



## Kohlenstoff

### Kohlenstoff

Die Hauptaufgabe einer Kläranlage ist neben allen Fortschritten in der Stickstoff- und Phosphateliminierung die generelle Verminderung der organischen Belastung des Abwassers. Die organischen Verbindungen bestehen in erster Linie aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff. Im Laufe des Reinigungsprozesses werden sie unter Verbrauch von Sauerstoff letztendlich zu Kohlendioxid und Wasser umgesetzt.

#### Kohlenstoff-Parameter:

##### TOC:

Maß für den gesamten organisch gebundenen Kohlenstoff

##### DOC:

Gelöster organischer Anteil des TOC

##### CSB:

Enthält alle Substanzen, die durch eine chemische Oxidation aufgeschlossen werden können und ist gleichzeitig der Konventionsparameter für die Berechnung der Abwasserabgabe

##### BSB:

Enthält nur die Verbindungen, die mikrobiologisch oxidiert werden können

#### Kohlenstoff-Parameter

Um die organische Belastung eines Wassers zu beschreiben, bedient man sich der Parameter TOC, DOC, CSB oder BSB. Anhand der unterschiedlichen Definitionen dieser Parameter wird deutlich, dass diese Messgrößen nicht identisch sind und ermittelte Zahlenwerte auch nicht gleich sein können.

#### Analyseverfahren

Alle diese Parameter benötigen für eine analytische Online-Bestimmung aufwändige Verfahren zum Aufschluss und die entsprechende gerätetechnische Ausstattung.

#### Ersatzparameter SAK

Einen einfacher zu bestimmenden Parameter stellt der SAK (spektraler Absorptionskoeffizient) dar. Viele organische Verbindungen zeigen charakteristische UV-Absorptionsspektren. Die Intensität der Lichtschwächung lässt sich daher mit der organischen Belastung korrelieren.

Diese Korrelation ist in Messmedien mit geringen Schwankungen bzgl. Zusammensetzung, Farbe, Feststoffgehalt und den damit verbundenen optischen Eigenschaften aussagekräftig. Im Abwasser sind jedoch sehr viele Stoffe mit ganz

## CSB-Messung im Labor



### punktueller Messung

=> zeitverzögert,  
für Überwachung verwendbar

## in-situ-Messung

### mit Spektrometer-Sonde

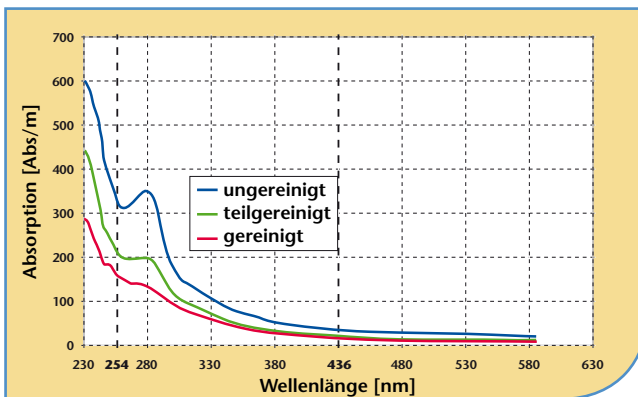


### kontinuierliche Messwertaufzeichnung

=> zeitnah,  
für Regelung/Steuerung verwendbar

unterschiedlichen optischen Eigenschaften enthalten. Für jeden Stoff gilt ein anderer Korrelationsfaktor bezüglich des Kohlenstoffgehalts.

Die Messung bei nur einer Lichtwellenlänge, z. B. bei 254 nm, wie sie beim SAK<sub>254</sub> erfolgt, kann die Belastung – vor allem bei Matrixveränderungen – daher oft nur unzureichend abbilden.



Spektrum von Abwasserproben einer Kläranlage:

Das gemessene Absorptionsspektrum dieser Kläranlage zeigt ein charakteristisches Maximum bei ca. 280 nm, das auf gelöste organisch abbaubare Substanzen zurückzuführen ist (diese werden im Verlauf des Reinigungsprozesses abgebaut, die Absorptionsspitze verschwindet nahezu komplett).

Durch eine Messung des SAK bei 254 nm können diese Verbindungen nicht erfasst werden, da in diesem Bereich die Absorption nahezu ausschließlich von Feststoffen bestimmt wird und bei dieser Wellenlänge keine Korrelation zu den gelösten abbaubaren Inhaltsstoffen besteht.

### On-line Spektrometer-Sonden

Die Sensoren CarboVis® und NiCaVis® messen deshalb den ganzen Spektralbereich vom ultravioletten bis zum langwel-

ligen sichtbaren Licht. Aus dem hohen Informationsgehalt der spektralen Daten werden die Messwerte ermittelt. Der Berechnung liegen Methoden und Kenndaten zugrunde, die aus einer Vielzahl an Messungen und langjährigen Untersuchungen gewonnen wurden. Es gibt deshalb vom Anwender auswählbare, auf den Messort (Zulauf, Ablauf etc.) angepasste Algorithmen, die eine hohe Korrelation zum Basisparameter CSB aufweisen.

Das spektrale Verfahren hat zudem den Vorteil, dass auch die Trübung des Messmediums, die bei optischen Messungen mit einfließt, über einen großen Wellenlängenbereich optimal kompensiert wird.

Das ermittelte Messergebnis wird direkt in Form des bekannten Parameters **mg/l CSB** ausgegeben. Durch eine anwenderspezifische Kalibrierung kann eine bekannte Korrelation zwischen dieser Basismessgröße CSB und wahlweise einem der verwandten Kohlenstoffparameter (TOC, DOC oder BSB) eingestellt werden. Das resultierende Messergebnis wird dann direkt z. B. als mg/l TOC angezeigt.

### Applikationen

Die für Kläranlagen wichtigsten Messstellen befinden sich im Zulauf und im Ablauf. Zur Erkennung der auf die Anlage zukommenden Belastung wird eine **CarboVis®-Sonde** im Zulauf positioniert. Im Ablauf der Anlage findet man nur noch geringe Belastungen. Mit einer dort installierten „CarboVis®“ (evtl. mit integrierter Feststoffmessung) lässt sich die Reinigungsleistung der Anlage gut dokumentieren. Im Hinblick auf die Abwasserabgabe eignet sich für den Ablauf auch die Kombisonde NiCaVis®, die zusätzlich zum Kohlenstoffgehalt auch die Nitratkonzentration misst.

Parameter

Sauerstoff

pH/Redox

Leitfähigkeit

Trübung/Feststoff

Stickstoff

Phosphat

Kohlenstoff: CSB/TOC/  
DOC/SAK/BSB

## CarboVis®-/NiCaVis®-System

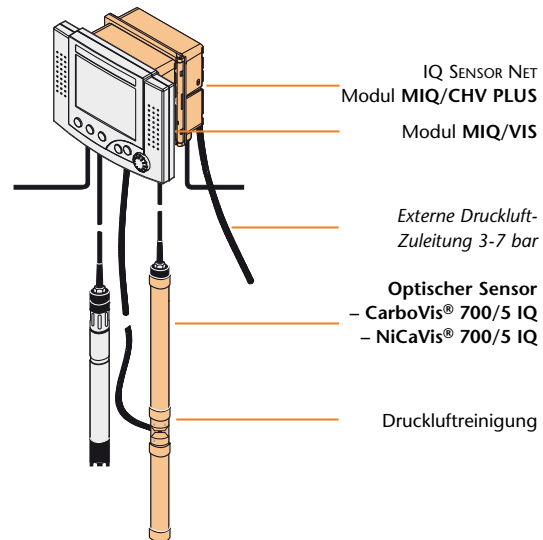
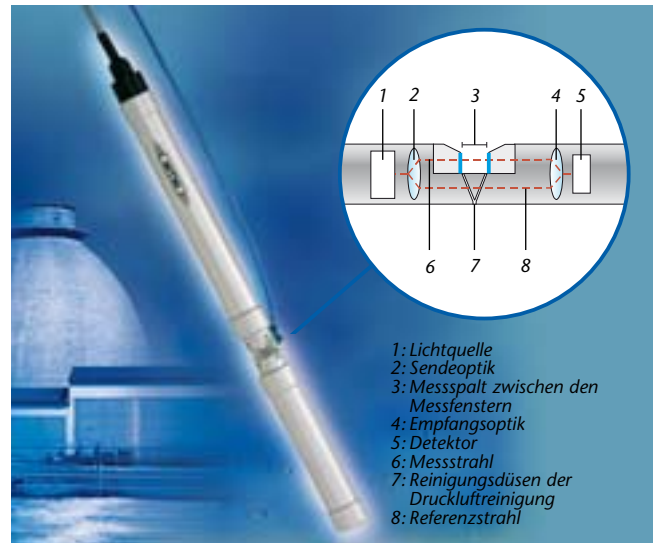
- In-situ Messung – zeitnahe Messwerte
- Keine Verbrauchs- und Verschleißteile
- Keine umweltschädlichen Chemikalien

**in-situ Messung von CSB, TOC, DOC, BSB oder SAK (254 nm): zeitnahe Prozesskontrolle – durch spektrale Messung direkt im Medium**

Hochpräzise spektrale Messung in einem Sensor mit 40 mm Durchmesser. Die Messwertbestimmung erfolgt durch spektrale Auswertung des gesamten UV/VIS-Bereiches. Optional kann auch der zur Kompensation herangezogene Feststoffwert ausgegeben werden.

### Merkmale im Einzelnen:

- Der Sensor misst direkt im Prozessmedium. Daher kein Probentransport und keine Probenaufbereitung notwendig.
- Keine Verzögerungszeit zwischen Probennahme und Messergebnis. Aktuelle Werte sind sofort verfügbar.
- Besonders präzise Messung aufgrund der spektralen Analyse des gesamten UV/VIS-Bereiches.
- Sehr effektive Kompensation von Störeinflüssen und Trübung, basierend auf der spektralen Information – sehr viel besser als bei einem einfachen Zwei-Strahl-Verfahren!
- Hohe Standzeiten durch automatische Druckluft-Reinigung vor jeder Messung  
=> besonders wartungsarmes System.
- Das optische Messprinzip benötigt keine Chemikalien und Verschleißteile  
=> geringe Betriebskosten.



Benötigte Komponenten je Messstelle: orange





VIS Set-EH/F im Einsatz



VIS Set-Inlet im Einsatz

Zubehör siehe Seite 110.

### Technische Daten CarboVis®-/NiCaVis®-System

Messprinzip	Spektrale Messung im UV/VIS-Bereich von 200 - 750 nm		
	CarboVis® 700/5 IQ	CarboVis® 700/1 IQ	NiCaVis® 700/5 IQ
Applikationen	Kommunales Abwasser: Zulauf, Ablauf		Kommunales Abwasser: Ablauf
Messbereiche in Standard (Kaliumhydrogenphthalat)	CSB: 0,1 ... 800,0 mg/l TOC: 1 ... 500,0 mg/l SAK: 0,1 ... 600,0 1/m	CSB: 0,5 ... 4000,0 mg/l TOC: 5 ... 2500,0 mg/l SAK: 0,5 ... 3000,0 1/m	CSB: 0,1 ... 800,0 mg/l TOC: 1 ... 500,0 mg/l SAK: 0,1 ... 600,0 1/m NO <sub>3</sub> -N: 0,01 ... 25,00 mg/l
Messgenauigkeit in Standard	±3% vom Messwert ±2,5 mg/l (mit Check-Algorithmus)		
Messbereiche Feststoff (Option)	Zulauf: 0 ... 3000 mg/l TS Ablauf: 0,0 ... 900,0 mg/l TS	Zulauf: 0 ... 15 g/l TS Ablauf: 0 ... 4,5 g/l TS	—
Materialien	Gehäuse: Al Mg Si 1, anodisiert (eloxiert) Messfenster: Saphirglas		
Druckbeständigkeit	≤1 bar		
Umgebungsbedingungen	Betriebstemperatur: 0 °C ... +45 °C Lagertemperatur: -10 °C ... +50 °C		
Fließgeschwindigkeit	≤3 m/s		
pH-Bereich	pH 4 ... pH 9		
Salzgehalt des Mediums	< 5000 mg/l (Chlorid)		
Abmessungen	650 x 44 mm (Länge x max. Durchmesser)		
Gewicht	Ca. 1,1 kg		
Garantie	1 Jahr für Sachmängel gemäß § 10 AGB		

### Bestell-Info

	Alle Sensoren mit 15 m Kabel und Druckluftschlauch	Bestell-Nr.
CarboVis® 700/5 IQ	Optische CSB/TOC/DOC/BSB/SAK-Sonde mit spektraler Auswertung des UV/VIS-Bereiches; Spaltbreite 5 mm.	481 025
CarboVis® 700/5 IQ TS	wie CarboVis® 700/5 IQ, zusätzlich mit integrierter Feststoffmessung.	481 026
NiCaVis® 700/5 IQ	Optische Sonde zur Messung von Nitrat und CSB/TOC/DOC/BSB/SAK, mit spektraler Auswertung des UV/VIS-Bereiches; Spaltbreite 5 mm.	481 027
MIQ/VIS	Anschlussmodul für UV/VIS-Sensor; steuert direkt das Ventilmodul zur Druckluftreinigung	481 029
MIQ/CHV PLUS	Ventilmodul zur automatischen Druckluftreinigung; direkt ansteuerbar über den IQ SENSOR NET Bus	480 018
DIQ/CHV	Ventilmodul zur automatischen Druckluftreinigung im System 182; ansteuerbar über ein Relais des DIQ/S 182	472 007

IP 68


**1** Jahr  
Garantie