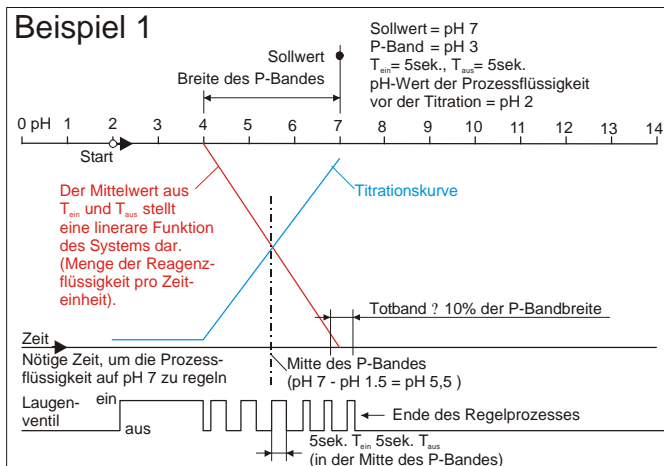
Die ganze Elektronik befindet sich auf vier gedruckten Schaltungen. In der Rückwand des Gerätes ist eine 10- und eine 12polige Klemme montiert, an welche die Verkabelung angeschlossen wird. Ein 13mm-pH-Stecker wird für das hochohmige Sondensignal verwendet. Der integrierte Trennverstärker trennt das Sondensignal galvanisch von der restlichen Elektronik. Die ganze Schaltung ist nicht mit der Masse des Gehäuses verbunden und darum erdfrei. Die Elektronik ist in einem mit metallisch leitendem Nickellack gespritzten Kunststoffgehäuse untergebracht, dessen Kunststofftüre spritzwasserfest und abschliessbar ist. Das Gerät ist mit Steckklemmen an die Schaltschrankverdrahtung angeschlossen, so dass im Falle eines Defektes das Gerät einfach ausgetauscht werden kann. Die Verdrahtung bleibt dabei an den Steckern.



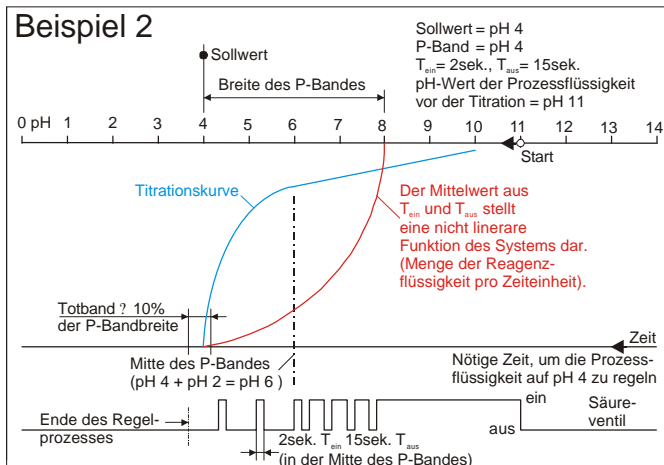
Typische Anwendung des Reglers M8832N



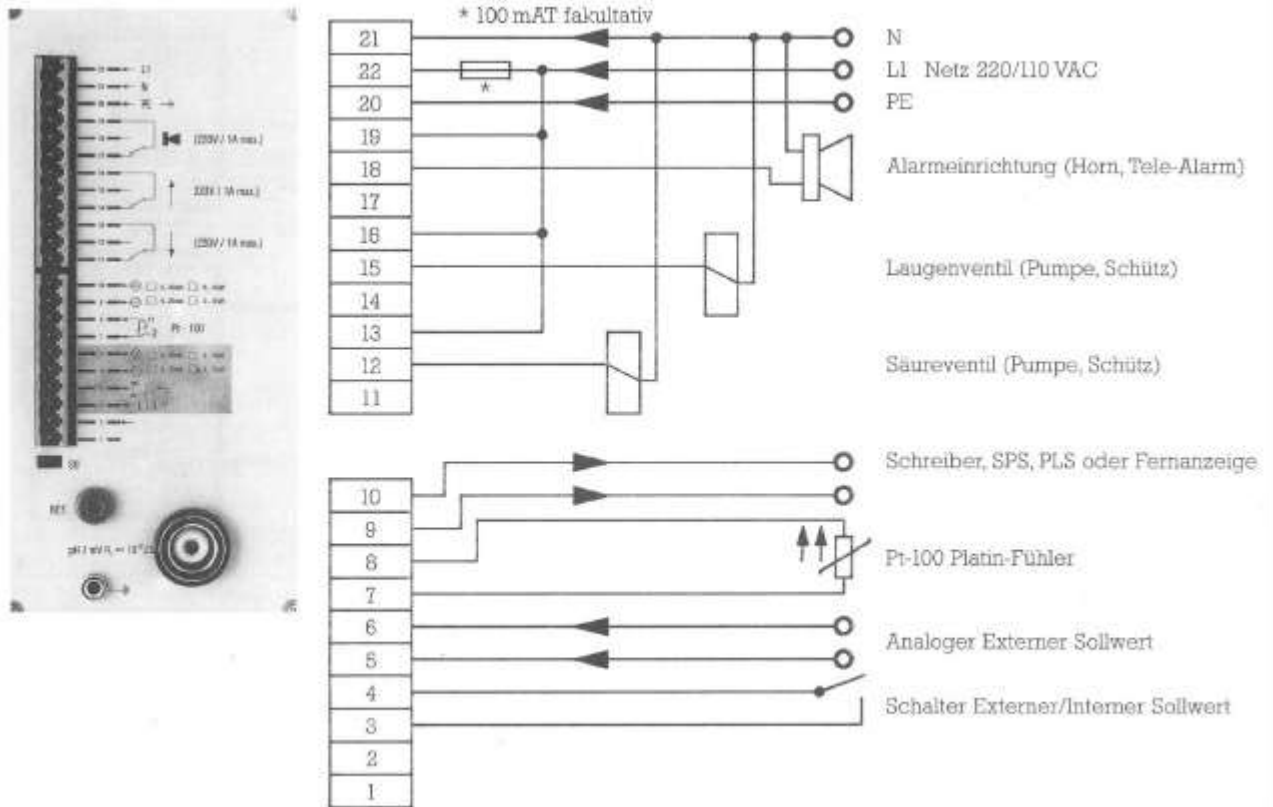
Beispiel 1



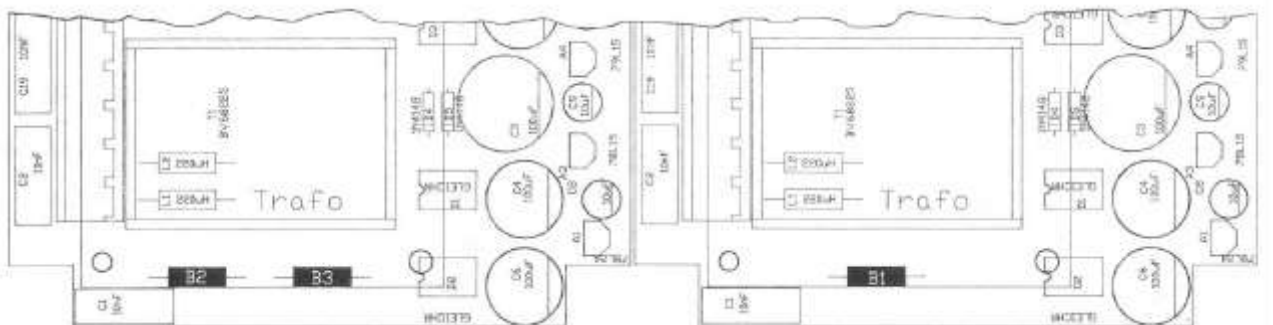
Beispiel 2



Anschlussbeispiel



Netzteil pH-Regler 115/230VAC Umschaltung.
Ansicht auf der Bauteilseite des Netzteils.



Version 115VAC 50/60Hz: Bügel B2 und B3 bestückt

Version 230VAC 50/60Hz: Bügel B1 bestückt

Anpassung des Reglers an eine Titrationskurve

Werden für einen Prozess schnell arbeitende Elektroventile eingesetzt, so ist es natürlich günstig, die Ventileinschaltzeiten oder die Zeitverhältnisse $\langle T_{\text{ein}} \rangle$ und $\langle T_{\text{aus}} \rangle$ so klein wie möglich zu halten. Sind hydraulische oder pneumatische Ventile nötig, müssen wegen den relativ grossen Öffnungs- respektive Schliesszeiten dieser Ventile, die Zeiten entsprechend erhöht werden.

Die Zuleitungen, respektive die Fördermengen der Reagenzien müssen in einem gewissen Verhältnis zum Inhalt des Prozesskessels stehen, damit die Reaktion nicht zu lange dauert, oder um zu vermeiden, dass zu viel pro Zeiteinheit zudosiert wird, wodurch die Regelstrecke zum Oszillieren gebracht würde.

Bei relativ flachen Titrationskurven, bei denen sich der pH-Wert etwa proportional mit der Menge der Reagenzflüssigkeit ändert, ist für $\langle T_{\text{ein}} \rangle$ und $\langle T_{\text{aus}} \rangle$ die gleiche Zeit zu wählen. Nimmt der pH-Wert jedoch nicht linear, d. h. mit kleinen Reagenzmengen stark zu oder ab, so ist $\langle T_{\text{ein}} \rangle$ immer kürzer zu wählen, als $\langle T_{\text{aus}} \rangle$. Im Extremfall ist $\langle T_{\text{ein}} \rangle = \text{Minimum}$ und $\langle T_{\text{aus}} \rangle = \text{Maximum}$ zu wählen. Die für die Regelung optimalen Zeitverhältnisse sind empirisch festzulegen. $\langle T_{\text{ein}} \rangle$ wird gegen $\langle T_{\text{aus}} \rangle$ sehr klein gehalten, um den ersten Prozess zu fahren. Dauert die Neutralisation relativ lange, so ist $\langle T_{\text{ein}} \rangle$ so lange zu erhöhen, bis gerade kein Überschieszen der Regelung mehr feststellbar ist. (Öffnen des anderen Ventils nach dem Überschreiten des Sollwertes). Durch Verändern des P-Bandes, zusammen mit $\langle T_{\text{ein}} \rangle$ und $\langle T_{\text{aus}} \rangle$ ist der Regler jeder beliebigen Titration anpassbar, ohne dass die Anlage instabil arbeitet.

Begriffsdefinition zum Mostec pH-Regler M8832N

- IST-Wert:** Wert, der von der pH-Elektrode gemessen wird, korrigiert um den Isothermenschnittpunkt und den Temperaturbeiwert der Elektrode.
- Null:** = Isothermenschnittpunkt. Damit wird der Arbeitspunkt der Elektrode definiert, bei dem die Elektrode Null Millivolt abgibt. Dieser Punkt ist üblicherweise bei 7.00 pH. In der Praxis ist er jedoch meistens um einige mV daneben und muss mit «Null» korrigiert werden.
- mV/pH:** = Steilheit der Sonde. Bei Null Grad Celsius sollte die Sonde 54.196 mV/PH abgeben. In der Praxis treten Abweichungen bis zu einigen % auf, die man mit «mV/pH» korrigieren kann.
- Temperatur:** Die pH-Sonde hat einen starken positiven Temperaturkoeffizienten. Dieser liegt bei etwa +3,6% Fehler pro 10 Grad Celsius Temperaturerhöhung. Diese Korrektur wird mit einem externen Fühler oder von Hand am Gerät eingestellt.
- Sollwert:** Diesen Wert will man mit dem Regelgerät erreichen.
- P-Band:** Bereich in welchem der Regler proportionales Verhalten zeigt. Siehe Beispiel.
- Totband:** Eine Zone in der Regler weder alkalisch noch sauer dosiert. Die Stellglieder (Pumpen, Ventile usw.) arbeiten nicht.
- Tein:** Einschaltzeit des Stellgliedes. Siehe Beispiel.
- Taus:** Ausschaltzeit des Stellgliedes. Siehe Beispiel.
- Alarmkreis:** Der Alarmtimer überwacht die Ausgänge zu den Stellgliedern. Ist ein Stellglied länger eingeschaltet als die Vorwahlzeit am Timer, so wird ein Alarm abgegeben. Das kann daher kommen, dass der Vorlagebehälter leer ist, oder dass der Rührer in der Anlage die Elektrode zerstört hat, die Elektrode verkrustet ist, usw.
- SU:** Schalter, der zum Programmieren des Reglers verwendet wird. Dieser Schalter darf nicht auf SU stehen, da sonst auf der Anzeige die Fehlermeldung EE2 erscheint und der Regler nicht arbeitet.

Beispiel:

Annahme:

- IST-Wert = 4 pH
- Sollwert = 7 pH
- P -Band = 2 pH
- Tein = 5 Sek. Taus = 20 Sek.

Beim Regler M8832N ist das Totband 10% des P-Bandes, d. h. wenn der IST-Wert in unserem Beispiel $7 \pm 0,2$ pH wird, wird der Regler nicht mehr dosieren. Also von 6,8 bis 7,2 pH regelt das Gerät nicht. Die Schlussfolgerung daraus ist: Je genauer geregelt werden soll, je kleiner muss das P -Band gewählt werden.

Das P Band erstreckt sich von 7,00 bis 5,00 pH (Sollwert - P -Band). D. h. solange der IST Wert kleiner ist als 5,00 pH, dosiert das Laugenventil ständig und durch das Einlaufen der Lauge verändert sich nun der IST Wert langsam Richtung pH 7. Im Moment, wo der IST-Wert 5,00 pH überschreitet, fängt das Laugenventil an ein- und auszuschalten (Impulsbreitenmodulation).

In der Mitte des P-Bandes, also bei 6,00 pH, ist das Ventil 5 Sekunden ein- und 20 Sekunden ausgeschaltet. Tein und Taus sind also immer auf die Mitte des P -Bandes bezogen ($7 - (P\text{-Band}/2)$). Vor- und nachher folgen diese Öffnungs- und Schliesszeiten einer logarithmischen Funktion. Die Menge Lauge nimmt also innerhalb des P-Bandes - währenddem der IST-Wert sich Richtung pH 7 bewegt - immer ab, da die Öffnungszeit immer kürzer und die Schliesszeit immer länger wird.

Bei 6,8 pH wird die Totzone erreicht und der IST-Wert bleibt stehen, da keine Lauge mehr dosiert wird.

Liegt nun der Sollwert im steilen Teil der Titrationskurve, so ist es regeltechnisch ratsam, die Zeit Tein gegenüber Taus so kurz wie möglich zu halten und zwar aus den folgenden Gründen:

- Die Regelung soll nicht «überschiessen», d. h. der IST-Wert soll innerhalb des Totbandes «anhalten» und nicht «überschiessen».
- Der Regler soll - nachdem er kurz dosiert hat - etwas Zeit haben um «zu schauen», wie sich der IST-Wert nach dieser Dosierung verhält. Je länger also. die Ausschaltzeit ist, desto unkritischer ist die Regelung.

Wenn nun die Regelung unkritisch ist, kann man Taus solange reduzieren bis gerade kein Überschiessen festgestellt wird. Damit spart man bei Chargenbetrieb teure Prozesszeit.

Falls Probleme mit der Regeleinstellung auftreten, die in diesem Text nicht angesprochen wurden, möchten Sie sich als Anwender doch bitte direkt mit der Firma Mostec AG in Verbindung setzen.

Beschreibung «Dichtes Gehäuse»

Das normalerweise von vorne her spritzwasserdichte Gehäuse wird im Bereich des Einschubes vorne und hinten mit einer Silikongummimasse abgedichtet. Auf der Rückwand befindet sich eine «Serto» Verschraubung für den Anschluss von Instrumentendruckluft. Die Signal- und Relaisausgänge sind über drei Kabel mit Stopfbuchsen nach aussen geführt. Durch diese Massnahmen wird der Einsatzbereich des Gerätes wesentlich erweitert und es wird verhindert, dass die Druckbeaufschlagung des Gehäuses Schmutz oder Gase von aussen her eintreten können. Zu dieser Option wird eine separate Anschlussliste mit Verdrahtungshinweisen abgegeben.

