

TCML 412 N

TCML 412 M12

TCML 412 N

TCML 412 M12-2

SENSOR FÜR GESAMTCHLOR



a xylem brand

Copyright © 2025, Xylem Analytics Germany GmbH
Printed in Germany.

Inhaltsverzeichnis

1	Überblick	5
2	Sicherheit	7
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
3	Inbetriebnahme	9
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
3.5	Einbau in das Durchflussgefäß D 19	12
4	Messen / Betrieb	15
4.1	Einlaufphase	15
4.2	Kontrolle des Sensors / Analytik	15
4.3	Chlormessung	15
5	Wartung, Reinigung, Lagerung	16
5.1	Messelektrode reinigen / Membrankappe und Elektrolyt wechseln	16
5.2	Reinigung	17
5.3	Lagerung	17
5.4	Wartungsmittel und Ersatzbedarf	18
6	Entsorgung	19
7	Technische Daten	20
7.1	Messeigenschaften	20

7.2	Einsatzcharakteristik	20
7.3	Allgemeine Daten	21
7.4	Elektrische Daten	22

1 Überblick

Der Sensor ist ein membranbedeckter, amperometrischer Sensor zur Bestimmung von Gesamtchlor.

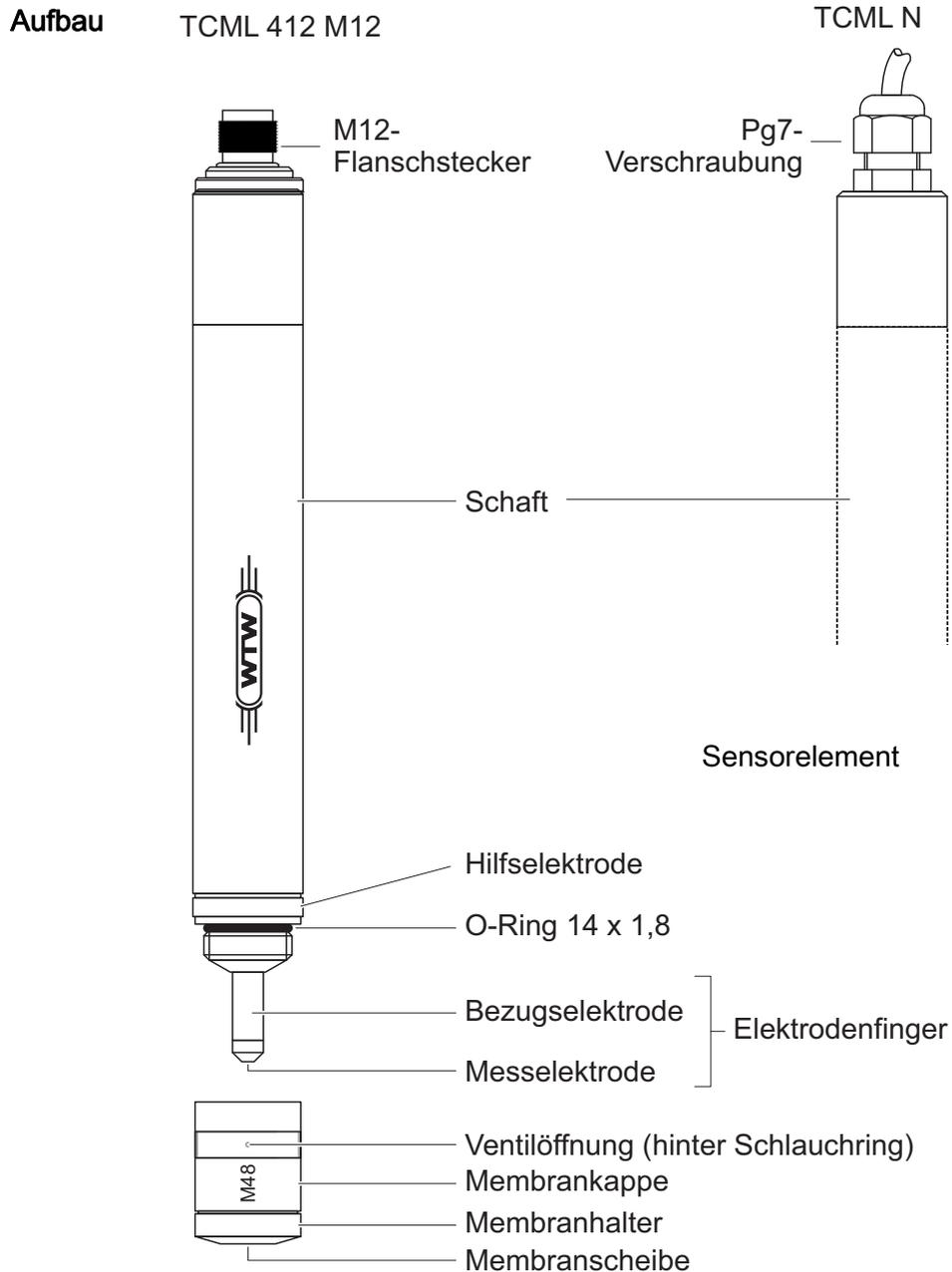


Fig. 1-1 Aufbau

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

chlorit) sowie organisch und anorganisch gebundenes Chlor. Der Sensor arbeitet nahezu unabhängig vom pH-Wert.

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

Elektrischer Anschluss TCML 412 N Der Sensor TCML 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 TCML 412 M12-2 Der Sensor TCML 412 M12-2 besitzt eine vierpolige Buchse zur Verbindung mit dem Messumformer (z. B. CL 7010) über das Kabel ADA CI/IDS (nicht im Lieferumfang enthalten). Spannungsversorgung und Übertragung des Messsignals (0 bis -2000 mV Spannungssignal) erfolgen getrennt über je zwei Leitungen.

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 (Netzteile, Controller, Zubehör)
- Sicherheitsdatenblätter zu Kalibrier- und Wartungsmitteln (z. B. Reinigungslösungen).

2.2 Sicherer Betrieb

2.2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der bestimmungsgemäße Gebrauch des Sensors 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 7 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 7 TECHNISCHE DATEN)

3 Inbetriebnahme

3.1 Lieferumfang

- Sensor TCML 412 mit Membrankappe M48
 - Sensor TCML 412 N
oder
 - Sensor TCML 412 M12-2
- Tropfflasche mit 100 ml Elektrolytlösung ELY-TCML 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.

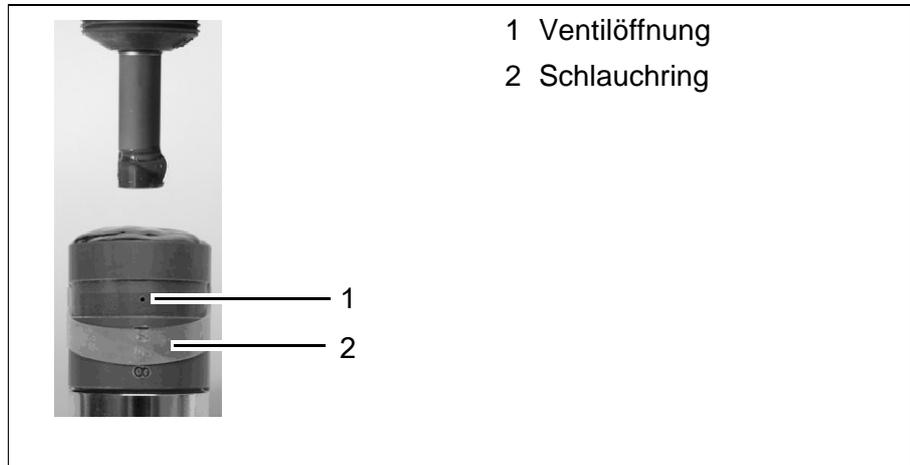


2. Die Spitze von der Tropfflasche abschneiden, bis die Öffnung in der Spitze sichtbar ist, und die Membrankappe bis zum Rand mit Elektrolytlösung blasenfrei füllen.



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 des Sensors TCML 412 N an den Messumformer oder das Modul MIQ/IDS entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung des Messumformers.

Den Anschluss des Sensors TCML 412 M12-2 an das Modul MIQ/IDS entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung des Moduls MIQ/IDS.

3.4 Einbau in das Durchflussgefäß D-CL

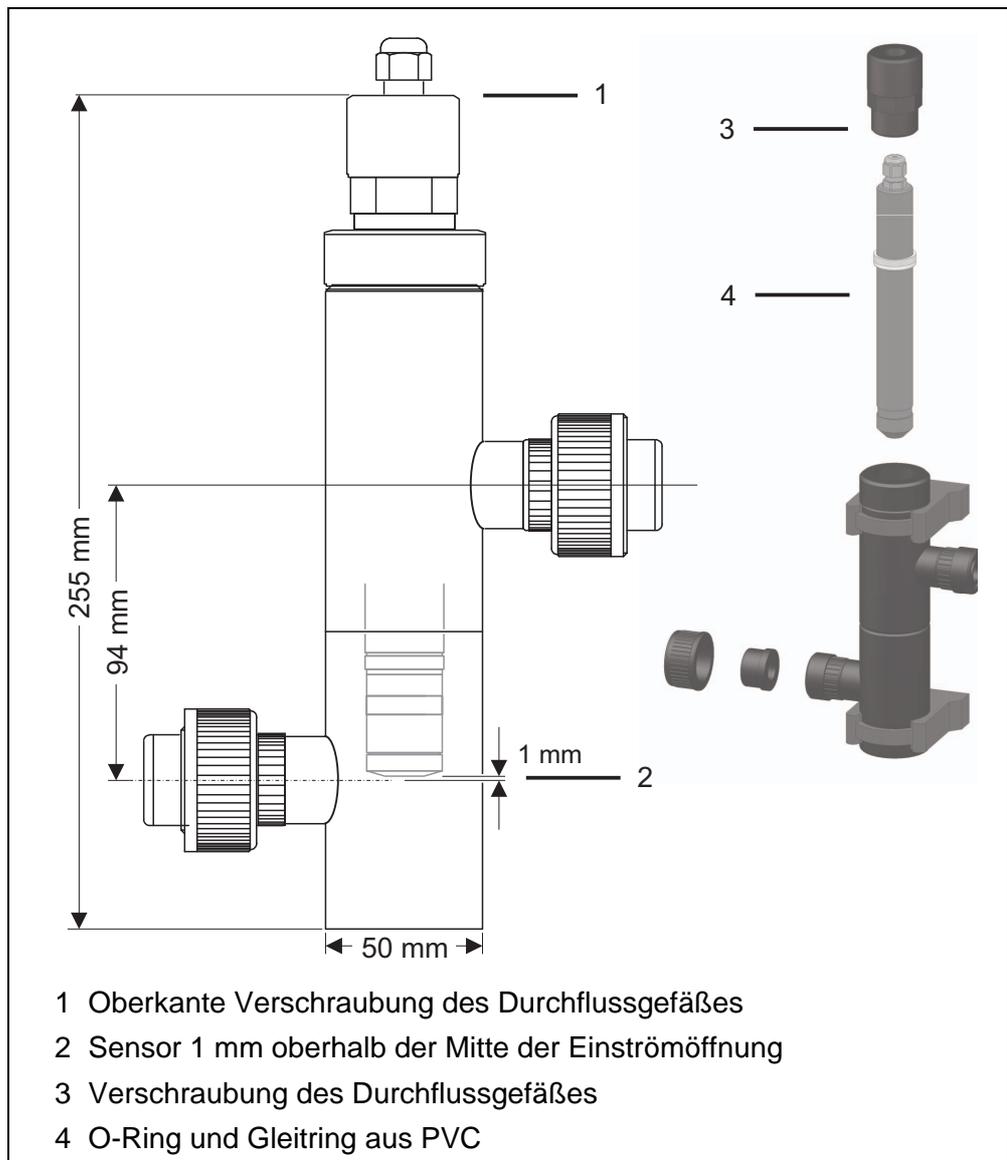
Das Durchflussgefäß D-CL ist für die Chlorsensoren TCML 412 N optimiert.



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 über den Sensor schieben.
2. Die Verschraubung des Durchflussgefäßes abschrauben.
3. Den Sensor ohne angeschlossenes Kabel in das Durchflussgefäß stecken.
4. Die Verschraubung des Durchflussgefäßes über den Sensor schieben.
5. Die Verschraubung des Durchflussgefäßes auf das Durchflussgefäß schrauben.



6. Schließen Sie das Sensoranschlusskabel wieder an den Sensor an.

HINWEIS

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

3.5 Einbau in das Durchflussgefäß D 19

Das Durchflussgefäß D 19 ist für den Chlorsensor TCML 412 M12-2 optimiert.

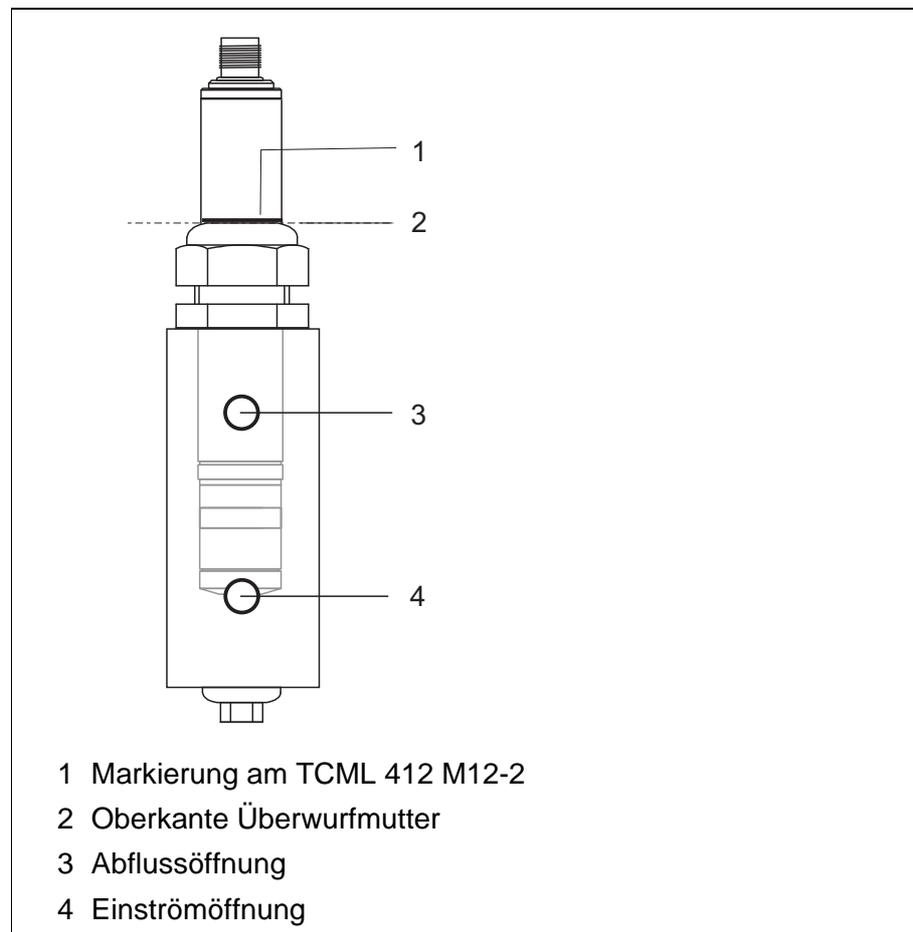
Der Sensor TCML 412 M12-2 enthält am Schaft eine Markierung für den optimalen Einbau in das Durchflussgefäß D 19.



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. Adapter ADA CI/IDS an den M12 Flanschstecker anstecken und festschrauben.
2. Die Überwurfmutter des Durchflussgefäßes locker auf den Sensor schieben.
3. Den Sensor mit der Überwurfmutter in das Durchflussgefäß schieben.



4. Die Markierung (1) am Sensor an der Oberkante (2) der Überwurfmutter ausrichten.
5. Die Überwurfmutter von Hand festziehen.

6. Die Überwurfmutter ca. eine viertel Umdrehung mit dem Montageschlüssel M32 weiter 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.



Der Montageschlüssel, Größe M32, ist als Zubehör erhältlich (siehe Abschnitt 5.4 WARTUNGSMITTEL UND ERSATZBEDARF)..

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.



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 Gesamtchlor. Photometer und Testsätze hierfür finden Sie im WTW-Katalog oder im Internet.

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

4.3 Chlormessung

Der Chlorsensor misst das gelöste Chlor (Summe aus gasförmigem gelöstem Chlor, hypochloriger Säure und Hypochlorit) sowie organisch und anorganisch gebundenes Chlor. Die mit dem Photometer nach der DPD-3-Methode (Gesamtchlor) ermittelten Messwerte sind direkt mit den vom Sensor ermittelten Werten vergleichbar.

Störeinflüsse

- Chlordioxid
- Ozon
- Wasserstoffperoxid

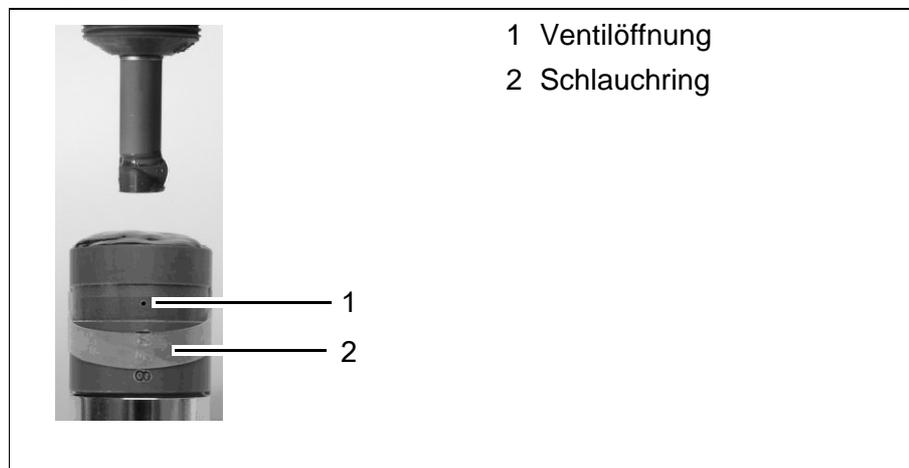
5 Wartung, Reinigung, Lagerung

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 EINLAUFPHASE).

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).

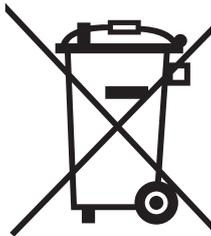
5.4 Wartungsmittel und Ersatzbedarf

Beschreibung	Modell	Best.-Nr.
Zubehörkasten für Chlorsensor TCML 412 N, bestehend aus: – 1x Membrankappe M48 – 100 ml Elektrolytlösung ELY-TCML 412 N – Schleifolie	ZBK-TCML 412	205249
Adapter zur Verbindung des Sensors TCML 412 M12-2 mit einer IDS-Schnittstelle	ADA CI/IDS	108155
Durchflußgefäß D 19 für Chlorsensor TCML 412 M12-2	D 19	401991
Durchflußgefäß D-CL für Chlorsensor TCML 412 N	D-CL	201150
Zubehör für das Durchflußgefäß D 19 – 1x Montageschlüssel M32	FS DWP	904030

6 Entsorgung

Die Handhabung und die Entsorgung von jeglichem Abfall müssen entsprechend den lokalen Gesetzen und Vorschriften erfolgen.

Nur für die EU: Fachgerechte Entsorgung dieses Produkts — WEEE-Richtlinie über elektrische und elektronische Altgeräte



Diese Kennzeichnung auf dem Produkt, dem Zubehör oder den Schriftstücken bedeutet, dass dieses Produkt am Ende seiner Verwendungsdauer nicht zusammen mit sonstigem Abfall entsorgt werden darf.

Um schädliche Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit durch unsachgemäße Entsorgung zu verhindern, entsorgen Sie diese Gegenstände bitte getrennt von anderen Abfällen und fördern Sie verantwortungsbewusst die nachhaltige Wiederverwendung von Rohstoffen, indem Sie diese einem Recycling zuführen.

Abfälle aus elektrischen und elektronischen Geräten können an den Händler zurückgegeben werden.

7 Technische Daten

7.1 Messeigenschaften

Messprinzip	Membranbedeckter, amperometrischer Sensor mit potentiostatischem 3-Elektrodensystem und integrierter Messelektronik	
Messbereich	TCML 412 N	0,01 ... 2,00 mg/l Gesamtchlor
	TCML 412 M12-2	0,01 ... 2,00 mg/l Gesamtchlor
Ansprechzeit	t_{90} (90 % der Endwertanzeige nach) ca. 120 s	
pH-Abhängigkeit	ca. 10 % Steilheitsverlust pro pH-Einheit	
Temperaturkompensation	automatisch intern 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	

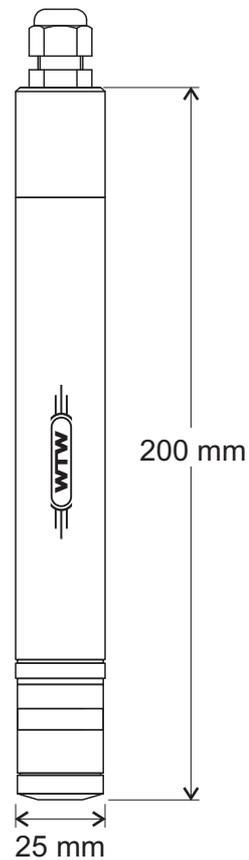
7.2 Einsatzcharakteristik

Temperaturbereich	0... 45 °C (32 ... 113 °F) mit automatischer Temperaturkompensation	
pH-Einsatzbereich	pH 4 ... 12	
Max. zulässiger Überdruck	D-CL	$3 \cdot 10^5$ Pa (3,0 bar)
	D 19	$3 \cdot 10^5$ Pa (3.0 bar), Druckloser Betrieb im Durchflussgefäß empfohlen
Standzeit der Membrankappe	typisch 1 Jahr (abhängig vom Messmedium)	
Anströmung	Empfohlene Mindestdurchflussrate im Durchflussgefäß:	
	D-CL	> 30 l/h
	D 19	> 15 l/h
Typischer Anwendungsbereich	Trinkwasser, Schwimmbadwasser und Brauchwasser im Durchflussgefäß	

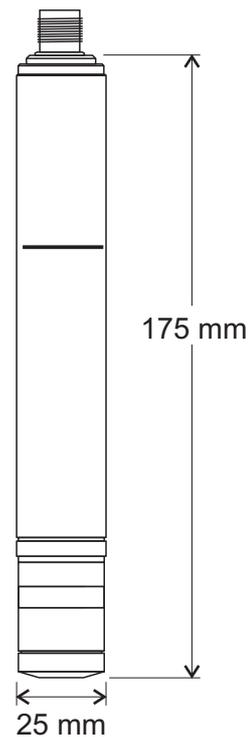
7.3 Allgemeine Daten

Abmessungen

TCML N:



TCML 412-M12:



Membrankappe

M48

Membrantyp

Mikroporöse, hydrophile Membran

Elektrolyt

ELY-TCML 412 N (aus ZBK-TCML 412 N)

Material

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

7.4 Elektrische Daten

- TCML 412 N**
- 2-Leiter-Anschluss über Kabel (AK-CI 298)
 - Spannungsversorgung 12 ... 30 V DC durch den Messumformer
 - Ausgangssignal 4 ... 20 mA

- TCML 412 M12-2**
- 5-poliger M12-Flanschstecker: für den Adapter ADA CI/IDS mittels Schraub-/Steckverbindung
 - Spannungsversorgung: +/- 5 ... 15 V DC durch das Modul MIQ/IDS
 - Nennsteilheit: -1000 mV/ppm

Xylem | 'zīlēm|

- 1) Das Gewebe in Pflanzen, das Wasser von den Wurzeln nach oben befördert;
- 2) ein führendes globales Wassertechnologie-Unternehmen.

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 Wasserverwendung und die Aufbereitung sowie Wiedernutzung von Wasser in der Zukunft verbessern. Wir unterstützen Kunden aus der kommunalen Wasser- und Abwasserwirtschaft, der Industrie sowie aus der Privat- und Gewerbegebäudetechnik mit Produkten und Dienstleistungen, um Wasser und Abwasser effizient zu fördern, zu behandeln, zu analysieren, zu überwachen und der Umwelt zurückzuführen. Darüber hinaus hat Xylem sein Produktportfolio um intelligente und smarte Messtechnologien sowie Netzwerktechnologien und innovative Infrastrukturen rund um die Datenanalyse in der Wasser-, Elektrizitäts- und Gasindustrie ergänzt. In mehr als 150 Ländern verfügen wir über feste, langjährige Beziehungen zu Kunden, bei denen wir für unsere leistungsstarke Kombination aus führenden Produktmarken und Anwendungskompetenz, getragen von einer Tradition der Innovation, bekannt sind.

Weitere Informationen darüber, wie Xylem Ihnen helfen kann, finden Sie auf www.xylem.com.



Service und Rücksendungen:

Xylem Analytics Germany
Sales GmbH & Co. KG
WTW
Am Achalaich 11
82362 Weilheim
Germany

Tel.: +49 881 183-325
Fax: +49 881 183-414
E-Mail wtw.rma@xylem.com
Internet: www.xylemanalytics.com



Xylem Analytics Germany GmbH
Am Achalaich 11
82362 Weilheim
Germany

