

# Applikationsbericht

## Konzentration von freiem Chlor, Chlordioxid (ClO<sub>2</sub>) und Ozon (O<sub>3</sub>) in Wasser

In der Wasseraufbereitung (Trinkwasser und Prozesswasser) werden unterschiedliche Methoden angewendet, um Wasser zu desinfizieren: UV Desinfektion, Chlor, Chlordioxid oder Ozon sind dabei die bekanntesten. Weltweit betrachtet ist die Verwendung von Chlor am weitesten verbreitet. Man spricht dabei von aktivem oder freiem Chlor.

### Nutzen

Mit der Messung des Desinfektionsmittels wird sichergestellt, dass die gesetzlichen Anforderungen erfüllt sind.

### Messung von Freiem Chlor (HClO)

Dieses Desinfektionsmittel wird dem Wasser in flüssiger Form zugegeben. Abhängig vom Wasser werden Konzentrationen von 10–30 mg/l eingesetzt. Die Zugabe kann an einer oder an mehreren Stellen im Aufbereitungsprozess gemacht werden. Es gibt sehr unterschiedliche Konzepte.

Um die Konzentration von «Freiem Chlor» On-line zu messen gibt es verschiedene Messprinzipien:

- Photometrische Messung (DPD)
- Amperometrische Messung
- Potentiostatische Messung

Die photometrische Messung ist in vielen Ländern die Referenzmessung. Dabei werden Reagenzien benötigt. Das verursacht Betriebskosten, die vom gewünschten Messzyklus abhängig sind.

Die amperometrische und die potentiostatische Messung benötigen keine Reagenzien. Um dem Gesetz genüge zu tun, müssen diese allerdings regelmässig mit der Referenzmethode verifiziert und wenn nötig nachkalibriert werden. Wie oft die Überprüfung gemacht werden muss, hängt von der Verschmutzung des gemessenen Wassers und von Qualitätsvorschriften des Endkunden ab.

Die amperometrische und die potentiostatische Messung sind nur anwendbar im Bereich von pH 6–8. Zusätzlich ist die Messung der Chlor Konzentration vom pH selbst anhängig. Es ist in jedem Fall zu klären, ob der pH Wert des Wassers an der Messstelle stabil ist. pH Schwankungen von 0.1 pH Einheiten verursachen eine Messungenauigkeit der Chlor Konzentration von ca. 3–5% des gewählten Messbereichs. Aus diesem Grund bieten verschiedene Hersteller Messgeräte mit und ohne pH-Kompensation an.

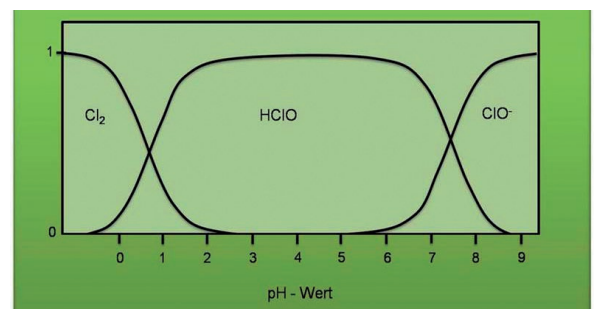


Bild 1: Zustand von Chlor im Bereich pH 0–9

### Messung von Chlordioxid (ClO<sub>2</sub>)

Dieses Desinfektionsmittel ist nicht als solches auf dem Markt kaufbar. Es wird vor Ort in einem Reaktor hergestellt. Von der Hauptwasserleitung wird ein Teil dem Reaktor zugefügt. Mit diesem Wasser wird eine hohe Konzentration (einige Gramm/Liter) von Chlordioxid produziert. Das so behandelte Wasser wird zurück zur Hauptleitung geführt und mit einer Mischvorrichtung wird das Chlordioxid auf das gesamte Wasser verteilt.

Hohe Konzentrationen von Chlordioxid am Ausgang des Reaktors können mit einem Photometer (ColorPlus In-line) optisch gemessen werden.

Tiefe Konzentrationen von Chlordioxid können im Wasser auch On-line nachgewiesen werden. In diesem Fall werden folgende drei Messprinzipien angewendet:

- Photometrische Messung (DPD)
- Amperometrische Messung
- Potentiostatische Messung

### Messung von Ozon (O<sub>3</sub>)

Dieses Desinfektionsmittel ist auch nicht als solches auf dem Markt kaufbar. Es wird vor Ort mit einem Generator hergestellt. In einer Leitung wird ein Gasgemisch von Luft/Sauerstoff & Ozon zur Reaktionskammer geführt.

# Applikationsbericht

## Konzentration von freiem Chlor, Chlordioxid (ClO<sub>2</sub>) und Ozon (O<sub>3</sub>) in Wasser

Weil Ozon ein umweltschädliches Gas ist, darf es geschlossene Räume nicht verlassen. Es gibt Desinfektionsanlagen, bei denen die Abluft der Reaktionskammer einem Restozonvernichter zugeführt wird.

Bei solchen Anlagen ist die Ozon Konzentration an folgenden zwei Stellen mit einem Photometer (ColorPlus O<sub>3</sub> Gas) messbar:

- Hohe Ozon Konzentration in der Leitung zwischen dem Generator und der Reaktionskammer
- Sehr tiefe Ozon Konzentration nach dem Restozonvernichter, um nachzuweisen, dass sich kein Ozon mehr in der Luft befindet

Ozon kann aber auch im Wasser On-line nachgewiesen werden. In diesem Fall werden folgende drei Messprinzipien angewendet:

- Photometrische Messung (DPD)
- Amperometrische Messung
- Potentiostatische Messung

### Messung von Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Dieses Desinfektionsmittel wird selten direkt zur Behandlung von Wasser verwendet. Es wird aber zur Desinfektion von Gegenständen, Früchten, Gemüse, Fisch etc. eingesetzt. Dadurch wird es ins Wasser eingetragen. Es gibt Anwendungsfälle, wo H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> selbst oder die Abwesenheit von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> nachgewiesen werden muss.

### Typische Anwendung

Die Messung der Desinfektionsmittel Konzentration wird in aller Regel am Ende der Wasseraufbereitung gemacht.

In vielen Ländern muss an dieser Stelle noch eine gewisse Menge Desinfektionsmittel vorhanden sein, um auch auf dem Transport durch die Leitungen bis zum Konsumenten (Netzschutz) noch zu reagieren. Wenn freies Chlor verwendet wird, sind an dieser Stelle Konzentrationen von 0–1 mg/l üblich.

### Querempfindlichkeit

Die potentiostatische Messung, wie sie von SIGRIST angeboten wird, ist querempfindlich. Das bedeutet, dass verschiedene Desinfektionsmittel sich gegenseitig stören.

Es ist in jedem Fall sicher zu stellen, dass nicht verschiedene Desinfektionsmittel im selben Wasser vorhanden sein können.

### SIGRIST Produkt und Konfigurationen:

#### • AquaDMS ohne pH-Kompensation

System zur Messung der Konzentration von Freiem Chlor, Chlordioxid oder Ozon in pH stabilem Wasser (ca. +/- pH 0.1).

(Die pH-Abhängigkeit gilt nur für die Messung von Freiem Chlor)

#### • AquaDMS mit pH-Kompensation

System zur Messung der Konzentration von Freiem Chlor, Chlordioxid oder Ozon mit pH-Kompensation

(Die pH-Abhängigkeit gilt nur für die Messung von Freiem Chlor)

#### • Radon DES-pH Labor-Photometer

Komplettes Set zur Bestimmung der Konzentration des Desinfektionsmittels nach der Referenzmethode EN ISO 7393-2

#### Vorteile des SIGRIST AquaDMS

- Ist ein montagefertiges System mit verschiedenen Sensoren
- Die potentiostatische Messung hat keinen Nullpunkt Drift
- Stabilisierter Durchfluss bei minimalem Wasserzufluss von 35 l/Stunde
- Als Option verfügbar: Komplettes Set zur Bestimmung (Labor) der Konzentration des Desinfektionsmittels nach der Referenzmethode EN ISO 7393-2



Alle Desinfektionsmittel Sensoren sind mit der automatischen Sondenreinigung ASR® ausgestattet

- Reinigungsintervall ist wählbar
- Keine manuelle Reinigung
- Keine chemischen Reinigungsmittel nötig
- Löst Beläge von Kalk, Fettfilmen, Braunstein



**SIGRIST**  
PROCESS-PHOTOMETER

SIGRIST-PHOTOMETER AG  
Hofurlistrasse 1 · CH-6373 Ennetbürgen  
Tel. +41 41 624 54 54 · Fax +41 41 624 54 55  
www.photometer.com · info@photometer.com