

Technische Daten

Art des Sensors:	Analog
Ausgangsspannung:	0 bis 5 V
Messbereich:	0 ... 200 NTU
Auflösung unter Verwendung eines 12 bit A/D Konverters:	0,2 NTU
Kalibrierungsfunktion:	$\text{Trübung (NTU)} = 150,0 \cdot U_{\text{out}} (\text{V}) - 80$
Genauigkeit:	± 2 NTU für Messwerte < 25 NTU $\pm 5\%$ für Messwerte > 25 NTU
Wellenlänge der verwendeten LED:	890 nm
Standard:	StablCal Formazin 100 NTU Standardlösung (Hach)
Anschluss:	IEEE1394 oder BT (British Telecom) Stecker



P4251-2T Sensor Trübung (CMA: BT88i)



Wichtiger Hinweis:

Dieses Produkt ist ausschließlich für Unterrichts- und Lehrzwecke, jedoch nicht für die kommerzielle Verwendung in Industrie, Gewerbe, Medizin oder Forschung vorgesehen.

Garantie:

Wir garantieren, dass dieses Produkt frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Der Garantiezeitraum ist auf 2 Jahre ab Auslieferung beschränkt. Diese Garantie gilt nicht für Schäden am Produkt, die durch Missbrauch oder unsachgemäße Verwendung verursacht werden.

Kurzbeschreibung

Der Trübungssensor misst die Trübung einer Flüssigkeit im Bereich von 0 bis 200 NTU (Nephelometric Turbidity Unit bzw. Nephelometrischer Trübungswert). Diese Einheit bezeichnet eine von einem kalibrierten Nephelometer gemessene Trübung und damit die Reinheit einer Flüssigkeit.

Licht wird von den im Wasser vorhandenen Partikeln gestreut. Die Trübung ist ein Maß dafür, wie stark Licht durch diese Partikel gestreut wird und hängt speziell bei Wasser eng mit der Wasserqualität zusammen. Beispiele für Streuung verursachende Partikel sind Sand und Schlamm, sowie Mikroorganismen wie Plankton. Trübung entsteht durch Partikel, die typischerweise etwa 0,004 mm bis 0,1 mm groß sind.

Die nephelometrische Messmethode benutzt Licht einer bestimmten Wellenlänge, das durch eine Probe der Flüssigkeit hindurchtritt. Das Ergebnis der Messung ist rein qualitativer Natur und korreliert nicht direkt mit der Masse oder der Anzahl der Mikroteilchen pro Volumen einer Flüssigkeit.

Der Sensor wird mit einer leeren Küvette und einer zusätzlichen, die mit einer StablCal 100 NTU Standardlösung befüllt ist, ausgeliefert. Diese wird zur Kalibrierung des Sensors benötigt.

Experimentiervorschläge

Die Messung der Trübung einer Flüssigkeit ist eine Schlüsselgröße zur Bestimmung der Wasserqualität. Verwenden Sie den Sensor für eine Vielzahl von Experimenten:

- Messung der Trübung von Gewässern und Vergleichen der Trübung von Wasserproben an verschiedenen Standorten (Flüsse, Seen, etc.)
- Messung der Absenkungsgeschwindigkeit von Partikeln in trüben Flüssigkeiten
- Messung der Bildung von Bodensätzen (am Boden abgelagerte Partikel)

Handhabung

Lagern Sie die Küvetten so, dass Beschädigungen wie Kratzer oder jede andere Art von Verunreinigung vermieden werden. Achten Sie bei der Verwendung darauf, dass keine Schmutzteilchen in die Küvette oder an die Außenseite gelangen können. Wenn Sie Ihre Messung mit dem Trübungssensor abgeschlossen haben, reinigen Sie die Küvette mit einem phosphatfreien Labor-Reinigungsmittel. Spülen Sie anschließend die Küvette mit destilliertem Wasser ab. Wiederholen Sie die Reinigungsprozedur, bis alle Rückstände entfernt sind. Achten Sie darauf, dass die Küvetten in möglichst staubfreier Umgebung an Luft trocknen können. Sollten diese beschädigt werden oder irreversible Rückstände aufweisen, kann für den Trübungssensor ein Zubehörset nachbestellt werden.

Wenn Ihre StablCal 100 NTU Standardlösung für mehr als ein Monat nicht benutzt wurde, beachten Sie bitte die folgenden Hinweise für eine neuerliche Kalibrierung:

1. Schütteln Sie die Küvette etwa eine Minute lang kräftig, um abgesetzte Partikel aufzuwirbeln.
2. Lassen Sie die Küvette etwa 5 Minuten ruhig liegen, um unerwünschte Luftbläschen zu entfernen.
3. Drehen Sie die Küvette behutsam etwa 5 Mal um.
4. Reinigen Sie die Außenseite der Küvette vorsichtig mit einem weichen, faserfreien Tuch.

StablCal 100 NTU Standardlösungen besitzen eine Lebensdauer von etwa 2 Jahren und können bei einem lokalen Händler der Firma Hach nachbestellt werden.

Hinweise zur Verwendung

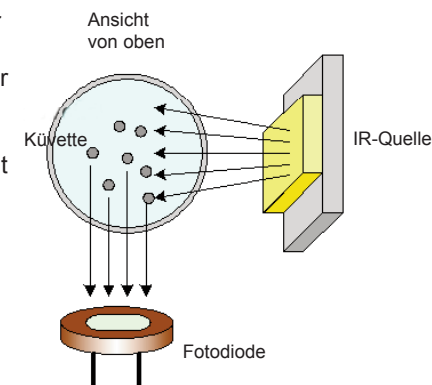
- Vermeiden Sie es, in einer sehr hellen Umgebung Messwerte aufzuzeichnen. Vergewissern Sie sich, dass der Deckel des Sensors gut verschlossen ist.
- Verwenden Sie möglichst keine dunkel gefärbten Probenflüssigkeiten oder verdünnen Sie diese entsprechend, um eine Aufhellung zu erzielen.
- Befüllen Sie die Küvette stets bis zum Deckel oder mit zumindest 6 ml der Probenflüssigkeit.
- Stellen Sie bitte vor dem Beginn der Messung sicher, dass sich keine größeren Partikel in der Probenflüssigkeit befinden. Entfernen Sie diese gegebenenfalls mit einem Sieb oder mit einer Pipette.
- Bevor Sie eine neue Messung beginnen, achten Sie auf den Pfeil für eine korrekte Ausrichtung der Küvette. Vertauschen Sie die Verschlusskappen der Küvetten nicht.

Um Messwerte aufzuzeichnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie den Sensor an ein Messinterface an. Geben Sie dem Sensor etwa 5 Minuten Zeit, um eine stabile Spannungsversorgung sicherzustellen.
2. Befüllen Sie die Küvette bis zur Verschlusskappe oder zumindest bis zur Markierung mit der Probenflüssigkeit. Schrauben Sie die Verschlusskappe auf die Küvette.
3. Drehen Sie das Probenglas vorsichtig um, damit alle eventuell am Boden abgelagerten Partikel in der Flüssigkeit verteilt werden. Wichtig: Schütteln Sie die Probenflüssigkeit nicht, da die dabei entstehenden winzigen Luftbläschen das Ergebnis verfälschen könnten.
4. Berühren Sie das Glas der Küvette nicht mit den Fingern. Reinigen Sie die Außenseite der Küvette mit einem sauberen, faserfreien und trockenen Tuch.
5. Halten Sie das Glas an der Verschlusskappe und platzieren Sie dieses im Trübungssensor. Achten Sie dabei auf die korrekte Position der Markierungen. Schließen Sie den Deckel des Sensors.
6. Messen Sie den Trübungswert. Anmerkung: Die Partikel im Wasser werden sich mit der Zeit absetzen, dadurch ist ein leichter Abfall der Messwerte feststellbar. Aus diesem Grund sollten Messungen rasch nach dem Einsetzen der Küvette in den Sensor durchgeführt werden.

Arbeitsweise des Trübungssensors

Infrarotlicht wird auf die Probenflüssigkeit in der Küvette geleitet. Dieses Licht wird an den Partikeln im Wasser gestreut. Ein Detektor in Form einer Photodiode ist auf der gegenüberliegenden Seite der Lichtquelle positioniert. Trifft durch Streuung an Partikeln weniger Licht auf die Photodiode, wird eine entsprechende Spannungsveränderung von der Diode weitergegeben und das Signal in der Einheit NTU (Trübungseinheiten) ausgegeben.



Kalibrierung

Bei diesem Sensor handelt es sich um einen intelligenten Sensor. Dieser verfügt über einen integrierten Speicherchip (EEPROM), der Informationen über den Sensor enthält und über ein einfaches Protokoll (I²C) die Daten (Name, Menge, Einheit und Kalibrierung) an das verwendete Programm weitergibt. Der Sensor wird somit vom Interface automatisch erkannt. Falls nicht, wählen Sie bitte zur Initialisierung den Sensor aus der Coach Sensorenbibliothek aus.

ACHTUNG: Der Name des Sensors in der Datenbank der Coach-Software ist:
Trübung (BT88i) (CMA) (0..200NTU)

Der Sensor ist bei Auslieferung bereits kalibriert. Die Software „Coach“ kann daher die kalibrierten Werte automatisch anzeigen. Mit Hilfe der Software können Sie wählen, ob Sie die auf dem Sensor direkt gespeicherte Kalibrierung, oder jene von der Coach Sensorenbibliothek verwenden wollen.

Die Interfaces VinciLab, ULAB, CoachLab II+ und EuroLab sind mit dem Sensor kompatibel.

Der Ausgangswert steigt linear mit der gemessenen Wassertrübung. Die Kalibrierungsfunktion lautet:

$$\text{Trübung (NTU)} = 150,0 \cdot U_{\text{out}} (\text{V}) - 80$$

Um eine höhere Genauigkeit zu erreichen, ist es möglich, den Sensor neu zu kalibrieren. Eine Neukalibrierung ist auch erforderlich, wenn der Sensor bei unterschiedlichen Temperaturen eingesetzt wird oder verschiedene Küvetten verwendet werden. Vorgangsweise bei einer Kalibrierung:

1. Verbinden Sie den Sensor mit dem Interface und warten Sie etwa fünf Minuten Zeit, bis sich die Spannungsversorgung des Sensors stabilisiert hat.

2. Erster Kalibrierungspunkt:

- Nehmen Sie die Küvette mit der 100 NTU Standardlösung und wenden Sie diese fünf Mal, um Ablagerungen am Boden der Küvette aufzuwirbeln.
Wichtig: Schütteln Sie die Standardlösung nicht, da dies winzige Luftbläschen verursacht, die das Ergebnis verfälschen können.
- Fassen Sie das Glas der Küvette möglichst nicht mit den Fingern an. Wischen Sie die Küvette außen mit einem sauberen, faserfreien und trockenen Tuch ab.
- Halten Sie die Küvette an ihrer Verschlusskappe und platzieren Sie dieses im Trübungs-



Sensor Trübung, P4251-2T (CMA: BT88i) - Seite 4

sensor. Richten Sie die Markierungen auf Küvette und Sensor aneinander aus. Schließen Sie den Deckel des Sensors.

- Geben Sie einen Wert von 100 NTU ein.

3. Zweiter Kalibrierungspunkt:

- Bereiten Sie eine leere, saubere Küvette vor. Reinigen Sie die Küvette zuvor mit destilliertem Wasser und befüllen Sie diese anschließend mit destilliertem Wasser.
Wichtig: Befüllen Sie die Küvette bis über die obere Markierung am Probenglas.
- Schrauben Sie die Verschlusskappe auf die Küvette. Fassen Sie das Glas der Küvette möglichst nicht mit den Fingern an. Wischen Sie die Küvette außen mit einem sauberen, faserfreien und trockenen Tuch ab.
- Halten Sie die Küvette an ihrer Verschlusskappe und platzieren Sie diese im Trübungssensor. Richten Sie die Markierungen auf Küvette und Sensor aneinander aus. Schließen Sie den Deckel des Sensors.
- Geben Sie einen Wert von 0 NTU ein.