

Trübung Feststoffe

Trübungsmessung Feststoffmessung

Trübung

- Ablaufmessung Kläranlage
- Schlammkonzentration
- Überwachung/Regelung Schlammkreislauf
- Trinkwasser

Die Trübung von Wasser ist für den Betrachter im hohen Maße nachvollziehbar. Trübes Wasser wird von den meisten Menschen als unangenehm, wenn nicht sogar abstoßend empfunden. Die Trübung und Färbung ist neben dem Geruch und Geschmack ein wesentliches Merkmal für Trinkwasser.

Im Ablauf einer Kläranlage ist die Trübung ein qualitatives Maß für die Restbelastung durch ungelöste Stoffe. Störungen im Reinigungsprozess können aus ihrem zeitlichen Verlauf ermittelt werden. Die Trübung kann online relativ einfach auf optischem Wege gemessen werden, deshalb ist sie gut geeignet, den Reinigungserfolg einer Kläranlage im Rahmen der Eigenkontrolle zu messen.

Die Trübung wird in der Regel nach dem Streulichtverfahren, überwiegend dem 90°-Streulichtverfahren bestimmt, dieses Verfahren ist in der EN ISO 7027 festgelegt.

Messprinzip

Beim Durchgang von optischer Strahlung durch ein disperses System wird durch die dispergierten Teilchen die Strahlungsleistung durch Umwandlung in andere Energieformen verringert. Diesen Effekt nennt man Absorption. Das Verhältnis von dem in die Messstrecke eindringenden zu dem austretenden Strahlungsmaß wird als Trübung ausgewertet.

Werkskalibrierung

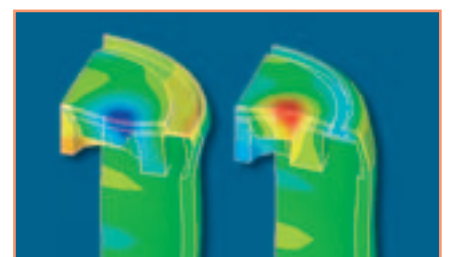
Die Online-Sensoren von WTW werden über eine „multipoint“ Kalibrierung sehr präzise werkskalibriert und sind so langzeitstabil, dass eine weitere Kalibrierung nicht notwendig ist. Als Trübungsstandard dient Formazin, welches nach dem Ansatz auf eine für die Kalibrierung geeignete Konzentration verdünnt wird.

Reinhaltungssystem

Diverse Einflussgrößen können den Messwert verändern und werden vom Messgerät kompensiert. Eine wirkungsvolle Kompensation berücksichtigt den Einfluss von Fremdlicht, der Färbung der Partikel und des Mediums. Die Verschmutzung der Aufnehmeroptik erfordert eine wirkungsvolle Reinigungsvorrichtung, die von WTW auf einzigartige Weise mittels eines Ultraschallreinigungssystems realisiert wird. Durch dieses Ultraschallmodul, das sowohl beim Trübungssensor VisoTurb® 700 IQ als auch beim Feststoffsensoren ViSolid® 700 IQ integriert ist, werden die optischen Fenster permanent in Schwingungen versetzt und damit äußerst wirkungsvoll das Aufwachsen von biologischen Belägen verhindert.



Optik mit US-Reinigungseinheit



Maximale Amplitude über dem optischen Fenster

Trübungs-/Feststoffmessung

Die Bilder zeigen denselben Sensor mit aus- bzw. eingeschaltetem Ultraschall-reinigungssystem in einer typischen Kläranlagenanwendung: Der Sensor mit ausgeschalteter Ultraschall-Reinigung (linkes Bild) ist nach 16 Tagen vollkommen mit einer biologischen Schicht überzogen. Der Sensor mit laufendem Ultraschallreinigungssystem (rechts) weist keinerlei Beeinträchtigungen auf.

Nach 16 Tagen



Sensor ohne Ultraschall-Reinigung
Nach 16 Tagen



Sensor mit Ultraschall-Reinigungssystem
Nach 16 Tagen

Feststoffgehalt

Da eine kontinuierliche, gravimetrische Bestimmung im Kläranlagenbetrieb nicht möglich ist, werden indirekte Verfahren wie die Trübungsmessung angewandt: Der Feststoffgehalt ist bei den meisten Abwasserreinigungs- und Schlammbehandlungsanlagen ein wichtiger Verfahrensparameter. Er kann online aus der Streuung bzw. der Absorption von Licht ermittelt werden.

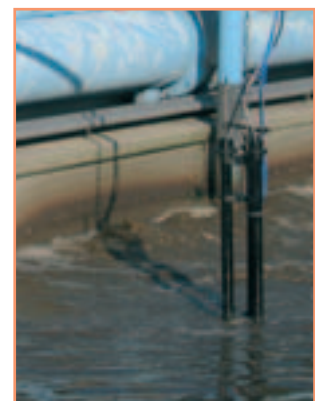
Bei normalen Randbedingungen korrelieren die Messwerte gut mit den gravimetrisch bestimmten Trockensubstanzgehalten.

WTW hat für die wichtigsten Schlämme typische Kurven hinterlegt, mit denen auch ohne anwender-spezifische Kalibrierung eine relativ gute Korrelation zum Feststoffgehalt erreicht werden kann.

Dennoch unterscheiden sich Schlämme aufgrund von Farbe, Größe und Struktur in der Regel deutlich. Für diese Anwendungen ist selbstverständlich eine Mehrpunkt-Kalibrierung durch den Anwender möglich. Dies kann punktuell durch den Vergleich mit der ohnehin vorgeschriebenen gravimetrischen Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes erfolgen.

Beispielanwendung auf der Kläranlage

Um einen ausreichenden Nitrifikationsgrad zu erzielen, darf ein bestimmtes Schlammalter längerfristig nicht unterschritten werden. Maßgeblich hierfür sind der Überschussschlammfluss und der Trockensubstanzgehalt im Belebungsbecken, die mit Hilfe der Feststoffsensoren gemessen werden können. Auch die Denitrifikation (N-Elimination) und zum Teil die biologische P-Elimination werden deutlich verbessert, je größer der Trockensubstanzgehalt ist.



Trübung Feststoffe

Allgemeine Merkmale der Sensoren

On-Line Trübungs- und Feststoffmessung mit revolutionärer Technik



- Neuartiges Ultraschall-Reinhaltungssystem
- Trübungsmessung nach EN ISO 7027
- Hochgenaue Werkskalibrierung
- Langzeitstabil
- Hohe Betriebssicherheit durch Sensor-Check-Funktion
- Keine Verschleißteile
- Extrem wartungsarm

Der kontinuierlichen Trübungs- und Feststoffmessung kommt in der Analytik moderner Kläranlagen eine hohe Bedeutung zu. Zur On-line Erfassung dieser Messgröße haben sich insbesondere in den Bereichen der biologischen Abwasserbehandlung, der Schlammrückführung und im Ablauf der Anlagen optische Infrarot-Streulichtsensoren für den in-situ Einsatz etabliert.



Ein sauberer Sensor – Voraussetzung für eine zuverlässige Messung

Verunreinigungen täuschen bei optischen Systemen einen Trübungs- bzw. Feststoffgehalt in unbekannter Höhe vor. Hat sich eine Verschmutzung auf dem optischen System erst einmal festgesetzt, schreitet die weitere Anlagerung von Teilchen mit zunehmender Geschwindigkeit fort. Besonders unter den extremen Einsatzbedingungen auf Kläranlagen stellt das Aufwachsen von Mikroorganismen ein echtes Problem für die an sich zuverlässige optische Messung dar. Deshalb kann auf eine zusätzliche manuelle Reinigung meistens nicht verzichtet werden – trotz gängiger Methoden zur Kompensation bzw. Reinigung solcher Verschmutzungen mittels diverser verfügbarer Wischersysteme.

Allgemeine Merkmale der Sensoren

VisoTurb® und ViSolid® – Sensoren zur Trübungs- bzw. Feststoffmessung

Mit den Sensoren **VisoTurb® 700 IQ** und **ViSolid® 700 IQ** präsentiert WTW eine Familie von optischen Sensoren zur Trübungs- und Feststoffmessung. Das völlig neuartige innovative Ultraschall-Reinhaltungssystem gewährleistet den wartungsarmen und dauerhaft zuverlässigen Messbetrieb. Die Trübungsmessungen in wässrigen Medien mit der VisoTurb® werden nephelometrisch gemäß EN ISO 7027 durchgeführt, die Feststoffmessung mit der ViSolid® erfolgt nach dem Prinzip der Streulichtmessung.

Innerhalb der enorm großen Messbereiche der VisoTurb® (0 – 4000 FNU) und der ViSolid® (0 – 300 g/l SiO₂) wird durch eine AutoRange-Funktion die für den jeweiligen Messwert optimale Auflösung gewählt. So lassen sich – mit nur zwei Sensoren – alle Applikationen vom Trinkwasser bis hin zum hoch konzentrierten Schlamm abdecken.

Integrierte, verschleißfreie Reinigungsautomatik

Die im Sensor integrierte Ultraschallquelle erzeugt hochfrequente Schwingungen der optischen Fenster im Mikrometer-Bereich. Die Schwingungsmaxima befinden sich hierbei im Zentrum der Messfenster, so dass dort die größte Auslenkung festzustellen ist. Dies verhindert von Anfang an das Aufwachsen von Verschmutzungen aller Art und sorgt dadurch für zuverlässige Messwerte im Dauerbetrieb.

Robuste, kratzfeste Saphir-Messfenster

Die eingesetzten Saphir-Messfenster sind besonders kratzfest und sorgen auch im Dauereinsatz unter extremen Bedingungen für präzise Messergebnisse.

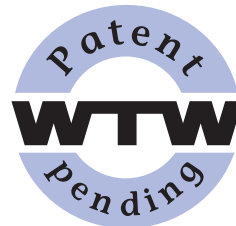


Sensor ohne bzw. mit Ultraschall-Reinhaltungssystem nach 30 Tagen

Extrem wartungsarm

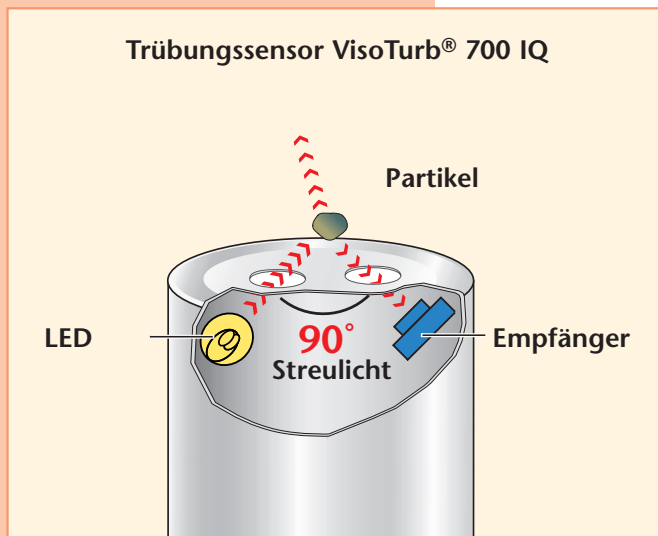
- Die besonders glatte Sensoroberfläche bietet – im Gegensatz zu herkömmlichen Sensoren mit Wischern oder Kantenvorsprüngen - kaum Angriffsfläche für das Festsetzen von Verzopfungen
- Das kontinuierlich arbeitende Ultraschallsystem verhindert von Anfang an die Anlagerung von Verschmutzungen aller Art
- Dadurch kann der Sensor in den verschiedensten Applikationen über mehrere Wochen wartungsfrei betrieben werden

VisoTurb® 700 IQ und **ViSolid® 700 IQ** eignen sich dank ihrer robusten Ausführung und ihrem effizienten Ultraschall-Reinhaltungssystem besonders gut für extreme Anwendungen z.B. in Kläranlagen. Sie bieten dem Anwender sehr hohe Messgenauigkeit bei extrem geringem Wartungsaufwand.



Trübungssensor VisoTurb®

Trübungsmessung nach dem nephelometrischen Prinzip



Bei diesem Messprinzip wird das Streulicht im 90° Winkel gemessen. Der Messaufbau eignet sich idealerweise für niedrige und mittlere Trübungswerte bis 4000 FNU. Nach der DIN EN 27027 und ISO 7027 verwendet man Infrarot-Licht im Wellenlängenbereich von 860 nm. Diese Wellenlänge liegt außerhalb des sichtbaren Bereichs, so dass eventuelle Probenfärbungen im allgemeinen keine Störungen verursachen.

IP 68



GETLUS

2 Jahre Garantie

Technische Daten VisoTurb® 700 IQ

Parameter	FNU; NTU; TEF	mg/l SiO ₂ ; ppm SiO ₂	g/l TS
Messbereich	0,05 ... 4000 FNU	0,1 ... 4000 mg/l SiO ₂	0,0001 ... 400 g/l TS
Typische Applikationen	Trinkwasser, Oberflächenwasser, Kläranlagenablauf, Belebung Kläranlage ≤3 g/l TS		
Kalibrierung	Werkskalibrierung mit Formazin	Werkskalibriert mit SiO ₂	Kalibrierung durch Anwender, (TS-Bestimmung gemäß DIN 38414)
Verfahrensvariationskoeffizient nach DIN 38402 Teil 51	< 1% (im Bereich bis 2.000 FNU)		
Wiederholbarkeit oder Wiederholgrenze nach DIN ISO 5725 bzw. DIN 1319	< 0,015 % bzw. ≥ 0,006 FNU		
Auflösung	automatisch entsprechend Messbereich 0,001 ... 1 FNU	0,001 mg/l ... 0,01 g/l	0,001 mg/l ... 0,1 g/l
Reinhaltungssystem	Ultraschallreinhaltungssystem		
SensCheck	Verschmutzungserkennung des optischen Fensters; Ausfall des Reinhaltungssystems		
Umgebungsbedingungen	Betriebstemperatur: 0 °C ... 60 °C; US-Reinhaltungssystem: 0 ... 40 °C (Überhitzungsschutz) Lagertemperatur: -5 °C ... +65 °C		
Mechanik	Messfenster: Saphir Gehäuseschaft: V4A Edelstahl 1.4571 Schutzart: IP 68		
Druckfestigkeit	Maximal 10 bar (inkl. Sensoranschlusskabel)		
Leistungsaufnahme	5 Watt		
Abmessungen	365 x 40 mm (Länge x Durchmesser), inkl. Sensoranschlusskabel SACIQ		
Gewicht	ca. 990 g (ohne Kabel)		

Bestell-Info VisoTurb® 700 IQ

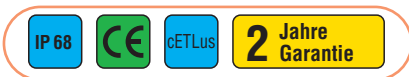
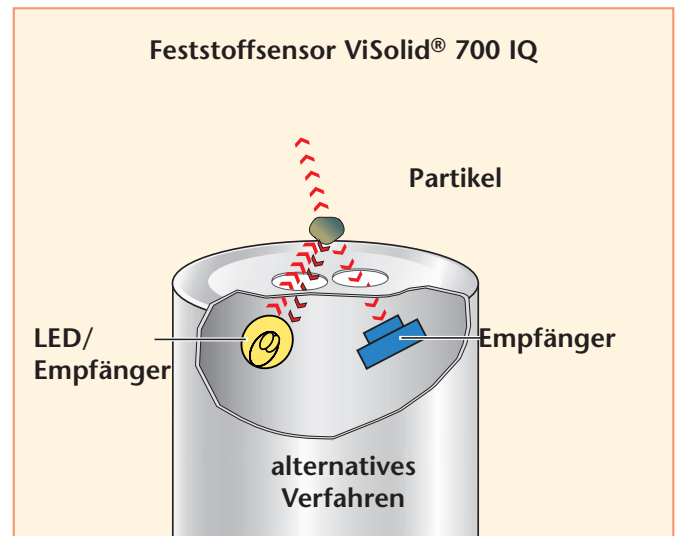
		Bestell-Nr.
VisoTurb 700 IQ	Trübungssensor für Wasser/Abwasser mit Ultraschallreinhaltungssystem	600 010
SACIQ-7,0	Sensoranschlusskabel für alle IQ Sensoren, Kabellänge 7,0 m	480 042

Feststoff-Sensor ViSolid®

Prinzip der Feststoffmessung

Steigt der Feststoffgehalt an, so beeinflussen sich die Partikel gegenseitig. Durch deren größere Zahl wird nicht jedes Teilchen von der Lichtquelle erreicht bzw. die Streustrahlung erreicht den Detektor nicht, so dass falsche Messwerte ermittelt werden. Damit ist das bei der Trübung verwendete 90°-Streulichtverfahren für diese Applikation nur bedingt geeignet.

WTW verwendet 2 Verfahren, die je nach Feststoffkonzentration zum Einsatz kommen. Bei niedrigen Konzentrationen wird eine Streulichtmessung verwendet, bei höheren Konzentrationen liefert die direkte Rückstreuung optimale Ergebnisse.



Technische Daten ViSolid® 700 IQ

Parameter	g/l SiO ₂ / % SiO ₂	g/l TS / % TS
Messbereich	0,01 ... 300 g/l SiO ₂ 0,001 ... 30 % SiO ₂	0,003 ... 1000 g/l TS 0,0003 ... 100 % TS
Typische Applikationen	Matrixtyp 1: Belegung Kläranlage auch > 3 g/l TS; Rücklaufschlamm Matrixtyp 2: Faulschlamm	
Kalibrierung	Typische Schlammkurven hinterlegt: Matrixtyp 1, Matrixtyp 2 Kalibrierung durch Anwender, Anpassung über Faktor, 1- bzw. Mehrpunkt-Kalibrierung möglich	
Verfahrensvariationskoeffizient nach DIN 38402 Teil 51	< 2 % für Matrixtyp 1, < 4 % für Matrixtyp 2	
Auflösung	automatisch entsprechend Messbereich 0,01 g/l ... 1 g/l	0,01 g/l ... 1 g/l
Reinhaltungssystem	Ultraschallreinhaltungssystem	
SensCheck	Verschmutzungserkennung des optischen Fensters; Ausfall des Reinhaltungssystems	
Umgebungsbedingungen	Betriebstemperatur: 0 °C ... +60 °C Lagertemperatur: -5 °C ... +65 °C	
Mechanik	Messfenster: Saphir Gehäuseschaft: V4A Edelstahl 1.4571 Schutzart: IP 68	
Druckfestigkeit	Maximal 10 bar (inkl. Sensoranschlusskabel)	
Leistungsaufnahme	2 Watt	
Abmessungen	365 x 40 mm (Länge x Durchmesser), inkl. Sensoranschlusskabel SACIQ	
Gewicht	ca. 970 g	

Bestell-Info ViSolid® 700 IQ

		Bestell-Nr.
ViSolid 700 IQ	Feststoffsensoren für Wasser/Abwasser mit Ultraschallreinhaltungssystem	600 012
SACIQ-7,0	Sensoranschlusskabel für alle IQ Sensoren, Kabellänge 7,0 m	480 042