



Trübungsmessung

Qualitätsüberwachung mit Trübungsmessung

Bei der Qualitätsüberwachung ist der Messwert „Trübung“ in vielen Anwendungsfällen ein aussagekräftiger Parameter. Dies gilt für die Trinkwasser- und Abwasseraufbereitung, für die Getränkeherstellung und im chemischen Bereich von der Galvanisierung bis hin zur petrochemischen Industrie.

Ungelöste Feststoffe in Flüssigkeit, wie z. B. Algen, Schlamm, Mikroben oder andere Partikel, absorbieren und streuen durchfallendes Licht. Mit zunehmender Partikelanzahl nimmt der Trübungsgrad auch für unser Auge zu. Form, Größe und Zusammensetzung der Partikel beeinflussen den Grad der Trübung. Bei der Trübungsmessung wurde früher einfach das die Flüssigkeit durchscheinende Licht gemessen. Die Messung des **Streulichtes im 90° Winkel** hat sich jedoch, speziell in den niedrigen Messbereichen, als überlegen erwiesen und ist heute weltweit anerkannter Stand der Technik. Messgeräte, die diese Methode verwenden, werden auch als Nephelometer bezeichnet.

Trübungsmessung

- Hochpräzise AMCO®-Standards
- AQS-Funktionen
- DIN/ISO + US EPA

Es gibt verschiedene Typen von Messgeräten, die sich bezüglich der Lichtquelle unterscheiden: Für normgerechte Messungen nach ISO 7027/DIN EN 27027 (EN ISO 7027) ist eine IR-LED (Infrarot) mit einer Wellenlänge von 860 nm vorgeschrieben. Die *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* sehen eine Wolfram-Breitbandlichtquelle („Weißlicht“) vor.

Welche Lichtquelle – Infrarot (IR) oder Weißlicht (Wolfram-Lichtquelle)?

Mit einer Infrarot IR-Lichtquelle wird der Einfluss von Färbungen in einer Lösung minimiert bzw. ausgeschaltet, da bei der Wellenlänge von 860 nm praktisch keine Absorption stattfindet. Andererseits ist die Nachweisempfindlichkeit für kleine Partikel durch die allgemein geringere Streuung von kleinen Partikeln bei dieser Wellenlänge etwas niedriger.

Weißlicht hat eine höhere Empfindlichkeit für kleine Partikel, andererseits wirkt sich hier eine Eigenfärbung der Lösung als störender Faktor verstärkt aus.

Die IR-Messung ist gemäß DIN ISO, die Messung mit Weißlicht gemäß US EPA gefordert.

Nephelometrische oder Durchlicht-Messung?

Die nephelometrische Messung mit 90°-Streulicht ist bei niedrigen Trübungswerten von Vorteil. Dagegen ist das Durchlichtverfahren bei mittlerer und größerer Trübung vorteilhaft, da mit zunehmender Trübung der Streulicht- und Schatteneffekt zwischen den Partikeln zunimmt. Die Abnahme der Lichtintensität gibt hier ein genaueres Resultat für die Trübung als eine 90°-Streulichtmessung. Deshalb sind vor allem Laborgeräte für höhere Trübungswerte mit wesentlich mehr Messoptionen ausgestattet. Ratio-Verfahren werten verschiedene Winkel aus. Hierfür gibt es keine festgelegte Norm, sondern z. B. branchenspezifische Verfahren.

Typische Trübungswerte unterschiedlicher Flüssigkeiten

Flüssigkeit	NTU
Entionisiertes Wasser	0,02
Trinkwasser	0,02 ... 0,5
Quellwasser	0,05 ... 10
Abwasser (ungeklärt)	70 ... 2000
Siebwasser	60 ... 800 (Papierindustrie)

Wichtig:

- Da bei der Trübung schwebende und sich bewegende Teilchen gemessen werden, sind leichte Messwertschwankung möglich. Um möglichst repräsentative Ergebnisse zu erhalten, sollte folgendes beachtet werden:
- Proben sofort messen, da sich die Partikel sonst absetzen.
 - Stabile Betriebstemperatur der Lampen.
 - Kondensation von Feuchtigkeit auf der Probe ist zu vermeiden.
 - Position der Standards markieren, um den Einfluss von Glasinhomogenitäten auszuschließen.

Welches Gerät für welchen Einsatz

WTW bietet 4 Modelle in unterschiedlicher Ausführung:

2 tragbare Geräte jeweils in IR- oder Weißlichtausführung sowie 2 Labormessgeräte mit IR- oder Weißlichtquelle:

Einsatzgebiete Trübungsmessung				
	Turb 355 T/IR	Turb 430 IR/T	Turb 550/Turb 550 IR	Turb 555/Turb 555 IR
Einsatzgebiete	Mobiler Einsatz für Abwasser, Oberflächenwasser und Grundwasser	Mobiler Einsatz für alle Wasseruntersuchungen inkl. Trinkwasser, Weinindustrie, Prozesskontrolle Laborbetrieb: optional durch LabStation	Routinemessgerät für alle Einsatzbereiche im Labor; Trinkwasser	Präzisionsmessgerät für Routine- und Präzisionsmessungen im Labor
Lichtquelle	Wolfram/IR LED	Wolfram/IR LED	Wolfram/IR LED	Wolfram/IR LED
Messbereich	0-1100 NTU/FNU	0-1100 NTU/FNU	0-1000 NTU/FNU	0-10000 NTU/FNU/FAU
Kalibrierung	Automatisch 1-3 Punkt	Automatisch 3-Punkt	Automatisch 1-3 Punkt	Automatisch 1-5 Punkt
Besondere Funktionen	Tragbares Feldgerät	Tragbares Feldgerät Kalibrierintervall Kalibrierdokumentation Messwertspeicher Optional: Labstation	AQS Durchflussmessungen (drucklos)	AQS mit Passwortschutz, Ratio-Methode zur Reduktion von Störeffekten; Transmission, Durchflussmessungen (drucklos/bis 4 bar)



Parameter
pH
Redox
ISE
Sauerstoff
Leitfähigkeit
Multi-parameter
BSB/Zehnung
Photometer
Trübung
Keimzählung
Software/Drucker

Labor-Trübungsmessgeräte

Turb 550 / Turb 550 IR

- Messbereich 0,01 ... 1 000 NTU mit automatischer Messbereichsumschaltung
- Automatische 1-3 Punktkalibrierung
- Durchflussmessung

Das professionelle Trübungsmessgerät bis 1000 NTU

Labor-Trübungsmessgerät für nephelometrische Messungen mit automatischer 1-3-Punktkalibrierung und Kalibrierintervallüberwachung. Die Messbereichswahl von 0,01...1 000 NTU erfolgt automatisch. Zu Vergleichsmessungen können auf dem zweizeiligen Display der aktuelle und der vorhergehende Messwert angezeigt werden.



Der Lieferumfang umfasst neben dem Gerät mit integrierter Kurz-Bedienungsanleitung, 3 Leerküvetten und 3 Standards (0,02 – 10,0 – 1 000 NTU, AMCO®-Standards mit Zulassung auch für Trinkwasser nach EN ISO 7027 bzw. als Primärstandards nach US EPA).

Für kontinuierliche Messungen steht ein Aufsatz für drucklosen Durchfluss zur Verfügung.

Turb 555 / Turb 555 IR

- Messbereich 0,0001 bis 10 000 NTU mit AutoRange-Funktion
- Automatische 1-5 Punktkalibrierung
- Messwertanzeige in
 - NTU
 - EBC
 - FNU, FAU (Turb 555 IR)
 - Nephelos (Turb 555)
- Durchflussmessung

Das Profigerät für Messbereiche bis 10000 NTU und universelle Laboranwendungen

Hochpräzises Labor-Trübungsmessgerät mit großem Messbereich von 0,0001 bis 10 000 NTU (automatische Messbereichsumschaltung) für alle Anwendungen der Trübungsmessung: von der Reinst- und Trinkwasseruntersuchung über die Qualitätssicherung in der Getränkeindustrie bis hin zur Abwasserkontrolle.

Das Messsystem mit 4 Detektoren erlaubt nicht nur nephelo-



metrische (90°-Streulicht) Messungen und Transmissionsmessungen, sondern auch Verhältnismessungen (Ratio-Methode), die die Störeffekte von Streulicht und Probenfärbungen reduzieren.

Umfangreiche AQS-Funktionen, z. B. Kalibrierintervallüberwachung oder Passwort-Schutz für Kalibrier- und Setup-Zugang erfüllen Forderungen der Qualitätssicherung für erzielte Messwerte und werden auch in der Dokumentation der Messergebnisse angegeben.

Neben der drucklosen Durchflussmessung ist auch eine kontinuierliche Messung im Durchfluss mit bis zu 4 bar Druck (optional: Durchflussgefäß Flow-Turb) möglich.



Durchflussgefäß Flow-Turb

Im Lieferumfang sind 4 AMCO®-Standards für eine Kalibrierung bis 4000 NTU enthalten. Für Anwendungen bis 10 000 NTU steht ein weiterer Standard zur Verfügung. Durch die große Herstellgenauigkeit und Langzeitstabilität sind AMCO®-Standards gegenüber Fomazin im Vorteil.

Technische Daten				
	Turb 550	Turb 550 IR	Turb 555	Turb 555 IR
Messprinzipien	Nephelometrisch	Nephelometrisch	Nephelometrisch Ratio-Methode Transmission	Nephelometrisch Ratio-Methode Transmission
Lichtquelle	Wolfram-Lampe	Infrarot-LED	Wolfram-Lampe	Infrarot-LED
Messbereiche	NTU 0 ... 1000 FNU – EBC – Nephelos – FAU –	0 ... 1000 0 ... 1000	0 ... 10000 – 0 ... 2450 0 ... 67000	0 ... 10000 0 ... 10000 0 ... 2450 – 0 ... 10000
Auflösung	0,01 NTU im Bereich 0,00 ... 9,99 0,1 NTU im Bereich 10,0 ... 99,9 1 NTU im Bereich 100 ... 1000		0,0001 NTU im Bereich 0,0001 ... 9,9999 NTU 0,001 NTU im Bereich 10,000 ... 99,999 NTU 0,01 NTU im Bereich 100,00 ... 999,99 NTU 0,1 NTU im Bereich 1000,0 ... 9999,9 NTU	
Genauigkeit	±2% vom Messwert oder ±0,01 NTU		0 ... 1000 NTU: ±2% vom Messwert oder ±0,01 NTU 1000 ... 4000 NTU: ±5% vom Messwert 4000 ... 10000 NTU: ±10% vom Messwert	
Wiederholbarkeit	±1% vom Messwert oder ±0,01 NTU			
Kalibrierung	Automatische 1...3-Punktkalibrierung		Automatische 1...5-Punktkalibrierung	
Ansprechzeit	< 3 Sekunden		< 6 Sekunden	
Küvette	28 x 70 mm Rundküvette, 25 ml Probenvolumen			
AQS-Funktionen	Kalibrierintervallüberwachung Kalibrierprotokoll		Kalibrierintervallüberwachung Kalibrierprotokoll Passwortgeschützter Zugang für Kalibrierung und Konfiguration Zeitgesteuerte Datenübertragung	
Betriebstemperatur	+10 ... +40 °C		0 ... +50 °C	
Stromversorgung	Steckernetzgerät 100 - 240 VAC ±10% / 47 - 63 Hz			

Bestell-Info		
Modell		Bestell-Nr.
Turb 550	Labor-Trübungsmessgerät gemäß US-EPA mit Universalnetzgerät 90 ... 250 V, 3 Kalibrierstandards 0,02 – 10,0 – 1000 NTU, 2 Leerküvetten	600 100
Turb 550 IR	Labor-Trübungsmessgerät gemäß DIN EN 27027 / ISO 7027 (EN ISO 7027) mit Universalnetzgerät 90 ... 250 V, 3 Kalibrierstandards 0,02 – 10,0 – 1000 NTU, 2 Leerküvetten	600 110
Turb 555	High-End Labor-Trübungsmessgerät gemäß US-EPA mit Universalnetzgerät 90 ... 250 V, 4 Kalibrierstandards 0,02 – 10,0 – 100 – 1750 NTU, 3 Leerküvetten	600 200
Turb 555 IR	High-End Labor-Trübungsmessgerät gemäß DIN/ISO (EN ISO 7027) mit Universalnetzgerät 90 ... 250 V, 4 Kalibrierstandards 0,02 – 10,0 – 100 – 1750 NTU, 3 Leerküvetten	600 210



Durchflussgefäße, Kalibrier-Standards und weiteres Zubehör siehe Preisliste

Portable Trübungsmessgeräte

Turb 430 IR / Turb 430 T

- Streulichtverhalten gemäß Pharmacopoeia 5.0
- Multifunktionale LabStation
- GLP/AQS-gerechte Dokumentation

Mobile Trübungsmessung mit hoher Genauigkeit und Laborkomfort

Mit den Trübungsmessgeräten **Turb 430 T** und **Turb 430 IR** kann applikationsgerecht oder normgemäß für die nephelometrische Methode bei 90° Streulicht gewählt werden:

Turb 430 IR erfüllt die Anforderungen der DIN 27027/ISO 7027, **Turb 430 T** die der US EPA 180.1. Der Messbereich geht von 0-1100 NTU/FNU und wird automatisch erkannt. Exakte Messungen im unteren Bereich, z. B. bei Trinkwasser, sind kein Problem!



Die Messung und automatische 3-Punktkalibrierung läuft selbsterklärend und menügesteuert ab. Die Kalibrierung erfolgt über ein AMCO®-Standardset (0.02-10-1000 NTU). Bis zu 1000 Datensätze inkl. Identnummer können gespeichert und später GLP-gerecht über die LabStation mit der leistungsstarken Software LSdata ausgegeben werden (s. S. 90).



NEU:
Trübungslabor für unterwegs – die neuen Sets für Turb 430 IR/T

Die Qualitätssicherung der Messergebnisse wird auch durch einstellbare Kalibrierintervalle mit Dokumentation unterstützt.

Damit steht nicht nur ein mobiles Messgerät – auch im praktischen Kofferset – zur Verfügung, sondern auch ein „kleines Laborgerät“ für Applikationen bis 1100 NTU/FNU mit optimaler Datenverwaltung zur Verfügung!

Optional: Kofferset und Akkusset (**Preisliste S. 73**).

Turb 355 T / Turb 355 IR

- 0 – 1100 NTU/FNU
- Einfache Bedienung
- Handlich



Kleines, tragbares Trübungsmessgerät zur Überprüfung
Batteriebetriebenes portables Trübungsmessgerät mit Infrarot-LED (860 nm) für nephelometrische Messungen entsprechend ISO 7027/DIN EN 27027 (EN ISO 7027) oder als Weißlicht-Modell mit Wolfram-Lampe gemäß US EPA.

Es ist handlich, leicht und einfachst zu bedienen.
Das Turb 355 IR/T wird als Set in einem kleinen Koffer geliefert, der alles notwendige Zubehör (Kalibrierstandards 0,02 – 10,0 und 1000 NTU, Leerküvetten und Batterien) enthält. Das Gerät arbeitet mit 4 MICRO (AAA) Alkali-Mangan Batterien.

Technische Daten		
	Turb 430 IR / Turb 430 T	Turb 355 T / 355 IR
Messprinzipien	Nephelometrisch (90° Streulicht)	Nephelometrisch (90° Streulicht)
Lichtquelle	IR LED / Wolfram-Lampe	Wolfram-/IR-LED
Messbereiche	NTU 0 ... 1100 / 0-1100 FNU 0 ... 1100	0 ... 1100 0 ... 1100
Auflösung	0,01 für Bereich 0,00 ... 9,99 0,1 für Bereich 10 ... 99,90 1 für Bereich 100 ... 1100	0,01NTU im Bereich 1 ... 9,99 0,1 NTU im Bereich 10,0 ... 99,9 1 NTU im Bereich 100 ... 1000
Genauigkeit	0,01 NTU oder ± 2 % vom Messwert	± 2 % vom Messwert oder $\pm 0,1$ NTU letzte Dezimalstelle im Bereich 1 ... 500 NTU ± 3 % vom Messwert im Bereich 500 ... 1100 NTU
Wiederholbarkeit	<0,5 % vom Messwert oder 0,01 NTU/FNU	± 1 % vom Messwert oder $\pm 0,05$ NTU/FNU
Kalibrierung	Automatische 3 Punktkalibrierung	Automatische 1...3-Punktkalibrierung
Ansprechzeit	Ca. 3 Sekunden (IR) / ca. 7 Sekunden (T)	14 Sekunden
Küvette	28 x 60 mm, 20 ml Probenvolumen	25 x 45 mm, 15 ml Probenvolumen
Schnittstelle	RS 232, USB via Adapter	
Besondere Funktionen	Kalibrierprotokoll ja Messwertspeicher 1000 RS 232 ja Datum/Uhrzeit: ja Datenauswertung ja Akku optional	— — — — — —
Betriebstemperatur	0 ... +50 °C	0 ... +50 °C
Stromversorgung	4 Mignon (AA) für ca. 3000 Messungen	4 MICRO (AAA) Alkali-Mangan Batterien ausreichend für mehr als 1.500 Messungen

Bestell-Info		
Modell		Bestell-Nr.
Turb 355 IR	Tragbares Trübungsmessgerät im Profikoffer nach ISO 7027 / DIN EN 27027 (EN ISO 7027), inkl. 4 MICRO (AAA) Alkali-Mangan Batterien, 3 Kalibrierstandards 0,02 – 10,0 – 1000 NTU und 2 Leerküvetten	600 311
Turb 355 T	wie Turb 355 IR, aber mit Wolfram-Lichtquelle gemäß US EPA	600 312
Turb 430 IR	Tragbares Trübungsmessgerät für nephelometrische Messungen (90°) gemäß DIN EN 27027, inkl. Kalibrier Kit (0,02 - 10 - 1000), 2 Leerküvetten, Reinigungstücher, Batterien (4 AA Mignon), geeignet für Trinkwasser. (optional LabStation oder Akku-Pack sowie als Set, siehe Preisliste S. 73)	600 320
Turb 430 T	Tragbares Trübungsmessgerät für nephelometrische Messungen (90°) gemäß US EPA 180.1, inkl. Kalibrier Kit (0,02 - 10 - 1000), 2 Leerküvetten, Reinigungstücher, Batterien (4 AA Mignon), geeignet für Trinkwasser. (optional LabStation oder Akku-Pack sowie als Set, siehe Preisliste S. 73)	600 325