



Schulung Dosieranlagen

- Allgemeines
- Produktübersicht
- Funktion und Bedienung
- Wartungshinweise
- Methoden der Fehleranalyse und Erläuterung der Serviceunterlagen

Schwimmbadbau24





Allgemeines

pH - Wert

- Abkürzung von lat. *Potentia hydrogenii* (der Kraft des Wasserstoffs)
- Dissoziation ist der Zerfall eines Stoffes in frei bewegliche Ionen
- $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$
- pH – Wert ist abhängig vom Verhältnis der Konzentration an H^+ -Ionen zur Konzentration an OH^- -Ionen
 - Überwiegt H^+ → sauer
 - Überwiegt OH^- → basisch
- Sollwert im Schwimmbadwasser: **7,2 und 7,4**



Allgemeines

Probleme bei zu niedrigem pH - Wert

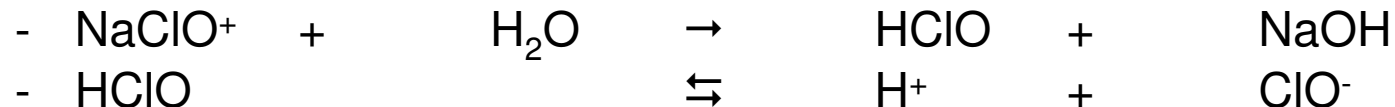
- Korrosion von Metallen (Stahl / Aluminium / Zink)
- Zerstörung kalkhaltiger Baustoffe (wie z.B. Fugen in Fliesen)
- Zerstörung der Flockung – je niedriger der pH-Wert ist, umso schlechter funktioniert die Flockung
- Bildung von Chloraminen aus unterchloriger Säure (HClO) und Ammoniak



Allgemeines

Probleme bei zu hohem pH - Wert

- Verminderte Desinfektionswirkung durch Dissoziation von unterchloriger Säure (HClO)



- Zerstörung des natürlichen Säureschutzmantels der Haut
- Reizt Schleimhäute wie z.B. die Bindehaut der Augen
- Erhöhte Kalkabscheidung und dadurch Beckenwassertrübung
- Verminderte Wirkung beim Flocken



Allgemeines

Probleme bei der pH – Wert – Einstellung

- Kohlensäure im Füllwasser
 - pH – Wert steigt, wenn Kohlensäure aus Wasser austritt
 - Kohlensäure tritt aus , wenn:
 - Temperatur steigt
 - Druck sinkt
 - Füllung des Beckens, in der Leitung > 3 bar und ca. 8°C → drucklos und Erwärmung
- Fliesenbecken
 - Zeitpunkt der Erstbefüllung entscheidend, da das im Mörtel enthaltene Calciumhydroxid ausreichend karbonisiert sein muss
 - Erfolgt die Befüllung zu zeitig, können Ausblühungen von Calciumkarbonat auf den Fugen bzw. ein Auslaugen der Fugen zur Folge haben → der pH – Wert steigt



Allgemeines

Probleme bei der pH – Wert – Einstellung

- Wasserhärte als Puffer
 - Wasserhärte führt zu Pufferwirkung bei der pH – Wert – Einstellung
- Desinfektionsmittel Chlor
 - Natriumhypochlorit reagiert im Wasser zu unterchloriger Säure und Natronlauge
 - Der pH – Wert steigt



Allgemeines

Natriumhypochlorit

- Verwendung als Hypochloritlösung
- Chemische Wirkungsweise:
 - $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{HClO}$
 - Natriumhypochlorit Wasser Natronlauge unterchlorige Säure
- Konzentration der frischen Lösung: 150 g/kg Chlor als Hypochlorit
- Konzentrierte Natriumhypochloritlösung verliert fortlaufend Chlor:

<u>Lagertemperatur</u>	<u>Chlorverlust / Tag</u>
15 °C	0,35 g/l
20 °C	1,10 g/l
25 °C	2,00 g/l



Allgemeines

Natriumhypochlorit - Nebenreaktionsprodukte

- Nicht nur Reaktion mit Keimen
- Reaktion mit Ammoniumionen, Harnstoff und Aminosäuren aus Körperabscheidungen des Badenden → Chloramine, die analytisch als gebundenes Chlor nachgewiesen werden können
 - Chloramine verursachen den typischen Hallenbadgeruch und verstärken Bindehautreizungen am Auge
 - **Grenzwert: 0,2 mg/l**
- Reaktion mit Aminosäuren und Huminstoffen zu halogenorganischen Verbindungen, insbesondere Trihalogenmethane und Trichloressigsäure
 - Trihalogenmethane von gesundheitlicher Bedeutung, da Trichlormethan und Tribrommethan unter Verdacht stehen, Krebs zu erzeugen



Allgemeines

Redox - Potential

- Maß für das Verhältnis von **Reduktionsmittel** (z.B. Bakterien, Verunreinigungen) und **Oxidationsmittel** (z.B. Chlor) im Beckenwasser
- Je höher das Redox – Potential, umso schneller werden Bakterien durch das Desinfektionsmittel abgetötet → Maß für die Wasserqualität
- gemäß Norm müssen Keime innerhalb von 30 abgetötet werden → mind. 650 mV nötig
- Möglichkeiten zur Erhöhung des Redox – Potentials:
 - Zugabe von Oxidationsmitteln (Chlor)
 - Reduzierung von Verunreinigungen, z.B. durch einen guten Filter
- Anwendung im privaten Bereich aus Kostenüberlegungen



Allgemeines

Auslegung von Dosierpumpen

- Nach DIN 19643 für den max. Bedarf an Desinfektionsmittel auszulegen
- Kapazität nach folgenden Grundwerten bestimmen:
 - Hallenbäder: min. 2g/m³ Filtrat
 - Freibäder: min. 10 g/m³Filtrat
- Hinweis: Verwendet man hartes, kalkreiches Wasser zum Verdünnen, fällt Calciumkarbonat aus, das zur Störung der Dosierpumpen und zu Ablagerungen an der Injektionsstelle führt.



Allgemeines

Beispiel - Auslegung von Dosierpumpen

- Geg.: Freibad → Grundwert: 10g/m³
Umwälzleistung 10 m³/h
Konzentration Natriumhypochlorit 120 g/l (Verluste durch Lagerung)
- Ges.: Leistung Dosierpumpe
- Lösung:

$$\frac{\text{Grundwert}_{\text{Freibad}} \times \text{Umwälzleistung}}{\text{Konzentration}}$$

$$= \frac{10 \text{ g/m}^3 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}}{120 \text{ g/l}}$$

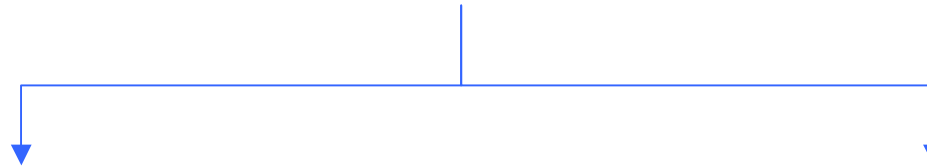
$$= \mathbf{0,83 \text{ l/h}} \quad \text{Dosierleistung mindestens}$$

→ 1,5 l/h bzw. 1,6 l/h in Dosieranlagen eingebaut



Produktübersicht

Schwimmbad



- Privat
- Definition: „Als Einfamilienbäder sind solche Anlagen anzusehen, die nur vom Besitzer oder dessen Familien- oder Hausgemeinschaft genutzt werden
- Anwendung:
 - *Clearline DOS SL 3 Deluxe*
 - *Swim – tec ® DOS CL 2 Deluxe*
- Öffentlich
- Definition öffentlich: „Becken, die von mehreren Personen gleichzeitig oder in zeitlicher Reihenfolge zum Baden genutzt werden können“ (und keine Einfamilienbäder sind)
 - *Swim – tec ® Public CL2*



Funktion und Bedienung Clearline DOS SL 3 Deluxe



- Mikroprozessorgesteuert. Misst-, regelt- und korrigiert den pH-Wert.
- Zeit- und Temperaturabhängige Aktivsauerstoffdosierung
- Messbereiche:
 - pH 0 – 14
 - Dosierzeit Aktivsauerstoff wird automatisch berechnet in Abhängigkeit von der Beckengröße, der Beckenwassertemperatur und der Pumpenleistung. Restdosierzeit wird bei Stromausfall eine Woche gespeichert
- Anzeige:
 - pH – Wert, aktuelle Dosierleistung pH in %, Tag
 - Uhrzeit, Datum
 - Beckenwassertemperatur
 - Restdosierzeit Aktivsauerstoff in Sekunden
- Display:
 - beleuchtet, zwei Zeilen á 16 Stellen
- Regelverhalten:
 - pH: P, PI, PD oder PID



Funktion und Bedienung Clearline DOS SL 3 Deluxe



- Bedienung:
 - intuitive Benutzerführung in einfach strukturierten Menüebenen, 4 - Microtaster
- Sicherheitseinrichtungen:
 - Einschaltzeitverzögerung
 - Dosierzeitbegrenzung
 - Niveauüberwachung der Behälter pH und Aktivsauerstoff mit automatischer Pumpenabschaltung
 - Anschlussmöglichkeit für externen Alarmsignalgeber 220 V / 2 A
 - Durchflussüberwachung (optional)
- Schnittstelle RS 485 mit Anschlussmöglichkeit für:
 - Drucker
 - PC – Visualisierungssoftware
 - Modem zur Fernanzeige -einstellung für Servicezwecke

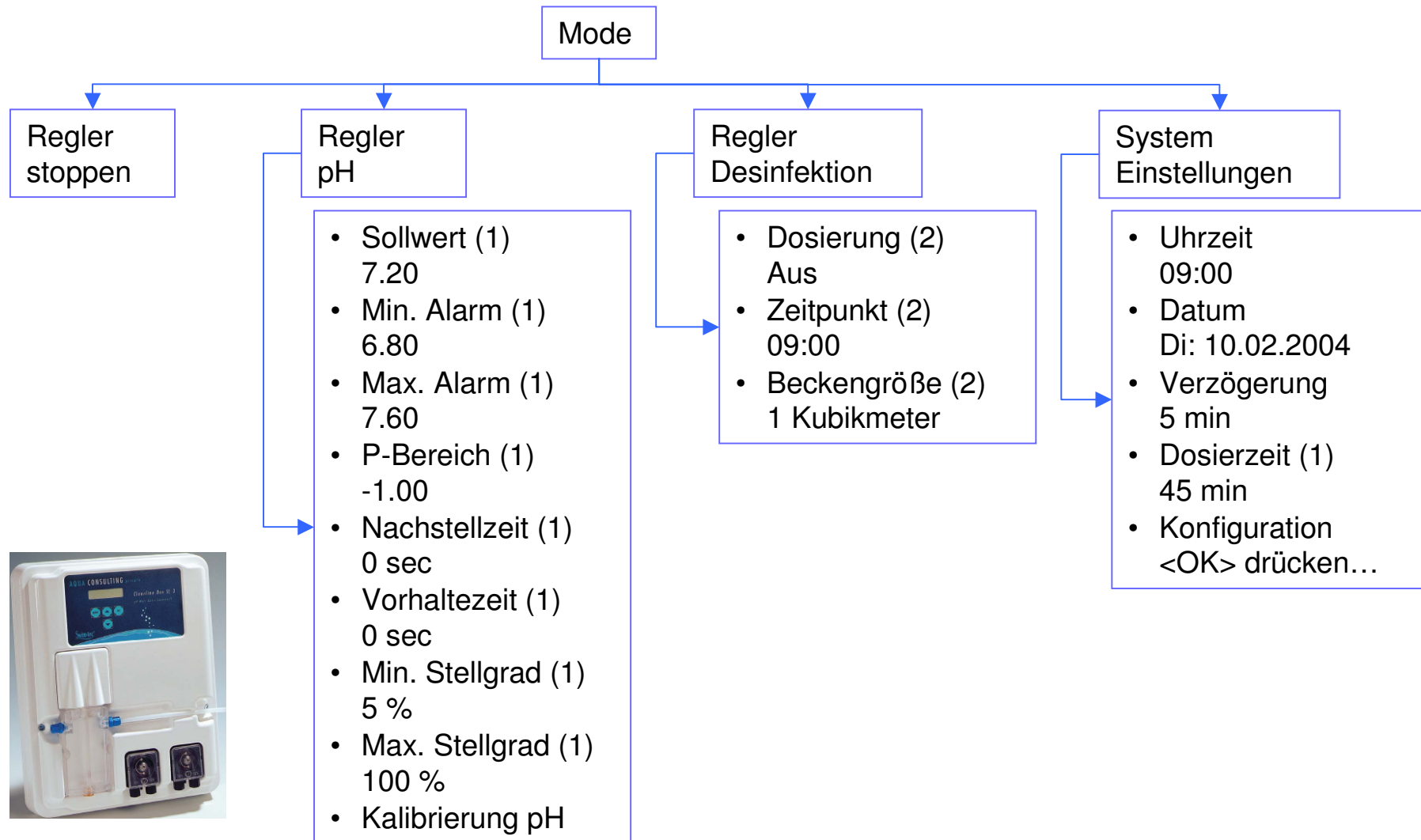


Funktion und Bedienung Clearline DOS SL 3 Deluxe



- Lieferumfang:
 - Mess-, Regel- und Dosiergerät Aqua Consulting private Clearline Dos SL 3 Deluxe
 - Kombidurchflusszelle 2-fach (1 Blistopf)
 - 2 Absperrhähne
 - Schlauchanschlussnippel und 10 m Messwasserleitung
 - 1 pH- Elektrode mit Kabel
 - Temperaturfühler
 - Pufferlösungen pH 4 und pH 7
 - Sauglanzen mit Niveauschalter Anschlussstecker, Dosierleitung PTFE je 2,5 m mit Impfventilen (VITON).
 - 2 Sicherheitslagerbehälter
- Anlage als Kompaktgerät komplett montiert
- Schlauchpumpen, Temperaturfühler und Netzstecker bereits angeklemt
- Einfacher Anschluss der Sauglanzen über Anschluss – Dose / - Stecker

Funktion und Bedienung Clearline DOS SL 3 Deluxe





Funktion und Bedienung Swim-tec® DOS CL 2 Deluxe



- Mikroprozessorgesteuert. Misst-, regelt- und korrigiert den pH-Wert und den Chlorgehalt mittels Redox-Potential
- Messbereiche:
 - pH 0 – 14 / Redox –2000 mV bis + 2000 mV
- Anzeige:
 - pH – Wert, aktuelle Dosierleistung pH in %, Redoxspannung in mV, aktuelle Dosierleistung in %
 - Beckenwassertemperatur in °C
- Display:
 - beleuchtet, zwei Zeilen á 16 Stellen
- Regelverhalten:
 - P, PI, PD oder PID
- Bedienung:
 - intuitive Benutzerführung in einfach strukturierten Menüebenen, 4 - Microtaster



Funktion und Bedienung Swim-tec® DOS CL 2 Deluxe



- Sicherheitseinrichtungen:
 - Einschaltzeitverzögerung
 - Dosierzeitbegrenzung
 - Niveauüberwachung der Behälter pH und Chlor mit automatischer Pumpenabschaltung
 - Anschlussmöglichkeit für externen Alarmsignalgeber 220 V / 2 A
 - Durchflussüberwachung (optional)
- Schnittstelle RS 485 mit Anschlussmöglichkeit für:
 - Drucker
 - PC – Visualisierungssoftware
 - Modem zur Fernanzeige - Einstellung für Servicezwecke
- Dosierstationen:
 - Schlauchpumpen 1,5 l/h mit Saugglanzen und Impfventilen



Funktion und Bedienung

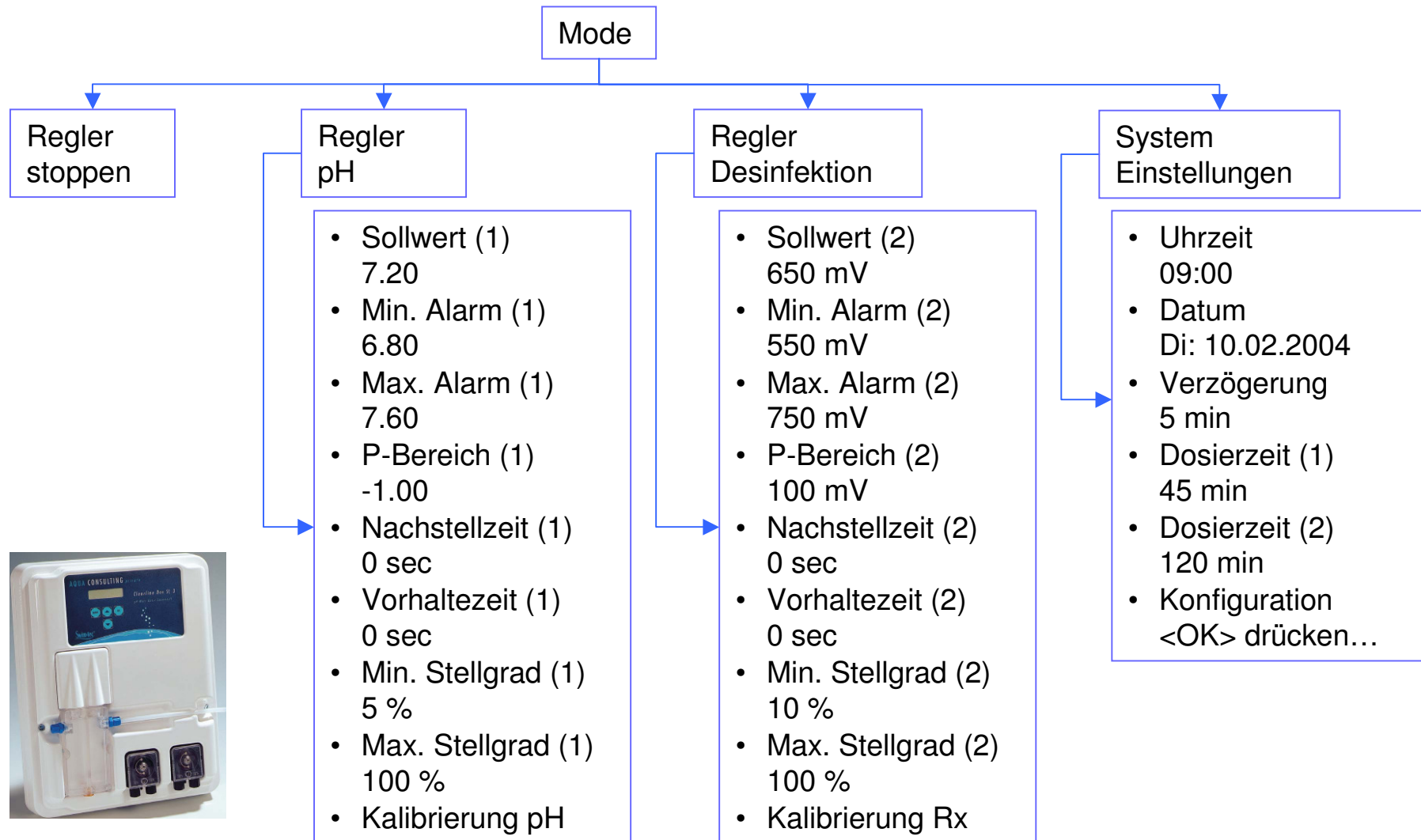
Swim-tec® DOS CL 2 Deluxe



- Lieferumfang:
 - Mess-, Regel- und Dosiergerät Aqua Consulting private Swimtec Dos CL 2 Deluxe
 - Kombidurchflusszelle 2-fach
 - 2 Absperrhähne
 - Schlauchanschlussnippel und 10 m Messwasserleitung
 - 1 pH - Elektrode mit Kabel
 - 1 Redox - Elektrode
 - Temperaturfühler
 - Pufferlösungen pH 4, pH 7, Rx 475 mV
 - Schlauchpumpen 1,6l/h für pH und Chlor
 - Sauglanzen mit Niveauschalter, Dosierleitung PTFE je 2,5 m mit Impfventilen (VITON) und Stecker
 - 2 Sicherheitslagerbehälter
- Anlage als Kompaktgerät, in welches die Schlauchpumpen und Kombidurchflusszelle integriert sind
- Temperaturfühler und Netzkabel sind bereits angeklemt
- Einfaches Anschließen der Sauglanzen durch Anschlussdose / -stecker

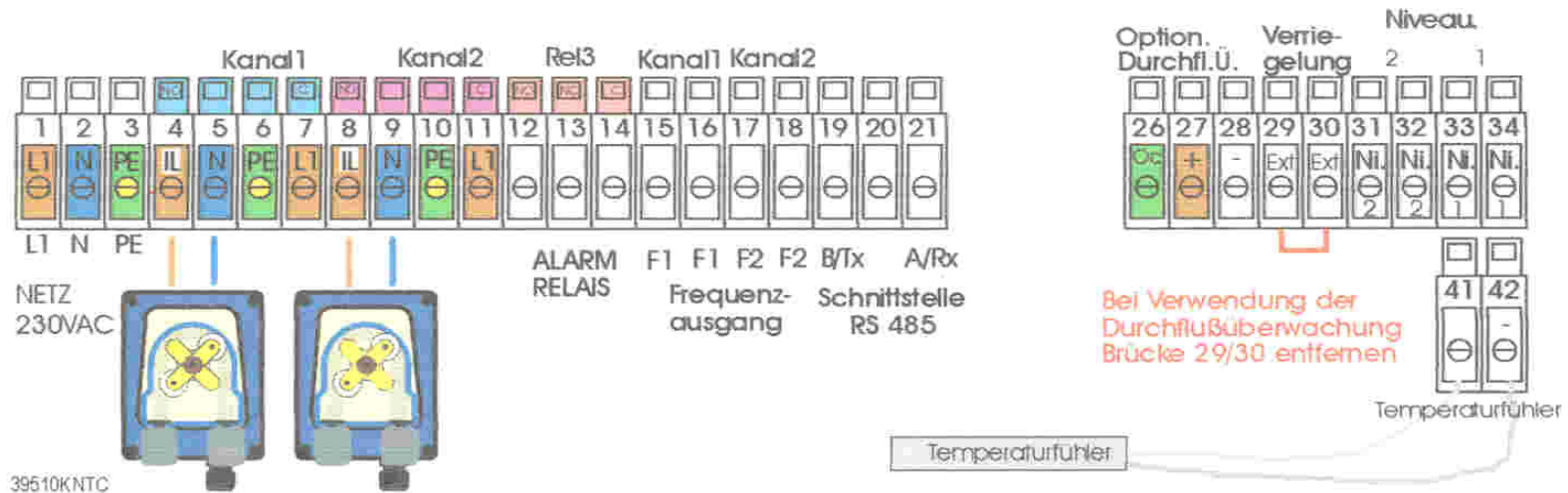


Funktion und Bedienung Swim-tec[®] DOS CL 2 Deluxe





Klemmenplan Dosierananlage privat





Funktion und Bedienung Swim-tec® Public CL 2



- Mikroprozessorgesteuerte 3-Kanal Mess-, Regel- und Dosieranlage nach DIN 19643
- Messung pH-Wert, Redox-Potential und freies Chlor
- Messbereiche:
 - pH 2 – 12
 - Redox 0 – 1200 mV
 - Chlor 0 – 2,5 ppm
- Ausgänge:
 - 3 x Impulsausgänge
 - 3 x Frequenzausgang
 - Anschlussmöglichkeit eines Chlorgasventils mit Stellungsrückmeldung
 - Alarmausgang 230 V/AC
- Regelcharakteristik:
 - pH+ und pH- → PID
 - Chlor → PID
 - Redox Messen und Anzeige mit Verriegelung der Chlordosierung



Funktion und Bedienung Swim-tec® Public CL 2



- Bedienung
 - Intuitive Benutzerführung mit LC Display beleuchtet
 - Drehknopf und drei Tasten
- Kalibrierung
 - 2 – Punkt – Kalibrierung pH
 - Steilheitsabgleich Chlor
- Schutzeinrichtung
 - Einschaltverzögerung 0 – 15 min
 - Einstellbare Dosierzeitbegrenzung 0 – 240 min
- Schnittstelle
 - Seriell RS 485, serienmäßig – dadurch Anschlussmöglichkeit an einen Protokolldrucker
 - Kommunikationssoftware zur gleichzeitigen Überwachung von bis zu 32 Endgeräten

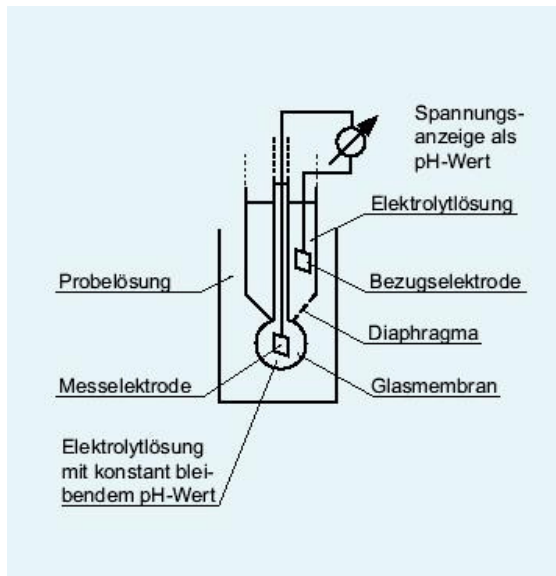
Swim-tec[®] Funktion und Bedienung

Swim-tec[®] Public CL 2



- Lieferumfang
 - Mess-, Regel- und Dosieranlage für pH – Wert, Redox und freies Chlor
 - Kombidurchflusszelle mit integrierter Durchflussüberwachung
 - 1 Chlormesszelle CL 4.1 temperaturkompensiert mit Elektrolyt, Spezialschmirgel und Montageset, Messkabel
 - 1 pH – Elektrode mit Kabel
 - 1 Rx – Elektrode mit Kabel
 - Pufferlösungen pH4, pH7 und Rx 475 mV
 - 10 m Messwasserleitung mit Anschlussnippeln und Absperrkugelhähnen
 - Dosierleitung PTFE 5 m mit Impfventilen
 - Je 1 Schlauchdosierpumpe für pH und Chlor, max. 1,5 l/h
 - Saugglanzen mit Niveauabschaltung
 - **Keine Sicherheitslagerbehälter!!!**

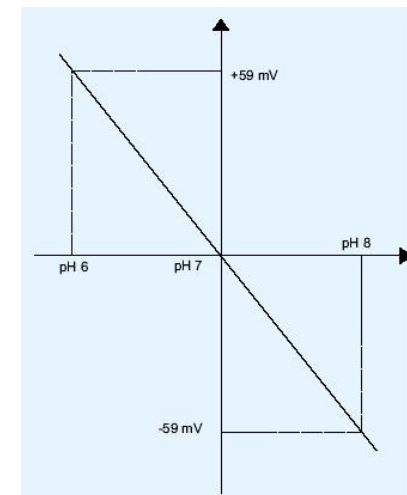
Funktion und Bedienung Kalibrierung pH



- Zur Kalibrierung der pH – Elektroden ist bei allen drei Anlagen eine 2-Punkt-Messung notwendig
- Als erstes Puffer pH 7 benutzen, zur Nullpunkt-Ausmessung
- Danach Puffer pH 4 zur Eichung verwenden
- Ergebnis ist eine Kennlinie, die vom Regler zur Messung übernommen wird
- Kennlinie ist temperaturabhängig
- Alterung der Elektrode beachten

- Funktionsweise:

- H^+ - empfindliche Messelektrode → Messung eines Potentials
- Bezugselektrode in pH - konstanter Elektrolytlösung → Bezugspotential
- Potentialunterschied ist proportional zum pH – Wert
- Normalwerte: $U_0 = 0 \text{ mV}$ (□ 30 mV)
 $\Delta U \approx -59 \text{ mV}$





Funktion und Bedienung Kalibrierung Redox

- Der Redox – Kanal wird bei allen Reglern werksseitig endkalibriert
- Daher können die Elektroden nur auf ihre Funktion geprüft werden
- Dazu wird die Pufferlösung Rx 475 mV genutzt, wenn die Rx – Elektrode in diese eingetaucht wird, muss der Regler den entsprechenden Wert von 475mV anzeigen
- **Achtung ! Die Werte der Pufferlösung sind geringfügig temperaturabhängig!!!**
- Bei Abweichungen des Redox – Wertes ab ± 50 mV ist die Elektrode auszutauschen



Funktion und Bedienung Kalibrierung Chlor

- Die Kalibrierung des Kanals für Chlor ist nur bei der Anlage für den öffentlichen Bereich erforderlich und möglich
- Dazu wird der aktuelle Chlor – Wert im Becken gemessen (DPD 1)
- Im Kalibrierungsmenü den Punkt „Chlormesszelle“ wählen
- Den Anweisungen im Display folgen und den gemessenen Chlor – Wert einstellen
- **ACHTUNG!!! Vor der Einstellung des Chlorwertes muss zuerst der pH – Wert korrekt eingestellt sein!!! Sonst tritt der Effekt der Dissoziation auf. In Folge dessen wird enorm viel Chlor verbraucht ohne nennenswertes Resultat!!!**



Wartungshinweise

- Impfventile
 - regelmäßig prüfen und säubern (Verschleißteile!) / wechseln
- Schläuche und Drehkreuze in Pumpen
 - regelmäßig prüfen und ggf. wechseln (Verschleißteile!)
- Elektroden / Einstabmessketten
 - regelmäßig prüfen / nachkalibrieren (Verschleißteile!)
 - frische Pufferlösungen verwenden
 - Aufbewahrung über Winter in Köcher in Elektrolytlösung
- Batterie prüfen (Datum und Uhrzeit noch in Ordnung?)
- **Bei Inbetriebnahme stets erst den pH – Wert, dann den Chlorwert einstellen!!! (Problematik Dissoziation)**



Wartungshinweise

- Chlormesszelle
 - Über Winter trocken lagern / vorher reinigen Elektroden spitze mit beiliegendem Spezialschmirgel
 - Bei Inbetriebnahme neues Elektrolyt
 - Membrankappe prüfen, ggf. wechseln (Verschleißteil!)
 - Betriebsanweisung beachten



Fehleranalyse

- Messwert pH falsch
 - pH – Elektrode nachkalibrieren (frische Pufferlösung verwenden)
 - pH – Elektrode wechseln
- Messwert Chlor falsch
 - Elektrolyt wechseln
 - Chlormesszelle reinigen
 - Membrankappe tauschen
- Messwert Redox falsch
 - Rx – Elektrode kontrollieren mit Pufferlösung
- Dosierpumpen arbeiten nicht
 - Durchflussüberwachung in Ordnung? → Verstopfungen, Messwasserkugelhähne, DFÜ selbst
 - Dosierzeit abgelaufen? → „LIMIT“ in Display → OK drücken