

## Analyzer

### Online Messungen

In der Wasser- und Abwasservirtschaft werden nach wie vor Analyzer zur Online-Messung benötigt und haben ihre Berechtigung neben oftmals preiswerteren in-situ Sondensystemen. Gerade wenn es um hochgenaue Wasseranalysen geht – beispielsweise bei der Ablaufüberwachung von Klärwerken, bei denen automatische Kalibrierungen und/oder Abgleiche sowie Standard-DIN-Verfahren zur Analyse gefordert werden – finden Analyzer ihre Anwendung. Hier ist neben den Messgeräten aber auch die Probenvorbereitung ein wichtiger Faktor. Probenvorbereitung und das Messsystem sollten gut aufeinander abgestimmt sein, um störungs- und fehlerfreie und somit zuverlässige und genaue Messungen zu garantieren. Die WTW TresCon® Analyzer und PurCon® Probenaufbereitung stellen ein solch aufeinander abgestimmtes Gesamt-System dar und garantieren bestmögliche Messergebnisse auch unter schwierigen Bedingungen.

#### Messparameter

Die WTW Analyzer decken ein sehr breites Messparameter-Spektrum ab. So können zuverlässig und hochgenau neben den Stickstoffparametern Ammonium, Nitrat sowie Nitrit auch die Phosphatparameter Ortho-Phosphat und Gesamt-Phosphat von der TresCon® Analyzer-Familie gemessen werden. Es kommen dabei hauptsächlich photometrische und potentiometrische Verfahren zum Einsatz.

#### Steuern/Regeln

Liegt der Schwerpunkt bei der Steuerung/Regelung von Prozessen, so sollten, wenn immer möglich, in-situ Sonden mit schneller, kontinuierlicher Messwerterfassung zum Einsatz kommen. Hier sind mitunter auch weniger präzise Messungen akzeptabel, die nicht den DIN Normen entsprechen. Nur eine hohe Prozess-Transparenz ermöglicht es, effiziente

Steuerungs-/Regelungs-Strategien zu entwickeln. Voraussetzung dieser Prozess-Transparenz sind kontinuierliche, zuverlässige und sofort zugängliche Messdaten der prozess-relevanten Parameter. Beispielhaft wurde dies in den letzten Jahren bei der Optimierung der Nitrifikation und Denitrifikation umgesetzt: So konnte durch ionenselektive in-situ Ammonium- und Nitrat-Messungen mit Hilfe der WTW Sonden VARION®, AmmoLyt®, und NitraLyt®, sowie zusätzlich durch spektrale in-situ Nitrat-Messungen mittels NitraVis®-Sonde nicht nur die Stickstoffelimination verbessert, sondern auch Kosten eingespart werden.

#### Parameter Phosphat

Die beiden Messgrößen Ortho-Phosphat und Gesamt-Phosphor können nicht ionenselektiv oder spektral erfasst werden. Analyzer ermöglichen jedoch zurzeit als einzige automatische Messinstrumente die Bestimmung dieser beiden Parameter.

Daher sind Analyser die messtechnische Voraussetzung für eine Gesamt-Phosphor-Messung – beispielsweise bei einer Kläranlagen-Auslaufüberwachung – und eine Ortho-Phosphat-Elimination durch eine geregelte Zugabe von Fällmitteln.

### Spezial-Applikationen

Aber auch bei Spezial-Applikationen und prozesstechnisch schwierigen Anwendungen können Analyser in-situ-Messsonden überlegen sein. Gerade bei Verschmutzungsproblematiken wie stark fetthaltigen Abwässern können bei Analysern spezifische, für diese Problemstellung optimierte, Reinigungsflüssigkeiten eingesetzt werden. Bei in-situ-Messsonden ist das automatische Reinigen mit Hilfe von Reinigungsflüssigkeiten

nicht gegeben und auch nicht ohne weiteres realisierbar. Auch die Einsatzmöglichkeit von Analysern in Meerwasser-Applikationen wie Fischzuchten oder Aquarien ermöglicht bei einigen Parametern, wie Ammonium oder Nitrat erst die automatische Messung dieser Parameter, da dort ionenselektive oder spektrale Verfahren nicht angewendet werden können.

### Probenverdünnung

Zusätzlich besteht die Möglichkeit bei Analysern die Probe mittels destilliertem oder entionisiertem Wassers zu verdünnen und somit bei hohen Parameterkonzentrationen ein Messen erst zu ermöglichen.



Allgemeine Geräte-Beschreibung

Umformer

IQ\_SENSOR NET

**Analyser**

Probenaufbereitung

Probenahme

Zubehör

Messstationen

# TresCon® – On-line Analyse mit System

## Von der Probenahme bis zur Prozessregelung

In der Wasser- und Abwasserwirtschaft führen immer höhere Qualitätsanforderungen zu einer steigenden Komplexität der Anlagentechnik und somit auch zu einem höheren Grad der Prozessautomatisierung. Effiziente Automatisierungskonzepte, beispielsweise zur Überwachung und Optimierung biologischer Kläranlagen, erfordern den Einsatz leistungsfähiger und praxisgerechter On-line Prozessanalytik. Deutlich von Vorteil sind hierbei flexible, ganzheitliche Systemlösungen – von der Probenahme bis hin zur Prozessregelung. Diesen Systemgedanken hat WTW mit der Entwicklung des Mehrparameter-Analysesystems TresCon® konsequent umgesetzt.



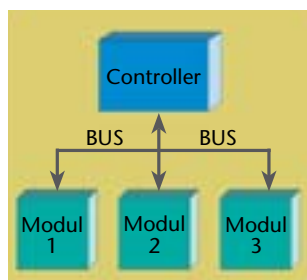
TresCon®

- Simultane Analyse von bis zu drei Parametern
- Einfache Nachrüstung zusätzlicher Messparameter
- Hohe Betriebssicherheit

## Ein fortschrittliches Design – Systemarchitektur

Bei der Entwicklung des Systems TresCon® hat sich WTW ein aus der Rechner-technologie bekanntes Prinzip zu Nutze gemacht, eine Struktur mit „verteilter bzw. dezentraler Intelligenz“. Dies bedeutet, dass einzelne Systemkomponenten – bei TresCon® die zentrale Steuereinheit (Controller) und die eigenständigen Analysemodule – über eigene Mikroprozessoren verfügen, wodurch sie spezifische Aufgaben autark abarbeiten können.

Der Controller und die Module kommunizieren über einen internen, sehr schnellen Bus, wodurch selbst komplexe Analysen- und Regelaufgaben zeitunkritisch durchführbar sind. Durch die absolute Aufgabentrennung mit klarer Struktur bietet dieses Konzept eine große Flexibilität bezüglich individueller Systemlösungen.



### ① System-Controller

Der Controller ist mit einem leistungsfähigen Mikrocomputer ausgestattet und beinhaltet ein grafisches Display, die Bedientastatur und alle Daten-Interfaces. Neben der Systemsteuerung einschließlich des internen Datentransfers über den Bus übernimmt der Controller alle übergeordneten Funktionen wie System-Parametrierung, Messdatenverarbeitung und -speicherung sowie Visualisierung der Analyseergebnisse.

Die Basis-Software beinhaltet bereits alle für den Systembetrieb erforderlichen Steuerungsroutinen und Programme. Auch bei einer späteren Erweiterung mit Modulen oder einem Austausch von Modulen erkennt der Controller selbstständig die neuen Komponenten und führt automatisch eine Initialisierung durch. Es ist weder ein Softwareupdate noch eine neuerliche Parametrierung durch den Bediener notwendig.

### ② Analysemodule

Bei den Modulen handelt es sich um mikroprozessorgesteuerte, eigenständige System-Baugruppen, die vollkommen unabhängig voneinander arbeiten. Bis zu drei Analysemodule können in einem TresCon® System integriert werden, wobei es keine Rolle spielt, ob das System mit unterschiedlichen oder mehreren gleichen Parametern bestückt wird. Derzeit sind folgende Analysen-Parameter lieferbar:

- NH<sub>4</sub>-Modul (Ammonium-Stickstoff)
- NO<sub>3</sub>-Modul (Nitrat-Stickstoff)
- NO<sub>3</sub>/SAK-Modul (Nitrat-Stickstoff und SAK)
- NO<sub>2</sub>-Modul (Nitrit-Stickstoff)
- PO<sub>4</sub>-Modul (Orthophosphat)
- P-Modul (Gesamtphosphor)

Die Nachrüstung oder der Austausch eines Moduls ist in wenigen Minuten durchführbar. Das neue Modul wird nach Anschluss der Versorgungsleitungen vom TresCon®-Controller automatisch erkannt und ist sofort betriebsbereit.

### ③ System-Montage

Die Montagesäule aus Edelstahl ist Bestandteil des TresCon®-Systems. Sie dient der einfachen Wandmontage und beinhaltet gleichzeitig das Weitbereichsnetzteil für TresCon®.

### ④ Reagenzientablett

Das Reagenzientablett wird mit der Standsäule verschraubt und dient zur Aufnahme der Behälter für Reagenzien, Standard- und Reinigungslösungen. Die Behälter sind farblich gekennzeichnet und können so den Parametern und Anschlüssen eindeutig zugeordnet werden.



Ammonium-Stickstoff

Nitrat-Stickstoff/SAK



Nitrit-Stickstoff

Ortho-Phosphat



Gesamt-Phosphor

# Benutzeroberfläche

## Einfache Bedienung

- Dialog-orientierte Bedienerführung im Klartext
- Einheitliche Bedienung aller Analyse-Parameter
- Klar strukturierte Programmebenen
- Schnelle und sichere Eingabe über 8 Funktions- und Bedientasten
- Kurzanleitung direkt am Gerät



## Übersichtliche Anzeige und Grafikdarstellung

- Hochauflösendes hinterleuchtetes Grafikdisplay
- Bis zu drei Messparameter auf einen Blick
- Übersichtliche Darstellung von Messwert, Einheit, individuellem Text und zugeordneten Relais- und Stromschnittstellen
- Tages- oder Wochen-ganglinien für einzelne oder mehrere Parameter in einem Diagramm
- Statuszeile mit wichtigen Systeminformationen



## Systemfunktionen der Module

AutoClean®	Ein innovatives Verfahren zur automatischen Selbstreinigung, dessen hohe Effizienz Messungen in schwach belastetem Abwasser, z. B. im Kläranlagenablauf, ohne Probenaufbereitung ermöglicht.
AutoCal	Automatische Kalibrierung und Plausibilitätskontrolle nach vorwählbaren Zeitintervallen – resultierend in einer höheren Genauigkeit.
AutoKorr	Ein von WTW entwickelter Korrekturalgorithmus zur Kompensation von Untergrundfärbungen der Messprobe bei den photometrischen Messverfahren.
AutoFlow	Funktion zur laufenden Überwachung der Behälterfüllstände und des Proben- / Reagenzienflusses im Modul zur Ausgabe hilfreicher Warnhinweise.
AutoTherm	Durch die automatische Temperaturregelung werden Einflüsse der Umgebungstemperatur auf das Analyseergebnis ausgeschlossen.
Intervall	Softwarefunktion für regelmäßige Messungen in wählbaren Zeitabständen.
Intervall-Programm	Parametrierbares Messprogramm – für den Zeitraum einer Woche können die Messintervalle innerhalb von Abschnitten von zwei Stunden vorgegeben werden. Dies ermöglicht einen extrem reagenziensparenden Betrieb in Zeitabschnitten mit erfahrungsgemäß niedrigen Messwertschwankungen.

## System-Ein- / Ausgänge

Zur Protokollierung und Dokumentation, zur Integration in automatisierte Prozessabläufe sowie zur Kommunikation mit externen Einrichtungen beinhaltet **TresCon®** standardmäßig zahlreiche Analog- und Digitalausgänge. Sämtliche Ein- und Ausgänge können den installierten Analysenmodulen beliebig zugeordnet und frei konfiguriert werden.

### Serielle Schnittstellen

**TresCon®** ist mit zwei seriellen, bidirektionalen Schnittstellen ausgestattet, die unabhängig voneinander genutzt werden können. Während die RS 232 beispielsweise zur Protokollierung auf einem vor Ort installierten Drucker eingesetzt wird, kann die RS 485-Schnittstelle gleichzeitig zur Kommunikation mit einem übergeordneten Leitsystem dienen.

Über die RS 232-Schnittstelle und ein Modem kann **TresCon®** via Telefonleitung von einem entfernten Rechner abgefragt und gesteuert werden. Die RS 485-Schnittstelle erlaubt auch die Ankopplung von **TresCon®** an PROFIBUS-DP mittels eines Gateways.

### PID-Regler

Die Analogausgänge von **TresCon®** können, alternativ zur Ausgabe des Messwertes, auch für Regel- und Steuerzwecke als parametrierbare PID-Regler eingesetzt werden.

### Impuls-/Frequenz-Regler (I/F)

Jedes Relais kann, neben der Nutzung als Melde- oder Grenzwertkontakt, auch als Impuls- oder Frequenz-Regler programmiert werden. Je nach Regelfunktion wird bei der I/F-Regelung entweder die Impulslänge (I-Regler) oder die Impulsfrequenz (F-Regler) des Ausgangssignals variiert.





## TresCon® Uno

- Kompakte Abmaße
- Kostengünstig
- Hohe Betriebssicherheit

### Online-Analytik – bewährt · kompakt · kostengünstig

Die neue Produktlinie **TresCon® Uno** basiert auf den bewährten Komponenten des modularen Analysesystems **TresCon®**. Die **TresCon® Uno** Geräte sind für die Steuerung, Regelung und Überwachung von Abwasserreinigungsanlagen konzipiert. Die kompakte und kostengünstige Ausführung des **TresCon® Uno** bietet dem Anwender bei der Messung von einzelnen Nährstoffparametern ein System mit einem hervorragenden Preis-/Leistungsverhältnis.

#### Systembeschreibung:

TresCon® Uno besteht aus einem Grundgerät mit Controller ①, einem Analysemodul ② und einem Reagenzientablett ③. Die gesamte Einheit ist für die Wandmontage vorgesehen.

#### Betriebssicher und servicefreundlich:

Zahlreiche automatische Diagnosefunktionen unterstützen den Anwender in Betrieb und Wartung. Der modulare Systemaufbau erlaubt es, das Analysemodul gegebenenfalls innerhalb weniger Minuten zu wechseln.



#### Wartung und Service

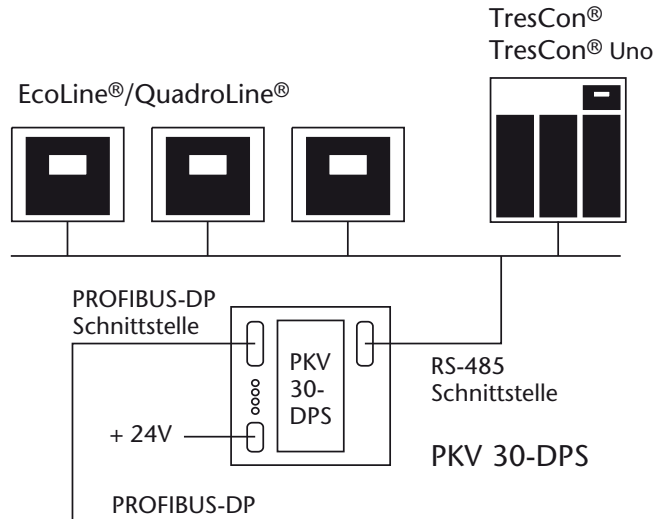
Von On-line Analysesystemen wird eine hohe Verfügbarkeit bei geringem Wartungsaufwand erwartet. **TresCon® Uno** erfüllt diese Anforderungen in höchstem Maße, da bereits während der Entwicklung auf ein servicefreundliches Design und etliche hilfreiche System- und Überwachungsfunktionen geachtet wurde.

Auf Basis dieser Funktionen erhält der Anwender nützliche Hinweise zur präventiven Wartung und zum Gerätezustand, z. B. zu Behälterfüllständen.

Dank des übersichtlichen Geräteaufbaus sind alle Komponenten für Wartungs- und Servicetätigkeiten leicht zugänglich.

**Die Geräte beinhalten serienmäßig:**

- Großes graphisches Display
- drei 0/4-20 mA-Ausgänge
- 12 Relaiskontakte
- RS 232-Schnittstelle
- RS 485-Schnittstelle
- Diverse Reglerfunktionen (PID, Pulsbreite, Frequenz)



Anbindung an PROFIBUS-DP über Protokollkonverter

**Technische Daten TresCon® Uno**

TresCon® Uno		
<b>Messbereiche</b>	Ammonium:	0,05 ... 1000 mg/l NH <sub>4</sub> -N
<i>Erweiterte technische Daten: siehe auch TresCon® Module in den parameterspezifischen Kapiteln*</i>	Nitrat:	0,10 ... 60 mg/l NO <sub>3</sub> -N
	Nitrit:	0,05 ... 1,200 mg/l NO <sub>2</sub> -N
	Orthophosphat Messbereich 1:	0,05 ... 3,00 mg/l PO <sub>4</sub> -P
	Orthophosphat Messbereich 2:	0,10 ... 10,0 mg/l PO <sub>4</sub> -P
	Orthophosphat Messbereich 3:	0,10 ... 25,0 mg/l PO <sub>4</sub> -P
	Nitrat/SAK:	0,10 ... 60 mg/l NO <sub>3</sub> -N / 0,10 ... 200 m <sup>-1</sup>
<b>Kalibrierung</b>	Automatische 2-Punkt-Kalibrierung bzw. Werkskalibrierung/Nullpunktgleich bei Nitrat und Nitrat/SAK	
<b>Messintervalle</b>	Kont., 5, 10, 15, 20, 25, 30 min parametrierbar je nach Analyseparameter	
<b>Probenaufbereitung</b>	je nach Anwendung: Keine, PurCon® oder PurCon® IS	
<b>Elektrische Anschlussdaten</b>	Spannungsversorgung 105...250 V AC; 47...63 Hz	
<b>Betriebstemperatur:</b>	0 ... +40 °C	
<b>Dimensionen, Gewicht</b> (B x H x T, kg)	Analysator:	612 x 775 x 329 mm, ca. 35 kg
	Reagenzientablett:	590 x 50 x 360 mm, ca. 17 kg (inkl. Reagenzien)
<b>Garantie</b>	2 Jahre für Sachmängel gemäß § 10 AGB	

**Bestell-Info**

TresCon® Uno			Bestell-Nr.
TCU/A111	TresCon® Uno – Ammonium	NH <sub>4</sub> -N	820 101
TCU/N211	TresCon® Uno – Nitrat	NO <sub>3</sub> -N	820 102
TCU/N511	TresCon® Uno – Nitrit	NO <sub>2</sub> -N	820 103
TCU/P211-MB1	TresCon® Uno – Orthophosphat Messbereich 1	PO <sub>4</sub> -P/MB1	820 104
TCU/P211-MB2	TresCon® Uno – Orthophosphat Messbereich 2	PO <sub>4</sub> -P/MB2	820 105
TCU/P211-MB3	TresCon® Uno – Orthophosphat Messbereich 3	PO <sub>4</sub> -P/MB3	820 106
TCU/S211	TresCon® Uno – Nitrat/SAK	NO <sub>3</sub> -N / SAK	820 107







## Phosphat

### Nährstoffparameter Phosphat

Phosphorverbindungen – vor allem ortho-Phosphat  $\text{PO}_4^{3-}$  – gelten in der Mehrzahl der stehenden und fließenden Gewässer als der limitierende Nährstoff. Eine Konzentrationszunahme durch erhöhten Eintrag (Abwasser, Bodenabschwemmung etc.) bedeutet unmittelbar eine höhere Nährstoffbelastung = „Eutrophierung“ des Gewässers mit den bekannten Auswirkungen wie verstärktes Algenwachstum, Sauerstoffzehrung bis hin zu  $\text{O}_2$ -freien Verhältnissen in der Tiefenzone, etc.

#### Messverfahren

##### Molybdänblau-Verfahren

Orthophosphate setzen sich mit Ammoniummolybdat im sauren Medium zu Phosphormolybdänsäure um. Unter Zuhilfenahme von Reduktionsmitteln ergibt sich Phosphormolybdänblau. Die Intensität des Farbstoffes kann bei 880 nm photometrisch gemessen werden.

##### Vanadat-Molybdat-Verfahren (Gelbmethode)

Orthophosphationen reagieren im Sauren mit Ammoniummolybdat und Ammoniumvanadat zum gelben Ammoniumphosphorvanadomolybdat. Dieses kann bei 380 nm photometrisch ausgewertet werden.

#### Phosphor-Fractionen im Wasser

Phosphor tritt in natürlichen Wässern in 3 Fraktionen auf:

- anorganisches, gelöstes Orthophosphat
- gelöste organische Phosphorverbindungen
- partikulärer Phosphor (in Biomasse gebunden oder an Partikeln anlagernd),

deren Summe den für die Überwachung des Kläranlagenablaufs wichtigen Gesamt-Phosphorgehalt  $P_{\text{ges}}$  ergibt.

### Messverfahren und Aufschluss

Für die Bestimmung der Phosphat- bzw. Phosphor-Konzentrationen stehen zwei Verfahren zur Wahl:

- Molybdänblau-Verfahren
- Vanadat-Molybdat-Verfahren (Gelbmethode)

Beide Verfahren basieren auf der Messung von Orthophosphat. Für die Bestimmung des Gesamt-P-Gehalts ist daher ein Aufschluss der gelösten organischen sowie partikulären Phosphor-Fractionen zwingend erforderlich. Auch muss die Erfassung der Probe ohne vorherige Filtration erfolgen, um sämtliche Feststoffe in den Aufschluss miteinzubeziehen. Der Aufschluss geschieht in der Regel durch Erhitzen mit Peroxodisulfat und Schwefelsäure – teilweise unter Druck, um die Aufschlusszeiten zu verringern.



### Phosphatelimination im Abwasser

Zur Einhaltung der vorgeschriebenen P-Ablaufgrenzwerte muss in der Kläranlage eine effektive Phosphatelimination erfolgen, für die prinzipiell zwei Methoden zur Verfügung stehen:

- Biologische Phosphatelimination „Bio-P“: Einlagerung in Biomasse (meist verknüpft mit einer anaeroben Vorstufe zur Stimulierung der Überschussaufnahme von Phosphat und zellinterner Speicherung als Polyphosphat)
- Chemisch-physikalische Phosphatelimination: Chemische Fällung von Ortho-Phosphat durch den Einsatz von Metallsalzen (meist  $Fe^{3+}$  oder  $Al^{3+}$ ). Der Fällungsprozess lässt sich sehr effektiv über den Einsatz von Orthophosphat-Analysatoren steuern bzw. regeln, was speziell bei grösseren Anlagen deutliche Einsparungen beim Fällmittelverbrauch bewirkt.

### Regelung nach der P-Konzentration

Wird die On-line-Messtechnik speziell für die automatische Fällmitteldosierung installiert, ergeben sich speziell bei größeren Anlagen deutliche Einsparungen beim Fällmittelverbrauch – insbesondere bei Anlagen mit Bio-P und chemischer Fällung ist eine Regelung der chemischen Phosphatelimination und damit das Fällmitteleinsparpotential von besonderer Bedeutung.

*(Siehe Applikationsbericht PO4 1609 2003 01d)*



## TresCon® OP 210

- Gelb-Methode
- Kontinuierliche Untergrundkompensation
- Kontinuierlicher/Diskontinuierlicher Messbetrieb wählbar

### Phosphat-Modul – On-line Orthophosphatmessung

- Steuerung bzw. Regelung der chemischen Phosphatfällung, z. B. Fällmitteldosierung bei Simultanfällung
- Überwachung der biologischen Phosphatelimination
- Messung der Phosphat-Belastung in natürlichen Gewässern
- Überwachung der Phosphatkonzentration im Trinkwasserbereich



### Messprinzip

Das PO<sub>4</sub>-Modul verwendet die Vanadat-Molybdat-Methode (Gelbmethode) zur Bestimmung des Orthophosphatgehaltes. Der zu untersuchenden Probe wird dabei ein Reagenz zugesetzt, das in Verbindung mit Phosphat eine Gelbfärbung der Probe bewirkt. Die Intensität dieser Färbung wird als Maß des Phosphat-Gehalts photometrisch erfasst und ausgewertet.

### Technische Daten OP 210

<b>Messbereich</b>	PO <sub>4</sub> -P	PO <sub>4</sub>
Messbereich 1:	0,05 - 3,00 mg/l; 1,5 - 100 µmol/l	0,15 - 9,00 mg/l; 1,5 - 100 µmol/l
Messbereich 2:	0,1 - 10,0 mg/l; 3 - 320 µmol/l	0,3 - 30,0 mg/l; 3 - 320 µmol/l
Messbereich 3:	0,1 - 25,0 mg/l; 3 - 800 µmol/l	0,3 - 80,0 mg/l; 3 - 800 µmol/l
<b>Auflösung (Displayanzeige)</b>	Messbereich 1: 0,01 mg/l bzw. µmol/l Messbereich 2: 0,1 mg/l bzw. µmol/l Messbereich 3: 0,1 mg/l bzw. µmol/l	
<b>Messgenauigkeit</b>	±2% vom Messwert ±0,01 mg/l PO <sub>4</sub> -P (Messbereich 1) ±2% vom Messwert ±0,1 mg/l PO <sub>4</sub> -P (Messbereich 2 und 3)	
<b>Verfahrensvariationskoeffizient</b>	2% (für alle Messbereiche)	
<b>Ansprechzeit</b>	< 4 min bis zum Messwert (nach Konzentrationsänderung am Eingang)	
<b>Messintervall</b>	Quasi-Kontinuierliche Messung, 5, 10, 15, 20, 25 oder 30 min (einstellbar)	
<b>Kalibrierung</b>	Automatische 2-Punkt-Kalibrierung, Zeit und Intervall wählbar	
<b>Untergrundkorrektur</b>	Untergrundkorrektur nach WTW-Algorithmus, zusätzliche manuelle Anpassung möglich	
<b>Probenzufuhr</b>	Ca. 0,06 l/h, Feststoffanteil < 50 mg/l (z.B. Kläranlagenauslauf)	
<b>Verbrauch</b>	Reagenz, 10 l: 60/155/310/465 Tage bei Messintervall kont./10/20/30 Minuten Standard B 1,5 l: 90 Tage bei 24 Std. Kalibrierintervall Reinigungslösung, 1,5 l: 45 Tage bei 24 Std. Reinigungsintervall	
<b>Wartungsintervall</b>	1/2 jährlich	
<b>Garantie</b>	2 Jahre für Sachmängel gemäß § 10 AGB	

### Bestell-Info

Separates TresCon®-Analysemodul für Orthophosphat zur Erweiterung eines bestehenden TresCon®-Systems (belegt 1 Modulplatz)		<b>Bestell-Nr.</b>
OP 210/ MB 1	Modul für Orthophosphat: Messbereich 1	820 004
OP 210/ MB 2	Modul für Orthophosphat: Messbereich 2	820 005
OP 210/ MB 3	Modul für Orthophosphat: Messbereich 3	820 006
TresCon®-Grundgerät mit Analysemodul OP 210 für Orthophosphat (Wandmontage; Platz für 2 weitere Module)		<b>Bestell-Nr.</b>
TresCon® P 211/MB1	Orthophosphat Messbereich 1	8A-40030
TresCon® P 211/MB2	Orthophosphat Messbereich 2	8A-50030
TresCon® P 211/MB3	Orthophosphat Messbereich 3	8A-60030
TresCon® Uno Einparametersystem Orthophosphat mit Analysemodul OP 210		<b>Bestell-Nr.</b>
TCU/P211-MB1	TresCon® Uno für Orthophosphat: Messbereich 1	820 104
TCU/P211-MB2	TresCon® Uno für Orthophosphat: Messbereich 2	820 105
TCU/P211-MB3	TresCon® Uno für Orthophosphat: Messbereich 3	820 106



Zubehör und Verbrauchsmaterial siehe Preisliste

**TresCon® OP 510**

- Hohe Messgenauigkeit durch automatische 2-Punkt-Kalibrierung
- Hohe Betriebssicherheit durch vollständige automatische Überwachung
- Blau-Methode


**Gesamtphosphor-Modul – On-line P<sub>ges</sub>-Messung**

- Ablaufüberwachung kommunaler Kläranlagen auf P<sub>ges</sub>
- Überwachung der Phosphorbelastung natürlicher Gewässer

**Messprinzip**

Das P<sub>ges</sub>-Modul besteht aus zwei Einheiten: In der Ersten („Aufschlusseinheit“) findet zunächst ein chemisch-thermischer Aufschluss der Probe statt, in der Zweiten („Analyseinheit“) erfolgt die Bestimmung des Gesamtphosphor-Gehaltes.

Durch den **Aufschluss** werden die in der Probe vorkommenden Phosphorverbindungen in photometrisch bestimmbares Orthophosphat überführt. Dies erfolgt mittels einer Oxidation der Phosphorverbindungen mit Peroxodisulfat im sauren

Medium. Durch Überdruck und eine erhöhte Reaktionstemperatur wird dieser Vorgang beschleunigt, so dass sehr kurze Aufschlusszeiten erreicht werden.

Die anschließende **Analyse** erfolgt nach der Molybdänblau-Methode: Der Probe wird ein Molybdät-Reagenz zugemischt, das mit Phosphat, über einen chemischen Zwischenschritt, einen blauen Farbstoff bildet. Die Intensität dieser Färbung dient als Maß für die ursprüngliche Konzentration an Phosphat-Ionen. Sie wird photometrisch erfasst und ausgewertet.

**Technische Daten OP 510**

<b>Messbereich</b>	P <sub>ges</sub> : 0,01 ... 3,00/6,00*; 0,3 ... 100/200*	
<b>Auflösung (Displayanzeige)</b>	Bereich: 0,01 ... 3,00 mg/l : 0,01 mg/l 0,30 ... 100 µmol/l : 0,1 µmol/l	
<b>Messgenauigkeit</b>	±3% vom Messwert ±0,05 mg/l P <sub>ges</sub>	
<b>Messprinzip</b>	Photometrisches Referenzstrahlverfahren nach Aufschluss	
<b>Messmethode</b>	Molybdänblau-Methode	
<b>Verfahrensvariationskoeffizient</b>	1,5%	
<b>Messintervall</b>	10, 15, 20, 25, 30 oder 60 min (DIN EN Messung mit 30 min Aufschluss bei ca. 120 °C) einstellbar	
<b>Kalibrierung</b>	Vollautomatische 2-Punkt-Kalibrierung	
<b>Verbrauch</b>	Reagenzien A, B, C, D:	10/15/20/30/60 Tage bei Messintervall 10/15/20/30/60 min
	Standard, 1,5 l:	70 Tage bei 24 Std. Kalibrierintervall
	Reinigungslösung, 1,5 l:	60 Tage bei 24 Std. Reinigungsintervall
<b>Wartungsintervall</b>	1/4 jährlich	
<b>Garantie</b>	2 Jahre für Sachmängel gemäß § 10 AGB	

**Bestell-Info**

		<b>Bestell-Nr.</b>
<b>OP 510</b>	Separates TresCon®-Analysemodul für Gesamtphosphor zur Erweiterung eines bestehenden TresCon®-Systems (belegt 2 Modulplätze)	820 011
<b>TresCon® P 511</b>	TresCon®-Grundgerät mit Analysemodul OP 510 für Gesamtphosphor (Wandmontage; Platz für 1 weiteres Modul)	8A-8X030



**Zubehör und Verbrauchsmaterial siehe Preisliste**  
**Bei Bedarf Homogenisierereinheit lieferbar (siehe Preisliste)**

\* Durch kontinuierliche Probenverdünnung, im Verhältnis 1:1