

Betriebsanleitung **Turbimax CUS51D**

Trübungs- und Feststoffgehaltssensor



Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zum Dokument	4	11.3	Rücksendung	40
1.1	Warnhinweise	4	11.4	Entsorgung	40
1.2	Verwendete Symbole	4	12	Zubehör	41
1.3	Symbole auf dem Gerät	4	12.1	Gerätespezifisches Zubehör	41
1.4	Dokumentation	4	13	Technische Daten	43
2	Grundlegende Sicherheitshinweise ..	5	13.1	Eingang	43
2.1	Anforderungen an das Personal	5	13.2	Energieversorgung	43
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	5	13.3	Leistungsmerkmale	43
2.3	Arbeitssicherheit	5	13.4	Umgebung	44
2.4	Betriebsicherheit	6	13.5	Prozess	45
2.5	Produktsicherheit	6	13.6	Konstruktiver Aufbau	45
3	Produktbeschreibung	7	Stichwortverzeichnis	46	
3.1	Produktaufbau	7			
4	Warenannahme und Produktidentifizierung	12			
4.1	Warenannahme	12			
4.2	Produktidentifizierung	12			
4.3	Lieferumfang	13			
4.4	Zertifikate und Zulassungen	13			
5	Montage	14			
5.1	Montagebedingungen	14			
5.2	Sensor montieren	15			
5.3	Montagekontrolle	22			
6	Elektrischer Anschluss	23			
6.1	Sensor anschließen	23			
6.2	Schutzart sicherstellen	24			
6.3	Anschlusskontrolle	25			
7	Inbetriebnahme	26			
7.1	Installations- und Funktionskontrolle	26			
8	Betrieb	27			
8.1	Messgerät an Prozessbedingungen anpassen .	27			
9	Diagnose und Störungsbehebung ...	38			
9.1	Allgemeine Störungsbehebungen	38			
10	Wartung	39			
10.1	Wartungsarbeiten	39			
11	Reparatur	40			
11.1	Allgemeine Hinweise	40			
11.2	Ersatzteile	40			

1 Hinweise zum Dokument

1.1 Warnhinweise

Struktur des Hinweises	Bedeutung
 GEFAHR Ursache (/Folgen) Ggf. Folgen der Missachtung ▶ Maßnahme zur Abwehr	Dieser Hinweis macht Sie auf eine gefährliche Situation aufmerksam. Wenn Sie die gefährliche Situation nicht vermeiden, wird dies zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.
 WARNUNG Ursache (/Folgen) Ggf. Folgen der Missachtung ▶ Maßnahme zur Abwehr	Dieser Hinweis macht Sie auf eine gefährliche Situation aufmerksam. Wenn Sie die gefährliche Situation nicht vermeiden, kann dies zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.
 VORSICHT Ursache (/Folgen) Ggf. Folgen der Missachtung ▶ Maßnahme zur Abwehr	Dieser Hinweis macht Sie auf eine gefährliche Situation aufmerksam. Wenn Sie die gefährliche Situation nicht vermeiden, kann dies zu mittelschweren oder leichten Verletzungen führen.
 HINWEIS Ursache/Situation Ggf. Folgen der Missachtung ▶ Maßnahme/Hinweis	Dieser Hinweis macht Sie auf Situationen aufmerksam, die zu Sachschäden führen können.

1.2 Verwendete Symbole

	Zusatzinformationen, Tipp
	erlaubt
	empfohlen
	verboten oder nicht empfohlen
	Verweis auf Dokumentation zum Gerät
	Verweis auf Seite
	Verweis auf Abbildung
	Ergebnis eines Handlungsschritts

1.3 Symbole auf dem Gerät

Symbol	Bedeutung
	Verweis auf Dokumentation zum Gerät
	Gekennzeichnete Produkte nicht als unsortierter Hausmüll entsorgen, sondern zu den gültigen Bedingungen an den Hersteller zurückgeben.

1.4 Dokumentation

In Ergänzung zu dieser Anleitung finden Sie auf den Produktseiten im Internet folgende Anleitungen:

 Technische Information Turbimax CUS5 1D, TI00461C

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Anforderungen an das Personal

- Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung der Messeinrichtung dürfen nur durch dafür ausgebildetes Fachpersonal erfolgen.
- Das Fachpersonal muss vom Anlagenbetreiber für die genannten Tätigkeiten autorisiert sein.
- Der elektrische Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
- Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und die Anweisungen dieser Betriebsanleitung befolgen.
- Störungen an der Messstelle dürfen nur von autorisiertem und dafür ausgebildetem Personal behoben werden.

 Reparaturen, die nicht in der mitgelieferten Betriebsanleitung beschrieben sind, dürfen nur direkt beim Hersteller oder durch die Serviceorganisation durchgeführt werden.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Sensor dient zur Messung von Trübung und Feststoffen in Wasser und Abwasser.

Der Sensor eignet sich insbesondere für folgende Anwendungsbereiche:

- Trübungsmessung im Auslauf
- Feststoffgehalt in der Belebung und in der Rezirkulation
- Feststoffgehalt in der Schlammbehandlung
- Abfiltrierbare Stoffe im Kläranlagenauslauf

Eine andere als die beschriebene Verwendung stellt die Sicherheit von Personen und der gesamten Messeinrichtung in Frage und ist daher nicht zulässig.

Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die aus unsachgemäßer oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen.

2.3 Arbeitssicherheit

Als Anwender sind Sie für die Einhaltung folgender Sicherheitsbestimmungen verantwortlich:

- Installationsvorschriften
- Lokale Normen und Vorschriften
- Vorschriften zum Explosionsschutz

Störsicherheit

- Das Produkt ist gemäß den gültigen internationalen Normen für den Industriebereich auf elektromagnetische Verträglichkeit geprüft.
- Die angegebene Störsicherheit gilt nur für ein Produkt, das gemäß den Anweisungen in dieser Betriebsanleitung angeschlossen ist.

2.4 Betriebssicherheit

Vor der Inbetriebnahme der Gesamtmessstelle:

1. Alle Anschlüsse auf ihre Richtigkeit prüfen.
2. Sicherstellen, dass elektrische Kabel und Schlauchverbindungen nicht beschädigt sind.
3. Beschädigte Produkte nicht in Betrieb nehmen und vor versehentlicher Inbetriebnahme schützen.
4. Beschädigte Produkte als defekt kennzeichnen.

Im Betrieb:

- ▶ Können Störungen nicht behoben werden:
Produkte außer Betrieb setzen und vor versehentlicher Inbetriebnahme schützen.

2.5 Produktsicherheit

Das Produkt ist nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut, geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Die einschlägigen Vorschriften und internationalen Normen sind berücksichtigt.

3 Produktbeschreibung

3.1 Produktaufbau

Der Sensor ist zur kontinuierlichen in-situ-Bestimmung von Trübungs- und Feststoffgehalt konzipiert.

Der Sensor mit dem Durchmesser 40 mm (1,57 in), kann direkt und komplett im Prozess ohne weitere Probenahme betrieben werden (in-situ).

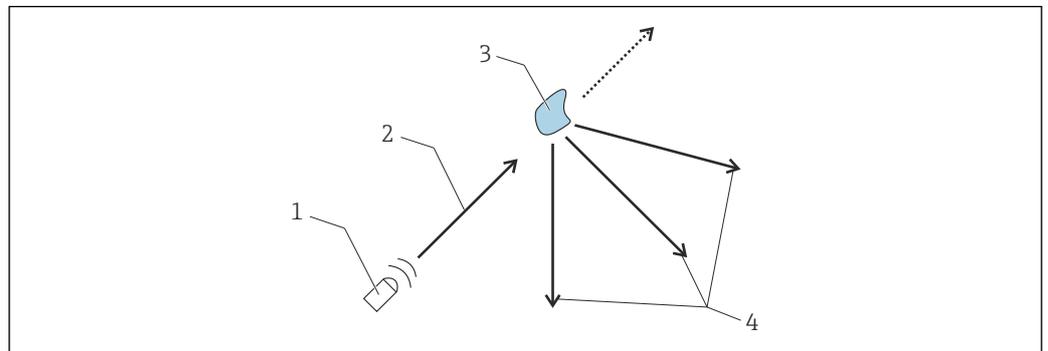
Im Sensor sind alle notwendigen Baugruppen enthalten:

- Spannungsversorgung
- Lichtquellen
- Detektoren
 - Detektoren nehmen die Messsignale auf, digitalisieren und verarbeiten sie zu einem Messwert.
- Mikrokontroller des Sensors
 - Dieser übernimmt die Steuerung der internen Abläufe und die Datenübertragung.

Alle Daten - auch die Kalibrierdaten - sind im Sensor gespeichert. Der Sensor kann vorkalibriert an einer Messstelle eingesetzt werden, extern kalibriert werden oder für mehrere Messstellen mit unterschiedlichen Kalibrierungen eingesetzt werden.

3.1.1 Messprinzip

Zur Trübungsmessung wird ein Lichtstrahl durch das Medium gelenkt und dort durch optisch dichtere Bestandteile, z. B. durch Feststoffpartikel, von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt. Dieser Vorgang wird auch als Streuung bezeichnet.

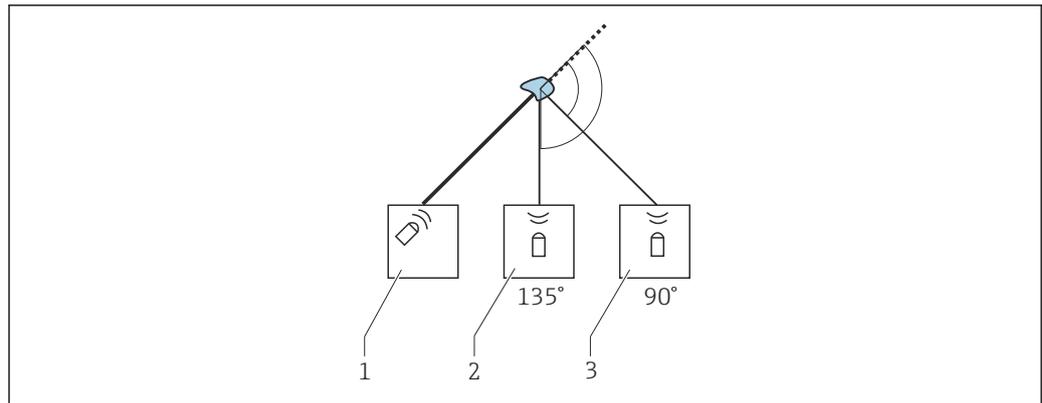


1 Ablenkung des Lichts

- 1 Lichtquelle
- 2 Lichtstrahl
- 3 Partikel
- 4 Streulicht

Das auftreffende Licht wird in viele Richtungen, also unter verschiedenen Winkeln, zur Ausbreitungsrichtung gestreut. Dabei sind 2 Winkelbereiche von großem Interesse:

- Das Licht in 90°-Richtung findet vor allem zur Trübungsmessung in Trinkwasser Verwendung.
- Das Licht in 135°-Richtung erweitert den Dynamikbereich bei hohen Partikeldichten.

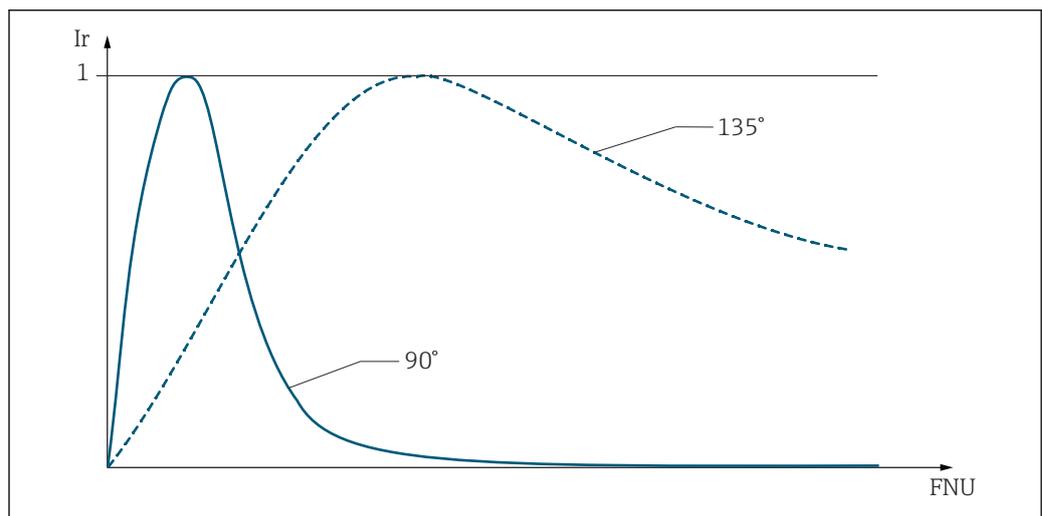


A0030846

2 Prinzipielle Wirkungsweise des Trübungssensors

- 1 Lichtquelle
- 2 135°-Lichtempfänger
- 3 90°-Lichtempfänger

Ist die Partikeldichte im Medium gering, wird viel Licht auf den 90°-Kanal gestreut und wenig Licht auf den 135°-Kanal. Steigt die Partikeldichte an, verschiebt sich dieses Verhältnis (mehr Licht auf den 135°-Kanal, weniger Licht auf den 90°-Kanal).

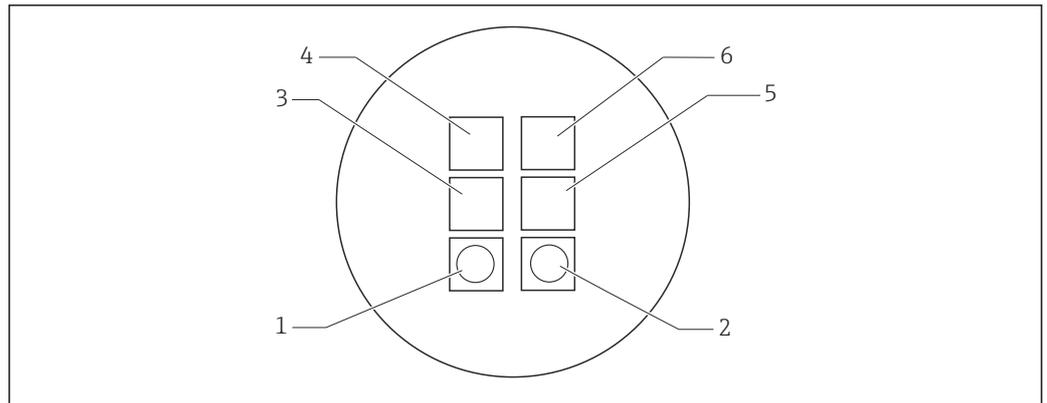


A0030849

3 Signalverteilung in Abhängigkeit der Partikeldichte

- I_r Relative Intensität
- FNU Trübungseinheit

Der Trübungssensor CUS5 1D verfügt über 2 voneinander unabhängige sensorische Einheiten, die parallel angeordnet sind. Die applikationsabhängige Bewertung beider Signale führt zu stabilen Messwerten.



A0030845

4 Anordnung der Lichtquellen und Lichtempfänger

- 1, 2 Lichtquellen 1 und 2
 3, 5 135°-Lichtempfänger
 4, 6 90°-Lichtempfänger

Durch die optische Anordnung mit 2 Lichtquellen und jeweils 2 Lichtempfängern mit unterschiedlichen Empfangswinkeln (90° und 135°) deckt der Sensor ein breites Band an Trübungs- und Feststoffmessungen ab.

- Es aktiviert sich automatisch das für die jeweilige Messaufgabe am besten geeignete optische Verfahren im Sensor (z. B. 90°-Messungen mit beiden Lichtquellen), sobald der Kunde eine Anwendung auswählt, z. B. **Belebtschlamm**.
- Die doppelte Sensorik (2 Lichtquellen und je 2 Empfänger) führt dazu, dass Messfehler durch Verschmutzung weitgehend kompensiert werden (4-Strahl-Wechsellicht-Verfahren → 9).

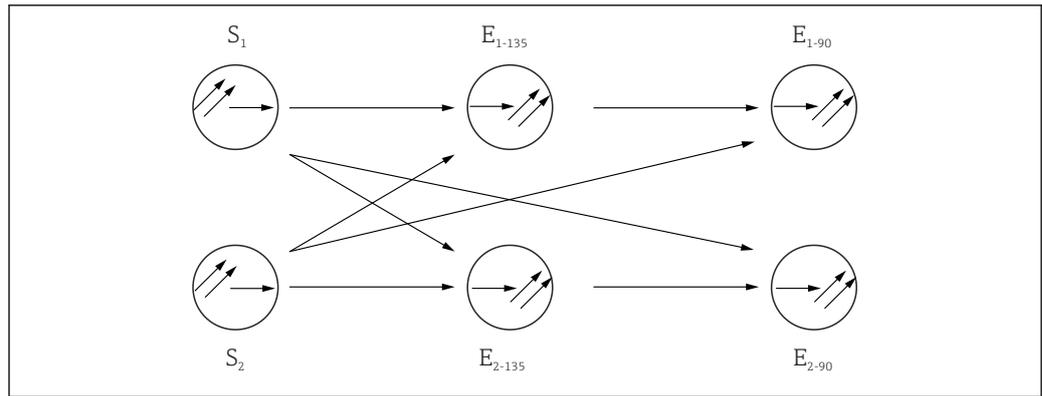
Die verfügbaren Sensortypen unterscheiden sich in ihren Messbereichen und damit in der Auswahl der verfügbaren Anwendungen.

3.1.2 Messmethoden

4-Strahl-Wechsellicht-Verfahren

Das Verfahren beruht auf 2 Lichtquellen und 4 Lichtempfängern. Als monochromatische Lichtquellen werden Leuchtdioden mit hoher Lebensdauer verwendet. Diese Leuchtdioden werden abwechselnd gepulst und erzeugen dann pro LED-Puls jeweils 4 Streulichtsignale an den Empfängern.

Störeinflüsse wie Fremdlicht, Alterung der LEDs, Fensterverschmutzungen und Absorption im Medium werden auf diese Art kompensiert. Je nach gewählter Anwendung werden unterschiedliche Streulichtsignale verrechnet, wobei die Art, Anzahl und Verrechnung der Signale im Sensor hinterlegt sind.



A0030847

5 4-Strahl-Wechsellicht-Verfahren

$S_1 S_2$ Lichtquelle

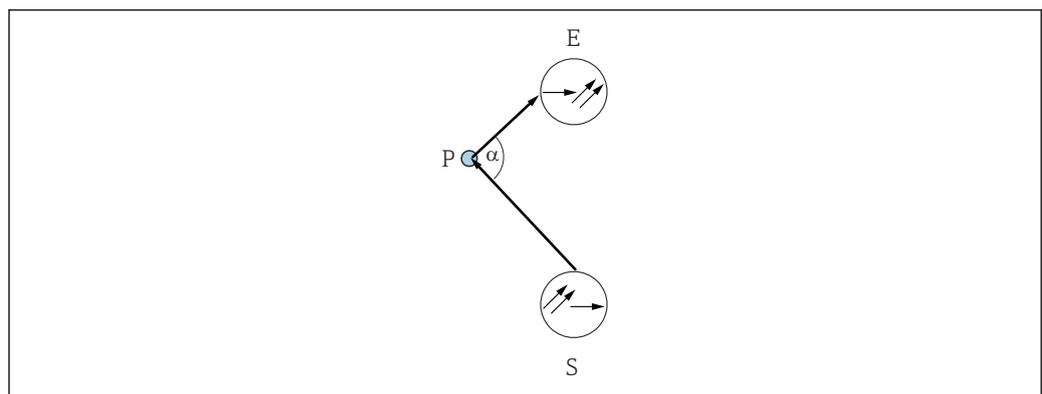
E_{90} Lichtempfänger für 90° -Streulicht

E_{135} Lichtempfänger für 135° -Streulicht

90°-Streulicht-Methode

Die Messung erfolgt mit einer Wellenlänge von 860 nm, wie in ISO 7027/EN 27027 beschrieben.

Der ausgesendete Lichtstrahl wird durch die Feststoffpartikel im Medium gestreut. Die so erzeugte Streustrahlung wird über Streulichtempfänger, die im Winkel von 90° zu den Lichtquellen angeordnet sind, gemessen. Die Trübung des Mediums wird aus der Streulichtmenge ermittelt.



A0030852

6 Prinzip 90° -Streulicht-Methode

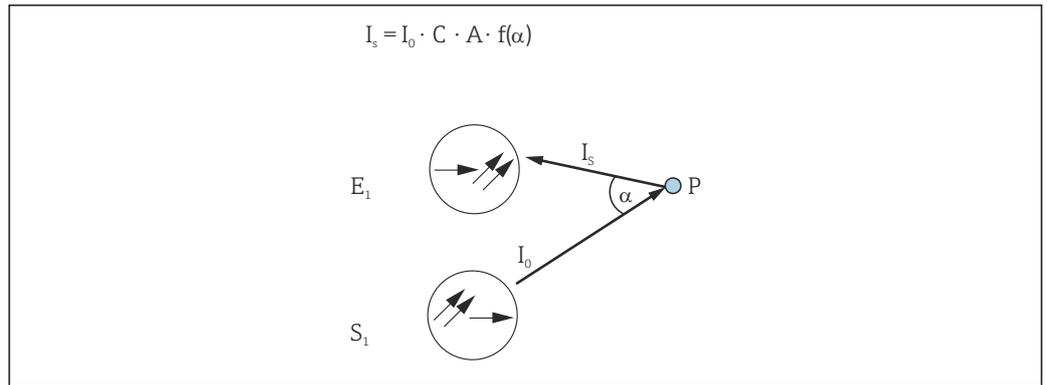
S Lichtquelle

E Empfänger

P Partikel

135°-Rückstreulicht-Methode

Der ausgesendete Lichtstrahl wird durch die Feststoffpartikel im Medium gestreut. Die erzeugte Rückstreuung wird über Streulichtempfänger, die neben den Lichtquellen angeordnet sind, gemessen. Die Trübung des Mediums wird über die Rückstreulichtmenge ermittelt. Mit dieser Form der Streulichtmessung lassen sich sehr hohe Trübungswerte messen.



A0030855

7 Prinzip Rückstreulicht-Methode

I_0 Intensität des ausgesendeten Lichts

I_s Intensität des Streulichts

A Geometrischer Faktor

C Konzentration

P Partikel

$f(\alpha)$ Winkelabhängigkeit

4 Warenannahme und Produktidentifizierung

4.1 Warenannahme

1. Auf unbeschädigte Verpackung achten.
 - ↳ Beschädigungen an der Verpackung dem Lieferanten mitteilen.
Beschädigte Verpackung bis zur Klärung aufbewahren.
2. Auf unbeschädigten Inhalt achten.
 - ↳ Beschädigungen am Lieferinhalt dem Lieferanten mitteilen.
Beschädigte Ware bis zur Klärung aufbewahren.
3. Lieferung auf Vollständigkeit prüfen.
 - ↳ Lieferpapiere und Bestellung vergleichen.
4. Für Lagerung und Transport: Produkt stoßsicher und gegen Feuchtigkeit geschützt verpacken.
 - ↳ Optimalen Schutz bietet die Originalverpackung.
Zulässige Umgebungsbedingungen unbedingt einhalten.

Bei Rückfragen: An Lieferanten oder Vertriebszentrale wenden.

4.2 Produktidentifizierung

4.2.1 Typenschild

Folgende Informationen zu Ihrem Gerät können Sie dem Typenschild entnehmen:

- Herstelleridentifikation
 - Bestellcode
 - Erweiterter Bestellcode
 - Seriennummer
 - Sicherheits- und Warnhinweise
- ▶ Angaben auf dem Typenschild mit Bestellung vergleichen.

4.2.2 Produkt identifizieren

Produktseite

www.endress.com/cus51d

Bestellcode interpretieren

Sie finden Bestellcode und Seriennummer Ihres Produkts:

- Auf dem Typenschild
- In den Lieferpapieren

Einzelheiten zur Ausführung des Produkts erfahren

1. www.endress.com aufrufen.
2. Seitensuche (Lupensymbol): Gültige Seriennummer eingeben.
3. Suchen (Lupe).
 - ↳ Die Produktübersicht wird in einem Popup-Fenster angezeigt.
4. Produktübersicht anklicken.
 - ↳ Ein neues Fenster öffnet sich. Hier finden Sie die zu Ihrem Gerät gehörenden Informationen einschließlich der Produktdokumentation.

Herstelleradresse

Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG
Dieselstraße 24
70839 Gerlingen
Deutschland

4.3 Lieferumfang

Der Lieferumfang besteht aus:

- 1 Sensor in bestellter Ausführung
- 1 Betriebsanleitung

► Bei Rückfragen:

An Ihren Lieferanten oder an Ihre Vertriebszentrale wenden.

4.4 Zertifikate und Zulassungen

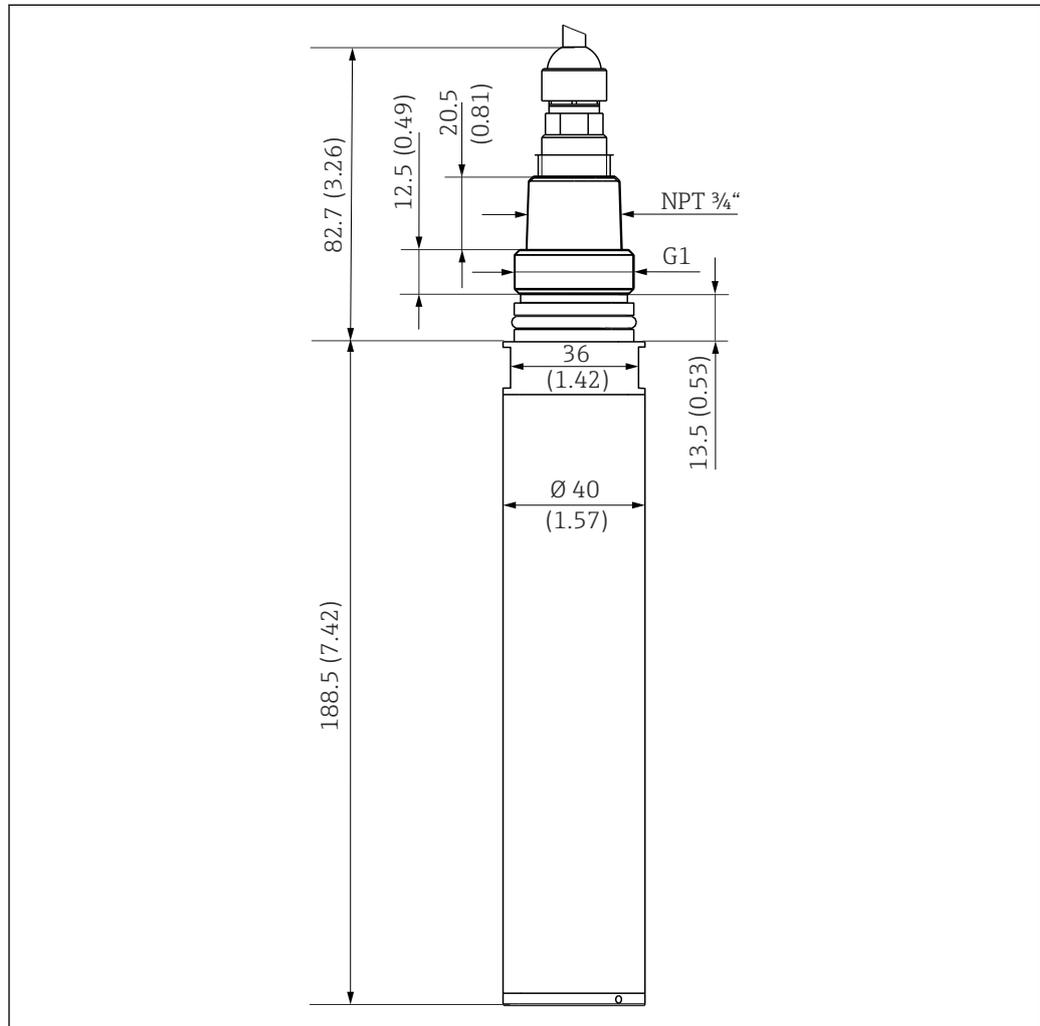
Aktuelle Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter www.endress.com auf der jeweiligen Produktseite zur Verfügung:

1. Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen.
2. Produktseite öffnen.
3. **Downloads** auswählen.

5 Montage

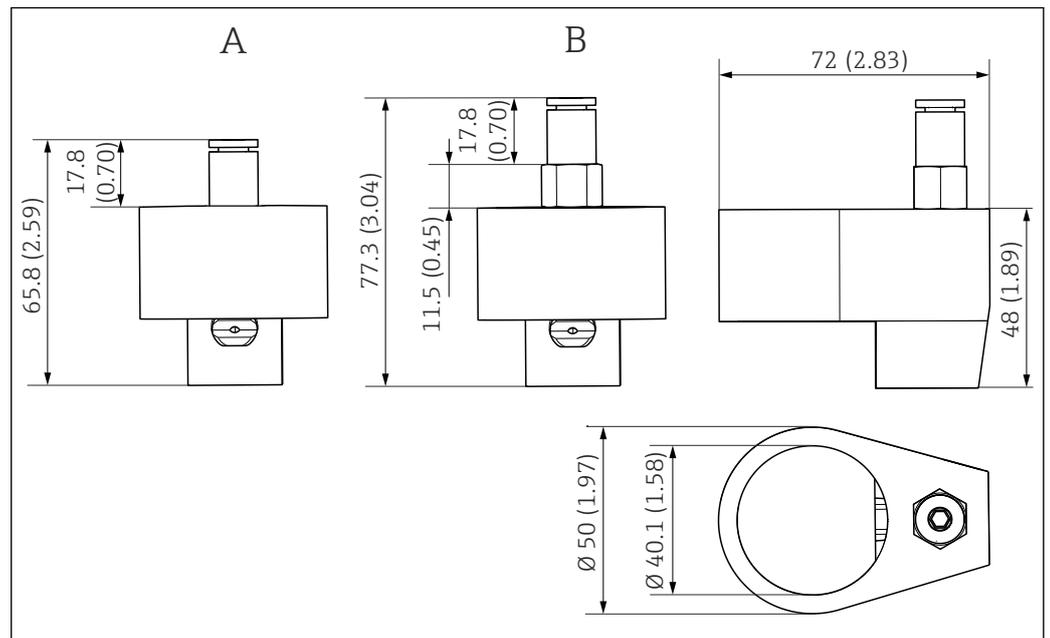
5.1 Montagebedingungen

5.1.1 Abmessungen



A0030853

8 Abmessungen. Maßeinheit: mm (in)

Druckluftreinigung

9 Druckluftreinigung. Maßeinheit: mm (in)

A Ausführung 6 mm (0,24 in)

B Ausführung 6,35 mm (0,25 in)

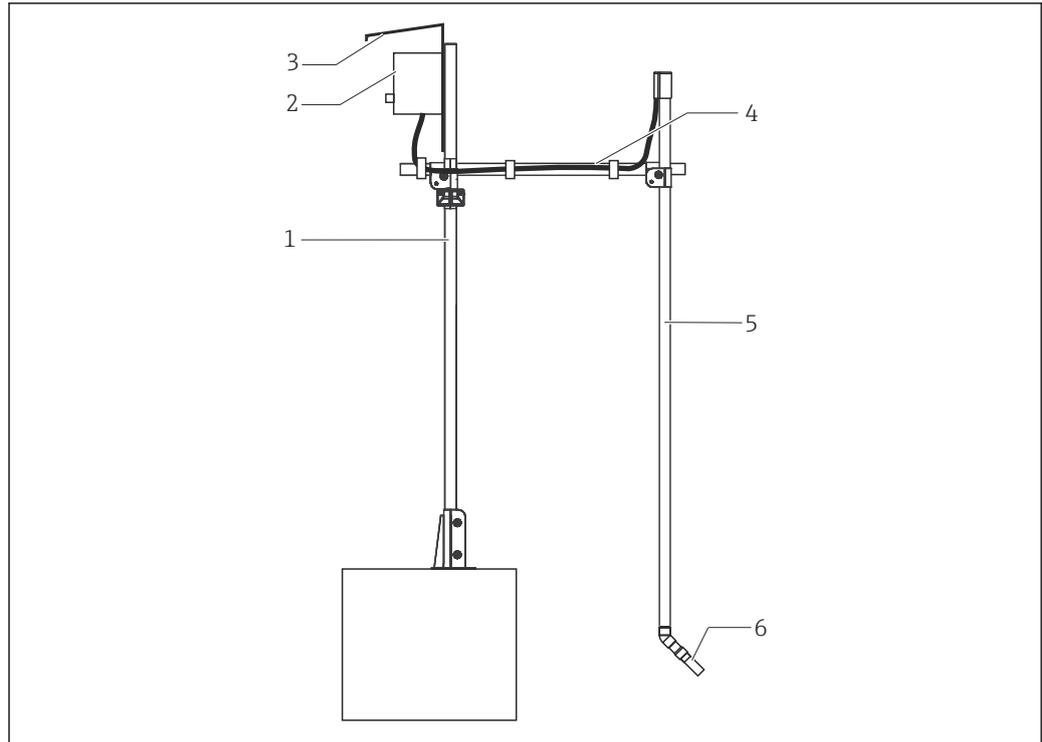
5.2 Sensor montieren

Der Sensor kann mit unterschiedlichen Armaturen oder auch direkt in einem Rohranschluss eingebaut werden. Für den durchgehenden Betrieb des Sensors unter Wasser muss jedoch die Eintaucharmatur CYA112 verwendet werden.

5.2.1 Messeinrichtung

Eine komplette Messeinrichtung besteht aus:

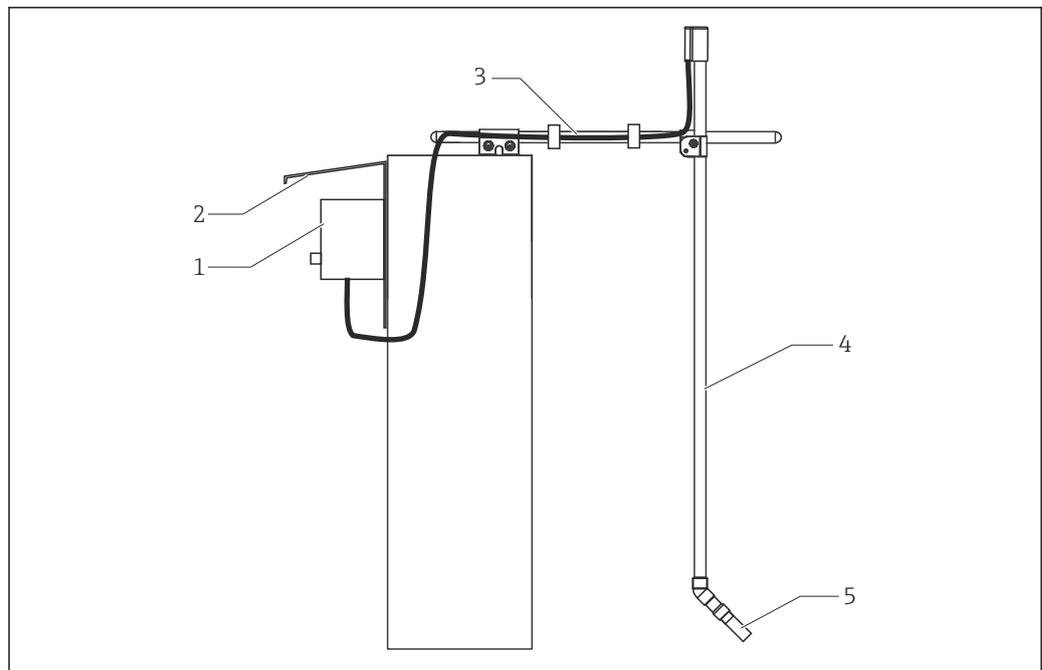
- Trübungssensor Turbimax CUS51D
- Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x
- Armatur:
 - Armatur Flexdip CYA112 und Halterung Flexdip CYH112 oder
 - Wechselarmatur, z. B. Cleanfit CUA451



A0051207

10 Messereinrichtung mit Eintaucharmatur (Beispiel)

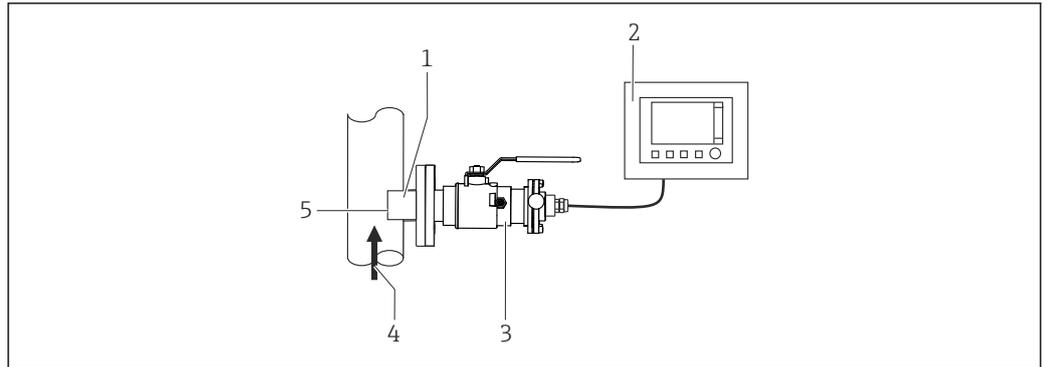
- 1 Hauptrohr, Halterung Flexdip CYH112
- 2 Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x
- 3 Wetterschutzdach
- 4 Querrohr, Halterung Flexdip CYH112
- 5 Abwasserarmatur Flexdip CYA112
- 6 Trübungssensor Turbimax CUS51D



A0030856

11 Messereinrichtung mit Eintaucharmatur (Beispiel)

- 1 Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x
- 2 Wetterschutzdach
- 3 Querrohr, Halterung Flexdip CYH112
- 4 Abwasserarmatur Flexdip CYA112
- 5 Trübungssensor Turbimax CUS51D



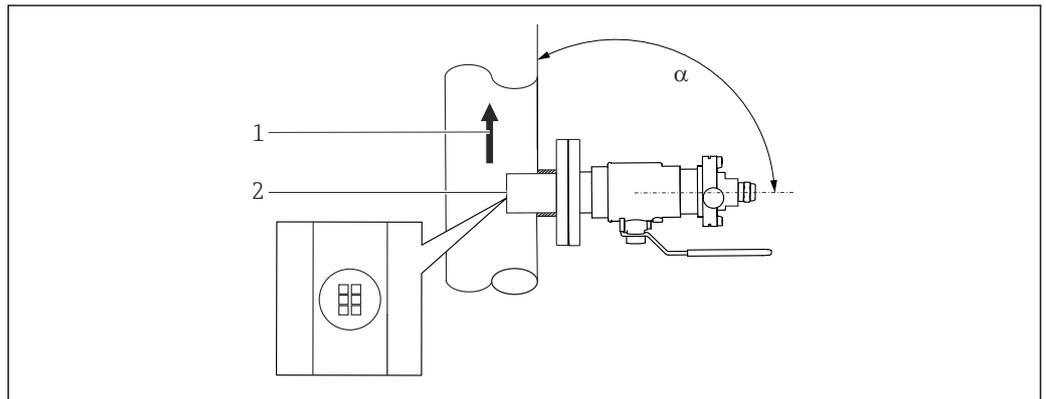
A0030843

▣ 12 Messeinrichtung mit Wechselarmatur (Beispiel)

- 1 Trübungssensor Turbimax CUS51D
- 2 Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x
- 3 Wechselarmatur Cleanfit CUA451
- 4 Strömungsrichtung
- 5 Optische Fenster

5.2.2 Einbaubeispiele

Rohrinstallation



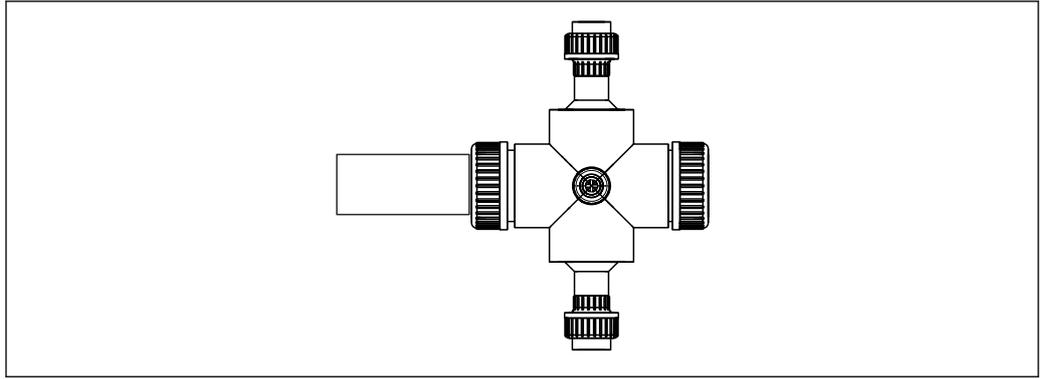
A0051206

▣ 13 Einbau mit Wechselarmatur

- 1 Strömungsrichtung
- 2 Optische Fenster

Der Einbauwinkel α darf nicht größer 90° betragen → ▣ 13, ☰ 17. Der empfohlene Einbauwinkel beträgt 75° . Die optischen Fenster des Sensors müssen entlang der Flussrichtung ausgerichtet sein.

Für das manuelle Verfahren der Armatur darf der Mediumsdruck max. 2 bar (29 psi) betragen.

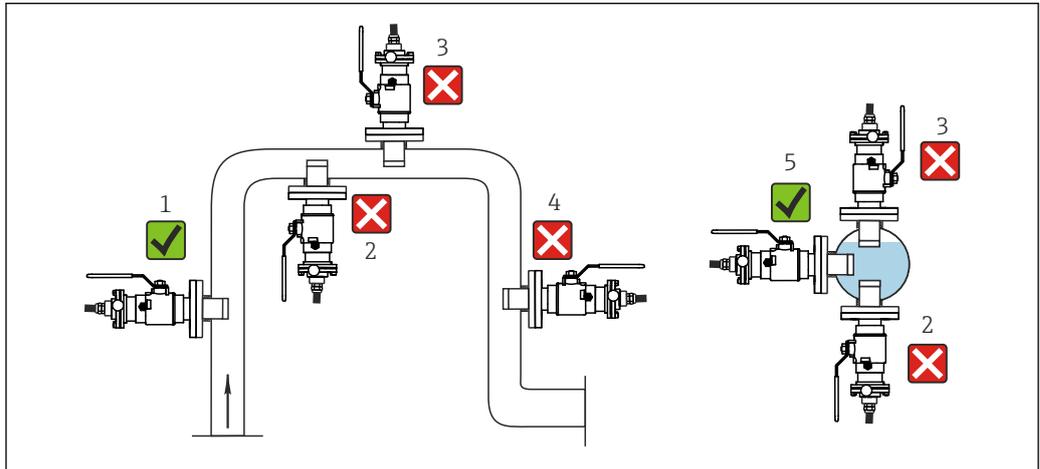


A0035858

14 Einbau mit Durchflussarmatur CYA251

Der Einbauwinkel beträgt 90° . Bei Trübungsmessungen < 200 FNU führt die Rückstreuung der inneren Oberflächen der Armatur zu Messwertverfälschungen.

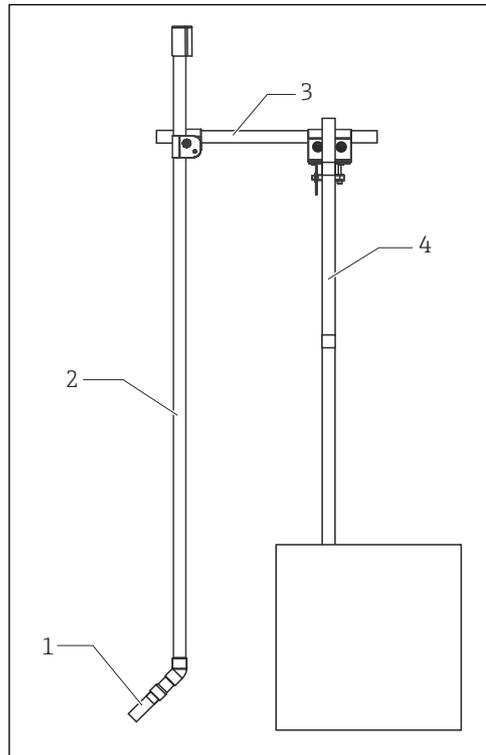
In der folgenden Abbildung sind verschiedene Einbausituationen in Rohrleitungen dargestellt und als zulässig oder nicht zulässig gekennzeichnet.



A0030848

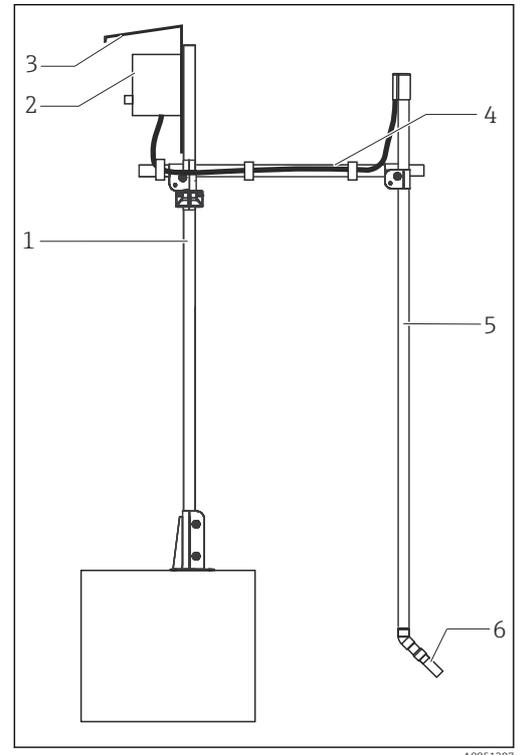
15 Einbaulagen und -positionen (mit Wechselarmatur CUA451)

- Bei Verwendung reflektierender Werkstoffe (z. B. nichtrostendem Stahl) muss der Rohrlitungsdurchmesser mindestens 100 mm (3,9 in) betragen. Eine Kalibrierung vor Ort wird empfohlen.
- Den Sensor an Orten mit gleichmäßiger Strömung installieren.
- Der beste Installationsort ist im Steigrohr (Pos. 1). Auch die Installation im horizontalen Rohr (Pos. 5) ist möglich.
- Nicht an Stellen installieren, an denen Lufträume oder Schaumblasen entstehen (Pos. 3) oder sich Inhaltsstoffe absetzen können (Pos. 2).
- Den Einbau im Fallrohr (Pos. 4) vermeiden.
- Bei Messung von Trübungen < 200 FNU führt die Rückstreuung der Rohrwand zu Messwertverfälschungen. Deshalb wird hier eine Messwertanpassung mittels Offset empfohlen.
- Einbauten hinter Entspannungsstufen, die zu Ausgasungen führen können, vermeiden.

Eintauchbetrieb*Festebau mit Abwasserarmatur*

16 Montage mit Geländerbefestigung

- 1 Trübungssensor Turbimax CUS51D
- 2 Abwasserarmatur Flexdip CYA112
- 3 Querrohr, Halterung Flexdip CYH112
- 4 Hauptrohr, Halterung Flexdip CYH112

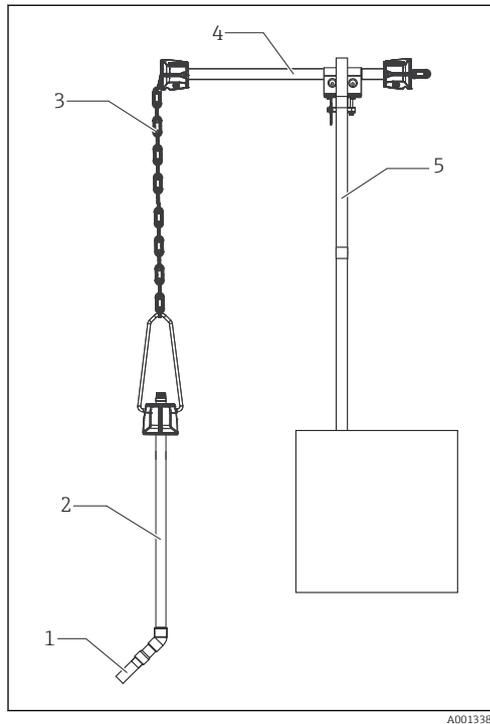


17 Montage mit Standsäule

- 1 Hauptrohr, Halterung Flexdip CYH112
- 2 Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x
- 3 Wetterschutzdach
- 4 Querrohr, Halterung Flexdip CYH112
- 5 Abwasserarmatur Flexdip CYA112
- 6 Trübungssensor Turbimax CUS51D

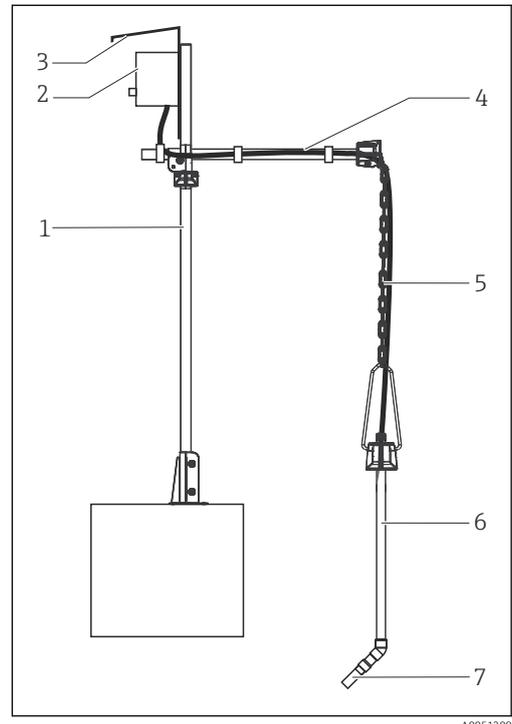
Diese Einbauart eignet sich besonders bei starker oder turbulenter Strömung ($> 0,5 \text{ m/s}$ ($1,6 \text{ ft/s}$)) in Becken oder Gerinnen.

Einbau mit Kettenhalterung



18 Kettenhalterung am Geländer

- 1 Trübungssensor Turbimax CUS51D
- 2 Abwasserarmatur Flexdip CYA112
- 3 Kette der Halterung Felxdip CYH112
- 4 Querrohr, Halterung Felxdip CYH112
- 5 Hauptrohr, Halterung Felxdip CYH112



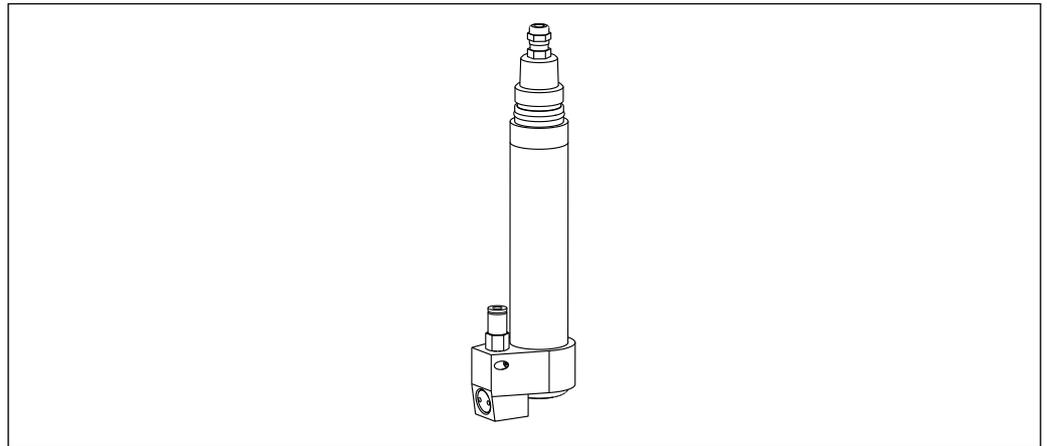
19 Kettenhalterung an Standsäule

- 1 Hauptrohr, Halterung Flexdip CYH112
- 2 Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x
- 3 Wetterschutzdach
- 4 Querrohr, Halterung Flexdip CYH112
- 5 Kette der Halterung Felxdip CYH112
- 6 Abwasserarmatur Flexdip CYA112
- 7 Trübungssensor Turbimax CUS51D

Die Kettenhalterung eignet sich besonders, wenn ein ausreichender Montageabstand vom Beckenrand benötigt wird (Belebungsbecken). Durch die freie Pendelmöglichkeit der Armatur sind Vibrationen der Standsäule praktisch ausgeschlossen. Die Kettenhalterung ermöglicht durch die Pendelbewegung eine hohe Selbstreinigungsleistung der Optik.

 Detaillierte Informationen zur Montage mit der Abwasserarmatur: Bedienungsanleitung BA00432C

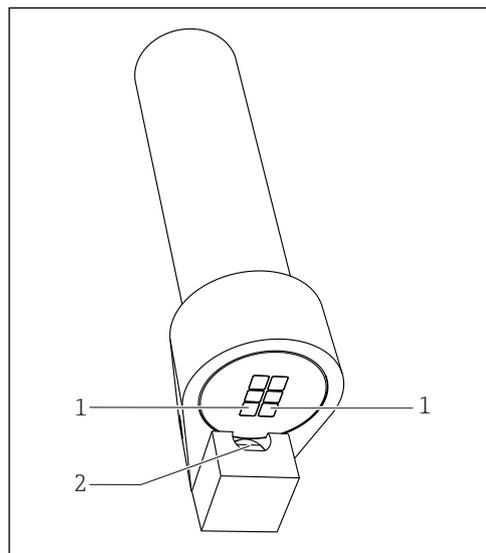
Reinigungseinheit montieren



A0031105

☐ 20 Sensor Turbimax CUS51D mit Reinigungseinheit

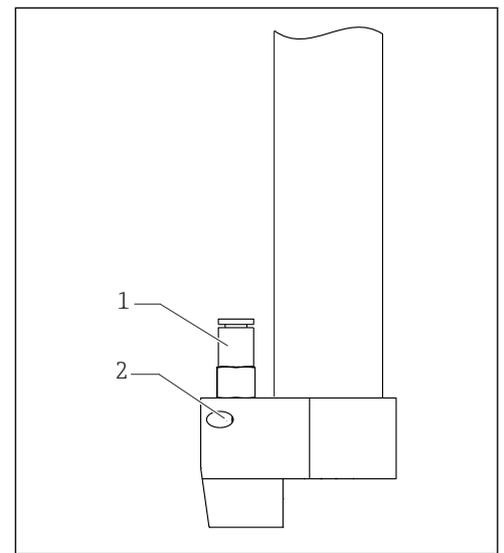
Die Reinigungseinheit ist besonders geeignet für Klarwasser oder Medien mit hohem Fettanteil, die stark anhaftend sind.



A0030860

☐ 21 Ausrichtung der Reinigungseinheit

- 1 LEDs
- 2 Düse



A0030861

☐ 22 Befestigung der Reinigungseinheit

- 1 Schlauchanschluss
- 2 Befestigungsschraube

Reinigungseinheit wie folgt montieren:

1. Die Reinigungseinheit bis zum Anschlag auf den Sensor schieben.
2. Beide LEDs (schräg eingebaut und hell hinterlegt) lokalisieren.
3. Die Reinigungseinheit so positionieren, dass sich die Düse auf der Seite der beiden LEDs befindet (→ ☐ 21).
4. Die Reinigungseinheit mit der Befestigungsschraube mit einem Innensechskantschlüssel 2,5 mm (0,1 in) fixieren (max. Drehmoment: 0,5 Nm (0,37 lbf ft)).
5. Den Pressluftschlauch des Kompressors in den Schlauchanschluss stecken.

5.3 Montagekontrolle

Den Sensor nur dann in Betrieb nehmen, wenn folgende Fragen mit "ja" beantwortet werden können:

- Sind Sensor und Kabel unbeschädigt?
- Ist die richtige Einbaulage eingehalten?
- Ist der Sensor in den Prozessanschluss eingebaut und hängt nicht frei am Kabel?

6 Elektrischer Anschluss

⚠️ WARNUNG

Gerät unter Spannung!

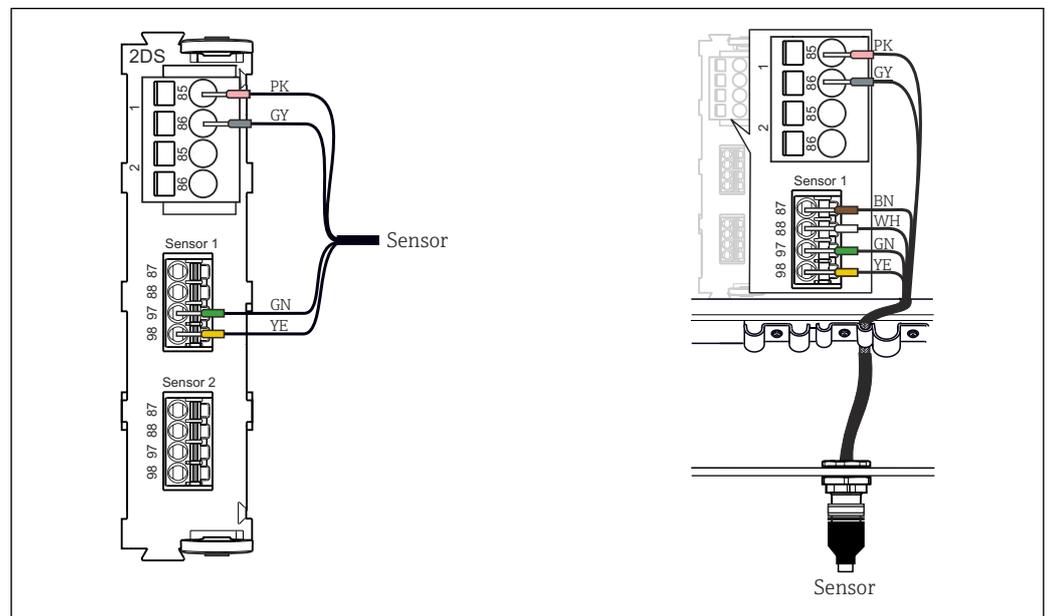
Unsachgemäßer Anschluss kann zu Verletzungen oder Tod führen!

- ▶ Der elektrische Anschluss darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.
- ▶ Die Elektrofachkraft muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und muss die Anweisungen dieser Anleitung befolgen.
- ▶ **Vor Beginn** der Anschlussarbeiten sicherstellen, dass an keinem Kabel Spannung anliegt.

6.1 Sensor anschließen

Es gibt folgende Anschlussmöglichkeiten:

- Über M12-Stecker (Ausführung: Festkabel, M12-Stecker)
- Über Sensorkabel an die Steckklemmen eines Sensoreingangs des Messumformers (Ausführung: Festkabel, Aderendhülsen)



23 Sensoranschluss an Sensoreingang (links) oder mit M12-Stecker (rechts)

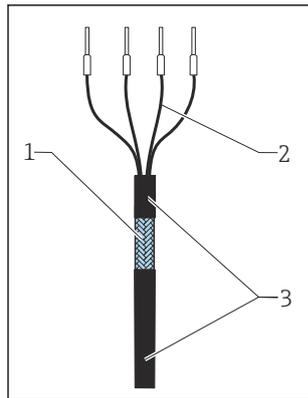
Die maximale Kabellänge beträgt 100 m (328,1 ft).

6.1.1 Kabelschirm auflegen

Kabel des Gerätes müssen geschirmte Kabel sein.

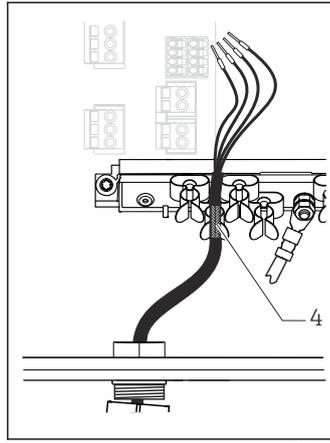
- i
 Möglichst nur konfektionierte Originalkabel verwenden.
 Klemmbereich Kabelschellen: 4 ... 11 mm (0,16 ... 0,43 in)

Kabelbeispiel (entspricht nicht zwangsläufig dem Originalkabel)



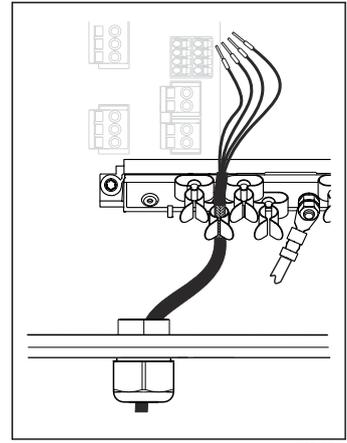
24 Konfektioniertes Kabel

- 1 Außenschirm (frei gelegt)
- 2 Kabeladern mit Endhülsen
- 3 Kabelmantel (Isolierung)



25 Kabel auf Erdungsschelle auflegen

- 4 Erdungsschelle



26 Kabel in Erdungsschelle eindrücken

Kabelschirm ist durch Erdungsschelle geerdet ¹⁾

1) Beachten Sie die Hinweise im Kapitel "Schutzart sicherstellen"

1. Eine geeignete Kabelverschraubung an der Unterseite des Gehäuses lösen.
2. Blindstopfen entfernen.
3. Verschraubung richtig herum auf das Kabelende fädeln.
4. Das Kabel durch die Durchführung ins Gehäuse ziehen.
5. Das Kabel im Gehäuse so verlegen, dass der **freigelegte** Kabelschirm in eine der Kabelschellen passt und die Kabeladern sich leicht bis zum Anschlussstecker am Elektronikmodul verlegen lassen.
6. Kabel auf Kabelschelle auflegen.
7. Kabel einklemmen.
8. Kabeladern nach Anschlussplan anschließen.
9. Kabelverschraubung von außen festschrauben.

6.2 Schutzart sicherstellen

Am ausgelieferten Gerät dürfen nur die in dieser Anleitung beschriebenen mechanischen und elektrischen Anschlüsse vorgenommen werden, die für die benötigte, bestimmungsgemäße Anwendung erforderlich sind.

- Auf Sorgfalt bei den ausgeführten Arbeiten achten.

Einzelne, für dieses Produkt zugesagte, Schutzarten (Dichtigkeit (IP), elektrische Sicherheit, EMV-Störfestigkeit) können nicht mehr garantiert werden, wenn z. B.:

- Abdeckungen weggelassen werden
- Andere Netzteile als die mitgelieferten verwendet werden
- Kabelverschraubungen zu gering angezogen sind (müssen für den zugesagten IP-Schutz mit 2 Nm (1,5 lbf ft) angezogen sein)
- Unpassende Kabeldurchmesser für die vorhandenen Kabelverschraubungen verwendet werden
- Module unvollständig befestigt werden
- Die Displaybefestigung nur lose erfolgt ist (Gefahr von Feuchtigkeitseintritt durch unzureichende Abdichtung)
- Kabel(enden) lose oder nicht ausreichend befestigt werden
- Evtl. leitende Kabellitzen im Gerät zurückgelassen werden

6.3 Anschlusskontrolle

Gerätezustand und -spezifikationen	Aktion
Sind Sensor, Armatur oder Kabel äußerlich unbeschädigt?	▶ Sichtkontrolle durchführen.
Elektrischer Anschluss	Aktion
Sind montierte Kabel zugentlastet und nicht verdreht?	▶ Sichtkontrolle durchführen. ▶ Kabel entdrillen.
Sind Kabeladern lang genug abisoliert und sitzen diese richtig in der Anschlussklemme?	▶ Sichtkontrolle durchführen. ▶ Sitz prüfen durch leichtes Ziehen.
Sind Hilfsenergie und Signalleitungen korrekt angeschlossen?	▶ Anschlussplan Messumformer verwenden.
Sind alle Schraubklemmen angezogen?	▶ Schraubklemmen nachziehen.
Sind alle Kabeleinführungen montiert, fest angezogen und dicht?	▶ Sichtkontrolle durchführen.
Sind alle Kabeleinführungen nach unten oder seitlich montiert?	Bei seitlichen Kabeleinführungen: ▶ Kabelschleifen nach unten ausrichten, damit Wasser abtropfen kann.

7 Inbetriebnahme

7.1 Installations- und Funktionskontrolle

Vor der ersten Inbetriebnahme vergewissern, dass:

- Der Sensor korrekt eingebaut wurde
- Der elektrische Anschluss richtig ist

8 Betrieb

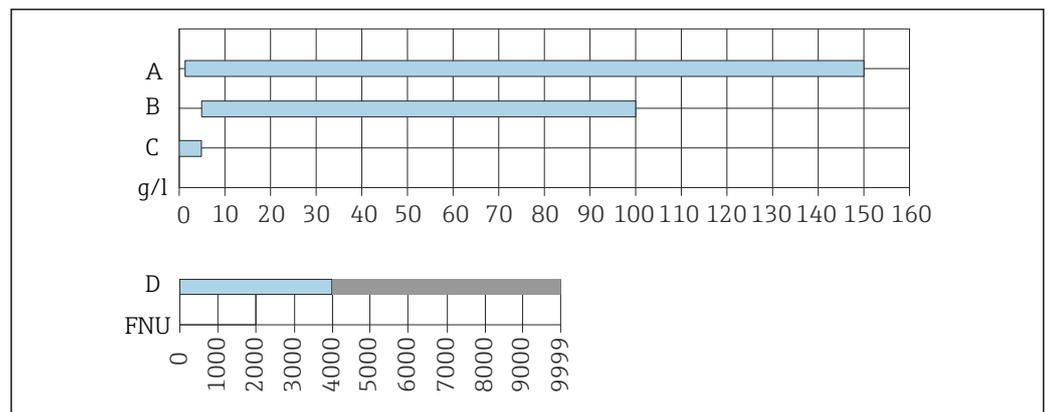
8.1 Messgerät an Prozessbedingungen anpassen

8.1.1 Anwendungen

Der Sensor ermöglicht Messungen in unterschiedlichen Anwendungen. Die Messmethode wird automatisch durch die Wahl der entsprechenden Anwendung eingestellt.

Anwendungsart Klarwasser

Anwendung	Methode	Messbereich
Formazin	135° - Einkanalmessung	0 ... 4000 FNU Anzeigebereich bis 9999 FNU
Kaolin	135° - Einkanalmessung	0 ... 5 g/l
TiO2	135°, 4-Strahl-Wechsellicht	0,2 ... 150 g/l
SiO2	135°, 4-Strahl-Wechsellicht	5 ... 100 g/l



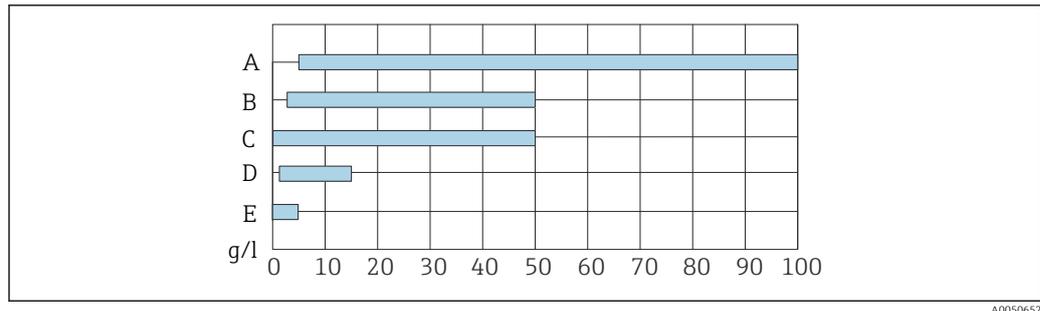
A0050651

27 Anwendungsart Klarwasser

- A TiO2
- B SiO2
- C Kaolin
- D Formazin

Anwendungsart Feststoff

Anwendung	Methode	Messbereich
Dünnschlamm	135° - Trübung, einkanalig	0 ... 5 g/l
Belebtschlamm	90°, 4-Strahl-Wechsellicht	2 ... 15 g/l
Überschussschl.	135°, 4-Strahl-Wechsellicht	3 ... 50 g/l
Schlamm, univ.	135°, einkanalig (für niedrige TS-Gehalte)	0 ... 50 g/l
	135°, 4-Strahl-Wechsellicht (für hohe TS-Gehalte)	
Faulschlamm	135° - Trübung, einkanalig	5 ... 100 g/l / 300 g/l



28 Anwendungsart **Feststoff**

- A *Faulschlamm*
- B *Überschussschl.*
- C **Schlamm, univ.** (hauptsächlich für SBR-Anwendungen)
- D **Belebtschlamm** (nur für TS Bereiche > 2 g/l)
- E *Dünnschlamm*

Mit der Anwendung **Dünnschlamm** sind Messungen in beliebigen Schlammanwendungen von 0 ... 5 g/l (0 ... 0,04 lb/gal) realisierbar. Mit der Anwendung **Schlamm, univ.** sind Messungen in zahlreichen Schlammanwendungen von 0 ... 50 g/l (0 ... ^{0,4}lb/ga) (z. B. SBR) möglich. Diese Anwendungen können im Prozess während des Betriebes an einem einzigen Punkt kalibriert werden.

i Einsatzgebiete und zugehörige Anwendung → 29

HINWEIS

Mehrfachstreuungen bei den Anwendungen: Formazin, Kaolin und Dünnschlamm

Beim Überschreiten des jeweiligen Arbeitsbereichs kann der vom Sensor ausgegebene Messwert trotz steigender Trübung, bzw. steigendem TS-Gehalt, abnehmen. Bei stark absorbierenden (z. B. dunklen) Medien ist der angegebene Arbeitsbereich reduziert.

- ▶ Bei stark absorbierenden (z. B. dunklen) Medien den Arbeitsbereich vorab experimentell bestimmen.

8.1.2 Kalibrierung

Der Sensor verlässt das Werk in vorkalibriertem Zustand. Er kann damit in einer Vielzahl von Anwendungen (z. B. Klarwassermessungen) ohne weitere Kalibrierung eingesetzt werden. Die Werkskalibrierungen basieren jeweils auf einer 3-Punkt-Kalibrierung. Die Anwendung **Formazin** ist bereits vollständig kalibriert und kann ohne weitere Kalibrierung eingesetzt werden.

Alle anderen Anwendungen sind mit Vergleichsproben vorkalibriert und erfordern eine Kalibrierung auf die entsprechende Applikation.

Der Sensor enthält neben der nicht veränderbaren Werkskalibrierung 5 weitere Datensätze zum Abspeichern von Prozesskalibrierungen.

Auswahl der Anwendungen

- ▶ Bei der Erstinbetriebnahme, bzw. bei der Kalibrierung am Messumformer, die zum Einsatzgebiet und dem Messbereich passende Anwendung auswählen.

Applikation Abwasser

Einsatzgebiet	Bereich	Anwendung	Empfohlene Kalibrierart
Einlauf	< 5 g/l	Dünnschlamm [mg/l, g/l] Formazin [FNU, NTU]	1-Punkt (im Prozess)
	> 5 g/l	Überschussschl. [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
Primärschlammabzug, Vorklärung	3 ... ca. 50 g/l	Überschussschl. [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
	> ca. 50 g/l	Faulschlamm [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
Belebungsbecken	0 ... 5 g/l	Dünnschlamm [mg/l, g/l]	1-Punkt (im Prozess)
	2 ... 15 g/l	Belebtschlamm [mg/l, g/l] Überschussschl. [g/l, %Ts]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
Sequentiell beschickte Reaktoren	0 ... ca. 50 g/l	Schlamm, univ. [mg/l, g/l, %TS] Für Applikationen mit hohem Dynamikumfang von Klarwasser bis hin zu hohem Feststoffgehalt	1-Punkt (im Prozess)
Rezirkulationsleitung	3 ... ca. 50 g/l	Überschussschl. [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
Überschussschlammabzug	3 ... ca. 50 g/l	Überschussschl. [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
	> ca. 50 g/l	Faulschlamm [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
Schlammeindicker (Primärschlamm)	3 ... ca. 50 g/l	Überschussschl. [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
	> ca. 50 g/l	Faulschlamm [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
Zulauf Faulturm	3 ... ca. 50 g/l	Überschussschl. [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
	> ca. 50 g/l	Faulschlamm [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
Ablauf Faulturm (Schlamm)	> 5 g/l	Faulschlamm [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
	3 ... maximal 50 g/l	Überschussschl. [g/l, %TS]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
Ablauf Kläranlage	0 ... 5 g/l	Formazin [FNU, NTU], Dünnschlamm [mg/l, g/l] Kaolin [mg/l, g/l]	1-Punkt (im Prozess)
Kontrolle Sandfilter	0 ... 5 g/l	Formazin [FNU, NTU], Dünnschlamm [mg/l, g/l]	1-Punkt (im Prozess)

Bevorzugte Anwendungen sind fett dargestellt.

Applikation Prozesswasser

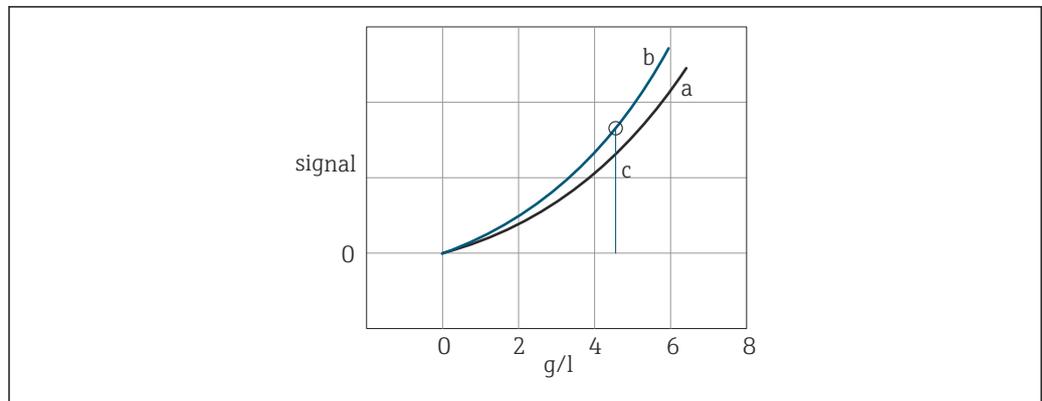
Einsatzgebiet	Bereich	Anwendung	Empfohlene Kalibrierart
Siliciumdioxid Prozesswasser	0 ... 5 g/l	Formazin [FNU, NTU], Dünnschlamm [mg/l, g/l], Kaolin [mg/l, g/l]	1-Punkt (im Prozess)
Siliciumdioxid Prozessschlämme	5 ... 100 g/l	SiO₂ [ppm, g/l]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)

Einsatzgebiet	Bereich	Anwendung	Empfohlene Kalibrierart
Titandioxid Prozesswasser	0 ... 1 g/l	Formazin [FNU, NTU], Dünnschlamm (mg/l, g/l), Kaolin [mg/l, g/l]	1-Punkt (im Prozess)
Titandioxid Prozessschlamm	1 ... 150 g/l	TiO2 [ppm, g/l]	2-Punkt (außerhalb des Prozesses)
Kaolin Prozesswasser/ Prozesswasserschlämme	0 ... 5 g/l	Kaolin [mg/l, g/l]	1-Punkt (im Prozess)

Bevorzugte Anwendungen sind fett dargestellt.

Kalibrierart (Anzahl der Kalibrierpunkte)

1-Punkt-Kalibrierung



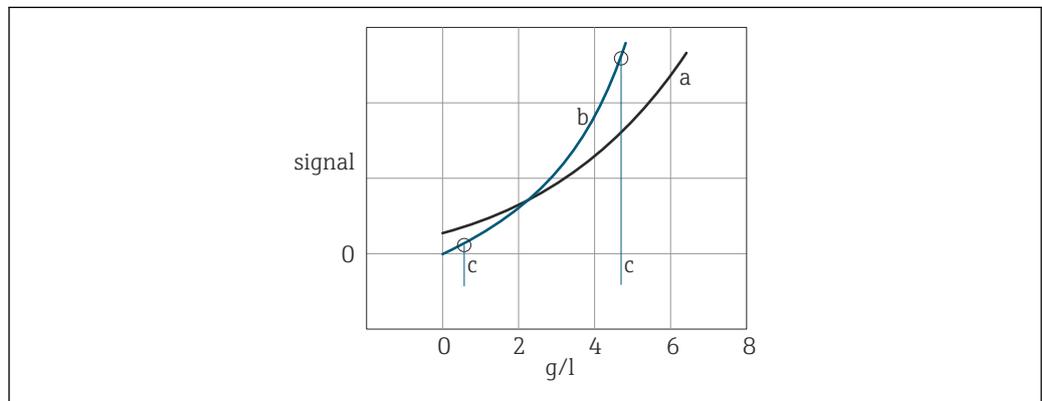
A0050659

29 1-Punkt-Kalibrierung

- a Werkskalibrierkurve
- b Neue Kalibrierkurve
- c Kalibrierpunkt

Eine 1-Punkt-Kalibrierung bewirkt eine Veränderung der Steilheit der hinterlegten Werkskalibrierkurve.

2-Punkt-Kalibrierung



A0050661

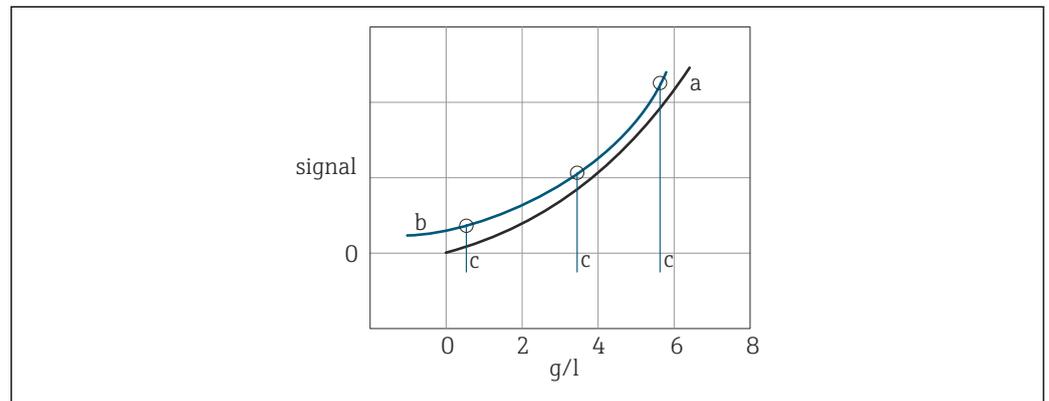
30 2-Punkt-Kalibrierung

- a Werkskalibrierkurve
- b Neue Kalibrierkurve
- c Kalibrierpunkte

Eine 2-Punkt-Kalibrierung bewirkt eine Veränderung von Steilheit und Nullpunkt der hinterlegten Werkskalibrierkurve. Diese Kalibrierart wird als Standardmethode empfohlen, da sie bei geringem Kalibrieraufwand zu robusten Kalibrierkurven und guten Messergebnissen führt.

1. Die beiden Kalibrierpunkte an den Grenzen des erwarteten Messbereichs wählen.
2. Keine Kalibrierpunkte außerhalb des angegebenen Messbereichs der Anwendung wählen.

3-Punkt-Kalibrierung



31 3-Punkt-Kalibrierung

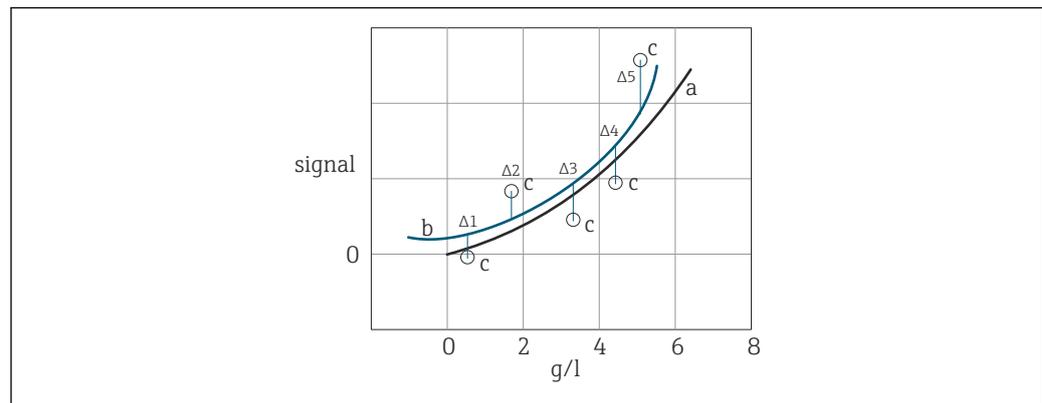
- a Werkskalibrierkurve
- b Neue Kalibrierkurve
- c Kalibrierpunkte

Bei der 3-Punkt-Kalibrierung wird eine neue Kalibrierkurve durch alle 3 Kalibrierpunkte gelegt. Dies führt zu einer hohen Genauigkeit im kalibrierten Bereich.

1. Die Kalibrierpunkte innerhalb des Messbereichs möglichst weit auseinander liegend wählen.
2. Keine Kalibrierpunkte außerhalb des angegebenen Messbereichs der Anwendung wählen.

i Bei ungünstiger Wahl der Kalibrierpunkte wird der Kurvenverlauf so verzerrt, dass sich unplausible Messwerte ergeben können.

5-Punkt-Kalibrierung



32 5-Punkt-Kalibrierung

- a Werkskalibrierkurve
- b Neue Kalibrierkurve
- c Kalibrierpunkte

Bei der 4- oder 5-Punkt-Kalibrierung wird die Kalibrierkurve zwischen die Kalibrierpunkte gelegt. Diese Kalibrierart möglichst vermeiden, da die Genauigkeit dadurch nicht wesentlich verbessert wird.

Erläuterungen zur Kalibrierart

1- und 2-Punkt-Kalibrierung basieren auf dem hinterlegten internen Werksdatensatz. Bei einer Kalibrierung an 3 oder mehr Punkten wird immer die ursprüngliche Werkskalibrierkurve verworfen und eine vollständig neue Kalibrierkurve berechnet.

i Bei Mehrpunktkalibrierungen sollen die Kalibrierpunkte immer den kompletten Messbereich der Applikation abdecken.

Eine Kalibrierung mit Nullwasser (0 g/l) führt bei den folgenden Anwendungen zu unbrauchbaren Kalibrierungen:

- Belebtschlamm
- Überschussschl.
- Faulschlamm
- SiO₂
- TiO₂

Vorgehensweise 1-Punkt-Kalibrierung

Bei der 1-Punkt-Kalibrierung kann der Sensor im Prozessmedium eingetaucht bleiben.

1. In unmittelbarer Nähe des Sensors eine Probe des Mediums für die Labormessung entnehmen.
2. Die Probe zur Bestimmung von Trübung oder Feststoffgehalt ins Labor geben.
3. Am Messumformer CM44x einen Datensatz auswählen.
4. Die Kalibrierung möglichst zeitgleich mit der Probenahme starten und als Sollwert den Laborwert der Probe eingeben.
5. Einen Näherungswert als Sollwert eingeben, sofern bei der Kalibrierung noch kein Laborwert verfügbar ist.
 - ↳ Sobald der Laborwert vorliegt, den Sollwert am Messumformer nachträglich editieren.

Vorgehensweise Mehrpunktkalibrierung

⚠ VORSICHT

Säure oder Medium

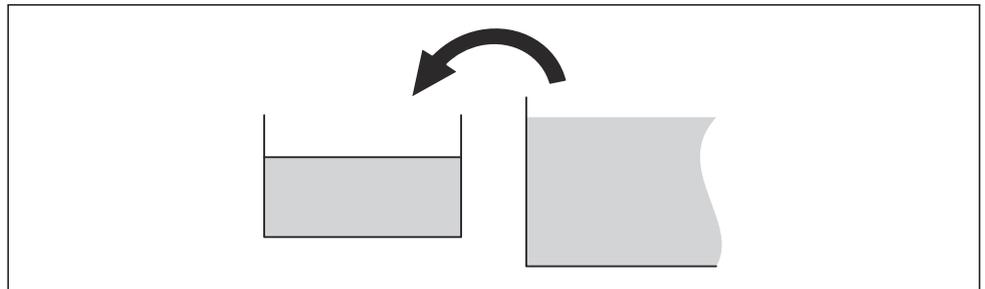
Verletzungsgefahr, Schäden an Kleidung und der Einrichtung!

- ▶ Reinigungseinheit abschalten, bevor der Sensor aus dem Medium genommen wird.
- ▶ Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
- ▶ Spritzer auf Kleidung und Gegenständen entfernen.

Probenvorbereitung der Kalibrierlösungen:

Bei der Mehrpunktkalibrierungen findet die Kalibrierung außerhalb des Prozesses statt. Hierfür wird eine Probe aus dem Prozess entnommen und entsprechend vorbereitet.

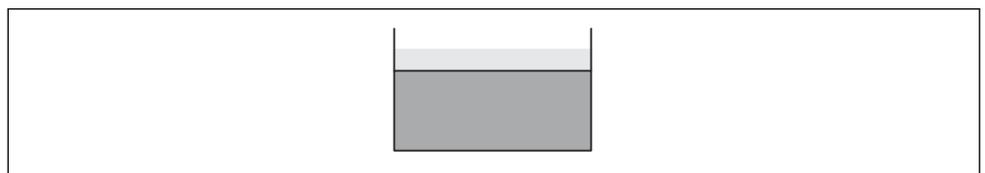
1.



A0020482

Vom Prozess eine Probe entnehmen (z. B. 10 l (2,6 gal)-Eimer).

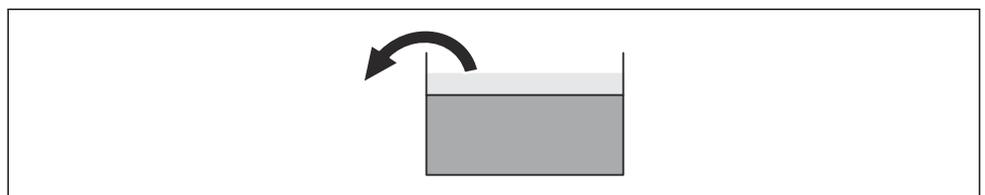
2.



A0035855

Warten, bis sich die Schlammanteile abgesetzt haben.

3.

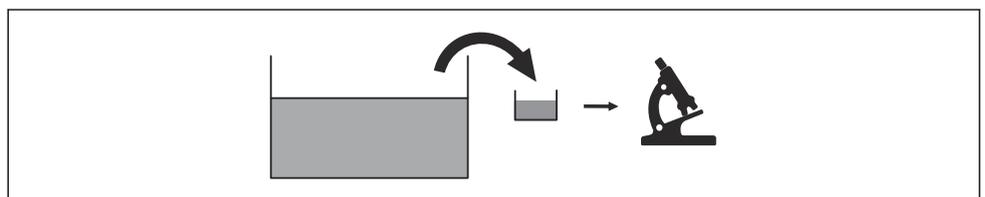


A0035856

Das übrige Wasser (wenn möglich) abschöpfen, um die Konzentration der Probe zu erhöhen.

4. Die Probe rühren, um die Homogenität zu erhöhen.

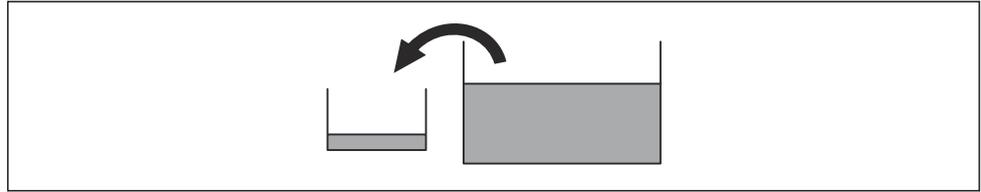
5.



A0020485

Einen Teil der Probe für die Analyse im Labor entnehmen.

6.



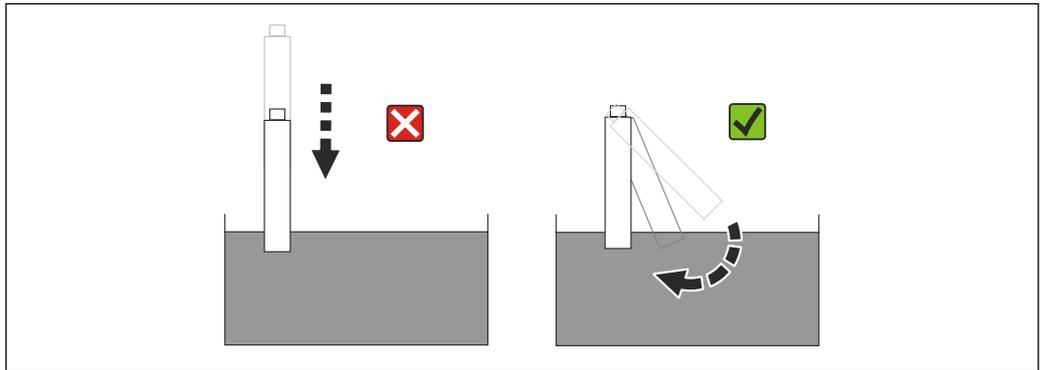
A0020466

Einen definierten Teil der Probe (z. B. 2 l (0,5 gal)) in das Kalibriergefäß (Eimer) geben.

7.

Die Probe weiter rühren, damit die Homogenität erhalten bleibt.

Kalibrierung des Sensors



A0020467

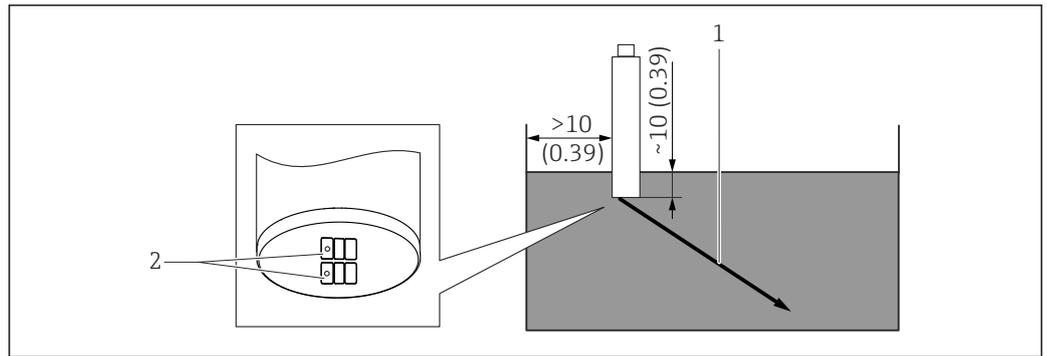
33 Sensor eintauchen

Sensor für Kalibrierung vorbereiten:

1. Die optischen Komponenten (Fenster) des Sensors mit Wasser und einer Bürste oder einem Schwamm reinigen.
2. Den Sensor in das Kalibriergefäß einführen.
3. Den Sensor nicht senkrecht sondern schräg in die Probe tauchen. → 33, 34
↳ Damit wird verhindert, dass Luftblasen an den Fenstern anhaften.

Folgende Hinweise beachten:

- LEDs des Sensors sind in die Mitte des Kalibriergefäßes gerichtet.
 - Mindestabstand des Sensors zur Gefäßwand beträgt 10 mm (0,4 in).
 - Der Abstand zum Gefäßboden ist möglichst groß. Dabei muss der Sensor mindestens 10 mm (0,4 in) eingetaucht sein.
- Den Sensor in dieser Position (vorteilhaft mit einem Laborstativ) fixieren.



A0030900

34 Sensor positionieren. Abmessungen: mm (in)

- 1 Strahlrichtung der LEDs
2 LEDs

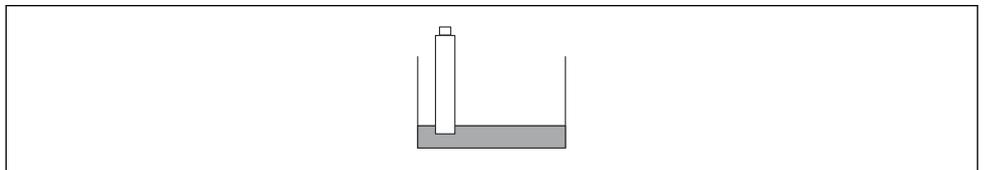
Bei der Kalibrierung folgende Punkte beachten:

- Die Kalibrierpunkte sollen den kompletten Messbereich abdecken.
- Während der Kalibrierung für eine gute Homogenisierung des Mediums sorgen (Magnetrührer verwenden).
- Labormesswerte mit höchster Sorgfalt ermitteln (Qualität der Labormessung geht direkt in die Messgenauigkeit des Sensors ein).
- Volumina für die Probe und das Verdünnungswasser mit höchster Genauigkeit dosieren (Messzylinder verwenden).
- Luftblasen an optischen Bauteilen verfälschen das Kalibrierergebnis maßgeblich. Daher Luftblasen vor jeder Kalibrieraktion entfernen.
- Auf eine dauerhaft gute Durchmischung des Mediums (Homogenität) achten.
- Temperaturänderungen während der Kalibrierung vermeiden.
Auf möglichst identische Temperatur von Verdünnungswasser und Medium achten.
- Die Position des Sensors während der Kalibrierung nicht verändern.
- Die Kalibriersollwerte im CM44x lassen sich auch nachträglich editieren (z. B. falls der Referenzwert der Labormessung zum Zeitpunkt der Kalibrierung noch nicht bekannt ist).

Kalibrierung durchführen:

Am Beispiel einer 2-Punkt-Kalibrierung im erwarteten Messbereich 2 ... 6 g/l.

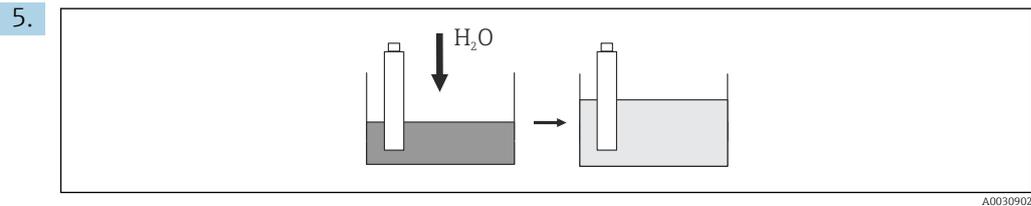
1. Am Messumformer CM44x einen freien Datensatz und die passende Anwendung auswählen.
2. Mindestens 1 Minute (zur Stabilisierung) warten.
- 3.



A0020489

Die Kalibrierung für Messpunkt 1 starten (z. B. 2 l (0,5 gal). Probe mit einer Konzentration von 6 g/l (0,05 lb/gal)).

4. Als Sollwert den im Labor ermittelten Wert der Probe eingeben (z. B. 6 g/l (0,05 lb/gal)) oder den Wert später editieren.



Die Probe 1:3 verdünnen. Wasser (4 l (1,1 gal)) zugeben, ergibt im Beispiel 2 g/l (0,02 lb/gal).

6. Luftblasen unter dem Sensor vermeiden.
7. Den Messpunkt 2 kalibrieren. Als Sollwert ein Drittel des Laborwerts eingeben.

i Die Kalibrierung kann auch in aufsteigender Konzentration durchgeführt werden (weniger empfehlenswert).

Stabilitätskriterium

Während der Kalibrierung werden die vom Sensor gelieferten Messwerte auf Konstanz überprüft. Im Stabilitätskriterium werden die maximalen Abweichungen definiert, die während einer Kalibrierung in den Messwerten auftreten dürfen, um noch akzeptiert zu werden.

Die Angaben umfassen:

- Die maximal erlaubte Abweichung der Temperaturmessung
- Die maximal erlaubte Abweichung des Messwertes in %
- Die minimale Zeitspanne, in der diese Werte eingehalten werden müssen

Sobald die Stabilitätskriterien für Signalwerte und Temperatur erreicht sind, wird die Kalibrierung fortgesetzt. Werden diese Kriterien nicht im maximalen Zeitfenster von 5 Minuten erfüllt, erfolgt keine Kalibrierung - es erfolgt eine Warnung.

Die Stabilitätskriterien überwachen die Qualität der einzelnen Kalibrierpunkte im Verlauf der Kalibrierung. Ziel ist es, die bestmögliche Qualität der Kalibrierung unter Berücksichtigung der äußeren Rahmenbedingungen in einem möglichst kompakten Zeitfenster zu ermöglichen.

i Für Kalibrierungen im Feld unter widrigen Wetter- und Umweltbedingungen können die Messwertfenster entsprechend groß und das Zeitfenster entsprechend kurz gewählt werden.

8.1.3 Zyklische Reinigung

Für die zyklische Reinigung eignet sich am besten Druckluft. Die mitgelieferte oder auch nachrüstbare Reinigungseinheit wird auf den Sensorkopf gesteckt. Für die Reinigungseinheit werden folgende Einstellungen empfohlen:

Art der Verschmutzung	Reinigungsintervall	Reinigungsdauer
Starke Verschmutzung mit schneller Ablagerung	5 Minuten	10 Sekunden
Geringe Verschmutzung	10 Minuten	10 Sekunden

8.1.4 Signalfilter

Der Sensor ist mit einer internen Signalfilterfunktion ausgerüstet, um die Messung flexibel an unterschiedliche Messanforderungen anzupassen. Trübungsmessungen nach dem Prinzip der Streulichtmessung können gegebenenfalls ein niedriges Signal-Rausch-Verhältnis aufweisen. Hinzu kommen Störgrößen wie z. B. durch Luftblasen oder Verschmutzung.

Eine hohe Dämpfung wirkt jedoch der in Anwendungen geforderten Dynamik des Messwerts entgegen.

Messwertfilter

Folgende Filtereinstellungen stehen zur Verfügung:

Messwertfilter	Beschreibung
Schwach	Geringe Filterung, hohe Dynamik, schnelle Ansprechzeit (2 Sekunden) auf Änderungen
Normal (default)	Mittlere Filterung, Ansprechzeit 10 Sekunden
Stark	Starke Filterung, geringe Dynamik, langsame Reaktion auf Änderungen (25 Sekunden)
Spezialist	Dieses Menü ist für den Service von Endress+Hauser bestimmt.

9 Diagnose und Störungsbehebung

9.1 Allgemeine Störungsbehebungen

Zur Fehlersuche die gesamte Messstelle betrachten:

- Messumformer
- Elektrische Anschlüsse und Leitungen
- Armatur
- Sensor

Die möglichen Fehlerursachen in der nachfolgenden Tabelle beziehen sich vornehmlich auf den Sensor.

Problem	Prüfung	Behebung
Keine Anzeige, keine Sensorreaktion	<ul style="list-style-type: none"> ■ Netzspannung am Messumformer? ■ Sensor richtig angeschlossen? ■ Belagbildung auf optischen Fenstern? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Netzspannung anlegen. ▶ Richtigen Anschluss herstellen. ▶ Sensor reinigen.
Anzeigewert zu hoch oder zu niedrig	<ul style="list-style-type: none"> ■ Belagsbildung auf optischen Fenstern? ■ Sensor kalibriert? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gerät reinigen. ▶ Gerät kalibrieren.
Anzeigewert stark schwankend	Einbauort korrekt?	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anderen Einbauort wählen. ▶ Messwertfilter anpassen.



Die Hinweise zur Fehlerbehandlung in der Betriebsanleitung des Messumformers beachten. Gegebenenfalls eine Prüfung des Messumformers durchführen.

10 Wartung

⚠ VORSICHT

Säure oder Medium

Verletzungsgefahr, Schäden an Kleidung und der Einrichtung!

- ▶ Reinigung abschalten, bevor der Sensor aus dem Medium genommen wird.
- ▶ Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
- ▶ Spritzer auf Kleidung und Gegenständen entfernen.

- ▶ In regelmäßigen Abständen die Wartungstätigkeiten durchführen.

Wir empfehlen Ihnen, die Wartungszeitpunkte im Voraus in einem Betriebstagebuch oder einem Betriebskalender festzulegen.

Der Wartungszyklus hängt im Wesentlichen ab von:

- Der Anlage
- Den Einbaubedingungen
- Dem Medium, in dem gemessen wird

10.1 Wartungsarbeiten

HINWEIS

Demontage am Sensorkopf

Sensor kann undicht werden!

- ▶ Sensor nur am Schaft drehen.
- ▶ Sensor nicht am Sensorkopf drehen.

10.1.1 Sensor reinigen

Die Messung kann durch Verschmutzung des Sensors bis zur Fehlfunktion beeinträchtigt werden.

- ▶ Um eine sichere Messung zu gewährleisten, den Sensor regelmäßig reinigen. Häufigkeit und Intensität der Reinigung sind abhängig vom Medium.

Den Sensor reinigen:

- Nach Wartungsplan
- Vor jeder Kalibrierung
- Vor einer Rücksendung zur Reparatur

Art der Verschmutzung	Reinigungsmaßnahme
Kalkablagerungen	▶ Den Sensor in 1-5 %ige Salzsäure (wenige Minuten) tauchen.
Schmutzpartikel auf der Optik	▶ Die Optik mit einem Reinigungstuch reinigen.

Nach dem Reinigen:

- ▶ Den Sensor ausgiebig mit Wasser abspülen.

11 Reparatur

11.1 Allgemeine Hinweise

- ▶ Ausschließlich die Ersatzteile von Endress+Hauser verwenden, um eine sichere und stabile Funktion zu gewährleisten.

Ausführliche Informationen zu den Ersatzteilen erhältlich über:

www.endress.com/device-viewer

11.2 Ersatzteile

Detaillierte Angaben zu den Ersatzteilkits gibt Ihnen das "Spare Part Finding Tool" im Internet:

www.products.endress.com/spareparts_consumables

11.3 Rücksendung

Im Fall einer Reparatur, Werkskalibrierung, falschen Lieferung oder Bestellung muss das Produkt zurückgesendet werden. Als ISO-zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Bestimmungen ist Endress+Hauser verpflichtet, mit allen zurückgesendeten Produkten, die mediumsberührend sind, in einer bestimmten Art und Weise umzugehen.

Sicherstellen einer sicheren, fachgerechten und schnellen Rücksendung:

- ▶ Auf der Internetseite www.endress.com/support/return-material über die Vorgehensweise und Rahmenbedingungen informieren.

11.4 Entsorgung

In dem Produkt sind elektronische Bauteile verwendet. Das Produkt muss als Elektronikschrott entsorgt werden.

- ▶ Die lokalen Vorschriften beachten.



Gemäß der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) ist das Produkt mit dem abgebildeten Symbol gekennzeichnet, um die Entsorgung von WEEE als unsortierten Hausmüll zu minimieren. Gekennzeichnete Produkte nicht als unsortierter Hausmüll entsorgen, sondern zu den gültigen Bedingungen an den Hersteller zurückgeben.

12 Zubehör

Nachfolgend finden Sie das wichtigste Zubehör zum Ausgabezeitpunkt dieser Dokumentation.

Gelistetes Zubehör ist technisch zum Produkt der Anleitung kompatibel.

1. Anwendungsspezifische Einschränkungen der Produktkombination sind möglich. Konformität der Messstelle zur Applikation sicherstellen. Dafür ist der Betreiber der Messstelle verantwortlich.
2. Informationen, insbesondere technische Daten, in den Anleitungen aller Produkte beachten.
3. Für Zubehör, das nicht hier aufgeführt ist, an Ihren Service oder Ihre Vertriebszentrale wenden.

12.1 Gerätespezifisches Zubehör

12.1.1 Armaturen

FlowFit CUA120

- Flansch-Adapter zur Aufnahme von Trübungssensoren
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cua120

 Technische Information TI096C

Flexdip CYA112

- Eintaucharmatur für Wasser und Abwasser
- Modulares Armaturensystem für Sensoren in offenen Becken, Kanälen und Tanks
- Werkstoff: PVC oder Edelstahl
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cya112

 Technische Information TI00432C

Cleanfit CUA451

- Manuelle Wechselarmatur aus nichtrostendem Stahl mit Kugelhahnabsperrung für Trübungssensoren
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cua451

 Technische Information TI00369C

Flowfit CYA251

- Anschluss: Siehe Produktstruktur
- Werkstoff: PVC-U
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cya251

 Technische Information TI00495C

12.1.2 Kabel

Memosens-Datenkabel CYK11

- Verlängerungskabel für digitale Sensoren mit Memosens-Protokoll
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cyk11

 Technische Information TI00118C

12.1.3 Halterung

Flexdip CYH112

- Modulares Halterungssystem für Sensoren und Armaturen in offenen Becken, Gerinnen und Tanks
- Für Wasser- und Abwasserarmaturen Flexdip CYA112
- Beliebig variierbare Befestigung: Montage auf dem Boden, auf der Mauerkrone, an der Wand oder direkt an einem Geländer
- Edelstahlausführung
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cyh112



Technische Information TI00430C

12.1.4 Druckluftreinigung

Druckluftreinigung für CUS51D

- Anschluss: 6 mm (0,24 in) oder 8 mm (0,31 in) (metrisch) oder 6,35 mm (0,25 in)
- Werkstoffe: POM/V4A
- Verbrauch: 50 l/min (13,2 gal/min)
- 6 mm (0,24 in) oder 8 mm (0,31 in) Bestellnummer: 71110782
- 6,35 mm (0,25 in) Bestellnummer: 71110783

Kompressor

- Für Druckluftreinigung
- 230 V AC, Bestellnummer: 71072583
- 115 V AC, Bestellnummer: 71194623

12.1.5 Kabel

Memosens-Datenkabel CYK11

- Verlängerungskabel für digitale Sensoren mit Memosens-Protokoll
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cyk11



Technische Information TI00118C

13 Technische Daten

13.1 Eingang

Messgröße	<ul style="list-style-type: none"> ■ Trübung ■ Feststoffgehalt ■ Temperatur
-----------	--

Messbereich	CUS51D-**C1	Anwendung
Trübung	0,000 ... 4000 FNU Anzeigebereich bis 9999 FNU	Formazin
Feststoffgehalt	0 ... 5 g/l	Kaolin Abfiltrierbare Stoffe
Temperatur	-20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)	

	CUS51D-**D1	Anwendung
Trübung	0,000 ... 4000 FNU Anzeigebereich bis 9999 FNU	Formazin
Feststoffgehalt	0 ... 300 g/l (0 ... 2,5 lb/gal) 0 ... 30 %	Feststoffgehalt je nach ausgewählter Anwendung (siehe Liste)
Temperatur	-20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)	

 **Messbereich bei Feststoffgehalt:**

Bei Feststoffen hängen die erzielbaren Messbereiche sehr stark von den tatsächlich vorliegenden Medien ab und können von den empfohlenen Arbeitsbereichen abweichen. Stark inhomogene Medien können Messwertschwankungen erzeugen und somit den Messbereich einengen.

13.2 Energieversorgung

Leistungsaufnahme	24V DC (-15 % / + 20 %), 1,8 Watt
-------------------	-----------------------------------

13.3 Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen	20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)
---------------------	----------------------------------

Maximale Messabweichung	Trübung	< 2 % vom Messwert oder 0,1 FNU (es gilt der jeweils größere Wert)
	Feststoff	< 5 % vom Messwert oder 1 % des Messbereichsendes (es gilt der jeweils größere Wert); gilt für Sensoren, die auf den betrachteten Messbereich kalibriert sind
		Die Messabweichung beinhaltet alle Ungenauigkeiten der Messkette (Sensor und Messumformer). Die Ungenauigkeit des zur Kalibrierung verwendeten Referenzmaterials ist jedoch nicht eingeschlossen.
		Bei Feststoffen hängen die erzielbaren Messabweichungen sehr stark von den tatsächlich vorliegenden Medien ab und können von den Angaben abweichen. Stark inhomogene Medien führen zu Messwertschwankungen und erhöhen die Messabweichung.

Wiederholbarkeit < 0,2 % vom Messwert

Werkskalibrierung FNU und NTU gemäß der Anwendungstabelle
Standard: 3 Punkte

Drift Der Sensor arbeitet auf Basis elektronischer Regelungen weitgehend driftbereinigt.

Nachweisgrenzen	Anwendung	Messbereich	Nachweisgrenze
	Formazin		0 ... 50 FNU
		0 ... 4000 FNU	0,4 FNU
Kaolin		0 ... 5000 mg/l	0,85 mg/l

13.4 Umgebung

Umgebungstemperaturbereich -20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)

Lagerungstemperatur -20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

Relative Luftfeuchte Luftfeuchte 0 ... 100 %

Betriebshöhe maximal 3 000 m (9 842,5 ft)

Verschmutzung Verschmutzungsgrad 2 (Mikro-Umgebung)

Umgebungsbedingungen

- Für den Gebrauch in Innen- und Außenbereichen
- Für den Gebrauch in nasser Umgebung

 Für durchgehenden Betrieb unter Wasser →  15

Schutzart

- IP 68 (1,83 m (6 ft) Wassersäule über 24 Stunden)
- IP 66
- Type 6P

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	Störaussendung und Störfestigkeit gemäß: <ul style="list-style-type: none"> ■ EN 61326-1: 2013 ■ EN 61326-2-3:2013 ■ NAMUR NE21: 2012
--	--

13.5 Prozess

Prozesstemperaturbereich	-5 ... 50 °C (23 ... 122 °F) bis 80 °C (176 °F) kurzzeitig (1 h)
--------------------------	---

Prozessdruckbereich	0,5 ... 10 bar (7,3 ... 145 psi) (abs.)
---------------------	---

Druckluftreinigung

Vordruck: 1,5 ... 2 bar (21,8 ... 29 psi)

Mindestanströmung	Keine Mindestanströmung erforderlich.  Bei Feststoffen, die zur Sedimentation neigen, für eine ausreichende Durchmischung sorgen.
-------------------	---

13.6 Konstruktiver Aufbau

Abmessungen	→ Kapitel "Montage"
-------------	---------------------

Gewicht	ca. 0,7 kg (1,5 lb) ohne Kabel
---------	--------------------------------

Werkstoffe	Sensor	Nichtrostender Stahl 1.4404 (AISI 316 L) Nichtrostender Stahl 1.4571 (AISI 316 Ti)
	Optische Fenster	Saphir
	O-Ringe	EPDM

Prozessanschlüsse	G1 und NPT ¾"
	Druckluftreinigung
	6 mm (0,24 in) oder 8 mm (0,31 in) oder 6,35 mm (0,25 in) (¼")

Stichwortverzeichnis

0 ... 9	
4-Strahl-Wechsellicht-Verfahren	9
90°-Streulicht-Methode	10
135°-Rückstreulicht-Methode	10
A	
Abmessungen	14
Anschlusskontrolle	25
Anwendungen	28
B	
Bestimmungsgemäße Verwendung	5
D	
Diagnose	38
E	
Einbau	15
Einbaubeispiele	17
Einbaukontrolle	22
Eingang	43
Eintauchbetrieb	19
Elektrischer Anschluss	23
Energieversorgung	43
Entsorgung	40
Ersatzteile	40
F	
Funktionskontrolle	26
K	
Kalibrierung	28
Konstruktiver Aufbau	45
L	
Leistungsmerkmale	43
Lieferumfang	13
M	
Messeinrichtung	15
Messmethoden	9
Messprinzip	7
Montage	14
P	
Produktaufbau	7
Produktbeschreibung	7
Produktidentifizierung	12
Produktsicherheit	6
Prozess	45
R	
Reinigung	36, 39
Reparatur	40
Rohrinstallation	17
Rücksendung	40
S	
Sensoraufbau	7
Sicherheitshinweise	5
Signalfilter	36
Stabilitätskriterium	36
Störungsbehebung	38
Symbole	4
T	
Technische Daten	43
Typenschild	12
U	
Umgebung	44
V	
Verdrahtung	23
Verwendung	5
W	
Warenannahme	12
Warnhinweise	4
Wartung	39
Z	
Zertifikate, Zulassungen	13
Zubehör	41
Zyklische Reinigung	36



71613545

www.addresses.endress.com
