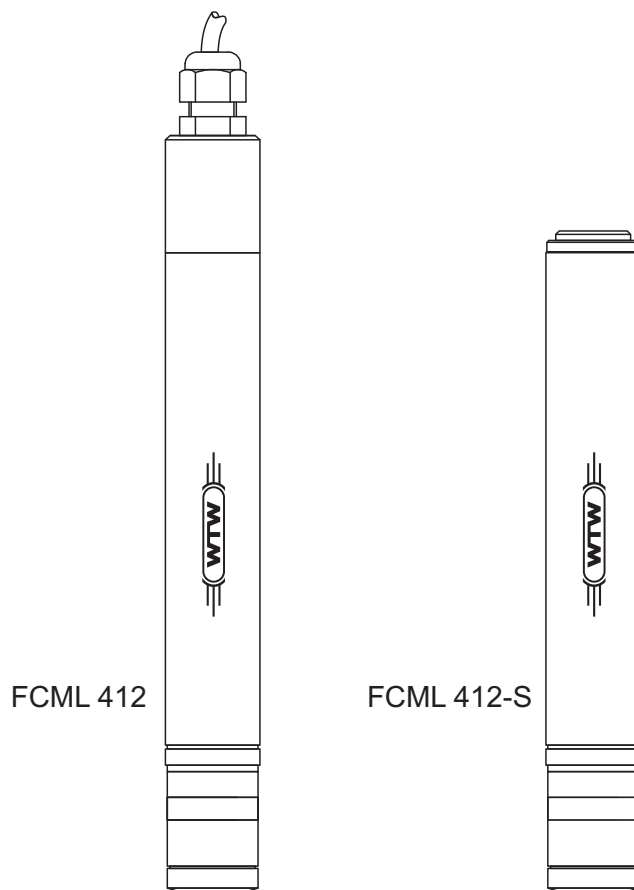


FCML 412

FCML 412-S



pH-unabhängiger Sensor für freies Chlor
ph-independent sensor for free chlorine

Seite 1
Page 21

**Aktualität bei
Drucklegung**

Fortschrittliche Technik und das hohe Qualitätsniveau unserer Geräte werden durch eine ständige Weiterentwicklung gewährleistet. Daraus können sich evtl. Abweichungen zwischen dieser Betriebsanleitung und Ihrem Gerät ergeben. Auch Irrtümer können wir nicht ganz ausschließen. Haben Sie deshalb bitte Verständnis, dass aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen keine juristischen Ansprüche abgeleitet werden können.

Copyright

© Weilheim 2008, WTW GmbH
Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung
der WTW GmbH, Weilheim.
Printed in Germany.

FCML 412(-S) - Inhaltsverzeichnis

1	Überblick	4
2	Sicherheit	6
2.1	Allgemeines zur Sicherheit	6
2.2	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	6
2.3	Sicherheitshinweise	7
3	Inbetriebnahme	8
3.1	Lieferumfang	8
3.2	Membrankappe mit Elektrolytlösung befüllen	8
3.3	Elektrischer Anschluss	10
3.4	Einbau in das Durchflussgefäß D-CL	11
4	Messen / Betrieb	13
4.1	Einlaufphase	13
4.2	Kontrolle des Sensors / Analytik	13
4.3	Chlormessung mit dem FCML 412(-S)	13
5	Wartung, Reinigung, Lagerung	14
5.1	Messelektrode reinigen / Membrankappe und Elektrolyt wechseln	14
5.2	Reinigung	15
5.3	Lagerung	16
5.4	Wartungsmittel und Ersatzbedarf	16
6	Technische Daten	17
6.1	Messeigenschaften	17
6.2	Einsatzcharakteristik	17
6.3	Allgemeine Daten	18
6.4	Elektrische Daten	19

1 Überblick

Der FCML 412(-S) ist ein membranbedeckter, amperometrischer Sensor zur Bestimmung von freiem Chlor.

Aufbau

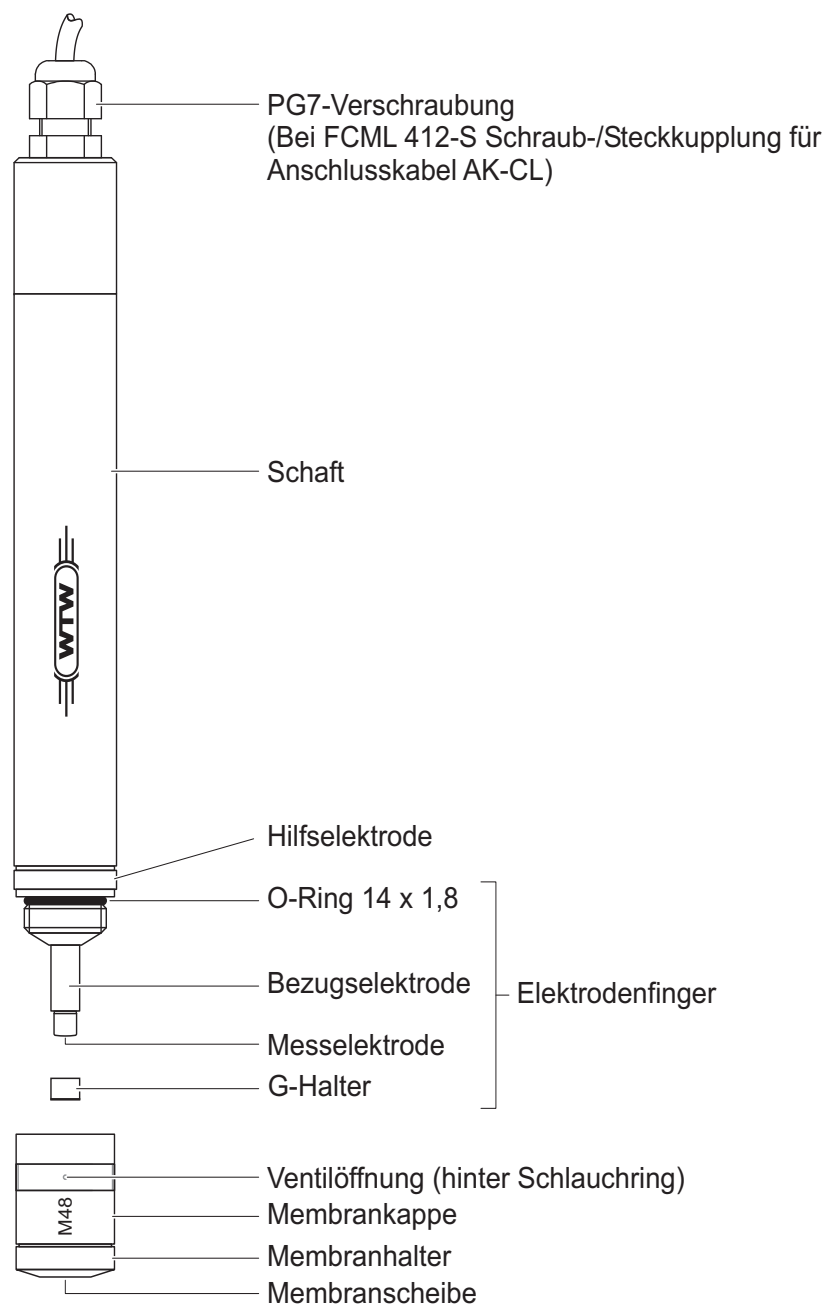


Bild 1-1 Aufbau: Beispiel FCML 412

Durch die besondere Konstruktion (potentiostatisches 3-Elektroden-system) erfasst der Sensor das gesamte frei verfügbare Chlor (Summe aus gasförmigem gelöstem Chlor, hypochloriger Säure und Hypochlo-

rit) sowie an Isocyanursäure gebundenes Chlor. Der Sensor zeichnet sich durch eine stark verringerte pH-Abhängigkeit aus.

Der Sensor besitzt eine integrierte Messelektronik und liefert ein bereits temperaturkompensiertes Messsignal. Ein Nullpunktgleich ist nicht erforderlich. Die regelmäßige Kalibrierung erfolgt durch Vergleich mit der photometrischen DPD-Methode nach DIN 38408.

Elektrischer Anschluss FCML 412

Der Sensor FCML 412 wird über einen Zweileiter-Anschluss mit dem Messumformer (z. B. MULTILINE 1000) verbunden. Die beiden Leitungen dienen der Spannungsversorgung durch den Messumformer und der Übertragung des Messsignals (4 - 20 mA Stromsignal).

Elektrischer Anschluss FCML 412-S

Der Sensor FCML 412-S besitzt eine vierpolige Buchse zur Verbindung mit dem Messumformer (z. B. CL 7010) über das Kabel AK-CL (nicht im Lieferumfang enthalten). Spannungsversorgung und Übertragung des Messsignals (0 bis -1500 mV Spannungssignal) erfolgen getrennt über je zwei Leitungen.



Hinweis

Bis auf den unterschiedlichen elektrischen Anschluss sind die beiden Sensoren FCML 412 und FCML 412-S identisch. Zur Vereinfachung bezieht sich die Bezeichnung FCML 412(-S) in dieser Bedienungsanleitung gleichermaßen auf beide Varianten.

2 Sicherheit

2.1 Allgemeines zur Sicherheit

Diese Sicherheitshinweise enthalten alle Anweisungen, die für einen sicheren Betrieb des Sensors FCML 412(-S) befolgt werden müssen. Lesen Sie die Sicherheitshinweise vor dem Beginn jeglicher Arbeiten mit dem FCML 412(-S) genau durch und beachten Sie strikt alle genannten Schutzmaßnahmen.

Halten Sie diese Sicherheitshinweise zusammen mit der Betriebsanleitung immer möglichst in der Nähe des Einsatzorts verfügbar.

Besondere Benutzerqualifikationen

Die Inbetriebnahme und das Wechseln der Membrankappe erfordern den sicheren Umgang mit Chemikalien. Wir setzen deshalb voraus, dass das Personal aufgrund seiner beruflichen Ausbildung und Erfahrung die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Chemikalien kennt.

Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise erkennen Sie in der Betriebsanleitung am Warnsymbol (Dreieck) am linken Rand. Das Signalwort (z. B. "VORSICHT") steht für die Schwere der Gefahr:



VORSICHT

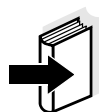
kennzeichnet Hinweise, die genau beachtet werden müssen, um mögliche leichte Verletzungen oder Schäden am Gerät oder der Umwelt zu vermeiden.

Weitere Hinweise



Hinweis

kennzeichnet Hinweise, die Sie auf Besonderheiten aufmerksam machen.



Hinweis

kennzeichnet Querverweise auf andere Dokumente, z. B. Betriebsanleitungen.

2.2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der bestimmungsgemäße Gebrauch der FCML 412(-S) besteht in der stationären Chlormessung in Trinkwasser, Schwimmbadwasser und Brauchwasser.

Bitte beachten Sie die technischen Spezifikationen gemäß Kapitel 6 TECHNISCHE DATEN. Ausschließlich das Betreiben gemäß den Instruktionen in dieser Betriebsanleitung ist bestimmungsgemäß.

Jede darüber hinausgehende Verwendung ist **nicht** bestimmungsgemäß. Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch erlischt jeglicher Anspruch auf Gewährleistung.

2.3 Sicherheitshinweise

Funktion und Betriebssicherheit

Der Sensor hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Sensors ist nur dann gewährleistet, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.

Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Sensors ist nur unter den Umgebungsbedingungen, die im Kapitel 6 TECHNISCHE DATEN spezifiziert sind, gewährleistet.

Die angegebene Temperatur (Kapitel 6 TECHNISCHE DATEN) bei Gebrauch und Transport des Sensors muss eingehalten werden. Schützen Sie den Sensor insbesondere vor Frost oder Überhitzung.

Gefahrloser Betrieb

Ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, den Sensor außer Betrieb setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb sichern.

Ein gefahrloser Betrieb ist nicht mehr möglich, wenn der Sensor

- eine Transportbeschädigung aufweist
- längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde
- sichtbare Beschädigungen aufweist
- nicht mehr wie in dieser Anleitung beschrieben arbeitet.

Setzen Sie sich in Zweifelsfällen mit dem Lieferanten des Sensors in Verbindung.

Pflichten des Betreibers

Der Betreiber des Sensors muss sicherstellen, dass beim Umgang mit gefährlichen Stoffen folgende Gesetze und Richtlinien eingehalten werden:

- EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz
- Nationale Gesetze zum Arbeitsschutz
- Unfallverhütungsvorschriften
- Sicherheitsdatenblätter der Chemikalien-Hersteller.

3 Inbetriebnahme

3.1 Lieferumfang

- Sensor FCML 412(-S) mit Membrankappe M48 und G-Halter
- Tropfflasche mit 100 ml Elektrolytlösung ELY-FCML 412
- Schleiffolie
- Betriebsanleitung

3.2 Membrankappe mit Elektrolytlösung befüllen



VORSICHT

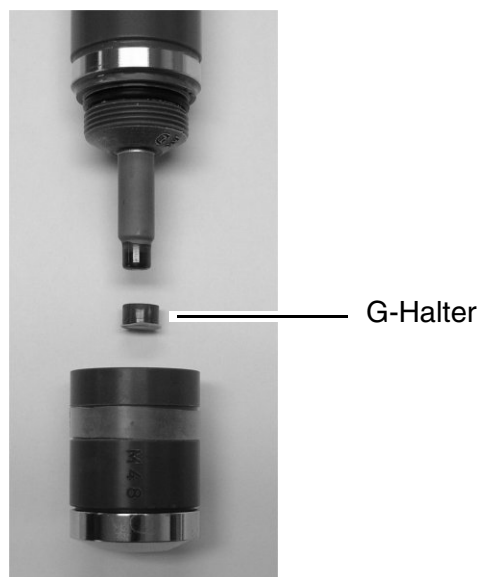
Beschädigungsgefahr für den Sensor bei unsachgemäßer Handhabung.

- **Berühren Sie den Elektrodenfinger nicht mit den Fingern.**
- **Drücken Sie nicht auf die Membranscheibe.**
- **Schrauben Sie den Membranhalter nicht ab.**

Im Auslieferungszustand ist die Membrankappe ohne Elektrolytfüllung locker auf dem Schaft aufgeschraubt. Zur Inbetriebnahme befüllen Sie den Membrankopf wie folgt:

Membrankappe befüllen

- | | |
|---|---|
| 1 | Die Membrankappe vom Elektrodenschaft abschrauben. Die Membrankappe und den G-Halter auf eine saubere (nicht saugfähige) Unterlage stellen. |
|---|---|



- 2 Die Spitze von der Tropfflasche abschneiden, bis die Öffnung in der Spitze sichtbar ist, und die Membrankappe bis zum Rand mit Elektrolytlösung blasenfrei füllen.



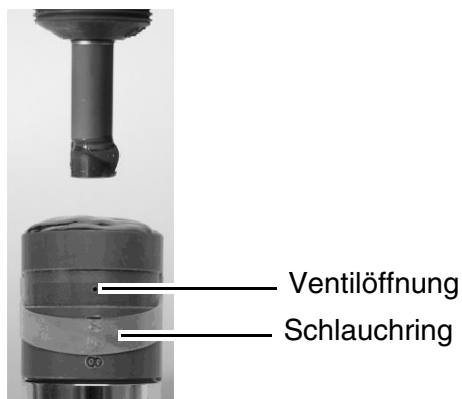
- 3 Den G-Halter blasenfrei mit Elektrolyt ELY-FCML 412 befüllen.



- 4 Den Elektrodenschaft senkrecht halten und den Elektrodenfinger vorsichtig in den gefüllten G-Halter eindrücken.



- 5 Den Schlauchring der Membrankappe, der die Ventilöffnung verschließt, seitlich abheben, so dass die Ventilöffnung frei liegt (siehe Bild unten).
Den Sensorschaft senkrecht halten und auf die gefüllte Membrankappe aufsetzen. Dabei läuft Elektrolytlösung über den oberen Rand der Membrankappe heraus. Dann den Elektrodenschaft in die Membrankappe schrauben. Dabei zuerst entgegen den Uhrzeigersinn drehen, bis das Gewinde einrastet, und dann den Elektrodenschaft durch langsame Drehen im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag einschrauben, bis kein Spalt mehr zwischen Sensorschaft und Membrankappe mehr sichtbar ist.

**VORSICHT**

Ein Überdruck in der Membrankappe kann die Membranscheibe zerstören. Achten Sie deshalb darauf, dass Sie die Ventilöffnung nicht versehentlich mit den Fingern verschließen. Überschüssige Elektrolytlösung muss jederzeit ungehindert austreten können. Schrauben Sie langsam, damit kein Staudruck entsteht.

- | | |
|---|---|
| 6 | Den Schlauchring mit einem stumpfen Gegenstand über die Ventilöffnung schieben und gleichmäßig in die Nut einlegen. |
| 7 | Außen anhaftende Elektrolytlösung mit Wasser abspülen. |

**3.3 Elektrischer Anschluss**

Den Anschluss an den Messumformer entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung des Messumformers.

3.4 Einbau in das Durchflussgefäß D-CL

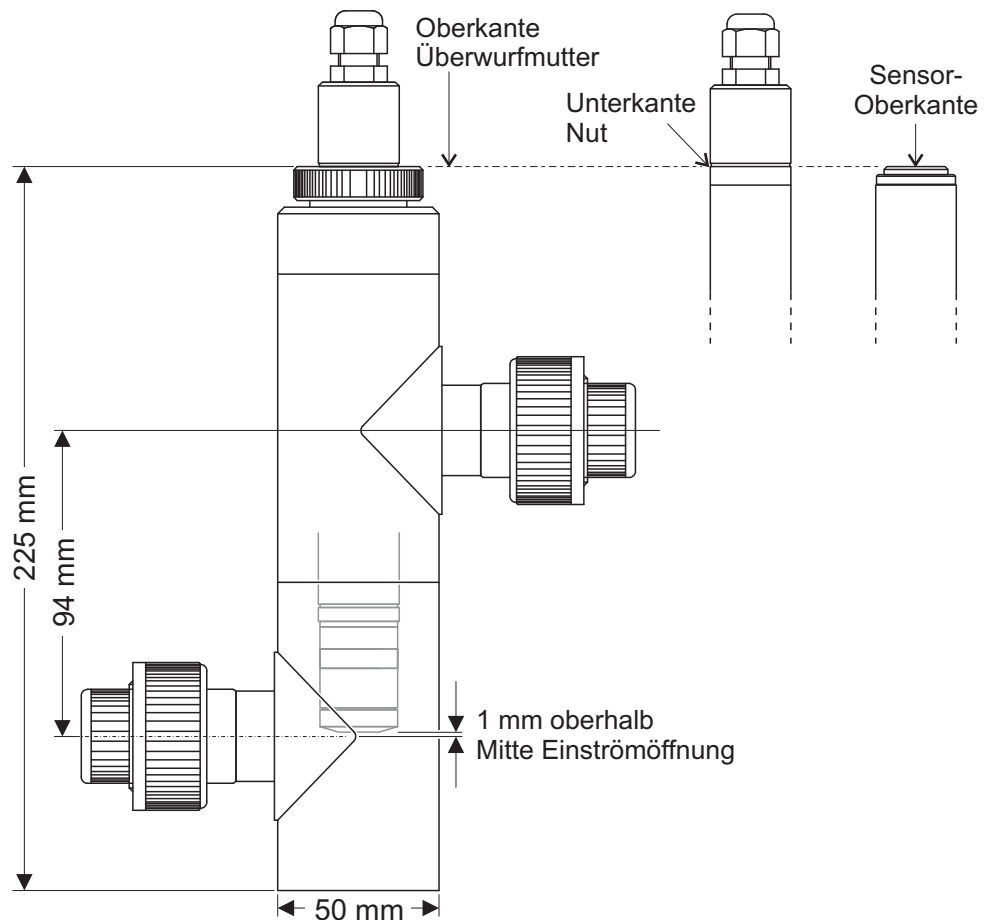


Hinweis

Die Position im Durchflussgefäß beeinflusst die Anströmung und somit die Messfunktion des Sensors erheblich. Positionieren Sie den Sensor daher sorgfältig wie im Folgenden beschrieben.

Gehen Sie zum Einbau wie folgt vor:

1	Den schwarzen O-Ring, dann den Gleitring aus PVC in die 1"-Einbauöffnung des Durchflussgefäßes einfügen.
2	Die Überwurfmutter locker aufschrauben
3	Den Sensor einschieben und positionieren. Für die optimale Messposition folgende Teile des Sensors bündig mit der Oberkante der Überwurfmutter ausrichten: ● FCML 412: Die Unterkante der Nut am Anschlusskopf. ● FCML 412-S: Die oberste Kante des Sensors. In dieser Position befindet sich die Sensormembran ca. 1 mm oberhalb der Mitte der Einstromöffnung.



- | | |
|---|---|
| 4 | Die Überwurfmutter von Hand festziehen. Darauf achten, dass der Sensor fest sitzt. Er kann sonst bei Druck aus dem Durchflussgefäß gedrückt werden. |
|---|---|

**VORSICHT**

Zur Inbetriebnahme den Zulauf immer langsam öffnen. Ein starker Druckstoß kann die Membran zerstören.

4 Messen / Betrieb

4.1 Einlaufphase

Polarisation

Nach jeder Neubefüllung muss der Sensor polarisiert werden. Tauchen Sie dazu den angeschlossenen und mit Betriebsspannung versorgten Sensor eine Stunde in eine gut gerührte Chlorklösung mit mindestens 5 mg/l Chlor. Überführen Sie anschließend den Sensor in die Anwendung (Messposition). Nach einer Einlaufzeit von ca. 20 Minuten kann der Sensor kalibriert werden. Nach ca. einem Tag sollte eine Nachkalibrierung erfolgen.



Hinweis

Der mit Elektrolyt gefüllte Sensor darf nicht trocken stehen und muss permanent mit elektrischer Spannung versorgt werden. Andernfalls werden Eigenschaften der Membrankappe, des Elektrodenfingers und des Elektrolyts (teilweise irreparabel) verändert. Der Sensor darf nur im ungefüllten Zustand gelagert werden (Siehe dazu auch Abschnitt 5.3 LAGERUNG).

Kalibrierung mit der DPD-Methode

4.2 Kontrolle des Sensors / Analytik

Der Chlorsensor besitzt eine lineare Kennlinie. Die Kalibrierung des Chlorsensors erfolgt als Einpunktkalibrierung. Der Kalibrierwert (Sollwert) wird üblicherweise photometrisch bestimmt. Ein verbreitetes Verfahren ist dabei die DPD-Methode für freies Chlor. Photometer und Testsätze hierfür finden Sie im WTW-Katalog oder im Internet.



Hinweis

Den genauen Ablauf der Kalibrierung entnehmen Sie der Bedienungsanleitung des Messumformers.

4.3 Chlormessung mit dem FCML 412(-S)

Der Chlorsensor FCML 412(-S) erfasst in Wasser gelöste anorganische Chlorverbindungen. Die mit dem Photometer nach der DPD-1-Methode (freies Chlor) ermittelten Messwerte sind direkt mit den vom Sensor ermittelten Werten vergleichbar.

5 Wartung, Reinigung, Lagerung

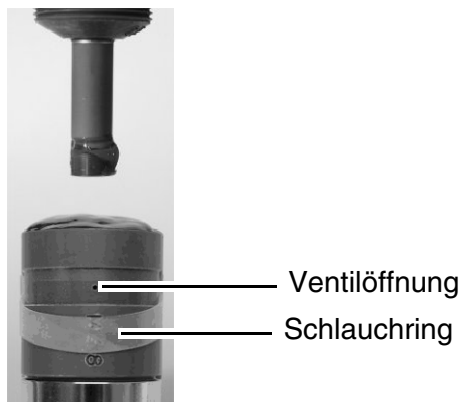
5.1 Messelektrode reinigen / Membrankappe und Elektrolyt wechseln



Hinweis

Wir empfehlen, den Sensor für die Wartung vom Messumformer zu trennen.

Ist eine Kalibrierung aufgrund zu geringer Anzeige nicht möglich, muss die Messelektrode mit der beiliegenden Schleifolie gereinigt werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:



- 1 Den Schlauchring mit einem stumpfen Gegenstand aus der Führungsnut heben und zur Seite schieben, so dass die Ventilöffnung freigelegt ist.



VORSICHT

Ein Unterdruck in der Membrankappe kann die Membranscheibe zerstören. Achten Sie deshalb darauf, dass Sie die Ventilöffnung beim Abschrauben der Membrankappe nicht versehentlich mit den Fingern verschließen.

- 2 Die Membrankappe vom Sensorschaft abschrauben, den G-Halter vom Elektrodenfinger abziehen bzw. aus der Membrankappe entfernen, und die Elektrolytlösung weggießen.
- 3 Den Elektrodenfinger, den G-Halter und die Membrankappe mit sauberem Wasser abspülen und mit einem sauberen Papiertuch trockentupfen.

- | | |
|---|---|
| 4 | Messelektrode mit der Schleiffolie reinigen. Dazu die Schleiffolie auf ein Papiertuch legen und an einer Ecke festhalten. Anschließend den Elektrodenfinger senkrecht nach unten halten und mit der Spitze zwei- oder dreimal über die Schleiffolie fahren. |
|---|---|

**VORSICHT**

Der braune Belag an der Mantelfläche (Bezugselektrode) des Elektrodenfingers darf nicht abgeschliffen werden. Dadurch wird der Sensor zerstört!

- | | |
|---|--|
| 5 | Die Membrankappe wie im Abschnitt 3.2 beschrieben mit frischer Elektrolytlösung füllen, auf den Sensorschaft schrauben, und den Sensor wieder messbereit machen. |
|---|--|

**Hinweis**

Nach dem Wechsel von Elektrolytlösung und/oder Membrankappe muss der Sensor neu polarisiert werden (siehe Abschnitt 4.1 EINLAUFPHASE).

**Hinweis**

Ist nach dem Reinigen der Messelektrode eine Kalibrierung immer noch nicht möglich, wechseln Sie die Membrankappe.

Kalkablagerungen auf der Membrankappe entfernen

5.2 Reinigung

Kalkablagerungen auf der Membrankappe entfernen Sie wie folgt:

- | | |
|---|--|
| 1 | Die Membrankappe vom Sensorschaft abschrauben, den G-Halter vom Elektrodenfinger abziehen bzw. aus der Membrankappe entfernen, und die Elektrolytlösung weggießen (siehe Abschnitt 5.1). |
| 2 | Die Membrankappe für einige Stunden in 10 %ige Essigsäure legen. |
| 3 | Membrankappe anschließend gründlich mit sauberem Wasser spülen. |
| 4 | Die Membrankappe wie im Abschnitt 3.2 beschrieben mit frischer Elektrolytlösung füllen, auf den Sensorschaft schrauben, und den Sensor wieder messbereit machen. |

5.3 Lagerung



Hinweis

Der Sensor darf nur im ungefüllten Zustand gelagert werden.

Gehen Sie zur Lagerung wie folgt vor:

1	Die Membrankappe vom Sensorschaft abschrauben, den G-Halter vom Elektrodenfinger abziehen bzw. aus der Membrankappe entfernen, und die Elektrolytlösung weggießen. (siehe Abschnitt 5.1).
2	Die Membrankappe, den Elektrodenfinger und den G-Halter gründlich mit sauberem Wasser spülen und staubfrei trocknen.
3	Die trockene Membrankappe <u>locker</u> auf den Sensorschaft schrauben. Die Membranscheibe darf nicht am Elektrodenfinger anliegen.

Wiederinbetriebnahme

Bei Wiederinbetriebnahme die Elektrodenspitze mit der Schleifolie reinigen und eine neue Membrankappe verwenden (siehe Abschnitt 5.1). Die Membrankappe kann bei Kalkablagerungen einige Stunden in 10 %ige Essigsäure eingelegt werden (siehe Abschnitt 5.2).

5.4 Wartungsmittel und Ersatzbedarf

Beschreibung	Modell	Best.-Nr.
Zubehörkasten für Chlorsensor FCML 412(-S), bestehend aus:	ZBK-FCML 412	205 247
– 1x Membrankappe M48		
– 1x G-Halter		
– 100 ml Elektrolytlösung ELY-FCML 412		
– Schleifolie		

6 Technische Daten

6.1 Messeigenschaften

Messprinzip	Membranbedeckter, amperometrischer Sensor mit potentiostatischem 3-Elektrodensystem und integrierter Messelektronik	
Messbereich	FCML 412	0,01 ... 2,00 mg/l Cl ₂
	FCML 412-S	0,01 ... 10,00 mg/l Cl ₂ (Obergrenze abhängig von der Steilheit)
Ansprechzeit	t ₉₀ (90 % der Endwertanzeige nach) ca. 120 s	
pH-Abhängigkeit	ca. 10 % Steilheitsverlust pro ansteigender pH-Einheit	
Temperaturkompensation	automatisch mittels eingebautem Temperaturmessfühler	
Polarisationszeit	ca. 1 Stunde bei Neuinbetriebnahme bzw. nach Elektrolytwechsel	
Kalibrierverfahren	Einpunktkalibrierung, z. B. mit photometrischer Messung nach der DPD-Methode als Referenz	

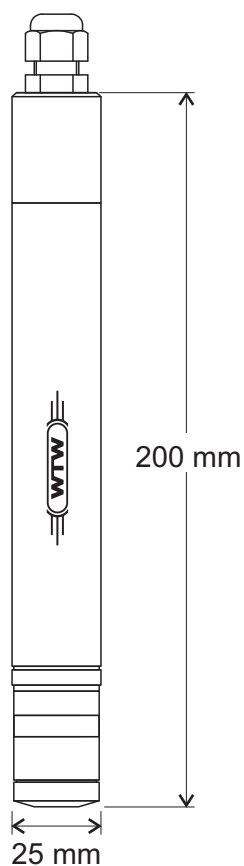
6.2 Einsatzcharakteristik

Temperaturbereich	0... 45 °C (32 ... 113 °F) mit automatischer Temperaturkompensation
pH-Einsatzbereich	pH 4... 9
Max. zulässiger Überdruck	5•10 ⁴ Pa (0,5 bar), druckloser Betrieb im Durchflussgefäß D-CL empfohlen
Standzeit der Membrankappe	typisch 1 Jahr (abhängig vom Messmedium)
Anströmung	empfohlene Mindestdurchflussrate im Durchflussgefäß D-CL: > 30 l/h
Typischer Anwendungsbereich	Trinkwasser, Schwimmbadwasser und Brauchwasser im Durchflussgefäß

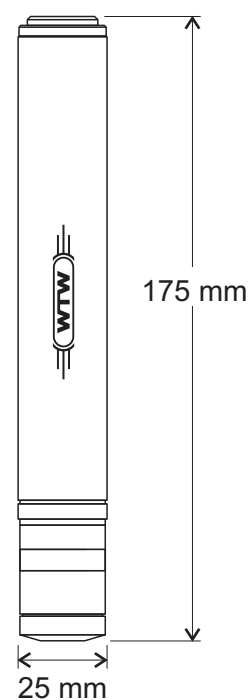
6.3 Allgemeine Daten

Abmessungen

FCML 412:



FCML 412-S:



Membrankappe M48

Membrantyp Mikroporöse, hydrophile Membran

Elektrolyt ELY-FCML 412 (aus ZBK-FCML 412)

Material

Schaft	PVC
Membrankappe	PVC
Membranhalter, Hilfselektrode	Edelstahl
Arbeitselektrode	Gold
Bezugselektrode	Ag/AgCl
Schlauchring	Silikon
Kabelverschraubung	Polyamid

6.4 Elektrische Daten

FCML 412

- 2-Leiter-Anschluss über fest montiertes Kabel
- Spannungsversorgung 12 ... 30 V DC durch den Messumformer
- Ausgangssignal 4 ... 20 mA

FCML 412-S

- 4-Leiter-Anschluss über Kabel AK-CL mittels Schraub-/Steckverbindung
- Spannungsversorgung +/- 6 ... 12 V DC durch den Messumformer
- Ausgangssignal: ca. -100 mV pro mg/l Chlor (0 ... -1500 mV)

