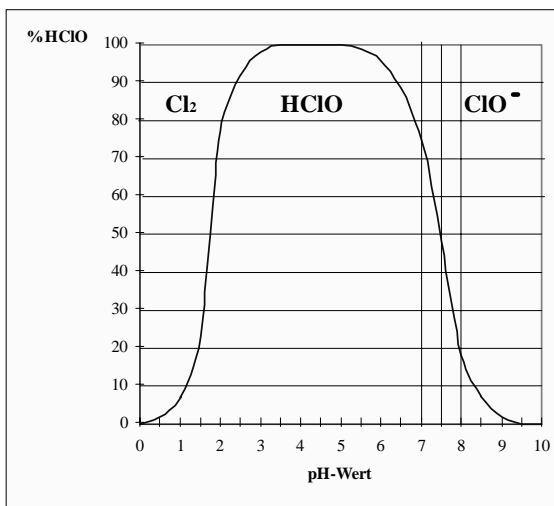


1. Allgemeines

Für die Entkeimung von Wasser jeder Art werden bevorzugt Chlorgas oder Chlorverbindungen eingesetzt. Die keimtötende Wirkung beruht auf der Bildung von Unterchlorigsäure (HClO) beim Einbringen von Chlor in das Wasser. Das Entstehen von Unterchlorigsäure ist jedoch stark vom pH-Wert abhängig. Nachfolgendes Dissoziations-Diagramm zeigt diese Abhängigkeit.

Aus diesem Tatbestand folgt die Forderung nach konstantem pH-Wert (möglichst pH 7,00 oder weniger) für das zu analysierende Wasser. Anderenfalls würde derselbe Chlorgehalt unterschiedliche Anzeigen bewirken.



Kalibrierung der Sensoren

Da es sich bei der Messung des freien wirksamen Chlores um elektrochemische Meßsensoren handelt, muß eine Kalibrierung der Sensoren an den jeweiligen Meßverstärker durchgeführt werden. Hierzu ist eine Messung nach einem anderen Meßprinzip notwendig (z.B. photometrischen Meßprinzip).

Eine Wasserprobe wird direkt an der Meßzelle entnommen und der Gehalt an freiem wirksamen Chlor wird mittels der DPD-Methode bestimmt. Dazu wird meist ein Photometer verwendet. Der manuell ermittelte Wert wird am Chlormeißverstärker eingestellt. Bei Erstinbetriebnahmen muß die Kalibrierung nach ein bis zwei Tagen nochmals wiederholt werden. In dieser Zeit paßt sich die Oberfläche der Elektroden an die chemischen und mechanischen Betriebsbedingungen an.

Die Bedienungsanleitung des verwendeten Photometers ist genau zu befolgen, auf Sauberkeit ist zu achten. Verschmutzte Kuvetten oder Fingerabdrücke auf der Kuvette können große Meßfehler verursachen.

2. Sensoren

2.1 Chlorüberschußmeßzelle CS 120 (offene amperimetrische Meßzelle)

1.1 Meßprinzip

Die Chlorüberschußmeßzelle arbeitet nach dem Prinzip der Depolarisierung eines galvanischen Elementes.

Die Meßzelle enthält eine Platin- und eine Kupferelektrode. Mit dem Meßwasser als Elektrolyten entsteht zwischen den Elektroden die vom Elektrodenmaterial abhängige Galvano-Spannung. Diese würde bei unbewegtem Meßwasser zur Polarisation der Elektroden führen und den Stromfluß unterbinden (Wasserstoffgas an der Platinelektrode, Oxidschicht auf der Kupferelektrode). In die Zelle eingelagerte Glaskugeln rotieren angetrieben durch das gleichmäßig strömende Meßwasser und befreien die Elektroden von der Passivierungsschicht. Von diesem konstanten Basis-Zustand aus wächst der Strom der Zelle proportional zur Konzentration des freien Chlorüberschusses an. Dieser Strom wird von nachgeschalteten Verstärkern ausgewertet.

Anmerkung

Außer Chlor können auch die übrigen Halogene Brom, Fluor und Jod gemessen werden. Die Messung ist auch in Meerwasser und meerwasserähnlichen Solen möglich. Hier ist jedoch eine Meßzelle mit einem Elektrodenpaar Platin/Silber einzusetzen.

Das Meßwasser sollte möglichst fettfrei oder durch 50µ Filter gereinigt sein. Starkes Licht, insbesondere direkte Sonneneinstrahlung darf nicht auf die Meßzelle treffen.

Da mit der offenen Meßzelle das freie Chlor nicht selektiv gemessen werden kann ist bei der Chlorüberschußmessung mit der offenen Meßzelle eine Zweipunktkalibrierung vorzunehmen. Zur Kalibrierung des Nullpunktes ist es notwendig chlorfreies Meßwasser durch die Meßzelle zu leiten. Je nach Wasserqualität kann bei chlorfreiem Meßwasser ein Strom von einigen µA fließen (im Normalfall 5...15 µA). Nähere Beschreibung siehe Maßblatt MB 4 12 01)

2.2 Potentiostatische Meßzelle PM 01 (offene potentiostatische Meßzelle)

Meßprinzip

Die potentiostatische Meßzelle besteht aus drei Elektroden und dem zur Messung des freien Chlores entwickelten Potentiostaten. Diese Teile stellen zusammen einen Regelkreis dar, dessen Stabilität durch seine Konstruktion sichergestellt ist. Entsprechend des freien Chlorüberschusses kommt es zu einem Stromfluß, welcher durch einen speziellen Meßwertverstärker ausgewertet wird.

Die Sensoren sind in einem transparenten Multifunktions-Armaturenblock untergebracht. Der Meßverstärker und die Potentiostatelektronik sind im elektronischem Meß- und Regelsystem TOPAX integriert.

Detaillierte Beschreibung siehe Betriebs- und Wartungsanleitung BW 2 37 20.

Anmerkung

Bei der Meßzelle nach dem potentiostatischen Meßprinzip und bei der membranbedeckten Meßzelle ist eine Nullpunkt-Kalibrierung nicht erforderlich. Sie muß nur durchgeführt werden, wenn entweder der Nullpunkt des Meßverstärkers verstellt ist oder der Meßverstärker unbedingt eine Nullpunkt-Kalibrierung verlangt.

Auch bei diesen Meßzellen ist bei Erst-inbetriebnahmen der Chlormeßverstärker nach ein bis zwei Tagen nochmals nachzueichen. In dieser Zeit, paßt sich die Oberfläche der Elektroden an die chemischen und mechanischen Betriebsbedingungen an.

2.3 Chlormeßzelle CI 5.0

(membranbedeckte potentiostatische Meßzelle)

Meßprinzip

Die membranbedeckte Chlormeßzelle (Clark-Zelle) besteht aus einem 2-Elektrodensystem und einer integrierten Elektronik. Die eigentliche Meßelektrode ist eine Goldelektrode, die gemeinsame Gegen- und Bezugslektrode ist eine Silberlektrode mit einem Silberhalogenidüberzug. Zwischen diesen beiden Elektroden ist eine Polarisationsspannung angelegt. Die Elektroden sind in einer mit Elektrolyt gefüllten Kammer untergebracht. Sie stehen mit dem Meßwasser über eine semipermeable Membrane in Verbindung.

Die vorhandene Meßzellenelektronik wird mit einer einfachen Gleichspannung von 12V DC versorgt. In der Meßzellenelektronik erfolgt eine galvanische Trennung der Stromversorgung, so daß das Meßsignal potentialfrei ist. Gleichzeitig wird in der Elektronik eine Temperaturkompensation des Meßsignals realisiert. Die Meßzelle wird mittels eines Spezialkabels (Art.-Nr. 77455) an den Meßverstärker/Regler angeschlossen. Dieses 4-adrige Spezialkabel ist mit einem zum Anschluß der Meßzelle passenden Stecker ausgerüstet.

Übersicht Chlorüberschußmeßzellen

Typ	CS120	PM 01	CI 5.0
Prinzip:	offene amperometrische Meßzelle zwei Elektrodensystem Depolarisations-Meßzelle mit rotierenden Glaskugeln	offene potentiostatische Meßzelle drei Elektrodensystem	membranbedeckte potentiostatische Meßzelle (Clark-Zelle)
Kalibrierung	2-Punkt-Kalibrierung - Nullpunkt-Drift möglich - A-Kohle-Verbrauch	1-Punkt-Kalibrierung - stabiler Nullpunkt	1-Punkt-Kalibrierung - stabiler Nullpunkt
Elektroden:	Platin-/Kupferelektrode oder Platin-/Silberelektrode	Goldelektrode, Edelstahlelektrode Bezugselektrode (KCl)	Meßelektrode Gegen-/Bezugselektrode
Meßbereich:	0,00 ... 0,50 mg/l Cl ₂ bis 0,00 ... 10,00 mg/l Cl ₂ Anpassung des Meßbereiches erfolgt über den Verstärkereingang		
pH-Wert:	Muß konstant sein. Bei konstantem pH-Wert innerhalb des pH3...6 wird Gesamtchlor gemessen. Bei pH-Werten über 6 wird anteilig das Chlor gemessen, welches gemäß Dissoziations-Kurve HClO bildet		pH-Wert muß konstant sein
Meßwassermenge:	ca. 50 l/h bei 100 mbar Druckgefälle durch die Zelle	ca. 50 l/h	25 ... 40 l/h
Betriebsdruck:	max. 10 bar	drucklos	max. 1 bar
Stromausgang bei chlorfreiem Wasser:	ca. 5-15 µA	0 µA	0 µA
Zellenkonstante:	ca. 35 µA pro 1 mg/l Cl ₂	ca. 50 µA pro 1 mg/l Cl ₂	ca. 50 µA pro 1 mg/l Cl ₂
Abhängigkeit des Meßsignals von Durchfluß- schwankungen	starke Abhängigkeit -hydrostatische Durchflußregelung auf Meßtafel SR 500 -Einstellen des Durchflusses mit Rotameter auf Meßtafel SR600 geringe Schwankungen möglich	schwache Abhängigkeit -hydrostatische Durchflußregelung auf Meßtafel PM01	schwache Abhängigkeit Einstellen des Durchflusses mit Rotameter
Gehäusematerial:	LURAN	eingebaut im transparenten Multifunktions-Armaturenblock (PMMA)	-PVC und Polycarbonat Ø 25mm, 175mm lang
Selektivität der Messung	keine Selektivität, es gibt ein Summensignal aller oxidierender Stoffe im Wasser (z.B. Cl, ClO ₂ , O ₃ , H ₂ O ₂ , ClO ₂ -)	teilweise Selektivität Querempfindlichkeit zu Chlordioxid andere Stoffe werden ignoriert	teilweise Selektivität geringe Querempfindlichkeit zu Chlordioxid, andere Stoffe werden ignoriert
Schmutzempfindlich- keit	gering durch Selbstreinigung	gering durch Selbstreinigung	- Verstopfungsgefahr bei manganhaltigem Wasser eisenhaltigem Wasser kalkhaltigem Wasser - Tensid empfindlich Zerstörung der Membrane
Anwendung in Solewasser	spezielle Meßzelle (Silber-Platin) geringfügig höherer Verschleiß	Standard-Meßzelle geeignet	Verschiedene Meßzellen für verschiedene Solekonzentra- tionen andere Elektronik anderes Elektrolyt
Temperatur- Abhängigkeit	Meßwertzunahme um ca. 1% je 1°C	Meßwertzunahme um ca. 1% je 1°C	Temperaturkompensiert durch eingebaute Elektronik
Gewicht:	ca. 0,2 kg		
empfohlener Eingangswiderstand im Verstärker:	500 ... 5 kOhm (einstellbar)		

Bestelldaten

Typ	Elektroden	Artikel- Nummer
offene Meßzelle CS120	Kupfer / Platin	23722968
offene Meßzelle CS120	Silber / Platin	23732271
Potentiostatische Meßzelle (ohne Bezugselektrode)	<p>Goldelektrode und Edelstahlelektrode im Multifunktionsblock</p> <p>im Multifunktionsblock sind eingebaut</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schmutzfänger - Nadelventil DN 2,5 - Steigrohr mit Überlauf - Durchflußwächter - Potential - Ausgleichstift <p>im Multifunktionsblock sind vorgesehen Aufnahmebohrungen für</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bezugselektrode zur potentiostatischen Meßzelle - pH-Einstabmeßkette - REDOX-Einstabmeßkette - Pt 100 	34186
- Bezugselektrode zur potentiostatischen Meßzelle		41100060
- Potentiostatelektronik zum Einbau in TOPAX/TOPAX 6		78140
- Membranbedekte Meßzelle CI 5.0		23700600
- Anschlußkabel für membranbedeckte Meßzelle		77455