

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Funktion.....	2
2	Technische Beschreibung.....	3
2.1	Messwasserarmatur.....	3
2.1.1	Messwasserdurchfluss-Regelung.....	3
2.1.2	Messzellenblock.....	3
2.2	Messtechnik.....	4
2.2.1	Freies Chlor.....	4
2.2.2	pH-Wert.....	5
2.2.3	Redoxspannung.....	5
2.2.4	Prüf- und Reinigungschemikalien.....	5
2.3	Regeltechnik.....	6
2.3.1	Das Gehäuse.....	6
2.3.2	Messumformer / Grundplatte.....	6
2.3.3	Reglerplatte mit Anzeige- und Bedienmodul.....	7
2.3.4	Reglerplatte - Einstellung der Betriebsparameter.....	9
2.3.5	Überwachungsfunktionen.....	11
2.4	Dosiertechnik.....	12
2.4.1	Dosierpumpen.....	12
2.4.2	Dosierrohr.....	12
2.4.3	Sauggarnituren.....	12
2.5	Chemikalien.....	13
3	Montage.....	14
3.1	Messtafel.....	14
3.2	Messwasserentnahme.....	14
3.3	Messwasserrückführung/Dosierstelle.....	14
4	Inbetriebnahme.....	14
4.1	Einstellen der Regelcharakteristik - siehe hierzu Punkt 2.3.4.....	14
4.2	Einstellung des Messwasserdurchfluss.....	14
4.3	Inbetriebnahme der Dosierpumpen.....	15
5	Justieren der Messung.....	16
5.1	Justieren der pH-Messung.....	16
5.2	Justierprogramm für freies Chlor.....	16
5.3	Überprüfung der Redoxspannung.....	17
6	Wartung.....	17
6.1	Auswechseln der Elektroden / Reinigen.....	17
6.1.1	Chloelektroden.....	18
6.1.2	pH-Elektrode.....	18
6.1.3	Redoxelektrode.....	18
6.2	Wartung Dosierpumpen.....	19
6.3	Außerbetriebnahme / Überwintern.....	19
7	Klemmenbelegungen.....	20
7.1	Reglerplatte – Schaltereingänge, Leistungsausgänge, Leistungsversorgung.....	20
7.2	Meßelektrodenanschlüsse und SchreiberAusgänge auf Meßplatte.....	20
7.3	Relais- und Leistungsmodul.....	20
8.	Ersatzteilliste.....	21

## 1 **Funktion**

Mit der Darstellung der Hygienehilfsparameter freies Chlor, Redoxspannung und pH-Wert wird ein sicheres Bild vom Hygieniezustand des Schwimmbadwassers gegeben.

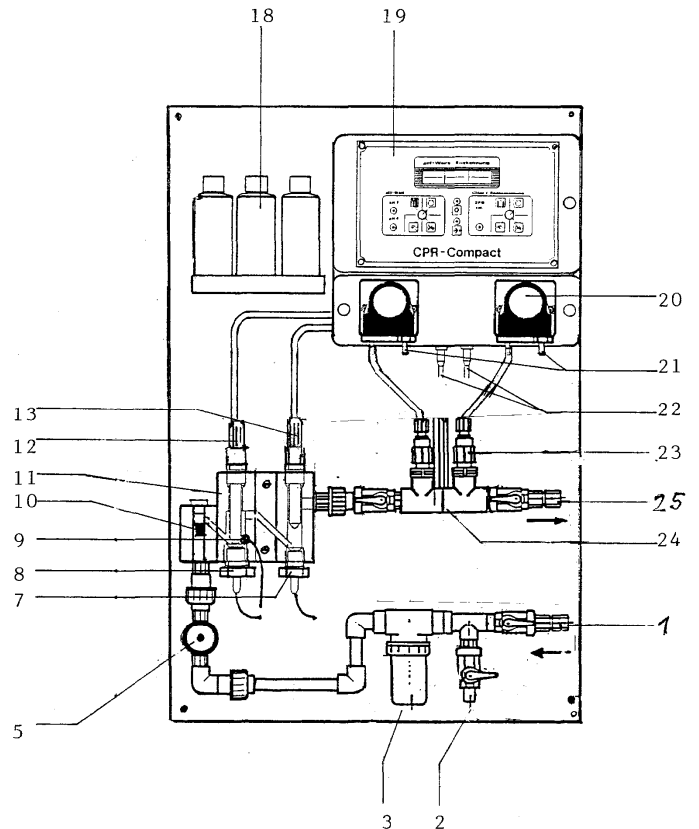
Mit dem Schwimmbad – Mess- und Regelgerät CPR-Compact Typ C3G.2S-2000 werden entsprechend der DIN 19643 die Wasserhygieneparameter gemessen, sowie Dosierpumpen für Chlorklösung und Säure angesteuert. Die nach DIN 19643 geforderten Werte werden in engen Toleranzen sicher eingehalten.

Die geräuschlosen Schlauchdosierpumpen sind zusammen mit den Impfventilen sowie der Messwasserdurchlaufarmatur mit Probewasserentnahme und einem Schmutzfänger auf der Messplatte montiert. Ein Überwachungssystem für Sollwertüberschreitungen, Messwasser-mangel und Chemikalienvorrat schaltet die Dosierung bei evtl. Störungen ab und zeigt diese an. Eine optimale Sicherheit – insbesondere gegen Überdosierung – wird damit erreicht.

Die Kombination der speziellen Messtechnik, der mikroprozessorgesteuerten Regelung und Messwertverarbeitung, dem 2-zeiligen Display mit Bedienungsführung und den Schlauchdosierpumpen zur Dosierung der Chemikalien macht dieses Gerät so einfach in der Bedienung und zuverlässig in der Funktion.

## 2 Technische Beschreibung

- 1 Messwassereingang (PE 6x1)
- 2 Probewasserentnahme
- 3 Filter 300 Mikron
- 5 Durchflussregler
- 7 Redoxelektrode (selbstreinigend)
- 8 Chlorelektrode (selbstreinigend)
- 9 Gegenelektrode für Chlormessung
- 10 Messwasserdurchflussüberwachung
- 11 Messzellenblock
- 12 Bezugsquelle für Chlormessung
- 13 pH-Elektrode
- 18 Prüf-Reagenzien
- 19 Mess- und Regelgerät
- 20 Dosierpumpen
- 21 Anschlüsse für Saugleitung
- 22 Eingang für die Leerschalter der Kanister
- 23 Dosierventile
- 24 Dosierrohr
- 25 Anschluss für Dosierleitung PTFE 6x1



### 2.1 Messwasserarmatur

Die Messwasserarmatur besteht aus

- Messwasseranschluss mit Kugelhahn DN 6 (1)
- Probenahmehahn (2)
- Feinfilter (3)
- Durchflussregelung (5)
- Messzellenblock (11)
- Dosierrohr mit Impfventilen für Chlorklösung und Säure (23, 24)

#### 2.1.1 Messwasser - Durchflussregelung

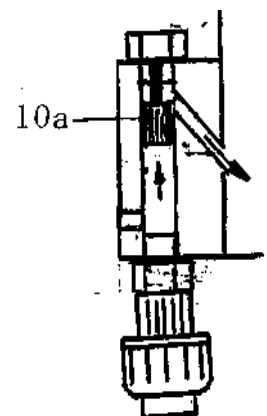
Die Chlormessung ist abhängig vom Messwasserdurchfluss, der deshalb sehr konstant gehalten werden muss. Hierzu ist ein Durchflussregler (5) eingesetzt, der den Durchfluss auch bei schwankendem Vordruck konstant hält. Der Durchfluss wird so eingestellt, dass der Schaltkörper des Durchflussschalters (10) eindeutig nach oben gedrückt ist und die Reinigungspierlen auf den Elektroden sich gut kreisend bewegen, aber nicht nach oben geschleudert werden.

#### 2.1.2 Messzellenblock

Der Messzellenblock aus Plexiglas besteht aus 3 Teilen:

- Messwasserüberwachung,
- Messzelle für das freie Chlor
- Messzelle für pH-Wert und Redoxspannung

In der Messwasserüberwachung (10) wird der Schaltkörper (10a) durch das aufströmende Wasser nach oben gedrückt. Bei zu geringem



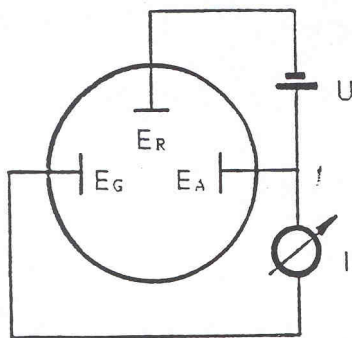
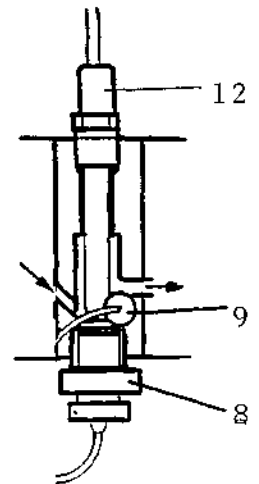
Messwasserstrom sinkt der Schaltkörper nach unten, die Dosierung wird gestoppt. Anzeige am Display „Wassermangel“. Beim Schaltpunkt ist die Chlormessung nur geringfügig - etwa 5-10 % - verfälscht.

## 2.2 Messtechnik

### 2.2.1 Freies Chlor

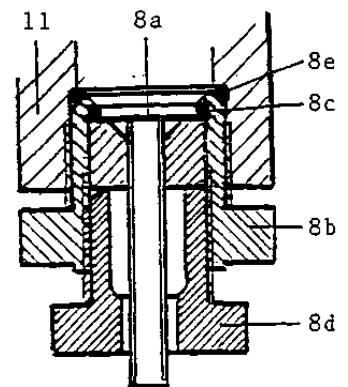
Die Messung des freien Chlors ( unterchlorige Säure ) funktioniert nach dem potentiostatistischen Messprinzip. Dabei wird der Arbeitselektrode  $E_A$  (Nr. 8, Gold) mit Hilfe einer Referenzelektrode  $E_R$  (12) ein bestimmtes Potential aufgeprägt, bei dem die Reaktion von Chlor an der Elektrodenoberfläche optimal abläuft. Der Messstrom fließt zwischen der Arbeitselektrode und der Gegenelektrode  $E_G$ . Der Messstrom ist weitgehend proportional zur Konzentration der unterchlorigen Säure. Störende Einflüsse durch Fremdchemikalien werden weitgehend ausgeschlossen.

**Auch bei Verwendung von "organischen Chlorprodukten" ist die Messanordnung des CPR-Compact geeignet, wenn die Konzentration an Isocyanursäure unter 50 mg/l liegt.**



$E_R$	Referenzelektrode
$E_A$	Arbeitselektrode
$E_G$	Gegenelektrode
$I$	Messstrom
$U$	Potential auf Referenzelektrode

Als Arbeitselektrode (8) besteht aus einer großflächigen Goldronde, die von unten in die Messzelle eingeschraubt wird; Glaskügelchen, die durch das einströmende Messwasser auf der Elektrodenoberfläche bewegt werden, halten diese sauber. Die Gegenelektrode (9) aus Edelstahl wird von vorn in die Messzelle eingeschraubt. Das Bezugssystem (12), besteht aus einer Ag/AgCl -Elektrode und wird von oben in die Messzelle eingeschraubt. Durch die Verwendung von drei Einzelelektroden für die Chlormessung, die auch einzeln ausgewechselt werden können, ist diese Messanordnung im Betrieb neben der hohen Stabilität der Messmethode auch sehr wirtschaftlich.



### **2.2.2 pH-Wert**

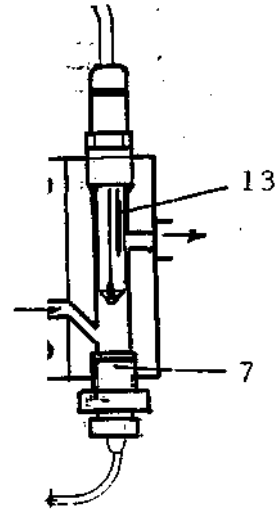
Die pH-Elektrode (13) wird von oben in die rechte Messzelle für pH/Redox eingeschraubt.

Es werden hochwertige Glaselektroden verwendet. Damit wird eine sichere und langzeitstabile Messung des pH - Wertes erreicht.

### **2.2.3 Redoxspannung**

Die Redoxspannung dient als Maß zur Beurteilung des hygienischen Zustandes des Schwimmbadwassers. Je höher die Redoxspannung ist, desto schneller werden Keime und Mikroorganismen abgetötet. Sie wird zwischen der als Ronde ausgeführten Platinelektrode (7), die vor unten in die Messzelle eingeschraubt ist, und der Bezugselektrode der pH-Elektrode gemessen. Die Platinoberfläche wird durch umlaufende Glaskugeln sauber gehalten. So ist eine sichere, schnelle und stabile Messung der Redoxspannung gewährleistet.

Da die Redoxspannung stark abhängig ist sowohl vom Chlorgehalt wie auch vom pH-Wert des Messwassers, wird sie zur Kontrolle der Messtechnik von Chlor und pH-Wert verwendet.



### **2.2.4 Prüf- und Reinigungschemikalien**

Die Flaschen für die Prüf- und Reinigungschemikalien für die Elektroden stehen griffbereit auf der Montageplatte:

- Pufferlösung pH 4,0 50 ml
- Pufferlösung pH 7,0 50 ml
- Redoxstandard 475 mV Ag/AgCl - Pt 50 ml
- Reiniger für Glaselektroden 50 ml
- Glaskugeln zur mechanische Reinigung der Platin- und Goldelektrode

## 2.3 Regeltechnik

Die Regeltechnik besteht aus 5 Teilen:

- Kunststoffgehäuse
- Messumformtechnik: Hier werden aus den, Messdaten der Messelektroden (Ströme, Spannungen) normierte analoge Signale gemacht.
- Regeltechnik mit Mikroprozessor: Die analogen Signale werden in digitale umgewandelt und verarbeitet in die Steuerbefehle (Dosierung, Alarm) und die Anzeige
- Anzeigen- und Bedienmodul.
- Relais- und Leistungsmodul.

### 2.3.1 Das Gehäuse

Das Gehäuse besteht aus:

- dem Basisteil mit der Messumformtechnik
- dem Mittelteil mit der Regeltechnik und dem Anzeigen- und Bedienmodul (Frontplatte)
- dem Klarsichtdeckel mit Scharnier und Riegel zum Verschließen
- dem Klemmgehäuse mit dem Relais- und Leistungsmodul

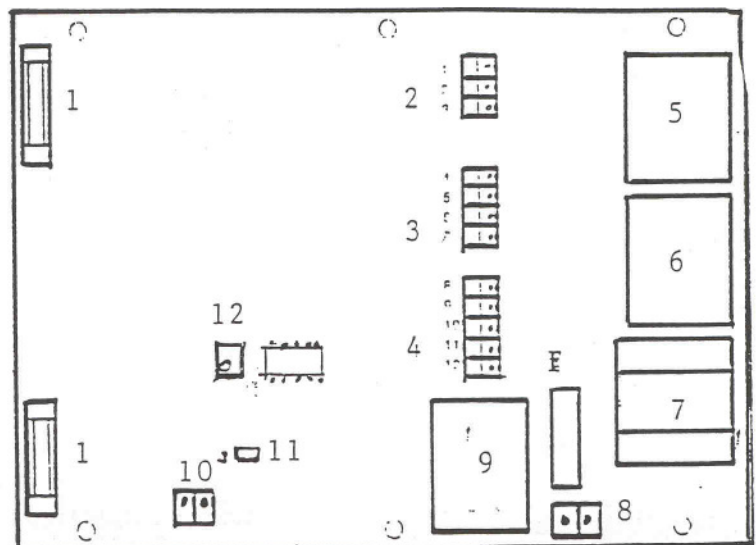
In geschlossenem Zustand ist die Schutzart des Gehäuses IP 67, d.h. es ist strahlwassergeschützt.

Der Mittelteil des Gehäuses mit der Regeltechnik kann nach Lösen oder 4 Gehäuseschrauben nach links herausgeklappt werden. Dies ist nur zur Einstellung der Regelparameter bei Inbetriebnahme und zu Wartungsarbeiten erforderlich.

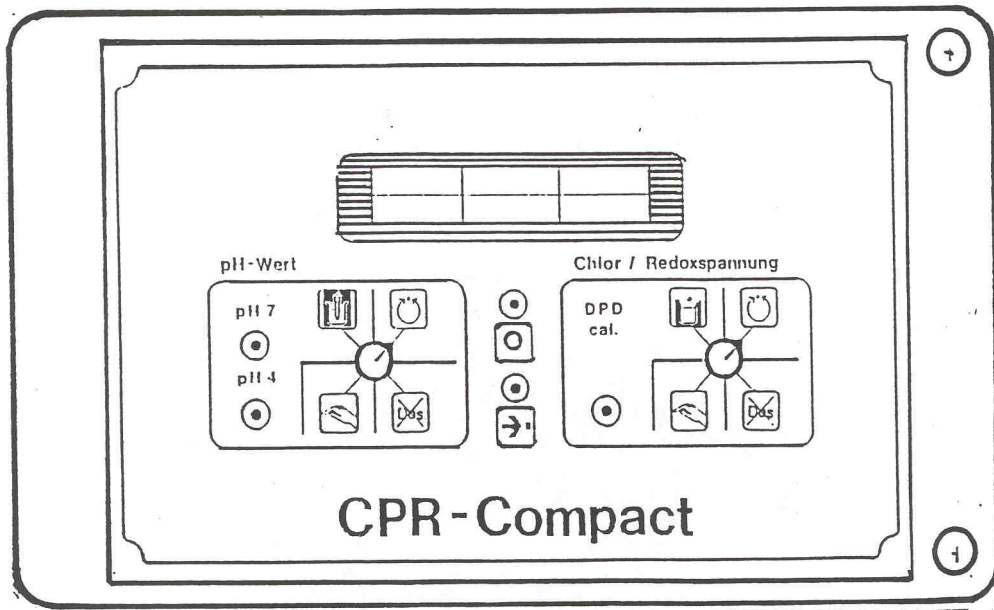
### 2.3.2 Messumformer / Grundplatte

Die 3 Messgrößen freies Chlor, pH-Wert und Redoxspannung werden auf der Basisplatte verarbeitet. Ein starker Netzfilter sorgt dafür, dass Störungen aus dem Netz die Messtechnik nicht beeinflussen. Sämtliche Anschlüsse sind als Stechverbindungen ausgeführt, sodass die Platte bei Bedarf leicht ausgewechselt werden kann. Mit Stecken des Jumpers (11) wird die Chloranzeige um ca. 30% reduziert. Jumper also auf die Kontakte stecken, wenn die Anzeige nicht nach unten justiert werden kann.

- 1 Flachbandstecker
- 2 Steckerklemmen Redox
- 3 Steckerklemmen pH
- 4 Steckerklemmen Chlor  
2-4 jeweils mit  
Ausgang 0-20 mA
- 5 Trafo für pH- / Redox-Umformer
- 6 Trafo für Chlor-Umformer
- 7 Entstörfilter
- F Sicherung 100 mA  
Für Messtechnik
- 8 Vers. 230 VAC (Stecker)
- 9 Trafo für Reglerplatte
- 10 Anschluss 6 VAC für  
Reglerplatte
- 11 Steckbrücke (Jumper)  
(nicht gebrückt)
- 12 Poti zur Nullpunktjustierung  
Chlor



### 2.3.3 Reglerplatte mit Anzeige- und Bedienmodul



Das Anzeigen- und Bedienmodul bildet zusammen mit der Reglerplatte und der Frontplatte eine technische Einheit und kann so bei Bedarf ausgetauscht werden. Die Bedienung an der Frontplatte wurde bewusst auf die Funktionen beschränkt, die während des Betriebes erforderlich werden können: Nachjustierung der Messwerte, Abschaltung der Dosierung, Manuelles Dosieren. Da die Nachjustierung der Messwerte nur selten erforderlich ist, wird der Bediener über entsprechende Anweisungen am Display geführt, sodass hier kein Fehler gemacht werden kann.

#### Zur Bedienung stehen zur Verfügung:


1. Die Programmwahlschalter zur Einstellung der Programme getrennt für Chlor und pH-Wert



„Messen und Regeln“ = normales Betriebsprogramm





„Dosierung Aus“

Im Handprogramm  geht die entsprechende Dosierpumpe auf Dauerdosierung, abhängig vom Anzeigewert, die Statusanzeige ist CH-DOS oder PH-DOS.

Liegt der Anzeigewert beim Einschalten der Handdosierung unter oder im Regelbereich, wird die Dosierung bei Erreichen des Sollwertes abgeschaltet um eine unbeabsichtigte Überdosierung zu verhindern. (Anzeige CH-HND oder PH-HND). Fällt der Messwert wieder in den Regelbereich, wird die Dosierung nach Abfall unter einen Hysterewert von 0,05 wieder eingeschaltet (= Einpunkt-Regelung).

Liegt der Anzeigewert beim Einschalten des Handprogramms über dem Sollwert, wird die Dosierung nach 10 Sekunden wieder abgeschaltet. (Funktionsprüfung)


Im Justierprogramm  werden die einzelnen Stufen der Eichung angezeigt mit entsprechenden Arbeitsanweisungen. Diese sind jeweils 2-zeilig abgefasst, mit Drücken der Quittiertaste wird der nächste Schritt aufgerufen (siehe Kapitel "Justieren").

2. Der „Reset“-Taster  für einen Neustart und zum Anzeigen und Abspeichern der eingestellten Regel- und Betriebsparameter.

Nach dem Drücken des Reset-Tasters erscheint im Display nacheinander:

- Die Programmversion des Programm-Chips - interessant für evtl. Rücksprachen
- Überwachung der Sicherungen F1-F4 auf der Steuerplatte und der Hauptsicherung auf der Netzkarte
- Anzeige der eingestellten Betriebsparameter

Es wird automatisch die Dosiervverzögerung beim Start („RFG“) aktiviert


3. Der „Quittier“-Taster  zum Weiterführen der Bedienungsanleitung beim Justieren.

4. Die Drehpoti zum Justieren der Messwerte

Bei pH-Modul zum Einstellen des Nullpunktes bei pH 7 sowie der Empfindlichkeit der Elektrode bei pH 4

Beim freien Chlor zum Einstellen des mit DPD gemessenen Wertes (= Empfindlichkeit)

### **5. Das Anzeigefeld (Display)**

Im Betriebsprogramm  werden im 2-zeiligen Display in der oberen Zeile die 3 Messwerte für pH-Wert, freies Chlor und Redoxspannung angezeigt, darunter jeweils der momentane Status und Störmeldungen:

#### Betriebs- und Statusanzeigen

1. Zeile: Werteanzeige
2. Zeile: Statusanzeigen

7,12	0,49	765
PH-REG	CH-DOS	REDOX

Die Statusanzeigen gelten gleich für Chlor, pH-Wert und Redoxspannung

CH-AUS	Chlordosierung ist ausgeschaltet
PH-REG	pH-Wert ist im Regelbereich, z.Z. keine Dosierung
CH-DOS	Chlordosierung ist angesteuert - im Regelbereich oder per Hand Die Dosierpumpe für Chlor muss laufen
CH-HND	Programmschalter auf Handdosierung - Sollwert wurde bereits überschritten, keine Dosierung.
CH ***	Messwert für freies Chlor hat den Sollwert etwas überschritten. Alles in Ordnung, die Chlordosierung ist abgeschaltet.
RE *** blinkt	Messwert der Redoxspannung hat Alarmwert überschritten. Die Dosierung von Chlor wird abgeschaltet, Die Störmeldung ist aktiviert
CHLEER	Anzeige für "Kanister für Chlorklösung ist leer" - falls Leerschalter angeschlossen ist. Die Dosierung ist abgeschaltet.
WASSERMANGEL	Messwasserdurchfluss nicht ausreichend. Die Dosierung von Chlor und Säure ist abgeschaltet.
RFG	(Reglerfreigabe) 10 Min Keine Dosierung nach dem Einschalten und nach Dosierabschaltung wegen „Chemie leer“, oder "Wassermangel"
HAUPTSICHERUNG ZEITUE	Sicherung Leistung 24 VDC auf der Netzkarte defekt Dosierzeitüberwachung aktiv: Wertabweichung länger als 2 Stunden größer 50% vom Regelbereich. Störung an der Dosierung, zu geringe Dosierleistung, Messstörung
EXTERN D0S. AUS	Dosierabschaltung durch externen Schalter

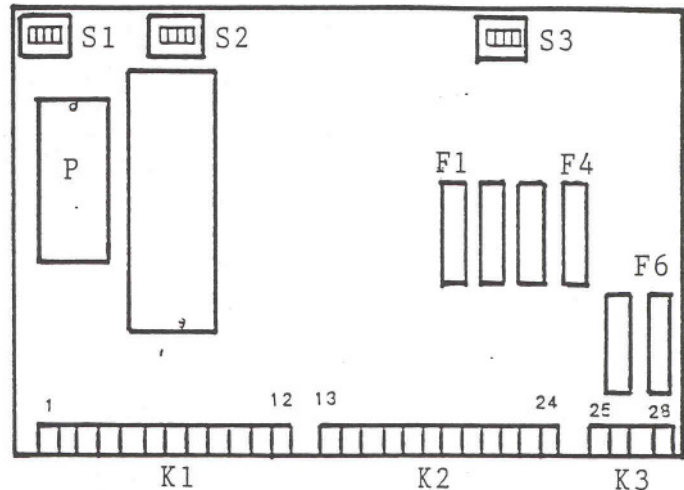


### 2.3.4 Reglerplatte – Einstellung der Betriebsparameter

In der Reglerplatte werden die von der Messwertumformung kommenden analogen Signale umgewandelt in digitale und mit den eingegebenen Betriebsparametern verarbeitet zu Dosierbefehlen für die angeschlossenen Dosiergeräte sowie zur Anzeige der Messwerte und den für ihre Beurteilung erarbeiteten Kommentare am Display.

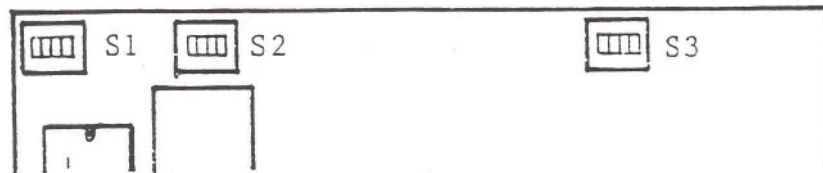
#### Funktionselemente

- S1-S3 DIP-Schalter für die Reglereinstellung
- P Programmchip m. Marker
- F1-F5 Sicherungen für Leistungsausgänge
- F6 Sicherung für Regler
- K1 Klemmleiste für Schaltereingänge
- K2 Klemmleiste für Leistungsausgänge: Dosierpumpen, Störungsfernanzeige 24 VDC
- K3 Klemmleiste für Versorgung 24 VDC /6 VAC-



Klemmplan siehe Punkt 6

Die Betriebsparameter: Soll- und Alarmwerte werden mit 10 DIP- Schaltern fest eingegeben:



„S13o“ bedeutet: Schalter Nr. 3 am Schalterblock S1 ist oben (on)

„S13u“ bedeutet: Schalter Nr. 3 am Schalterblock S1 ist unten

Sollwert pH: 6,8	S13u	S14u	Sollwert Chlor: 0,4	S11u	S12u
Sollwert pH: 7,0	S13o	S14u	Sollwert Chlor: 0,6	S11o	S12u
Sollwert pH: 7,2	S13u	S14o	Sollwert Chlor: 0,8	S11u	S12o
Sollwert pH: 7,4	S13o	S14o	Sollwert Chlor: 1,2	S11o	S12o
Regelber. PH: 0,3	S22u		Regelber. Chlor: 0,35		S21u
Regelber. PH: 0,6	S22o		Regelber. Chlor: 0,55		S21o
Zyklus: 30 Sek.	S23u	S24u	240 Sek.	S23u	S24o
120 Sek.	S23o	S24u	480 Sek.	S23o	S24o
Dosierleistungsstufe:	100%	S32u	50%	S32o	
Alarmwert Redox unten	450mV	S33u	600mV	S33o	
Alarmwert Redox oben	800mV	S34u	900mV	S34o	

Mit Drücken des „Reset“ -Knopfes werden die Betriebsdaten gespeichert. Zur Überprüfung werden sie vor dem Reglerbetrieb am Display für 12 Sekunden gezeigt.

Ab Werk sind folgende Betriebsparameter voreingestellt:

1	2	5	7
0,6	0,35	240	600
7,2	0,6	100	900
3	4	6	8

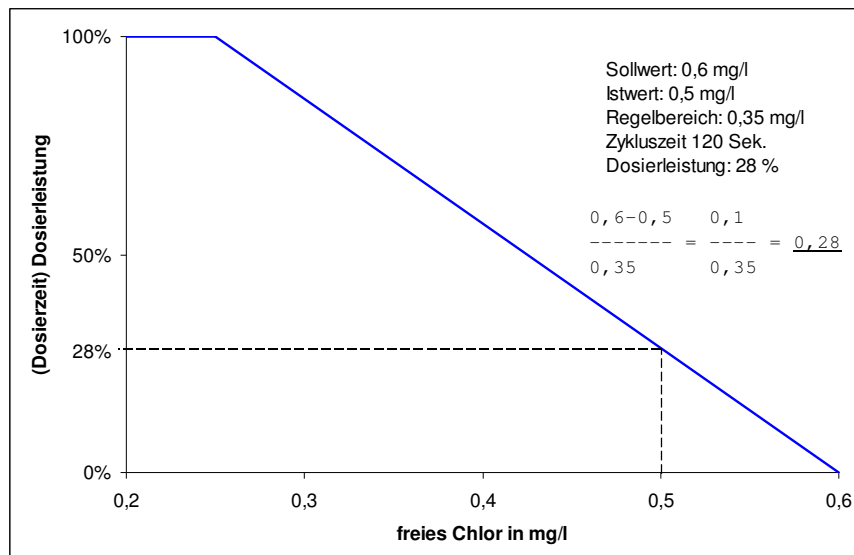
- 1 Sollwert Chlor
- 2 Regelbereich Chlor
- 3 Sollwert pH
- 4 Regelbereich pH
- 5 Zykluszeit (Sekunden)
- 6 Leistungsstufe %
- 7 Unterer Alarmwert Redox
- 8 Oberer Alarmwert Redox

#### Reglercharakteristik:

- Sollwert: gewünschter Wert für freies Chlor und pH-Wert
- Regelbereich: Innerhalb des Regelbereiches arbeitet der Regler proportional, d.h. Je weiter der Ist-Wert vom Sollwert entfernt ist, desto höher ist auch die Dosierleistung
- Regelzyklus: Der Regler arbeitet impulsweitenmoduliert, d.h. ein Regelzyklus wird in Dosierzeit und Pausenzeit aufgeteilt. Am Beginn des Regelzyklus vergleicht der Regler den Istwert mit dem Regelbereich und bestimmt so den Anteil der Dosierzeit an der Zykluszeit. Mit der Zykluszeit wird der Regler an die Hydraulik des Schwimmbades angepasst.

Mit der Einstellung des Sollwertes, des Regelbereiches und der Zykluszeit wird die Regelcharakteristik des Regler fixiert. Je enger der Regelbereich und je kürzer die Zykluszeit gewählt wird, desto schneller reagiert der Regler auf sich ändernde Belastungsbedingungen, desto größer ist aber auch die Gefahr des Überdosierens, wenn die Leistung des Dosiergerätes zu groß ist, oder die Durchströmung des Schwimmbeckens zu langsam ist.

#### Beispiel für die Regelcharakteristik: Chlorregelung



Im Beispiel läuft die Chlordosierpumpe alle 2 Minuten 34 Sekunden lang bei Leistungseinstellung 100% und 17 Sekunden bei 50%.

Die pH-Regelung geht beim Typ C3G.2S-2000 immer in Richtung „Senken“.

### 2.3.5 Überwachungsfunktionen

#### Blinken der 3 Sterne unter der Werteanzeige Alarmwerte überschritten

Als Alarmwerte werden Messwerte definiert, die bei normaler Funktion und richtiger Einstellung der Regel- und Dosier Technik nicht auftreten können. Wird ein Alarmwert erreicht, wird die Dosierung abgeschaltet, der Alarm durch Blinken der 3 Sterne unter dem Wert angezeigt. Es muss nach der Ursache für die Abweichung gesucht werden.

Die Alarmwerte für pH-Wert und freies Chlor werden mit Hilfe der Software definiert: jeweils 0,2 Punkte vom Sollwert sowie am Ende des Regelbereichs.

Beispiel: Sollwert freies Chlor ist 0,6 mg/l, der Regelbereich ist 0,35 mg/l. Die Alarmwerte liegen dann bei 0,25 und 0,8 mg/l freies Chlor.

Beim Überschreiten der Alarmwerte bei pH-Wert und freiem Chlor gilt sowohl beim oberen wie unteren Alarmwert: Anzeige am Display, Dosierung aus, Störungsfernanzeige aktiv. Bei der Redoxspannung wird beim Unterschreiten des unteren Alarmwertes dieses nur angezeigt und Störmeldung gegeben, beim Überschreiten des oberen Alarmwertes wird die Chlordosierung abgeschaltet, unabhängig davon, welcher Wert hier angezeigt wird.

#### „Chleer“ oder „pHleer“ unter der Werteanzeige: Chemikalienkanister leer

Leermelder der Chemikaliendosierung können an der Klemmleiste K1 angeschlossen werden. Die Leermeldung wird dann am Display angezeigt und als Störung gemeldet. Die Dosierung ist abgeschaltet

#### „Wassermangel“ in der 2. Zeile: Messwasserdurchfluss zu schwach

Schaltereingang NO. Die Dosierung ist abgeschaltet

#### „ZEITUE“ unter der Werteanzeige: Überwachung: der Dosier- und Messtechnik

Im Normalbetrieb ist die Regelabweichung bei ausreichender Dosierleistung gering; sie sollte nicht mehr als 20% betragen. Bei Regelabweichung größer 50% werden die Dosierzeiten aufgrund der proportionalen Regelcharakteristik länger als die Pausenzeiten. Da hier offensichtlich eine Störung bei der Dosierung oder bei der Mess- und Regeltechnik vorliegt, wird Alarm gegeben, wenn sich diese Mehrzeit auf 1 Stunde summiert. Eine zeitweilige Überlastung der Dosier Technik wird damit toleriert. Die Dosierung ist abgeschaltet

#### Dosiersperre

Beim Start und nach der Störung „WASSERMANGEL“ mit Dosierabschaltung sind die Messwerte nicht sicher. Die Dosierung ist für 10 Minuten gesperrt, Hinweis im Display mit "RFG" = Reglerfreigabe. Mit der "Quit"-Taste kann dieser Modus verlassen werden, z. B. Bei Tests oder Wartungsarbeiten.

#### Überwachung der Leistungs-Sicherungen

Fällt die Hauptsicherung der Leistungsversorgung 24 VDC (auf der Netzkarte) aus, wird dies am Display direkt angezeigt mit "Hauptsicherung?" Reagiert ein Dosiergerät nicht mehr, kann mit dem "Reset" -Knopf die Überwachung der Einzelsicherungen F1-F4 (erscheint nach der Programm- und Parameter anzeige) abgerufen werden. Die defekte Sicherung wird angezeigt. Siehe Klemmplan

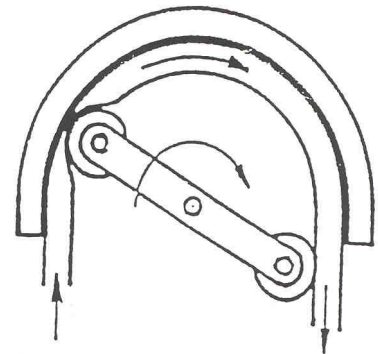
#### Externe Dosierabschaltung

Zur Vermeidung einer Überdosierung in einem außerhalb der Mess- und Regeltechnik liegenden Störfall kann die Dosierung durch einen externen Schalter (Druck, Durchfluss – Schließt im Störfall) sofort abgeschaltet werden. Anzeige mit "EXTERN DOS. AUS"

## 2.4 Dosiertechnik

### 2.4.1 Dosierpumpen

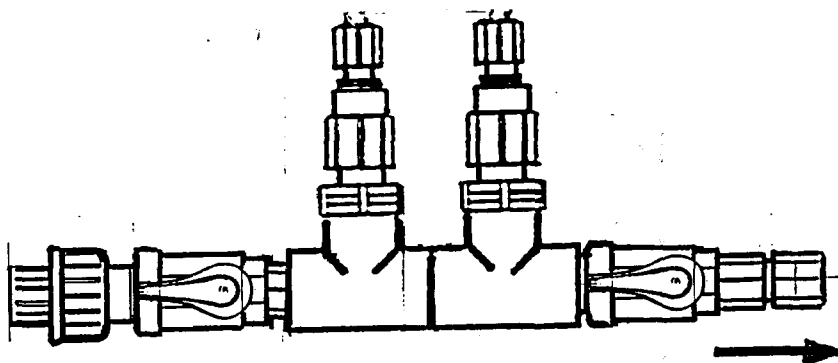
Zur Dosierung der Chlorklösung und des pH-Senkers sind 2 Schlauchdosierpumpen eingesetzt, die Flüssigkeiten - auch mit Luftteinschlüssen bzw. Verschmutzungen - in kleinsten Mengen sicher fördern. Die Dosierpumpen arbeiten nach dem Verdrängerprinzip: Umlaufende Rollen drücken einen Schlauch gegen eine Wandung, wodurch die Flüssigkeit im Schlauch vor der Rolle herausgedrückt und hinter der Rolle gleichzeitig nachgesaugt wird. Diese Dosierpumpen arbeiten nahezu wartungsfrei und sind praktisch geräuschlos. Wegen der geringen Größe der Pumpen konnten sie im Klemmenteil des Gehäuses untergebracht werden. Nach Lösen der Schläuche und der 2 Deckelschrauben kann die Dosiereinheit abgenommen werden.



Zur Vermeidung von Verwechslungen sind die Dosierpumpen, die Steckverbinder, Dosierventile und Sauggarnituren farblich gekennzeichnet:

Chlor gelb, Säure/pH-Senker rot

### 2.4.2 Dosierrohr



Das Desinfektionsmittel (Chlorklösung) und der pH-Senker (Säure) werden durch federbelastete Kugelventile (23) in das Dosierrohr eingespeist. Die beim Dosieren von Chlorklösung gefürchtete Blockierung des Dosierventils durch Kalkablagerungen wird dadurch weitgehend vermieden, dass die dosierte Säure über die Chlordosieröffnung strömt. Das Impfvventil für Chlor ist gelb gekennzeichnet, das für Säure rot.

Zur Inspektion der Dosierventile können diese nach Schließen der beiden Kugelhähne vor und hinter den Dosierventilen aus dem Dosierrohr herausgeschraubt werden.

### 2.4.3 Sauggarnituren

Zum Ansaugen der Chemikalien werden Sauggarnituren mit Leerschaltern eingesetzt. Wird ein Gebinde leer dosiert, geht diese Dosierpumpe außer Betrieb: die Störung wird am Display mit "CHLEER" oder "PHLEER" angezeigt. Die Niveauschalter sind "normal offen".

Farbliche Markierung der Saugrohre wie bei den Pumpen: Chlor gelb, Säure rot.

---

Das Wasserhaushaltsgesetz schreibt für die Chemikalienkanister Auffangwannen mit mindestens deren Volumen vor.

## **2.5 Chemikalien**

Für die Chlorung kann sowohl Natriumhypochloritlösung als auch Calciumhypochloritlösung verwendet werden. Calciumhypochlorit hat den Vorteil, dass es als Granulat 70% Chloranteil aufweist und sehr gut beständig ist. Zur Lösung des Granulats wird das Lösegerät HYPODOS (200l) oder TURBODISSOLV (80l) verwendet.

Für die pH-Regulierung wird vorzugsweise schwefelsäurehaltiger pH-Senker verwendet, der in 30 l-Kanister gehandelt wird. Selbstverständlich ist auch die Dosierung von gelöstem pH-Senker-Granulat möglich (Lösung mit TURBODISSOLV).

Lösungen aus organischem Chlor und Salzsäure dürfen wegen der damit verbundenen Korrosionsprobleme nicht verwendet werden.

<p><u>Die beim Umgang mit den Chemikalien erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen sind unbedingt einzuhalten!</u></p>
---

### **3 Montage**

#### **3.1 Messtafel**

Der CPR-Compact sollte an einer gut zugänglichen Stelle montiert werden. Zur Stromversorgung wird eine Steckdose 230 V benötigt.

#### **3.2 Messwasserentnahme**

Voraussetzung für eine befriedigende Regelung ist eine gute Beckenhydraulik, sodass die dosierten Chemikalien, insbesondere das Chlor, in kurzer Zeit alle Beckenbereiche erreichen. Auch bei Belastung sollten die an verschiedenen Stellen des Beckens gemessenen Chlorkonzentrationen nicht stark voneinander abweichen (max 0,05-0,1 mg/l).

Danach ist die richtige Wahl der Messwasserentnahmestelle ausschlaggebend für den Effekt der Mess- und Regeltechnik. Das Messwasser sollte möglichst identisch mit dem Beckenwasser sein, Änderungen der Wasserqualität im Becken sollten möglichst schnell messtechnisch erfasst werden können. Nur so ist ein Ausgleich der Veränderungen durch Zudosieren von Chemikalien möglich (und die Regeltechnik ihr Geld wert!).

Durch die Messung der Chlorkonzentration an verschiedenen Möglichkeiten zur Messwasser-entnahme ( hinter den Umwälzpumpen, Mischwasser, etc. ) und Vergleich mit den Werten des Beckenwassers bei verschiedenen Betriebszuständen kann die bestmögliche Entnahmestelle herausgefunden werden. Eventuell wird die Anbohrung des Beckens erforderlich sein, um das Messwasser direkt aus dem Becken entnehmen zu können. In diese Falle muss oft zusätzlich eine Messwasserpumpe installiert werden.

#### **3.3 Messwasserrückführung/Dosierstelle**

Das Messwasser wird zusammen mit den dosierten Chemikalien in die Reinwasserleitung hinter dem Wärmetauscher geführt. Hierzu wird der mitgelieferte PVC-Kugelhahn 1/2" mit Schlauchanschluss 8/6 für die Dosierleitung verwendet. Als Dosierleitung sollte ein PTFE-Schlauch (Teflon) 8/6 eingesetzt werden, der absolut chemikalienbeständig ist.

### **4 Inbetriebnahme**

#### **4.1 Einstellen der Regelcharakteristik - siehe hierzu Punkt 2.3.4**

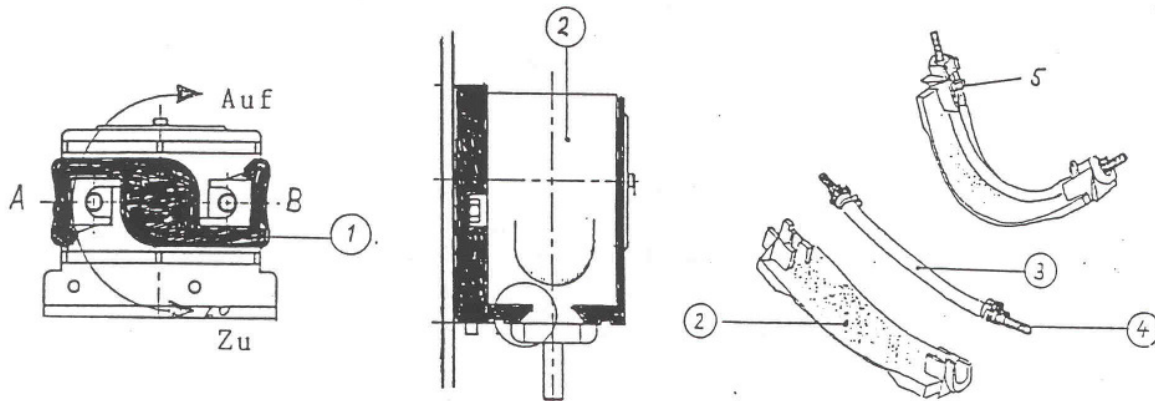
Im Werk sind die Betriebsparameter auf „normale“ Werte eingestellt. Falls andere Einstellungen gewünscht sind, das Gehäuse öffnen und nach Punkt 2.3.4 die gewünschten Werte einstellen. Mit Drücken des "Reset"-Tasters sind die neuen Werte aktiv, sie werden am Display angezeigt.

#### **4.2 Einstellung des Messwasserdurchfluss**

Der Messwasserdurchfluss wird am Durchflussregler (5) so eingestellt, dass der Schaltkörper des Durchflusswächters (10) eindeutig nach oben gedrückt ist und die blauen Reinigungspierlen in den Messzellen kräftig rotieren; sie sollten jedoch nicht von den Elektrodenflächen abheben. Fällt der Messwasserdurchfluss zu stark ab, sinkt auch der Schaltkörper ab und die Dosierung wird abgeschaltet, im Display wird „Wassermangel“ angezeigt.

### 4.3 Inbetriebnahme der Dosierpumpen

Für Transport und Lagerung ist bei den Dosierpumpen ein Ende des Schlauchs lose, um eine Deformation des Schlauches zu vermeiden. Bei der Inbetriebnahme ist das lose Schlauchende mit der angeformten Schlauchtülle (4) in die Mulde des Laufbandes einzudrücken, dass die Klemmhebel der Schlauchklemme (5) nach innen zeigen. Jetzt den Riegel (1) öffnen und das lose Laufbandende (2) mit dem eingelegten Dosierschlauch um den Rollenträger herumziehen und den Schwalbenschwanz des Laufbandes in die entsprechende Anformung in dem schwarzen Kopf einführen. Jetzt das Laufband mit dem Riegel wieder fixieren.



1 – Riegel 2 – Laufband 3 – Dosierschlauch 4 – Schlauchtülle 5 - Schlauchklemme

Die Sauggarnituren werden in die Chemikaliengebinde unter dem Gerät gestellt.

links Säure/pH-Senker (rot), rechts Chlorklösung (gelb)

Zum Ansaugen der Chemikalien oder zur Überprüfung der Dosierpumpen werden die Programmschalter auf Handdosierung gestellt. Wenn ausreichend Messwasser durch die Messzelle strömt müssen die Pumpen jetzt arbeiten und Chemikalie ansaugen. Zur Beobachtung der Dosierung bringt man etwas Luft in die Saugleitung. Das Bläschen muss sich in der waagrechten Saugleitung bewegen, wenn die Pumpen richtig arbeiten.

Achtung! Beim Einschalten des Gerätes sowie nach der Störung "WASSERMANGEL" wird die Dosierung für eine Zeit von 10 Minuten gesperrt. Statusanzeige für die Sperrzeit ist "RFG". Durch Drücken der "Quit"-Taste kann diese Sperrung unterdrückt werden. (z. B. beim Anfahren).

## 5 Justieren der Messtechnik

Auch wenn die eingesetzte Messtechnik sehr stabil ist, verändert sich die Charakteristik der Sensoren durch Veränderung der Oberflächeneigenschaften mit der Zeit. Die Messtechnik wird mit der täglichen Kontrollmessung überwacht.

Weicht die Anzeige bei mehreren Kontrollmessungen (DPD – Phenolrot) hintereinander mehr als 0,1 vom Messergebnis ab, so müssen die Messelektroden justiert werden. Bei der pH-Messung ist dabei zu berücksichtigen, dass die Messung mit Phenolrot einen Fehler von bis zu +/- 0,3 pH haben kann, bei Chlor bis zu +/- 0,1 mg/l. Solange ein Justierprogramm aktiv ist, sind alle anderen Funktionen deaktiviert. Das Justierprogramm kann jederzeit mit dem Programmschalter verlassen werden.

### 5.1 Justieren der pH-Messung

Den Programmschalter im pH-Feld auf „Justieren“ stellen. Im Display werden die einzelnen Stufen der Eichung angezeigt mit entsprechenden Arbeitsanweisungen. Diese sind jeweils 2-zeilig abgefasst; mit Drücken der Quittiertaste wird der nächste Schritt aufgerufen.

ZUM JUSTIEREN VON PH ELEKTRODE ENTNEHMEN	RESTZEIT SEC ___ F. ** REAKTIONSBESTIMMUNG
EL. REINIGEN UND IN PUFFER PH7 STELLEN	4,15 -> ANZEIGE AUF * 4,00 JUSTIEREN
7,13 -> ANZEIGE AUF * 7,00 JUSTIEREN	REAKTION ZU SCHWACH GGF.ELEKTR.TAUSCHEN
EL. REINIGEN UND IN PUFFER PH4 STELLEN	PH-EICHUNGABGESCHL. PROGRAMM AUF REGELN

- \* Falls die Messdaten von den Solldaten abweichen, am entsprechenden Drehknopf einstellen
- \*\* Bei der Justierung der Elektrodensteilheit sind als Reaktionszeit 2 Minuten angesetzt, deren Ablauf (Restzeit) am Display angezeigt wird. Nach 30 Sekunden soll die pH-Änderung bis zum Ende kleiner als 0,1 pH sein. Bei ungenügender Leistung der Elektrode wird dies beim Weiterführen des Programms mit der Quittierungstaste automatisch angezeigt. Unabhängig davon kann die Elektrode aber weiter verwendet werden.

### 5.2 Justierprogramm für freies Chlor

Die Erfahrung zeigt, dass die Chlormessung möglichst wenig nachjustiert werden sollte, da mit der Justierung oft ein gegenteiliger Effekt erreicht wird. Es sind die folgenden Grundsätze zu beachten:

Nachjustieren nur, wenn die DPD-Messung vor Betriebsbeginn:

- an mehreren Tagen hintereinander die Abweichung in dieselbe Richtung geht
- mehr als 0,1 - 0,15 mg/l beträgt nach Mehrfachmessung
- nicht zu niedrige Werte (0,2 – 0,3) zeigt

Justierung der Steilheit nur morgens vor Betriebsbeginn, Wenn das gesamte Beckenwasser im Kreislauf gleichmäßige Qualität hat. Bei Hochbetrieb sind die Werte im Becken unterschiedlich und sie können sich deshalb an der Messzelle schnell ändern. Falls eine Justierung dennoch erforderlich erscheint, nur die halbe Abweichung nachjustieren und am nächsten morgen überprüfen.

Es ist zu bedenken, dass bei der Chlorbestimmung mit den Prüfreagenzien Fehler von 0,05 bis 0,1 mg/l möglich sind. Bei einem Chlorgehalt von 0,2 mg/l kann also beim Justieren ein Fehler von 25-50% gemacht werden. Zum Justieren unbedingt Mehrfachmessungen durchführen und Mittelwert bilden.



Falls trotz Beachtung dieser Grundsätze die Chlormessung unbefriedigend ist, sollte der Nullpunkt überprüft werden: Messwasserdurchfluss abstellen und etwa 5 Minuten warten; die Anzeige sollte dann auf 0.00 - 0,01 abgefallen sein. Falls nicht, das Gehäuse öffnen und am Nullpunktspoti (Pos. 12 auf der Grundplatte - S. 6) mit einem kleinen Schraubendreher die Anzeige auf 0, 00 trimmen.

#### Vorgehen bei der Steilheitsjustierung

Den Programmschalter im Chlor-Feld auf „Justieren“ stellen. Im Display werden die einzelnen Arbeitsschritte angezeigt. Diese sind jeweils 2-zeilig abgefasst; mit Drücken der Quittiertaste wird der nächste Schritt aufgerufen.

CH-JUSTIERUNG IMMER  
VOR BETRIEBSBEGINN

BEI MESSWERT NICHT  
EINSTELLBAR

BESTIMMUNG FREIES  
CHLOR MIT DPD 1

ELEKTRODE REINIGEN  
BZW. AUSTAUSCHEN

ISTWERT \*,\*\* AUF \*  
MESSWERT JUSTIEREN

CH-EICHEN ABGESCHI.  
PROGRAMM AUF REGELN

BEI ABWEICHUNG >0,20  
NACH 1 STD.PRUEFEN

\* Momentaner Anzeigewert

### 5.3 Überprüfung der Redoxspannung

Durch die tägliche Chlormessung mit der DPD-Methode ist die Beziehung zwischen Chlorkonzentration und Redoxspannung bekannt. Bei einer Redoxspannung von 750 mV sollte der Chlorgehalt bei 0,3 – 0,6 mg/l freiem Chlor liegen. Dieses Verhältnis ist je nach der Qualität des Füllwassers und der Wasseraufbereitung unterschiedlich, in einem Schwimmbad unter Normalbedingungen aber ziemlich konstant. Treten bei einer Messung Abweichungen von den üblichen Relationen auf, ist die Redoxmessung zu überprüfen.

Hierzu Platinelektrode ausbauen (siehe „Wartung“) und visuell überprüfen. Falls die Platinelektrode Fehler (durchgearbeitete Stellen) aufweist, neue Elektrode einsetzen. Erscheint sie einwandfrei, pH-Elektrode ausbauen und deren Funktion überprüfen

(= justieren). Ist die pH-Elektrode in Ordnung, Redoxmessung prüfen:

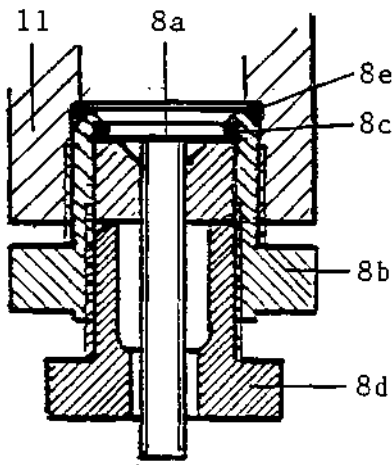
Redoxelektrode wieder einschrauben in die Messzelle, Redoxlösung 475 mV in die Zelle füllen und die pH-Elektrode eintauchen. Eventuell die pH-Elektrode einige Male auf- und ab bewegen (pumpen) um die Luft aus dem unteren Teil der Messzelle zu bekommen. Wird am Display eine Redoxspannung von  $475 \pm 30$  mV angezeigt, so ist die Messung in Ordnung. Wird eine größere Abweichung festgestellt, Platinelektrode mit Spiritus und Elektrodenreiniger reinigen oder, wenn dies keinen Erfolg bringt, neue Elektrode einbauen.

Effektiv auftretende Abweichung resultieren aus fehlerhafter Chlor- oder pH-Messung (pH- und Chlormessung überprüfen!) oder aus einer Änderung der Wasserqualität aufgrund anderer Vorgänge in der Wasseraufbereitung (andere Belastung, belastetes Frischwasser, Flockung ausgefallen, Filter arbeitet nicht richtig, ...). Eine Eichung der Redoxmessung entfällt.

## 6 Wartung

### 6.1 Auswechseln der Elektroden / Reinigen

### Chlorelektroden



Die Chlormesselektrode / Arbeitselektrode (8) besteht aus einer Goldronde 19mm mit angelöteter Kontakthülse (8a); sie ist im Elektrodenhalter  $\frac{3}{4}$ " (8b) mit einer Flachdichtung (8c) eingedichtet. Zum Auswechseln der Elektrode oder Reinigen Elektrode aus der Messzelle nach unten herausschrauben und Klemmschraube  $\frac{1}{2}$ " (8d) lösen. Jetzt kann die Elektrode zusammen mit der Klemmhülse aus dem Elektrodenhalter herausgezogen werden. Reinigen mit Spiritus und Elektrodenreiniger – Vorsicht, leichte Säure ! Vor dem Einbau der Elektrode diese und den Halter gut trocknen. Neue Flachdichtung verwenden.

Die von vorn eingeschraubte Gegenelektrode (9) aus VA-Stahl ist im allg. nicht auszuwechseln, ein Rostansatz ist für die Messung unerheblich und kann mit Schleifpapier entfernt werden.

Die Bezugs-elektrode (12) für die Chlormessung ist unter normalen Betriebsbedingungen ebenfalls sehr langlebig (einige Jahre). Zum Auswechseln Anschlussstecker der Bezugs-elektrode lösen und die Elektrode nach oben aus der Messzelle herausschrauben. Eine Reinigung der Bezugs-elektrode ist technisch nicht erforderlich.

### pH-Elektrode

Vorgehen wie bei der Bezugs-elektrode der Chlormessung. Unbedingt vermeiden, dass Feuchtigkeit an/in den Elektrodenstecker kommt; falls dies passiert, ist die Elektrode funktionsunfähig! Außerdem ist darauf zu achten, dass sich keine Luft in der Glaskugel unterhalb der inneren Ableitelektrode befindet. Evtl. vor dem Einbau Luft herausschleudern (vgl. Fieberthermometer).

Achtung! Neue pH-Elektroden sind vor dem Betrieb unbedingt zu justieren!

### Redoxelektrode

Die Redoxelektrode ist genauso aufgebaut wie die Goldelektrode der Chlormessung, auswechseln und reinigen siehe oben.

## 6.2 Wartung Dosierpumpen

Die eingesetzten Schlauchdosierpumpen sind sehr langlebig, wenn folgendes beachtet wird:

Keine ungeeigneten Chemikalien verwenden, wie z.B. konzentrierte Salzsäure.

Pumpenkopf öfters überprüfen, ob evtl. die Rollenfedern Korrosionsspuren zeigen. Wenn ja, Schlauch sofort austauschen, dass die Rollen/Rollenträger keinen Schaden nehmen. Hierbei den Rollenträger überprüfen. Die Rollen müssen glatt sein.

Dosierschläuche jährlich erneuern, auch wenn sie noch gut erscheinen. Vorgehen wie beim Punkt „Inbetriebnahme“ beschrieben.

## 6.3 Außerbetriebnahme / Überwintern

Es wird empfohlen, für etwa eine Stunde Wasser mit dem „Hand-Programm“ zu dosieren, um die Pumpen bzw. Dosierschläuche zu reinigen. Daraufhin sind die Riegel an den Pumpenköpfen zu öffnen, damit die Dosierschläuche entlastet sind und sie durch längeres Belasten durch die Rollen auf einer Stelle nicht geschwächt werden.

Messwasserleitung abschrauben, Messapparatur entleeren. pH-Elektrode und Bezugs-elektrode der Chlormessung aus der Messzelle nehmen und in Elektrolyt stellen, oder die Elektroden-Schutzkappe halb mit Elektrolyt füllen und auf die Elektrode schieben. Die Elektroden sind dann nach der Betriebspause sofort wieder einsatzfähig. Chlor- und Redoxelektrode ausbauen, reinigen und trocknen. Elektroden und Chemikalien kühl und trocken lagern.

Messgerät eingeschaltet lassen, um ein Kondensieren von Wasser im Gerät bei hoher Luftfeuchtigkeit im Technikraum zu vermeiden.

Eine andere Möglichkeit ist das Abschrauben der ganzen Messtafel und Unterbringen in einem trockenen, frostgeschützten Raum.

## 7 Klemmenbelegungen

### 7.1 Reglerplatte – Schaltereingänge, Leistungsausgänge, Leistungsversorgung



Klemmleiste für  
Schaltereingänge

Klemmleiste für  
Leistungsausgänge

Versorgung  
24 VDC/VAC

#### Schaltereingänge potentialfrei

- |      |                          |
|------|--------------------------|
| 1-5  | nicht belegt             |
| 6    | Leerschalter pH          |
| 7    | Leerschalter Chlor       |
| 8    | Messwassermangelschalter |
| 9-12 | Masse für Schalter       |

#### Leistungsausgänge 24 VDC

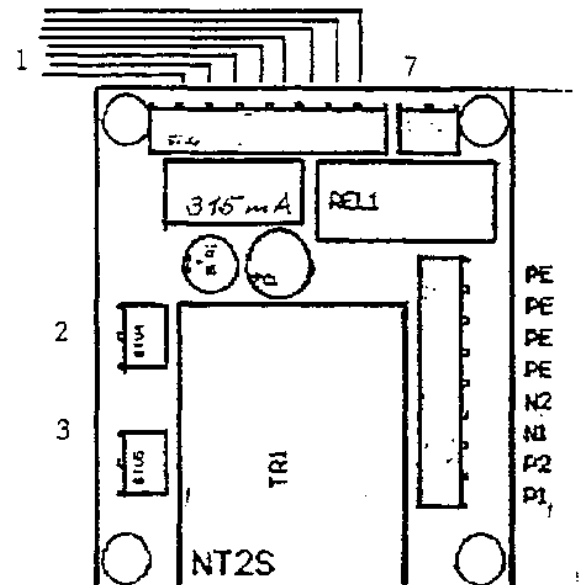
- |       |                   |
|-------|-------------------|
| 19-20 | pH- Dosierung     |
| 21-22 | Chlordosierung    |
| 23-24 | Störmeldung       |
| 25-26 | Versorgung 24 VDC |
| 27-28 | Versorgung 24 VAC |

### 7.2 Messelektrodenanschlüsse und Schreiberanschlüsse auf Messplatte

1	Redox-Elektrode	1	
2	+ 20 mA Redox	2	
3	- 20 mA Redox	3	
4	+ 20 mA pH	4	
5	- 20 mA pH	5	
6	Mess-Elektrode pH	6	
7	Referenz-Elektrode pH	7	
8	Gegenelektrode Chlor (braun)	8	
9	Referenz-Elektrode Chlor	9	
10	Mess-Elektrode Chlor (blau)	10	
11	+ 20 mA Chlor	11	
12	- 20 mA Chlor	12	

### 7... 3 Relais- und Leistungsmodul

- |       |   |
|-------|---|
| 1     | Verbindungsleitungen zur Reglerplatte           |
| 2     | Stecker für Chlorpumpe (gelb)                   |
| 3     | Stecker für pH- Pumpe (rot)                     |
| 4     | Leistungstrafo 5 VA - 15 V                      |
| 5     | Anschlussklemmen für Versorgung 230 VAC         |
| 6     | Relais für pot. freie Störferrnmeldung          |
| 7     | Anschlussklemme für pot. freie Störferrnmeldung |
| 20-21 | Störferrnmeldung potentialfrei                  |
| 22-23 | Leistungsversorgung ca. 24 VDC (22 -)           |
| 24-25 | Störferrnmeldung 24 VDC                         |
| 26-27 | Ansteuerung Chlorpumpe (26+)                    |
| 28-29 | Ansteuerung Säurepumpe (28+)                    |



## 8 Ersatzteilliste

Die Positionsnummern entsprechen den Nummern der Produktskizzen angegebenen Seiten.

Typ C3G.PR-PR-2S Gesamtbild Seite 3

.	Bezeichnung	Artikel-Nr.
1	Meßwassereingang 8/6 mit Kugelhahn DN 6	401.201
2	Probwasserentnahmehahn DN 6 1/4"	401.212
3	Filter 300 µm	401.213
	Filtereinsatz	401.214
5	Durchflußregler 0-2 bar MS/PVC	401.210
	Anschlußverschraubung Zulauf	401.205
	Anschlußverschraubung Abgang	401.206
6	Manometer 1,6 bar d40 1/8"u	401.215
7	Redox-Elektrode C3G kpl.	401.520A
	Dichtungssatz für Redoxelektrode C3G	401.521A
	Redoxelektroden-Einsatz (Platin) C3G	401.522A
	Stecker für Redoxelektrode	401.526
8	Chlor-Elektrode C3G kpl.	401.330A
	Dichtungssatz für Chlorelektrode C3G	401.331A
	Chlorelektrode-Einsatz (Gold) C3G	401.332A
	Stecker für Chlorelektrode	401.526
9	Gegen-Elektrode für Chlormessung V4A	401.333
	Stecker für Gegenelektrode	401.334
10	Durchflußschalter d8 C3G-D	401.230
	Schaltkörper C3G-D	401.231
11	Meßzelle C3G-2S	401.320B
12	Bezugs-Elektrode für Chlormessung C3G 6,5	401.342A
13	pH-Elektrode C3G 5,5	401.530A
	Steckerkabel für pH- und Bezugselektrode	401.535
	Elektrolytschlauch 6x1,5 PVC	401.742
14	Elektrolytvorlage C3G-2S d63	401.700A
	Elektrolyt 3,5 mKCl 1 l	401.916
15	Manometer für Elektrolytvorlage 1,6 bar d60 1/4"h	401.720
16	Verschlußkappe 3/8" mit O-Ring 15,5x2,6	401.702
17	Überdruckventil 1/4"	401.730
	Verschlußkappe 1/4"	401.732
18	Pufferlösung pH 4,0 100 ml	401.911
	Pufferlösung pH 7,0 100 ml	401.912
	Redoxstandard 485 mV Ag/AgCl 100 ml	401.913
	Reinigungspierlen 2 mm 5 ml	401.915
19	Regler C3G kpl. mit Frontplatte	401.840
	Frontplatte C3G	401.841
	Meßumformer C3G kpl.	401.850
	Netzteil C3G-2S	401.860
20	Dosierpumpen	
	Dosierpumpe 0,5 l/h – 10 UpM-d3,2 kpl.	200.103
	Dosierpumpe 3 l/h – 30 UpM-d4,1 kpl.	200.304
	Schlauchset d3,2	201.922
	Schlauchset d4,2	201.923
	Rollenträger	201.913
22	Sauggarnituren mit Leerschalter 2S	140.150
23	Dosierventil KF 3/8"	401.310
	Ventilsatz – Einbauteile für KF 3/8"	401.312
24	Dosierrohr C3G-2S (Doppel-T)	406.400