



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-  
analyse



Registrierung



Systeme  
Komponenten



Services



Solutions

Technische Information

## Turbimax CUS31

Trübungssensor

Einbau- und Eintauchsensoren für Trinkwasser und Brauchwasser nach dem 90°-Streulichtverfahren



### Anwendungsbereich

Der Sensor ist für folgende Anwendungsbereiche bestimmt:

- Trinkwasser in jeder Phase der Aufbereitung
- Koagulation und Flockung
- Filterdurchbruchüberwachung
- Filtrerrückspülung
- Kontrolle von Spülzyklen
- Überwachung von Phasentrennprozessen
- Kesselspeisewasser
- Kühlwasserüberwachung
- Überwachung von Oberflächenwässern
- Ablaufkontrolle von Kläranlagen
- Abgabekontrolle industrieller Brauchwässer
- Rückführung industrieller Brauchwässer.

### Ihre Vorteile

- Vielseitig einsetzbar:
  - Direkteinbau in Rohrleitung
  - Als Trinkwassersensor für jede Installation mit Wandabstand größer 8 cm (3") geeignet
  - Messung unter Druck zur Vermeidung von Ausgasung möglich
  - Integrierte Temperaturmessung
  - Bis 200 m (660 ft) Distanz zwischen Sensor und Messumformer möglich
- Standardisiert und einfach:
  - Messung entsprechend EN 27027 / ISO 7027
  - Erstinbetriebnahme ohne Formazin
  - Werkskalibriert ("plug and play")
- Kostensparend und sicher:
  - Abgeflachte Sensorfläche verstärkt Selbstreinigungseffekt durch anströmendes Medium und weist Luftblasen ab
  - Wischereinrichtung integriert bzw. nachrüstbar
  - Selbstüberwachung und Plausibilitätskontrolle
  - Messfenster aus kratzfestem Saphirglas

## Arbeitsweise und Systemaufbau

### Messprinzip

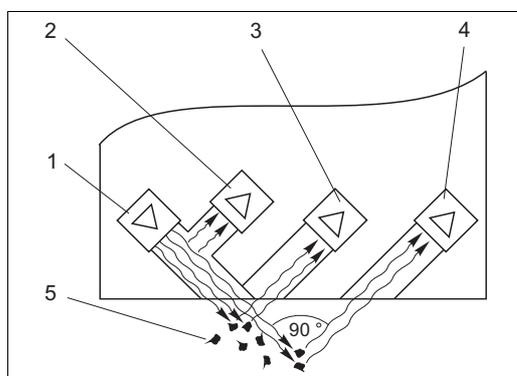
#### Trübungsmessung

Zur Trübungsmessung wird ein Lichtstrahl durch das Medium gesendet und dort durch optisch dichtere Bestandteile, z.B. durch Feststoffpartikel, von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt.

### Funktionsweise

#### Nephelometrisches Messprinzip 90°-NIR Streulicht nach ISO 7027 / EN 27027

Das 90°-Streulichtverfahren bei einer Wellenlänge im nahen Infrarotbereich (880 nm) nach ISO 7027 / EN 27027 erfasst Trübungswerte unter standardisierten, vergleichbaren Bedingungen. Zusätzlich zum Trübungssignal wird ein Temperatursignal erfasst und übertragen. Die Anregungsstrahlung eines Infrarotsenders (→ , Pos. 1) trifft in einem definierten Öffnungswinkel das Medium. Dabei werden die unterschiedlichen Lichtbrechungen zwischen Eintrittsfenster und dem Medium berücksichtigt. Partikel im Medium (Pos. 5) erzeugen eine Streustrahlung, die unter einem bestimmten Öffnungswinkel auf die Streulichtempfänger (Pos. 3, 4) fällt. Die Messung wird ständig mit den Werten eines Referenzempfängers (Pos. 2) abgeglichen. Digitale Filterfunktionen mit Störsignalunterdrückung und Selbstüberwachung des Sensors bringen zusätzliche Messsicherheit.



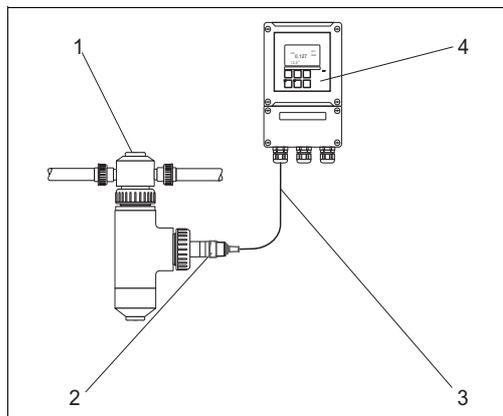
- 1 Infrarot-Sender
- 2 Referenz-Diode
- 3 Streulicht-Empfänger 1
- 4 Streulicht-Empfänger 2
- 5 Partikel im Medium

Trübungsmessung nach ISO 7027 / EN 27027

### Messeinrichtung

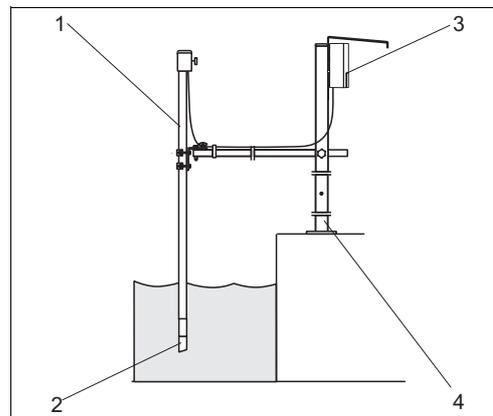
Eine komplette Messeinrichtung besteht aus:

- Trübungssensor CUS31
- Messumformer, z.B. Liquisys M CUM253
- Armatur:
  - Durchflussarmatur E oder S (jeweils mit vorinstalliertem, werkskalibrierten Sensor) oder
  - Eintaucharmatur, z.B. Dipfit W CYA611 oder
  - Wechselarmatur, z.B. Cleanfit W CUA451



Messeinrichtung mit Durchflussarmatur

- 1 Durchflussarmatur S
- 2 CUS31-\*\*S
- 3 Sensorkabel
- 4 Messumformer Liquisys M CUM253



Messeinrichtung mit Eintaucharmatur

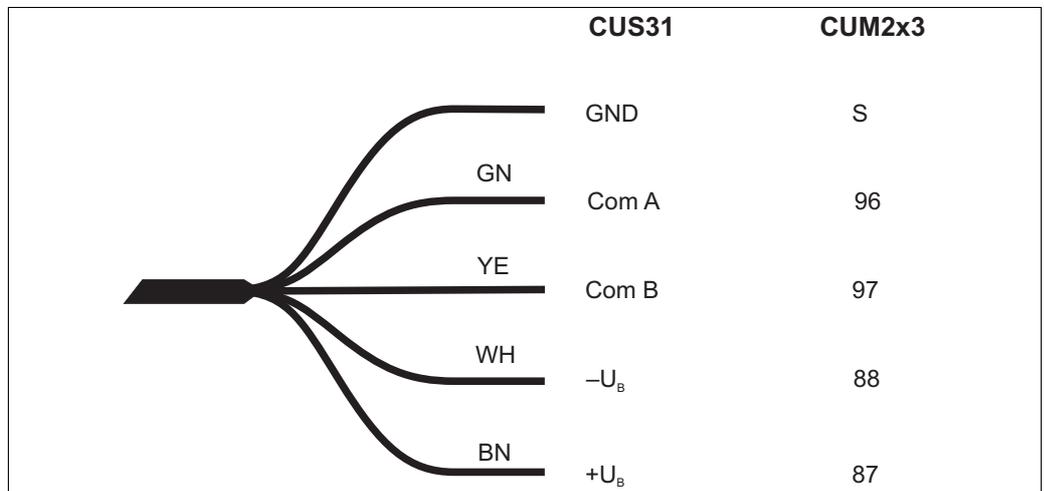
- 1 Eintaucharmatur Dipfit W CYA611
- 2 CUS31-\*\*A
- 3 Messumformer Liquisys M CUM253 (mit Wetterschutzdach CYY101)
- 4 Universalarmaturenhalter CYH101

## Eingangskenngrößen

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Messgröße</b>   | Trübung   |
| <b>Messbereich</b> | 0,000 ... 9999 FNU<br>0,00 ... 3000 ppm<br>0,0 ... 3,0 g/l<br>0,0 ... 200 % |

## Verdrahtung

**Elektrischer Anschluss** Der Anschluss des Sensors an den Messumformer erfolgt über ein mehradriges, geschirmtes Messkabel (Festkabel am Sensor). Zur Verlängerung des Messkabels müssen Sie eine Verbindungsdose (VBM oder RM) und ein Verlängerungskabel CYK81 verwenden.



Messkabel (Festkabel) bzw. Verlängerungskabel (CYK81)



**Hinweis!**  
Beachten Sie die Hinweise zum Sensoranschluss in der Betriebsanleitung des Messumformers.

## Leistungsmerkmale

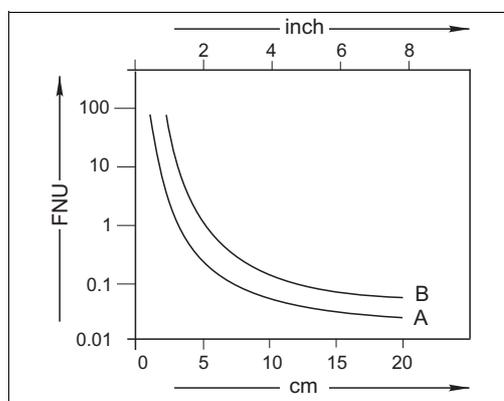
|  |   |
|--|---|
| <b>Messabweichung</b>                      | < 5 % (min. 0,02 FNU) des Messwertes<br>(Systemmessabweichung bezogen auf den Primärstandard Formazin / Rückführung gemäß ISO 5725 und ISO 7027 / EN 27027) |
| <b>Wiederholbarkeit</b>                    | < 1 % (min. 0,01 FNU) des Messwertes  |
| <b>Wellenlänge</b>                         | 880 nm  |
| <b>Kompensation der Strahlungsleistung</b> | mittels Referenz-Photodioden  |
| <b>Werkskalibrierung</b>                   | rückführbar auf Formazin-Standard und SiO <sub>2</sub>  |

## Einbaubedingungen

### Wandabstand

Der Sensoreinbau in Rohrleitungen oder sehr nahe an der Wand kann zu Rückstreuungen und damit zu einer Erhöhung des Sensorsignals führen.

Der wirksame Wand- bzw. Bodenabstand kann durch die Ausrichtung der flachen Sensorseite optimiert werden.



*Einfluss des Wand- bzw. Bodenabstandes*

A Wand oder Boden dunkel (nicht reflektierend)

B Wand oder Boden hell (reflektierend)



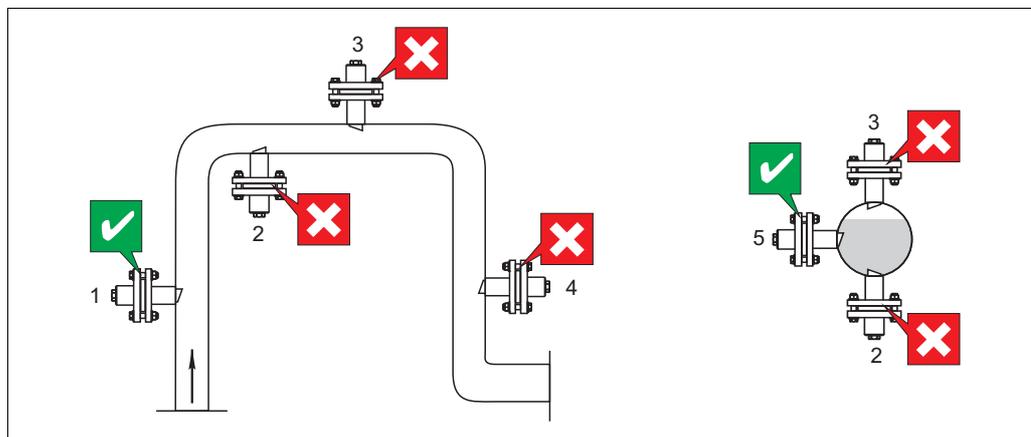
Hinweis!

Generell gilt: Je niedriger die zu messende Trübung ist, desto dunkler sollten die Gefäßwände sein und desto größer sollte auch der Wandabstand sein.

Für eine Messung im Trinkwasser muss der Abstand zu einer dunklen Wand **mindestens 8 cm (3")** betragen. Helle Rohre sind im Trinkwasserbereich ungeeignet.

### Rohrleitungen

In der folgenden Abbildung sind verschiedene Einbausituationen in Rohrleitungen dargestellt und als zulässig bzw. nicht zulässig gekennzeichnet.



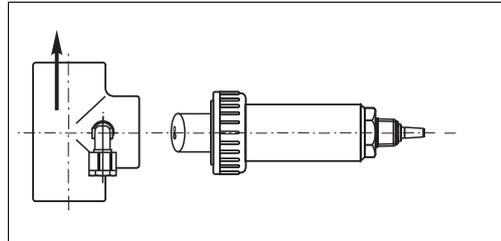
*Einbaulagen und -positionen (mit Adapter CUA120-A/B bzw. mit Wechselarmatur CUA451)*

- Bei Verwendung reflektierender Werkstoffe (z.B. nichtrostendem Stahl) muss der Rohrleitungsdurchmesser mindestens 100 mm (4") betragen.
- Installieren Sie den Sensor an Orten mit gleichmäßiger Strömung.
- Richten Sie die Sensorfläche gegen den Mediumsstrom aus (Selbstreinigungseffekt).
- Der beste Installationsort ist im Steigrohr (→ ☑, Pos. 1). Auch die Installation im horizontalen Rohr (Pos. 5) ist möglich.
- Installieren Sie nicht an Stellen, wo Lufträume oder Schaumblasen entstehen (Pos. 3) oder sich Inhaltsstoffe absetzen können (Pos. 2).
- Vermeiden Sie den Einbau im Fallrohr (Pos. 4).

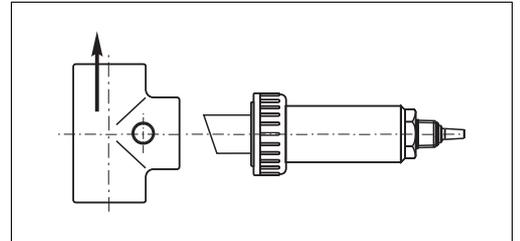
Durchflussbetrieb

Allgemein

- Bauen Sie die Durchflussarmatur möglichst senkrecht ein, sodass der Sensor von unten angeströmt wird.
- Bei jedem Einbau sind zwei Sensorausrichtungen möglich:
  - Parallel zum Mediumsstrom  
Diese Ausrichtung ist erforderlich bei Verwendung des Sprühkopfes CUR3.
  - Gegen den Mediumsstrom  
Bei Medien mit hoher Schmutzfracht (> 15 FNU) verstärken Sie dadurch den Selbstreinigungseffekt des Sensors. Die Wandreflexion ist hier wegen der hohen Absorption vernachlässigbar.



Parallel zum Mediumsstrom



Gegen den Mediumsstrom



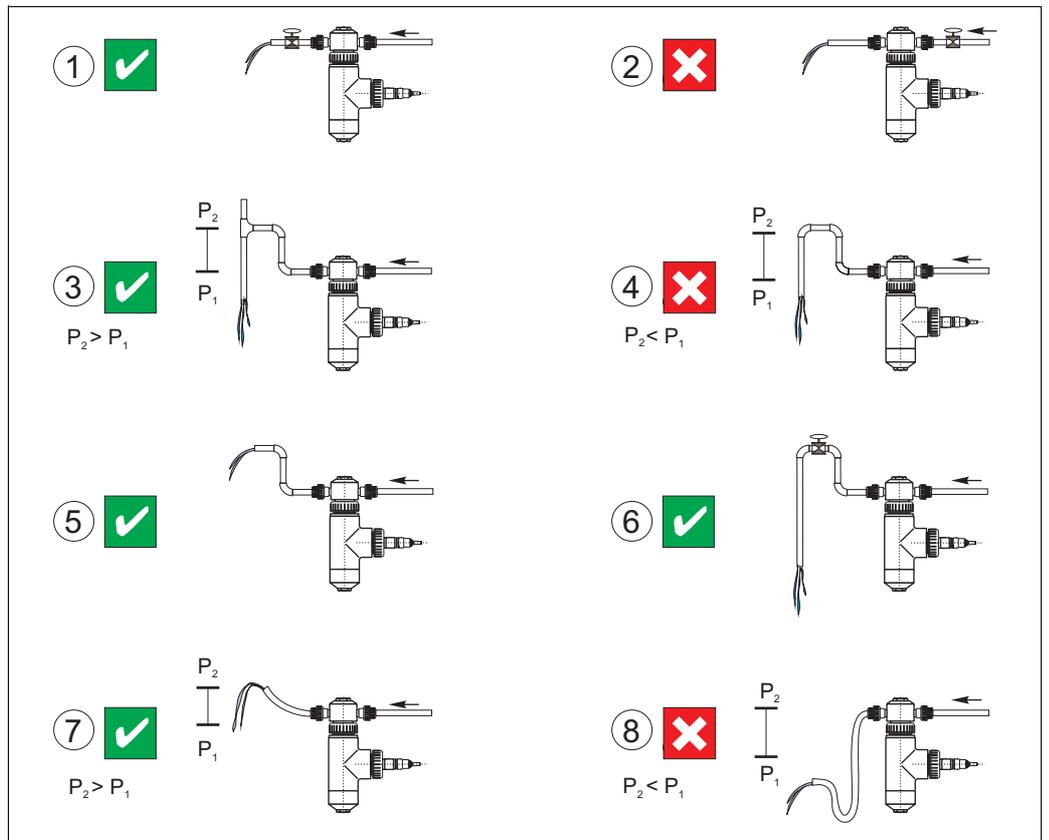
Hinweis!

Verwenden Sie bei Trübungen < 5 FNU die Sensor-Ausführungen CUS31-\*\*E oder CUS31-\*\*S.

Durchflussbetrieb in Trinkwasseranwendungen (mit spezieller Kalibrierung)

Bei den Ausführungen CUS31-\*\*E und CUS31-\*\*S erfolgt im Werk eine **individuelle Kalibrierung** des Sensors mit der bestellten Armatur.

Eine Erstkalibrierung vor Ort ist daher nicht notwendig.



Einbausituationen mit Durchflussarmatur E bzw. S

1. Richtig: Druckreduzierung nach der Messung  
Eine Ausgasung in der Armatur wird vermieden, das im Wasser enthaltene Gas bleibt gelöst.
2. Falsch: Druckreduzierung vor der Messung  
Die Entstehung von Gasblasen in der Armatur wird durch die Entspannung begünstigt.

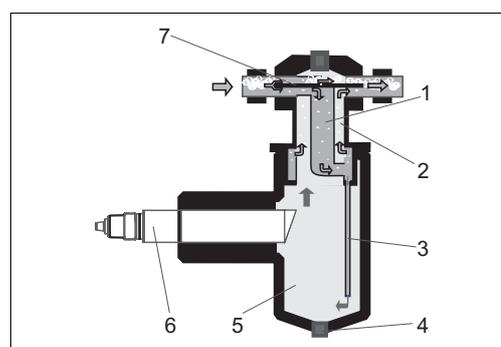
3. Richtig: Auslauf der Armatur hochgezogen  
Im oberen Teil der Armatur kann sich kein Gas sammeln. Die Ablaufleitung ist an der höchsten Stelle belüftet, dadurch entsteht in der Armatur ein leichter Überdruck infolge der Höhendifferenz des hochgezogenen Auslaufs.
4. Falsch: Auslauf hochgezogen, aber nicht belüftet  
Wenn durch das herabgezogene Ablaufrohr wegen zu geringen Querschnitts keine Belüftung stattfindet, entsteht in der Armatur ein Unterdruck.
5. Richtig: Standardanwendung bei wenig Vordruck  
Leichter Überdruck durch erhöhtes Auslaufniveau, keine Gasansammlung im oberen Teil der Armatur.
6. Mit Einschränkungen: Ventil begrenzt den Volumenstrom  
 Hinweis!  
Die Ablaufleitung darf nicht zu dünn und zu lang sein, da sonst ein Unterdruck in der Armatur entsteht. Eine Belüftung der Abflussleitung muss vorhanden sein. Der Ablauf muss regelmäßig geöffnet werden, sonst ist die Anhebung des Auslaufniveaus sinnlos. Bei Verwendung eines Schlauches als Abflussleitung müssen Sie eine Syphonbildung (Tiefstellen im Schlauch) verhindern! Andernfalls findet keine Belüftung statt.
7. Richtig: Schlauch als Ablaufleitung  
Muss hochgezogen sein!
8. Falsch: Schlauch nicht hochgezogen  
In der Armatur entsteht ein Unterdruck, der Gasblasenbildung fördert. Zusätzlich bewirken Tiefstellen im Schlauch eine Syphonbildung und verhindern so die Belüftung. Druckwechsel in der Armatur sind die Folge.

### Gasblasen

Herkömmliche Trübungsmessungen werden in einer drucklosen Probe durchgeführt. Durch das Entspannen einer Probe, die zuvor unter Druck stand, entstehen feine Gasblasen, die die Trübungsmessung verfälschen.

Zur Entfernung störender Gasblasen gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Messung unter Druck im Bypass (Entspannung erst nach der Messung).
- Bei Messungen ohne oder nur geringem Überdruck:  
Freier Auslauf des Mediums über dem Armaturniveau. Der Montageort soll dazu möglichst tief sein, um den maximal möglichen Druck auszunutzen.
- Drucklose Messung und Entfernung von Gasblasen mittels Wischerreinigung.  
Zur optimalen Anpassung sind Wischdauer und Wischintervall programmierbar.
- Reduzierung des Durchflusses auf niedrigst möglichen Wert (50 l/h).  
Geringer Durchfluss führt zu längerer Verweildauer des Mediums in der Armatur. Gasblasen haben somit mehr Zeit, nach oben zu steigen. Die Ansprechzeit des Sensors erhöht sich infolge des geringeren Durchflusses geringfügig.
- Durchflussarmatur S mit integrierter Gasblasenfalle (CUS31-\*\*S)  
Der größte Teil der Gasblasen wird in der oberen Hälfte des geteilten Einlaufs (7) direkt zum Auslauf der Armatur geleitet. Die andere Hälfte des Mediums wird über das Mittelrohr in einen Ringkanal (1) geleitet. Dort steigen die verbliebenen Blasen auf und werden durch Löcher in den im Zentrum der Armatur befindlichen Auslauf (2) aus der Messkammer befördert. Blasenfreies Medium (3) wird nach unten in die Messkammer (5) gedrückt. Dadurch wird zusätzlich ein hoher Durchfluss erreicht, so dass eine schnelle Ansprechzeit resultiert. Außerdem wird ein Absetzen von Schmutzpartikeln weitestgehend vermieden.



- 1 Ringkanal
- 2 Auslauf aus der Messkammer
- 3 Blasenfreies Medium
- 4 Ablassschraube (Gewinde G1)
- 5 Messkammer
- 6 Sensor CUS31
- 7 Geteilter Einlauf

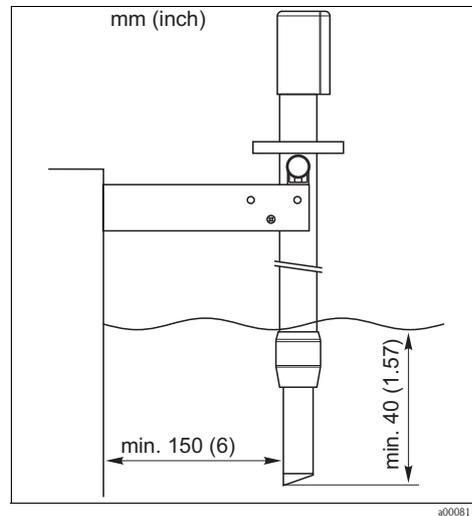
Durchflussarmatur S mit integrierter Gasblasenfalle

a0008442

**Eintauchbetrieb**

Halten Sie im Eintauchbetrieb einen ausreichenden Wandabstand ein.

- Wählen Sie den Installationsort so, dass bei wechselnden Füllständen oder veränderten Strömungsverhältnissen **kein Wandabstand unter 150 mm (6")** entsteht.  
Vermeiden Sie daher die Montage in einer Hängearmatur.
- Der Sensor muss mindestens 40 mm (1,5") in das Medium eintauchen.



Einbau in CYA611 mit Pendeltraverse

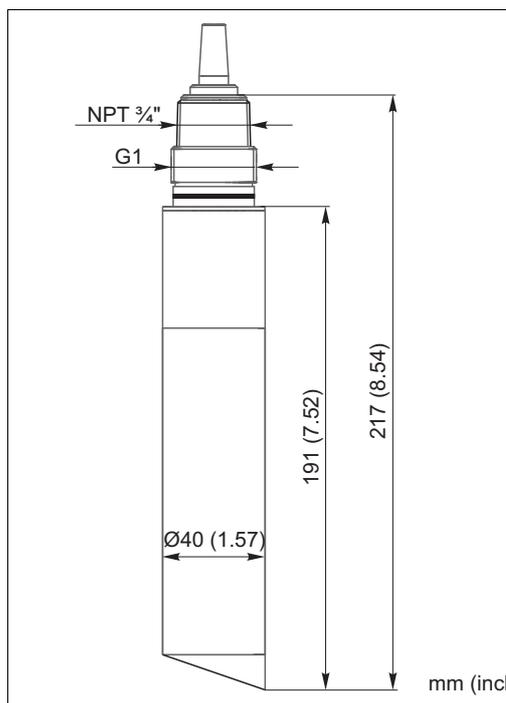
## Umgebungsbedingungen

**Lagerungstemperatur** -20 ... 60 °C (0 ... 140 °F)

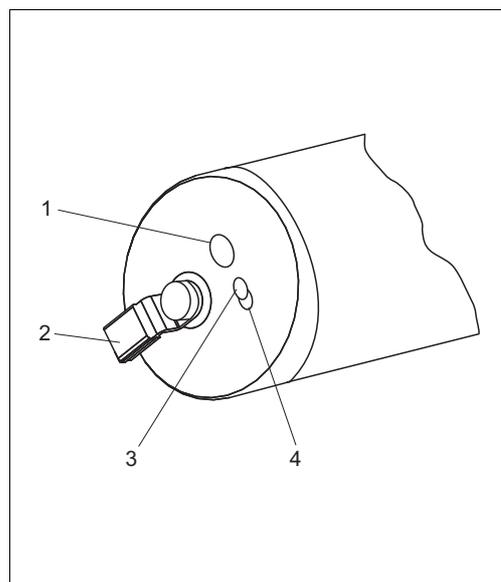
**Schutzart** IP 68

## Konstruktiver Aufbau

### Abmessungen

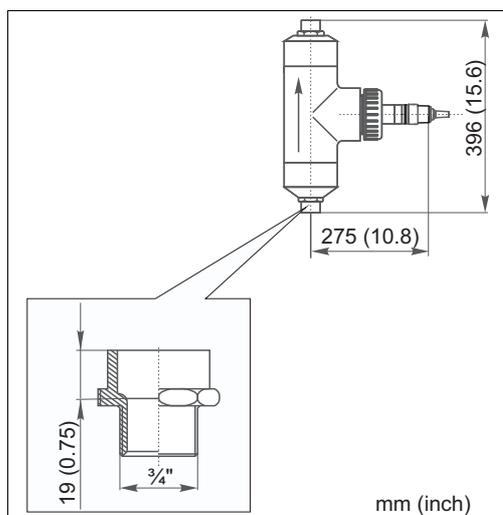


CUS31

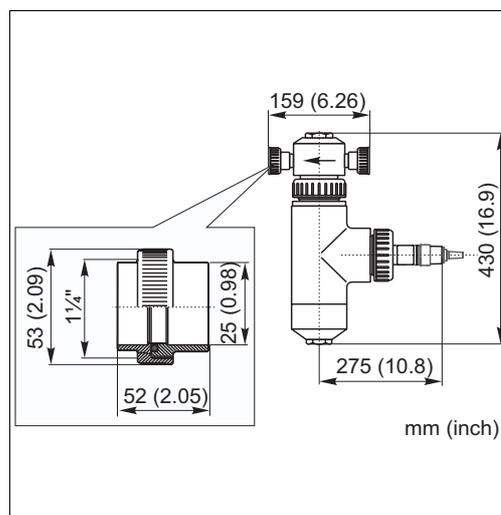


Sensorfläche mit optischen Fenstern

- 1 Fotodiode (Empfänger)
- 2 Wischer (optional)
- 3 Fotodiode (Empfänger)
- 4 LED (IR-Sender)



CUS31-\*\*E (mit Armatur E)



CUS31-\*\*S (mit Armatur S)

**Gewicht** bei Kabellänge 7 m (23 ft): 0,7 kg (1,5 lbs)  
bei Kabellänge 15 m (49 ft): 1,1 kg (2,4 lbs)

**Werkstoffe**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Sensorträgerplatte, Schaft  | PVC / PPS GF 40 (Polyphenylensulfid mit 40% Glasfaser)                    |
| Optische Fenster            | Saphir  |
| Durchflussarmaturen E und S | PE  |
| Wischer (nur CUS31-W**)     | Gummi   |
| Kabel                       | TPEO (Elastomer auf Polyolefin-Basis), -40 ... 130 °C<br>(-40 ... 260 °F) |

**Prozessanschlüsse** G1 und NPT 3/4"

**Temperatursensor** NTC-Widerstand 30K bei 25 °C (77 °F)

## Bestellinformationen

### Produktstruktur

| Sensor     |  |
|------------|--|
| A          | Sensor in Standardausführung                   |
| W          | Sensor mit integriertem Wischer                |
| Kabellänge |  |
| 2          | Anschlusskabel 7 m (23 ft)                     |
| 4          | Anschlusskabel 15 m (49 ft)                    |
| 9          | Anschlusskabel nach Kundenwunsch               |
| Armatur    |  |
| A          | ohne Armatur                                   |
| E          | Armatur für blasenfreie Medien                 |
| S          | Armatur mit integrierter Gasblaseneliminierung |
| CUS31-     | vollständiger Bestellcode                      |

### Lieferumfang

Der Lieferumfang besteht aus:

- Trübungssensor, je nach Ausführung
  - Ausführung CUS31-\*\*A:
    - werkskalibrierter Sensor, ohne Armatur
  - Ausführung CUS31-\*\*E:
    - in Durchflussarmatur für blasenfreie Medien eingebauter, werkskalibrierter Sensor, mit Armaturenhalterung
  - Ausführung CUS31-\*\*S:
    - in Durchflussarmatur mit Blasenfalle eingebauter, werkskalibrierter Sensor, mit Armaturenhalterung
- Betriebsanleitung BA176C/07/de

## Zertifikate und Zulassungen

### Qualitätszertifikat

Für jeden Sensor erhalten Sie ein individuelles Qualitätszertifikat mit Angaben zur Sensoridentifizierung und zur Kalibrierung nach ISO 7027 / EN 27027.

## Zubehör

### Anschlusszubehör

Messkabel CYK81

- unkonfektioniertes Kabel zur Verlängerung von Sensorkabeln (z. B. Memosens, CUS31/CUS41)
- 2 x 2 Adern, verdreht mit Schirm und PVC-Mantel (2 x 2 x 0,5 mm<sup>2</sup> + Schirm)
- Meterware, Best.-Nr. 51502543

Verbindungsdose VBM

- zur Kabelverlängerung
- 10 Reihenklemmen
- Kabeleingänge: 2 x Pg 13,5 bzw. 2 x NPT ½"
- Werkstoff: Aluminium
- Schutzart: IP 65 (≅ NEMA 4X)
- Bestellnummern:
  - Kabeleingänge Pg 13,5: 50003987
  - Kabeleingänge NPT ½": 51500177

Verbindungsdose RM

- zur Kabelverlängerung (z. B. für Memosens-Sensoren oder CUS31/CUS41)
- 5 Reihenklemmen
- Kabeleingänge: 2 x Pg 13,5
- Werkstoff: PC
- Schutzart: IP 65 (≅ NEMA 4X)
- Bestellnummer: 51500832

### Einbauszubehör

Universal Hänge-Armaturenhalterung CYH101

- für pH-, Redox-, Sauerstoff-, Leitfähigkeitsarmaturen sowie Sauerstoff- und Trübungssensoren
- Bestellung nach Produktstruktur (Technische Information TI092C/07/de)

Pendelarmatur Dipfit W CYA611

- Zum Eintauchen des Sensors in Becken, Gerinne und Behälter, PVC
- Bestellung nach Produktstruktur, siehe Technische Information TI166C/07/de

Durchflussarmatur Flowfit CUA250

- für CUS31/CUS41
- Bestellung nach Produktstruktur (Technische Information TI096C/07/de)

Wechselarmatur Cleanfit CUA451

- Manuelle Wechselarmatur aus nichtrostendem Stahl mit Kugelhahnabsperrung für Trübungssensoren
- Bestellung nach Produktstruktur (Technische Information TI369C/07/de)

Einschweißpülstutzen DN 65

- Best.-Nr. 51500912

Einschweißpülstutzen DN 50 / PN 16

- Best.-Nr. 55001306

### Messumformer

Liquisys M CUM 223/253

- Messumformer für Trübungsmessung
- Schalttafeleinbau oder Feldgehäuse
- Hart® oder Profibus möglich
- Bestellung nach Produktstruktur, siehe Technische Information TI200C/07/de

### Reinigung

Chemoclean

- Injektoreinheit CYR10 und Programmgeber CYR20
- Bestellung nach Produktstruktur, s. Technische Information (TI046C/07/de)

Chemoclean CUR3

- Sprühkopf für die Durchflussarmaturen CUA250 und COA250
- Best.-Nr.: CUR3-1

**Prüfung, Servicekit,  
Kalibrierung**

Servicekit CUY31

- 3 Ersatzwischerarme
- Best.-Nr. 50089252

CUY22

- Prüfaufsatz für CUS31 zur Überprüfung des Sensors
- Best.-Nr. 51504477

Nachkalibrierung CUS31

- Kalibrierung nach ISO 7027 / EN 27027
- Best.-Nr. 50081264

## Deutschland

Endress+Hauser  
Messtechnik  
GmbH+Co. KG  
Colmarer Straße 6  
79576 Weil am Rhein

Fax 0800 EHFAXEN  
Fax 0800 343 29 36  
www.de.endress.com

Vertrieb  
▪ Beratung  
▪ Information  
▪ Auftrag  
▪ Bestellung

Tel. 0800 EHVERTRIEB  
Tel. 0800 348 37 87  
info@de.endress.com

Service  
▪ Help-Desk  
▪ Feldservice  
▪ Ersatzteile/Reparatur  
▪ Kalibrierung

Tel. 0800 EHSERVICE  
Tel. 0800 347 37 84  
service@de.endress.com

Technische Büros  
▪ Hamburg  
▪ Berlin  
▪ Hannover  
▪ Ratingen  
▪ Frankfurt  
▪ Stuttgart  
▪ München

## Österreich

Endress+Hauser  
Ges.m.b.H.  
Lehnergasse 4  
1230 Wien  
Tel. +43 1 880 56 0  
Fax +43 1 880 56 335  
info@at.endress.com  
www.at.endress.com

## Schweiz

Endress+Hauser  
Metso AG  
Kägenstraße 2  
4153 Reinach  
Tel. +41 61 715 75 75  
Fax +41 61 715 27 75  
info@ch.endress.com  
www.ch.endress.com

**Endress+Hauser** 

People for Process Automation