

# FCML 412 N

# FCML 412 N-S

pH-UNABHÄNGIGER SENSOR FÜR FREIES CHLOR



a xylem brand

**Copyright** © 2017, Xylem Analytics Germany GmbH  
Printed in Germany.

## FCML 412 N(-S) - Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Überblick</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>7</b>
2.1	Sicherheitsinformationen	7
2.1.1	Sicherheitsinformationen in der Bedienungsanleitung	7
2.1.2	Sicherheitskennzeichnungen auf dem Produkt	7
2.1.3	Weitere Dokumente mit Sicherheitsinformationen	7
2.2	Sicherer Betrieb	8
2.2.1	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	8
2.2.2	Voraussetzungen für den sicheren Betrieb	8
2.2.3	Unzulässiger Betrieb	8
<b>3</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>9</b>
3.1	Lieferumfang	9
3.2	Membrankappe mit Elektrolytlösung befüllen	9
3.3	Elektrischer Anschluss	11
3.4	Einbau in das Durchflussgefäß D-CL	11
<b>4</b>	<b>Messen / Betrieb</b>	<b>13</b>
4.1	Einlaufphase	13
4.2	Kontrolle des Sensors / Analytik	13
4.3	Chlormessung mit dem FCML 412 N(-S)	13
<b>5</b>	<b>Wartung, Reinigung, Lagerung</b>	<b>14</b>
5.1	Messelektrode reinigen / Membrankappe und Elektrolyt wechseln	14
5.2	Reinigung	15
5.3	Lagerung	15
5.4	Wartungsmittel und Ersatzbedarf	16
<b>6</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>17</b>

6.1	Messeigenschaften	17
6.2	Einsatzcharakteristik	17
6.3	Allgemeine Daten	18
6.4	Elektrische Daten	19

# 1 Überblick

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

## Aufbau

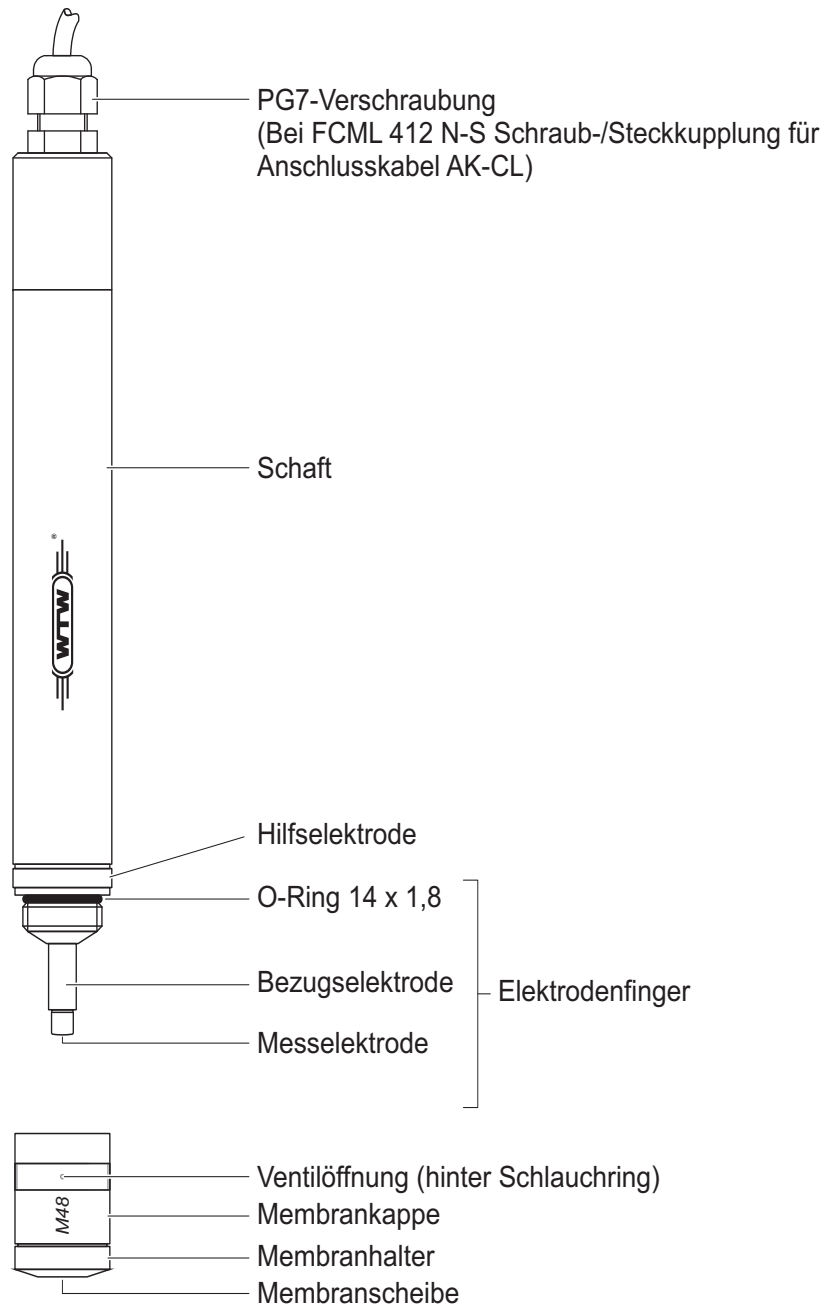


Fig. 1-1 Aufbau: Beispiel FCML 412 N

Durch die besondere Konstruktion (potentiostatisches 3-Elektrodensystem) erfasst der Sensor das gesamte frei verfügbare Chlor (Summe aus gasförmigem gelöstem Chlor, hypochloriger Säure und Hypochlorit) 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 N**

Der Sensor FCML 412 N 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 N-S**

Der Sensor FCML 412 N-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.



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

## 2 Sicherheit

### 2.1 Sicherheitsinformationen

#### 2.1.1 Sicherheitsinformationen in der Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige Informationen für den sicheren Betrieb des Produkts. Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vollständig durch und machen Sie sich mit dem Produkt vertraut, bevor sie es in Betrieb nehmen oder damit arbeiten. Halten Sie die Bedienungsanleitung immer griffbereit, um bei Bedarf darin nachschlagen zu können.

Besonders zu beachtende Hinweise für die Sicherheit sind in der Bedienungsanleitung hervorgehoben. Sie erkennen diese Sicherheitshinweise am Warnsymbol (Dreieck) am linken Rand. Das Signalwort (z. B. "VORSICHT") steht für die Schwere der Gefahr:

**WARNUNG**

weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu schweren (irreversiblen) Verletzungen oder Tod führen kann, wenn der Sicherheitshinweis nicht befolgt wird.

**VORSICHT**

weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu leichten (reversiblen) Verletzungen führen kann, wenn der Sicherheitshinweis nicht befolgt wird.

**HINWEIS**

*weist auf Sachschäden hin, welche entstehen können, wenn die angegebenen Maßnahmen nicht befolgt werden.*

#### 2.1.2 Sicherheitskennzeichnungen auf dem Produkt

Beachten Sie alle Aufkleber, Hinweisschilder und Sicherheitssymbole auf dem Produkt. Ein Warnsymbol (Dreieck) ohne Text verweist auf Sicherheitsinformationen in der Bedienungsanleitung.

#### 2.1.3 Weitere Dokumente mit Sicherheitsinformationen

Folgende Dokumente enthalten weitere Informationen, die Sie zu Ihrer Sicherheit beachten sollten, wenn Sie mit einem Messsystem arbeiten:

- Bedienungsanleitungen zu anderen Komponenten des FCML 412 N(-S) Systems (Netzteile, Controller, Zubehör)
- Sicherheitsdatenblätter zu Kalibrier- und Wartungsmitteln (z. B. Reinigungslösungen).

## 2.2 Sicherer Betrieb

### 2.2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der bestimmungsgemäße Gebrauch der FCML 412 N(-S) besteht in der stationären Chlormessung in Trinkwasser, Schwimmbadwasser und Brauchwasser. Bestimmungsgemäß ist ausschließlich der Gebrauch gemäß den Instruktionen und den technischen Spezifikationen dieser Bedienungsanleitung (siehe Kapitel 8 TECHNISCHE DATEN). Jede darüber hinaus gehende Verwendung ist nicht bestimmungsgemäß.

### 2.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Betrieb

Beachten Sie folgende Punkte für einen sicheren Betrieb:

- Das Produkt darf nur seinem bestimmungsgemäßen Gebrauch entsprechend verwendet werden.
- Das Produkt darf nur mit den in der Bedienungsanleitung genannten Energiequellen versorgt werden.
- Das Produkt darf nur unter den in der Bedienungsanleitung genannten Umgebungsbedingungen betrieben werden.
- Das Produkt darf nicht geöffnet werden.

### 2.2.3 Unzulässiger Betrieb

Das Produkt darf nicht in Betrieb genommen werden, wenn es:

- eine sichtbare Beschädigung aufweist (z. B. nach einem Transport)
- längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde (Lagerbedingungen, siehe Kapitel 8 TECHNISCHE DATEN)



### 3 Inbetriebnahme

#### 3.1 Lieferumfang

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

#### 3.2 Membrankappe mit Elektrolytlösung befüllen

##### HINWEIS

*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

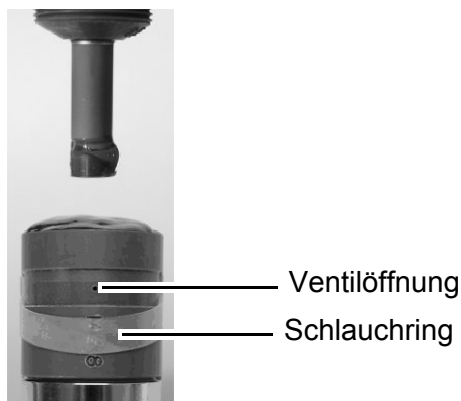
- 1 Die Membrankappe vom Elektrodenschaft abschrauben. Die Membrankappe auf eine saubere (nicht saugfähige) Unterlage stellen.



- 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 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 langsames Drehen im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag einschrauben, bis kein Spalt mehr zwischen Sensorschaft und Membrankappe mehr sichtbar ist.



#### HINWEIS

*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.*

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



### 3.3 Elektrischer Anschluss

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

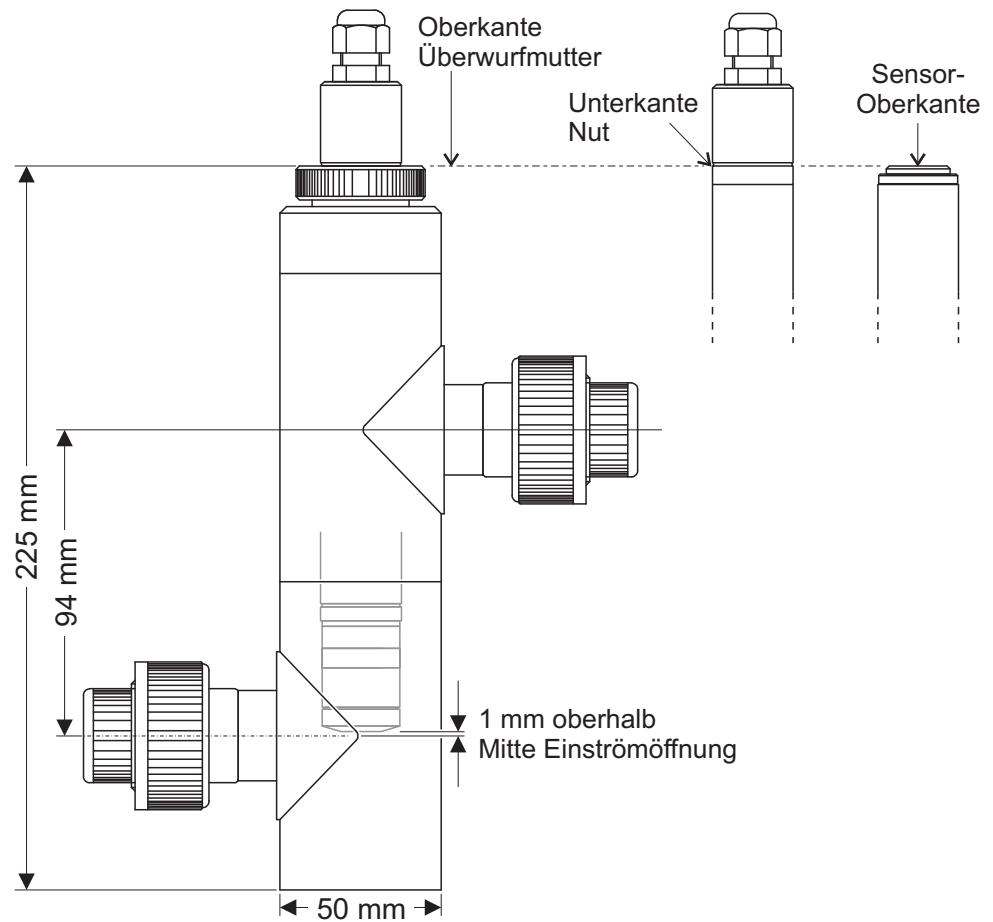
### 3.4 Einbau in das Durchflussgefäß D-CL



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 | <p>Den Sensor einschieben und positionieren.<br/>Für die optimale Messposition folgende Teile des Sensors bündig mit der Oberkante der Überwurfmutter ausrichten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● FCML 412 N: Die Unterkante der Nut am Anschlusskopf.</li> <li>● FCML 412 N-S: Die oberste Kante des Sensors.</li> </ul> <p>In dieser Position befindet sich die Sensormembran ca. 1 mm oberhalb der Mitte der Einströmöffnung.</p> |



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

**HINWEIS**

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.

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



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).

### 4.2 Kontrolle des Sensors / Analytik

#### Kalibrierung mit der DPD-Methode

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.

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

### 4.3 Chlormessung mit dem FCML 412 N(-S)

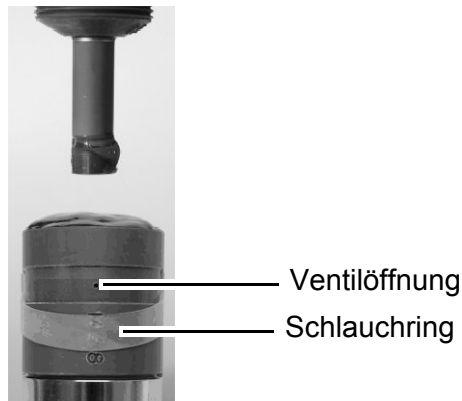
Der Chlorsensor FCML 412 N(-S) erfasst in Wasser gelöste anorganische Chlorverbindungen. Die mit dem Photometer nach der DPD-1-Methode (freies Chlor) ermittelten Messwerte sind direkt mit den vom Sensor ermittelten Werten vergleichbar.

## 5 Wartung, Reinigung, Lagerung

### 5.1 Messelektrode reinigen / Membrankappe und Elektrolyt wechseln

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.

#### HINWEIS

*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 und die Elektrolytlösung weggießen.
- 3 | Den Elektrodenfinger und die Membrankappe mit sauberem Wasser abspülen und mit einem sauberen Papiertuch trockentupfen.
- 4 | Messelektrode mit der Schleifolie reinigen. Dazu die Schleifolie 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 Schleifolie fahren.

#### HINWEIS

*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.



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

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

## 5.2 Reinigung

### Kalkablagerungen auf der Membrankappe entfernen

Kalkablagerungen auf der Membrankappe entfernen Sie wie folgt:

- 1 Die Membrankappe vom Sensorschaft abschrauben 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 und die Elektrolytlösung weggießen.(siehe Abschnitt 5.1).
- 2 Die Membrankappe und den Elektrodenfinger gründlich mit sauberem Wasser spülen und staubfrei trocknen.
- 3 Die trockene Membrankappe locker 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

<b>Beschreibung</b>	<b>Modell</b>	<b>Best.-Nr.</b>
Zubehörkasten für Chlorsensor FCML 412 N(-S), bestehend aus: – 1x Membrankappe M48 – 100 ml Elektrolytlösung ELY-FCML 412 N – Schleiffolie	ZBK-FCML 412 N	205 246



## 6 Technische Daten

### 6.1 Messeigenschaften

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

### 6.2 Einsatzcharakteristik

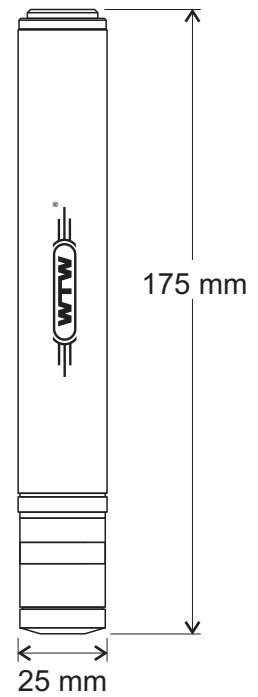
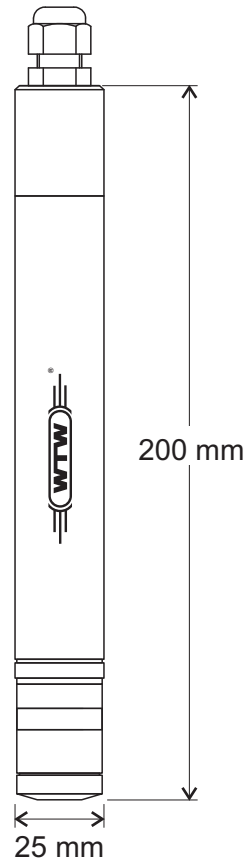
<b>Temperaturbereich</b>	0... 45 °C (32 ... 113 °F) mit automatischer Temperaturkompensation
<b>pH-Einsatzbereich</b>	pH 4... 9
<b>Max. zulässiger Überdruck</b>	30·10 <sup>4</sup> Pa (3,0 bar), druckloser Betrieb im Durchflussgefäß D-CL empfohlen
<b>Standzeit der Membrankappe</b>	typisch 1 Jahr (abhängig vom Messmedium)
<b>Anströmung</b>	empfohlene Mindestdurchchflussrate im Durchflussgefäß D-CL: > 30 l/h
<b>Typischer Anwendungsbereich</b>	Trinkwasser, Schwimmbadwasser und Brauchwasser im Durchflussgefäß

### 6.3 Allgemeine Daten

**Abmessungen**

FCML 412 N:

FCML 412 N-S:



<b>Membrankappe</b>	M48
<b>Membrantyp</b>	Mikroporöse, hydrophile Membran
<b>Elektrolyt</b>	ELY-FCML 412 N (aus ZBK-FCML 412 N)

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

#### 6.4 Elektrische Daten

- FCML 412 N**
- 2-Leiter-Anschluss über fest montiertes Kabel AK-CL 298
  - Spannungsversorgung 12 ... 30 V DC durch den Messumformer
  - Ausgangssignal 4 ... 20 mA
- FCML 412 N-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)





# Was kann Xylem für Sie tun?

Wir sind ein globales Team, das ein gemeinsames Ziel eint: innovative Lösungen zu schaffen, um den Wasserbedarf unserer Welt zu decken. Im Mittelpunkt unserer Arbeit steht die Entwicklung neuer Technologien, die die Art und Weise der Wassernutzung und Wiedernutzung in der Zukunft verbessern. Wir bewegen, behandeln, analysieren Wasser und führen es in die Umwelt zurück, und wir helfen Menschen, Wasser effizient in ihren Haushalten, Gebäuden, Fabriken und landwirtschaftlichen Betrieben zu nutzen. In mehr als 150 Ländern verfügen wir über feste, langjährige Beziehungen zu Kunden, bei denen wir für unsere leistungsstarke Mischung aus führenden Produktmarken und Anwendungskompetenz, unterstützt durch eine Tradition der Innovation, bekannt sind.

**Weitere Informationen darüber, wie Xylem Ihnen helfen kann, finden Sie auf [xyleminc.com](http://xyleminc.com)**



## **Service und Rücksendungen:**

Xylem Analytics Germany  
Sales GmbH & Co. KG  
WTW  
Dr.-Karl-Slevogt-Str. 1  
82362 Weilheim  
Germany

Tel.: +49 881 183-325  
Fax: +49 881 183-414  
E-Mail [wtw.rma@xyleminc.com](mailto:wtw.rma@xyleminc.com)  
Internet: [www.WTW.com](http://www.WTW.com)



Xylem Analytics Germany GmbH  
Dr.-Karl-Slevogt-Str. 1  
82362 Weilheim  
Germany