BA01846C/07/DE/04.23-00
71613683
2023-07-14

Betriebsanleitung
Turbimax CUS50D

Absorptionssensor für Trübungs- und Feststoffmessungen

Endress+Hauser
People for Process Automation

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zum Dokument 4
1.1 Warnhinweise 4
1.2 Verwendete Symbole 4
1.3 Symbole auf dem Gerät 4
1.4 Dokumentation 5

2 Grundlegende Sicherheitshinweise 5
2.1 Anforderungen an das Personal 5
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 5
2.3 Arbeitssicherheit 5
2.4 Betriebssicherheit 6
2.5 Produktsicherheit 6

3 Produktbeschreibung 7
3.1 Produktaufbau 7

4 Warenannahme und Produktidentifizierung 9
4.1 Warenannahme 9
4.2 Produktidentifizierung 9
4.3 Lieferumfang 10
4.4 Zertifikate und Zulassungen 10

5 Montage 11
5.1 Montagebedingungen 11
5.2 Sensor montieren 15
5.3 Druckluftreinigung montieren 19
5.4 Montagekontrolle 19

6 Elektrischer Anschluss 20
6.1 Sensor anschließen 20
6.2 Schutzart sicherstellen 22
6.3 Anschlusskontrolle 22

7 Inbetriebnahme 23
7.1 Installations- und Funktionskontrolle .. 23

8 Betrieb 24
8.1 Messgerät an Prozessbedingungen anpassen 24

9 Diagnose und Störungsbehebung 37
9.1 Allgemeine Störungsbehebungen 37

10 Wartung 38
10.1 Wartungsarbeiten 38

11 Reparatur 39
11.1 Ersatzteile 39
11.2 Rücksendung 39
11.3 Entsorgung 39

12 Zubehör 40
12.1 Gerätespezifisches Zubehör 40

13 Technische Daten 43
13.1 Eingang 43
13.2 Energieversorgung 43
13.3 Leistungsmerkmale 43
13.4 Umgebung 44
13.5 Prozess 45
13.6 Konstruktiver Aufbau 45

Stichwortverzeichnis 47

1 Hinweise zum Dokument

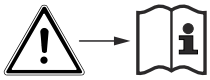
1.1 Warnhinweise

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 CUS50D, TI01395C

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 und ist speziell für den Einsatz in industriellen Abwässern und Prozessen konzipiert.

Der Sensor eignet sich insbesondere für folgende Anwendungsbereiche:
- Trübungsmessungen nach dem Prinzip der Lichtschwächung (Turbidimetrie) gemäß der DIN EN ISO 7027
- Absorptionsmessungen in flüssigen, sowie hochabsorptiven Medien und Schlämmen
- Konzentrations- oder Feststoffgehaltsmessungen
- Feststoffgehaltsmessungen in Prozessflüssigkeiten

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

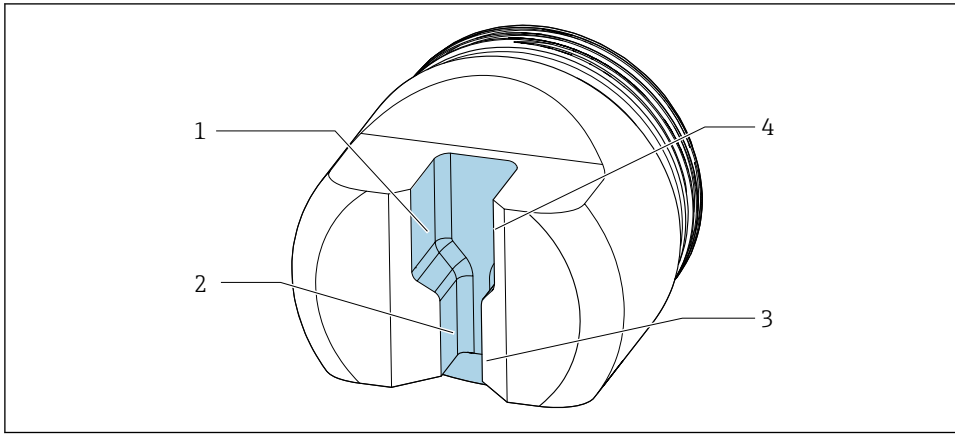
2.5.1 Stand der Technik

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

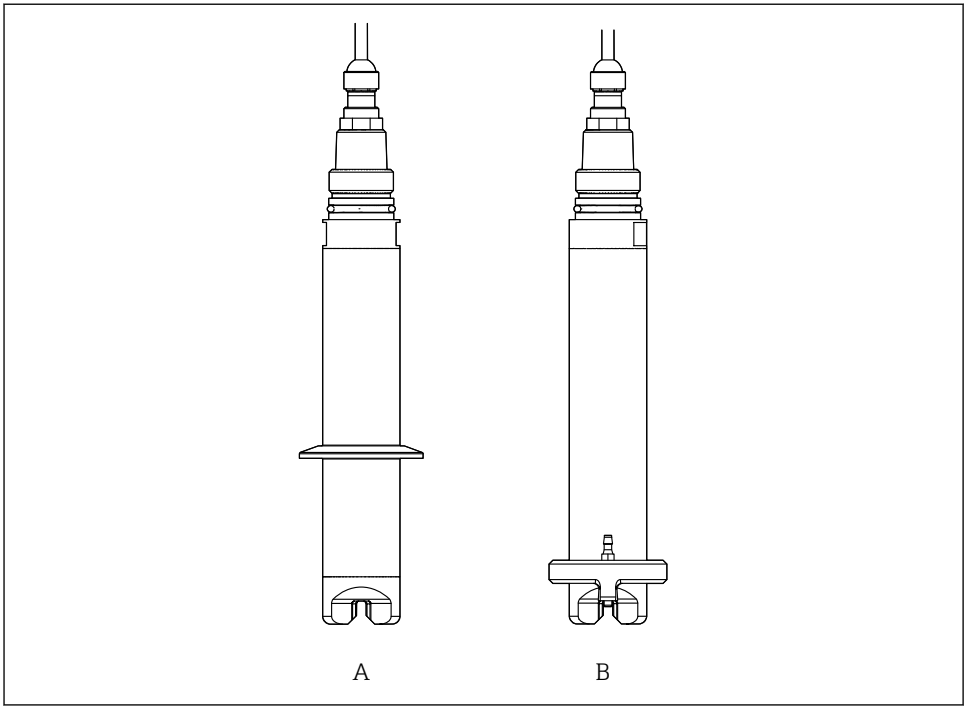
3.1 Produktaufbau

Der Sensor verfügt über einen Sensorkopf mit 2 Messpfadlängen von 5 mm (0,2 in) und 10 mm (0,39 in).



1 Sensorkopf CUS50D

1 Lichtquellen 10 mm (0,39 in)
2 Lichtquellen 5 mm (0,2 in)
3 Lichtempfänger 5 mm (0,2 in)
4 Lichtempfänger 10 mm (0,39 in)



2 Varianten

A Mit Clamp
B Mit Druckluftreinigung

3.1.1 Messprinzip

Der Sensor arbeitet nach dem Prinzip der Lichtschwächung gemäß ISO 7027 und erfüllt deren Anforderungen.

Er ist geeignet für Messungen im mittleren und hohen Trübungsbereich und für die Messung von Feststoffgehalten.

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/cus50d

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

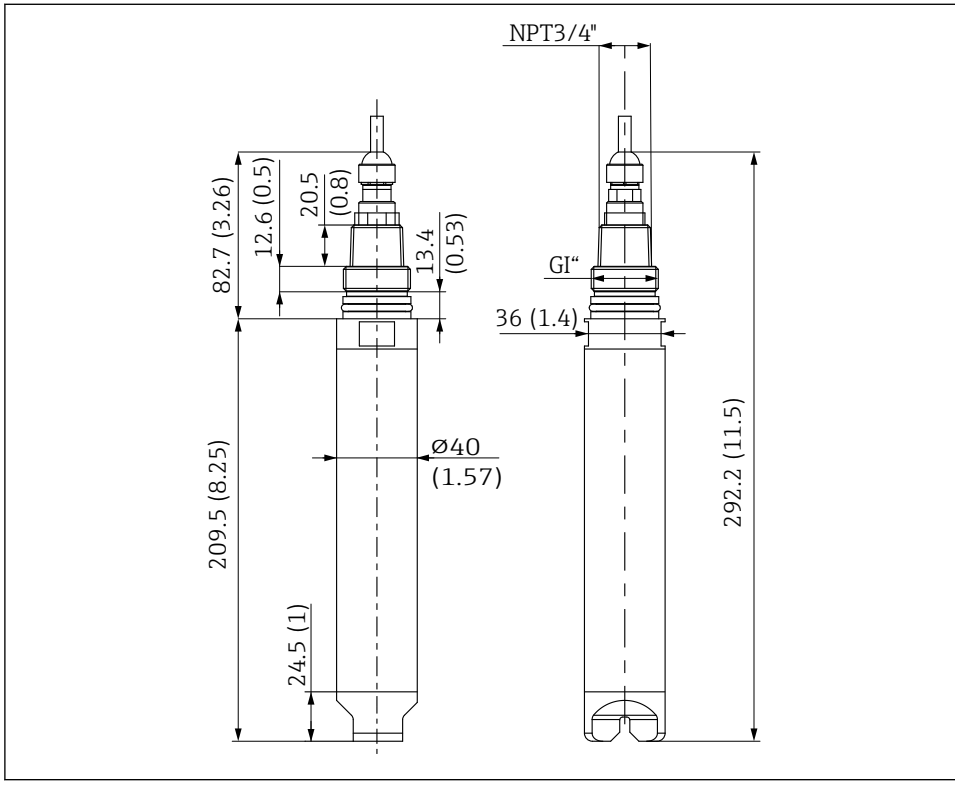
Aktuelle Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter www.endress.com auf der jeweiligen Produktseite zur Verfügung:

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

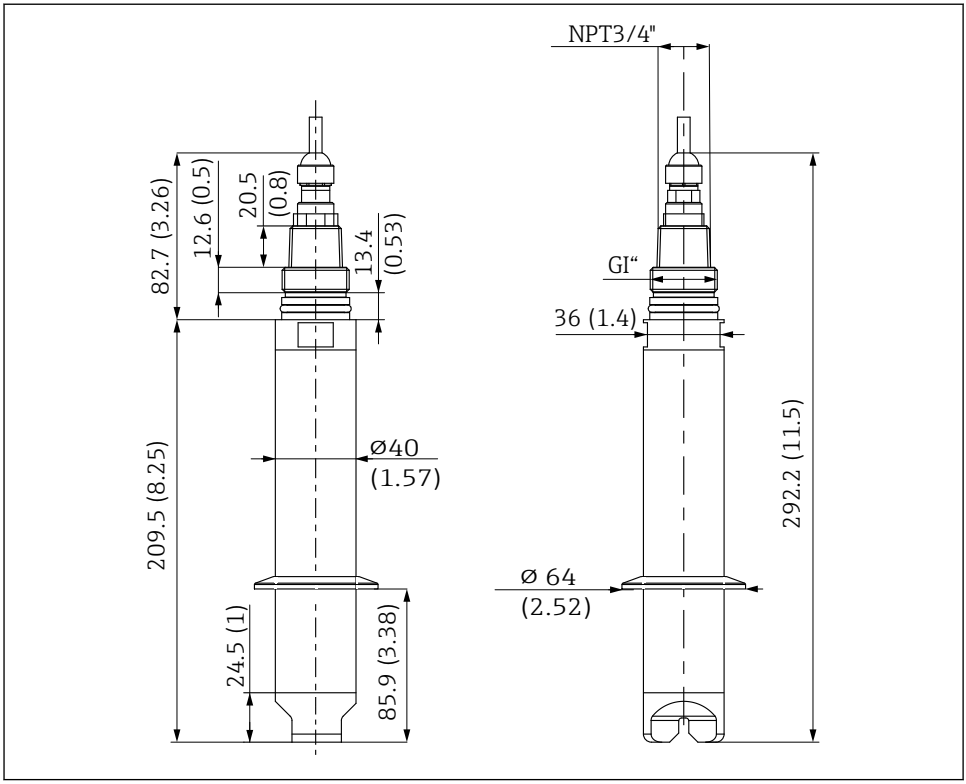
5 Montage

5.1 Montagebedingungen

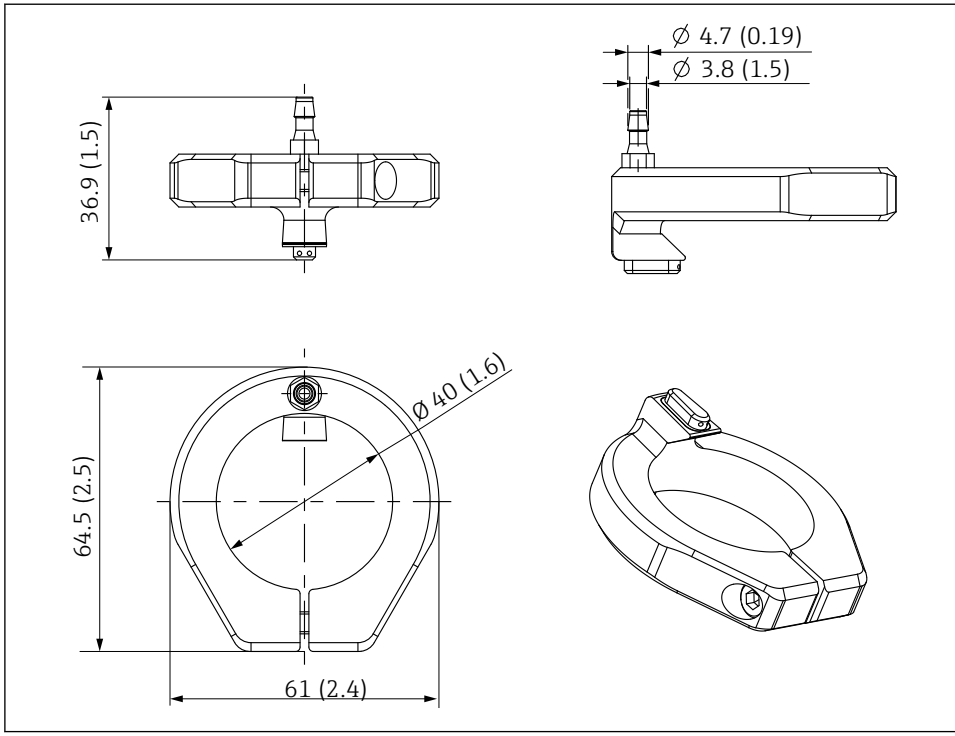
5.1.1 Abmessungen



3 Abmessungen. Maßeinheit: mm (in)



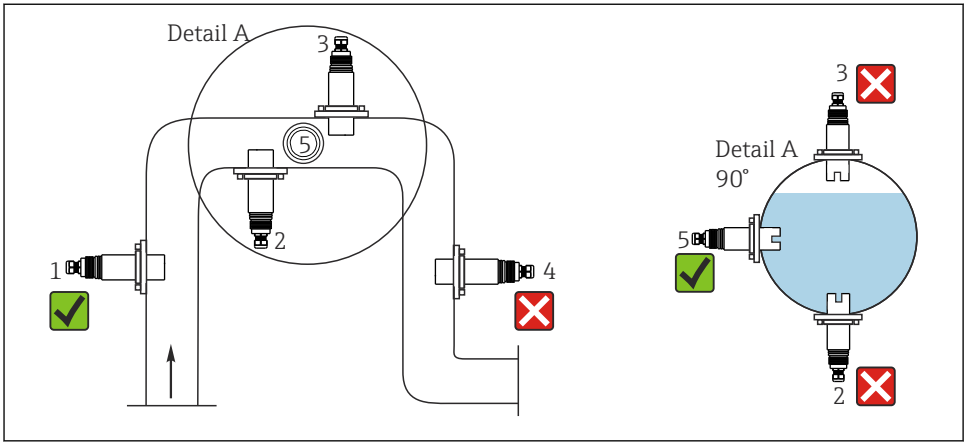
4 Abmessungen mit Clamp. Maßeinheit: mm (in)



5 Abmessungen Druckluftreinigung. Maßeinheit: mm (in)

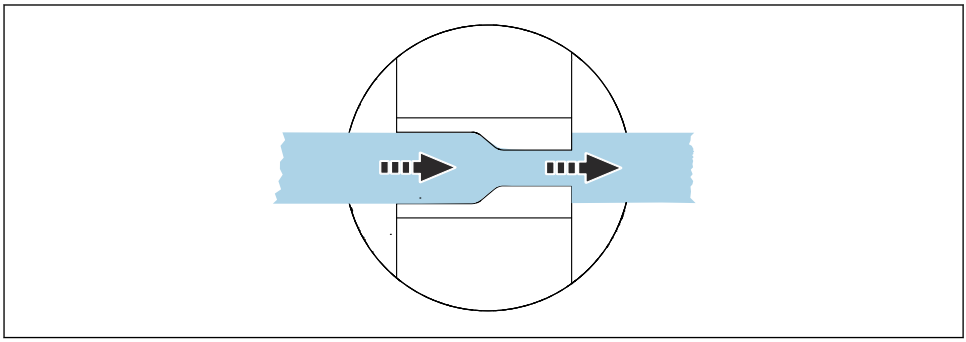
Druckluftreinigung: 2 bar (29 psi) maximaler Druck

5.1.2 Einbaulage in Rohrleitungen



6 *Zulässige und nicht zulässige Einbaulage in Rohrleitungen*

- Der Rohrleitungsdurchmesser muss mindestens 50 mm (2 in) betragen.
- Den Sensor an Orten mit gleichmäßiger Strömung installieren.
- Der beste Installationsort ist im Steigrohr (Pos. 1).

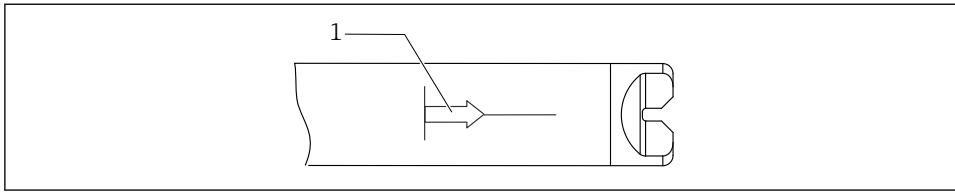


7 *Strömungsrichtung*

► Sensor so ausrichten, dass das Medium durch den Messspalt strömt (Selbstreinigungseffekt).

Der Pfeil zeigt die Strömungsrichtung, sie verläuft vom 10 mm (0,39 in) Pfad zum 5 mm (0,2 in) Pfad.

5.1.3 Einbaumarkierung



8 Einbaumarkierung zur Sensorausrichtung

1 Einbaumarkierung

Die Einbaumarkierung zeigt den Einlass zum 10 mm (0,39 in) Messpfad.

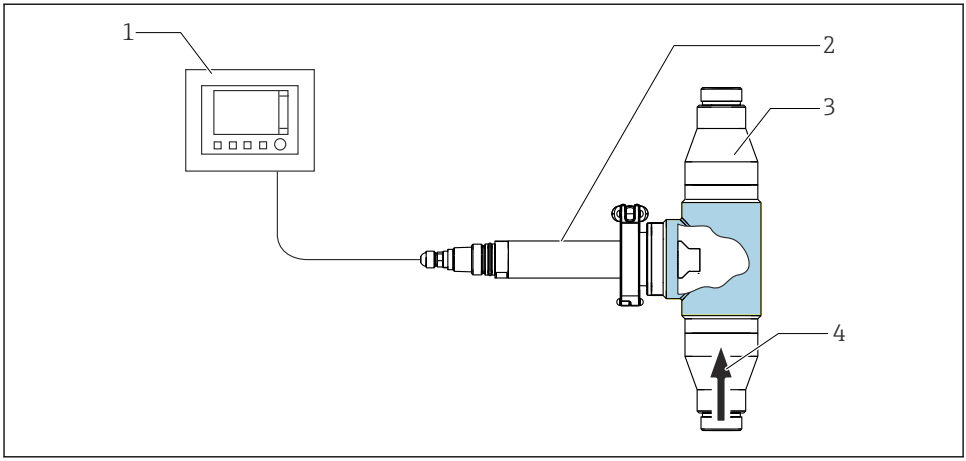
▶ Den Sensor anhand der Einbaumarkierung gegen die Strömungsrichtung ausrichten.

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 CUS50D
- Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x
- Direkteinbau in einem Rohranschluss (Clamp 2") oder
- Armatur:
  - Durchflussarmatur z. B. Flowfit CUA252 oder CUA120 oder
  - Armatur z. B. Flexdip CYA112 und Halterung z. B. Flexdip CYH112 oder
  - Wechselarmatur, z. B. Cleanfit CUA451

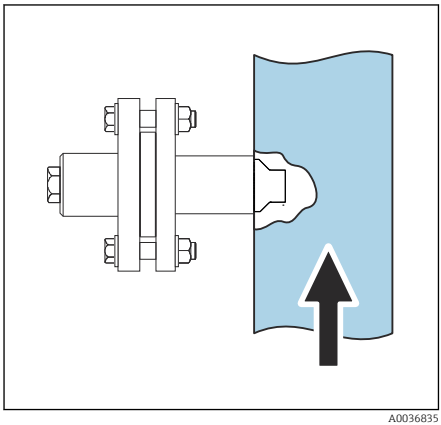


9 *Messeinrichtung mit Durchflussarmatur CUA252*

1 *Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x*
2 *Trübungssensor Turbimax CUS50D*
3 *Durchflussarmatur CUA252*
4 *Strömungsrichtung*

5.2.2 Montagemöglichkeiten

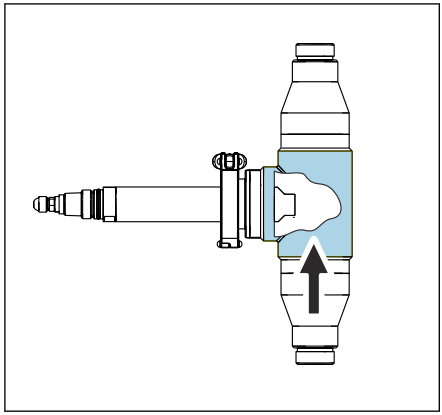
Einbau mit Durchflussarmatur CUA120



Der Einbauwinkel beträgt 90°.
Der Pfeil zeigt die Strömungsrichtung, sie verläuft vom 10 mm (0,39 in) Pfad zum 5 mm (0,2 in) Pfad.

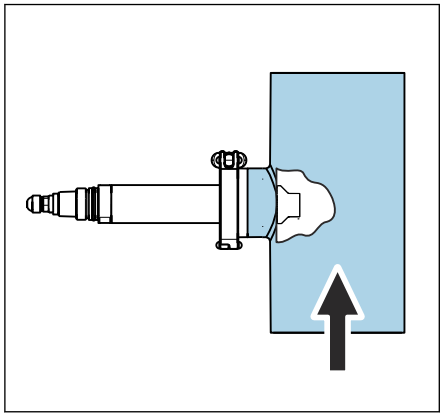
10 *Einbau mit Durchflussarmatur CUA120*

Einbau mit Durchflussarmatur CUA252, CUA262 oder CYA251



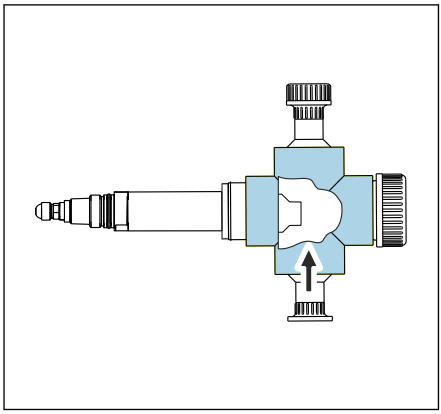
11 Einbau mit Durchflussarmatur CUA252

Der Einbauwinkel beträgt 90°.
Der Pfeil zeigt die Strömungsrichtung, sie verläuft vom 10 mm (0,39 in) Pfad zum 5 mm (0,2 in) Pfad.



12 Einbau mit Durchflussarmatur CUA262

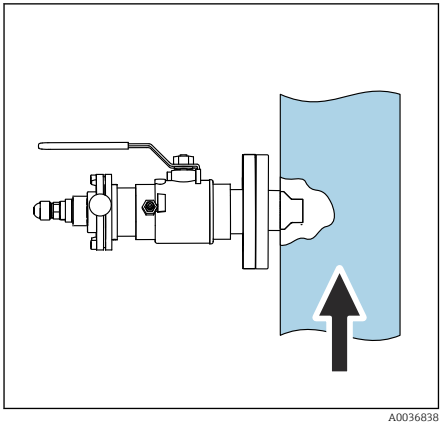
Der Einbauwinkel beträgt 90°.
Der Pfeil zeigt die Strömungsrichtung, sie verläuft vom 10 mm (0,39 in) Pfad zum 5 mm (0,2 in) Pfad.



13 Einbau mit Durchflussarmatur CYA251

Der Einbauwinkel beträgt 90°.
Der Pfeil zeigt die Strömungsrichtung, sie verläuft vom 10 mm (0,39 in) Pfad zum 5 mm (0,2 in) Pfad.

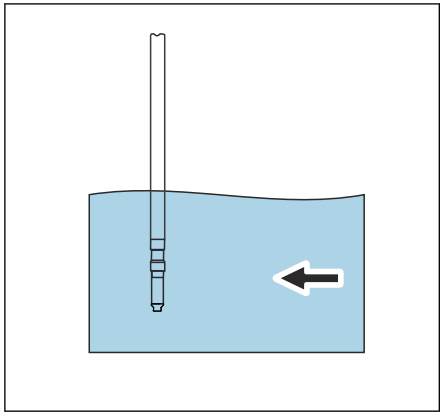
Einbau mit Wechselarmatur CUA451



14 Einbau mit Wechselarmatur CUA451

Der Einbauwinkel beträgt 90°.
Der Pfeil zeigt die Strömungsrichtung, sie verläuft vom 10 mm (0,39 in) Pfad zum 5 mm (0,2 in) Pfad.
Für das manuelle Verfahren der Armatur darf der Mediumsdruck maximal 2 bar (29 psi) betragen.

Einbau mit Eintaucharmatur Flexdip CYA112 und Halterung Flexdip CYH112



Der Einbauwinkel beträgt 0°.
Der Pfeil zeigt die Strömungsrichtung, sie verläuft vom 10 mm (0,39 in) Pfad zum 5 mm (0,2 in) Pfad.
Wenn der Sensor in offenen Becken genutzt wird, den Sensor so einbauen, dass sich daran keine Luftblasen ansammeln können.

15 Einbau mit Eintaucharmatur

5.3 Druckluftreinigung montieren

- ▶ Die Druckluftreinigung bis auf den Anschlag auf den Sensorkopf aufschieben.
  - ↳ Die Düse der Druckluftreinigung muss sich auf der Seite des breiteren 10 mm (0,39 in) Messspalts befinden → 2, 8.

5.4 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!

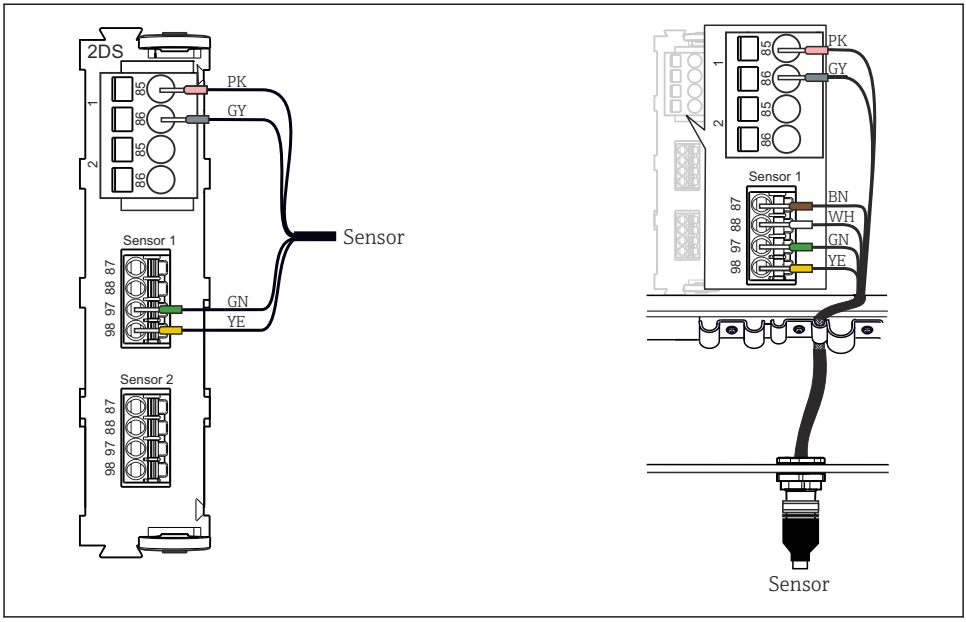
Unsachgemäßer Anschluss kann zu Verletzungen oder Tod führen!

- ▶ 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)



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

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

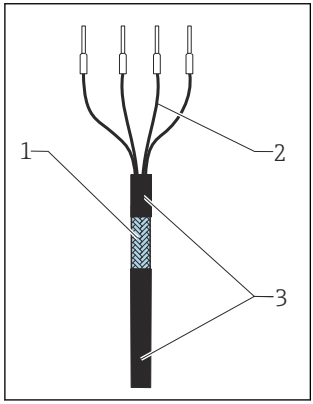
6.1.1 Kabelschirm auflegen

Kabel des Gerätes müssen geschirmte Kabel sein.

Möglichst nur konfektionierte Originalkabel verwenden.

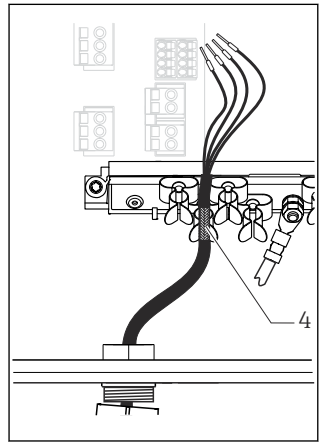
Klemmbereich Kabelschellen: 4 ... 11 mm (0,16 ... 0,43 in)

Kabelbeispiel (entspricht nicht zwangsläufig dem Originalkabel)



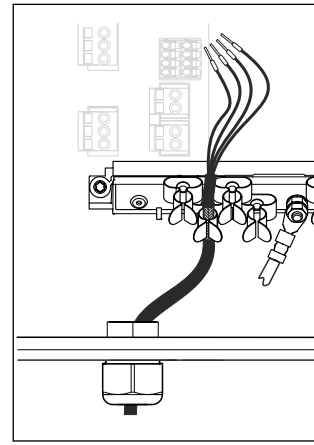
17 *Konfektioniertes Kabel*

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



18 *Kabel auf Erdungsschelle auflegen*

4 Erdungsschelle



19 *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 verdrillt?	► 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. Bei seitlichen Kabeleinführungen: ► Kabelschleifen nach unten ausrichten, damit Wasser abtropfen kann.
Sind alle Kabeleinführungen nach unten oder seitlich montiert?	

7 Inbetriebnahme

7.1 Installations- und Funktionskontrolle

Vor der ersten Inbetriebnahme vergewissern, dass:
- Der Sensor korrekt eingebaut wurde
- Der elektrische Anschluss richtig ist

▶ Die chemische Materialverträglichkeit, den Temperaturbereich und den Druckbereich vor der Inbetriebnahme prüfen.

8 Betrieb

8.1 Messgerät an Prozessbedingungen anpassen

8.1.1 Anwendungen

Die Anwendungen „Absorbance“ und „Formazin“ werden im Werk kalibriert. Auf Basis der Absorbance-Werkskalibrierung sind die weiteren Anwendungen vorkalibriert und auf die unterschiedlichen Eigenschaften der Medien optimiert.

Anwendung	Spezifizierter Arbeitsbereich
Werkskalibrierung Absorbance	0,000 … 5,000 AU oder 0,000 … 10,000 OD
Werkskalibrierung Formazin	40 … 4000 FAU
Anwendung Kaolin	0 … 60 g/l
Anwendung Sludge	0 … 25 g/l
Anwendung Autosludge	0 … 25 g/l
Product Loss	0 … 100 %

Zur Anpassung an die entsprechende Anwendung besteht die Möglichkeit kundenseitige Kalibrierungen mit bis zu 10 Punkten durchzuführen.

Anwendung Formazin

Die Werkskalibrierung der Anwendung Formazin wird mit dem Trübungsstandard Formazin durchgeführt.

Die Sensormesswerte in der Einheit [FAU] sind nur in diesem Standardmedium mit den Messwerten eines beliebigen anderen Sensors z. B. Streulichtsensor mit Einheit [FNU] oder [NTU] vergleichbar. In allen anderen Medien ergeben sich andere Messwerte als bei der Messung mit einem anderen Streulichtsensor.

8.1.2 Kalibrierung

Die Anwendungen Absorbance und Formazin sind ab Werk bereits kalibriert. Alle anderen Anwendungen sind lediglich vorkalibriert und erfordern deshalb eine Anpassung an die entsprechende Applikation und an das Medium.

Der Sensor besitzt 8 Datensätze, von denen bereits 6 mit Musterdatensätzen für alle vorhandenen Anwendungen mit typischen Einstellungen im Werk vorkonfiguriert sind:
- Absorbance
- Formazin
- Kaolin
- Sludge
- Autosludge
- Product Loss

Durch die Auswahl der entsprechenden Anwendung wird der gewünschte Datensatz aktiviert. Er kann über folgende Möglichkeiten an die jeweilige Applikation angepasst werden:
- Kalibrierung (1 … 10 Punkte)
- Eingabe eines Faktors (Multiplikation der Messwerte mit einem konstanten Faktor)
- Eingabe eines Offsets (Addieren/Subtrahieren eines konstanten Wertes zu den Messwerten)
- Duplizieren von Werkskalibrierdatensätzen

Weitere Datensätze können im Sensor angelegt und durch Kalibrierung oder Eingabe von Faktor oder Offset an die Applikation angepasst werden. Hierfür stehen 2 freie, nicht belegte Datensätze zur Verfügung. Die Zahl der freien Datensätze kann bei Bedarf vergrößert werden, indem nicht benötigte (Muster-)Datensätze gelöscht werden. Die Musterdatensätze werden beim Rücksetzen des Sensors wieder auf den Werkszustand hergestellt.

Die Werkskalibrierungen der einzelnen Applikationen (z. B. Absorbance oder Formazin) basieren jeweils auf 20 Kalibrierpunkten.

Auswahl der Anwendungen

▶ Bei der Erstinbetriebnahme und bei der Kalibrierung am Messumformer die Anwendung, die zum Einsatzgebiet passt, auswählen.

Modellname	Anwendung	Einheit
Absorbance	Absorptionsmessung in beliebigen flüssigen Medien (Dosierung von Flockungsmittel)	AU; OD
Formazin	Absorptions-Trübungsmessung in beliebigen flüssigen Medien (z. B. Trübung in Prozessapplikationen)	FAU
Kaolin	Trübungsmessungen in flüssigen Medien auf Basis von Kaolin (z. B. Trübung in Prozessapplikationen)	mg/l; g/l; ppm
Sludge	Feststoffmessung von Schlämmen im Abwasserbereich; optimiert für Belebt-, Rücklauf- und Überschussschlamm	mg/l; g/l; ppm
Autosludge	Allgemeines Modell für Feststoffmessungen in beliebigen Schlämmen und Flüssigkeiten	mg/l; g/l; ppm
Product Loss	Überwachung des Produktverlustes in Anwendungen mit flüssigen Medien (z. B. Milch in Wasser)	%

Bei allen Anwendungen sind 1 … 10 Punkte kalibrierbar.

Parametrierung der Messpfadlänge

Der Sensor verfügt über 2 unterschiedliche Messpfadlängen
(5 mm (0,2 in) und 10 mm (0,39 in)). Bei den werkseitig hinterlegten Musterdatensätzen ist bereits die optimale Messpfadlänge für die jeweilige Anwendung unveränderbar parametriert.

Beim Anlegen eines neuen Datensatzes können folgende Messpfadlängen ausgewählt werden:

Anwendung	Messpfadlängen		
	5 mm (0,2 in)	10 mm (0,39 in)	Automatisch
Absorbance	X	X	X
Formazin		X	
Kaolin	X	X	X
Sludge	X	X	X
Autosludge			X
Product Loss	X	X	

Grundsätzlich ist eine größere Messpfadlänge (10 mm (0,39 in)) für die Messung von eher kleinen Absorptionswerten und somit für dünnflüssige oder wässrige Flüssigkeiten zu empfehlen.

Mit einer kleineren Messpfadlänge (5 mm (0,2 in)) können hingegen auch höhere Absorptionswerte messtechnisch erfasst werden. Daher ist diese Pfadlänge für die Messung von Flüssigkeiten mit hohem Feststoffanteil (z. B. Schlämme) oder für stark absorbierende, dunkle Medien geeignet.

Messpfad	Messbereich (Absorption des Mediums)
5 mm (0,2 in)	0 … 10 OD
10 mm (0,39 in)	0 … 5 OD

Parametrierung der Einheit

Zu jeder Anwendung (z. B. Absorbance, Formazin oder Kaolin) sind die gängigsten Einheiten hinterlegt und können im Datensatz ausgewählt werden. (z. B. Applikation „Sludge“; Einheiten: g/l, mg/l, ppm).

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Einheit "User Unit" zu wählen. Hier kann der Basiseinheit OD ein beliebiger Einheiten-Name oder eine Zeichenfolge zugeordnet werden. Das System kann auf diese Einheit kalibriert werden.

Bei Verwendung der Funktion "Kalibriertabelle" gibt es mehrere Möglichkeiten:
- Messwerte in der Einheit OD eintragen (linke Spalte).
- Messwerte normiert auf Messpfadlänge 10 mm (0,39 in) in der Einheit AU eintragen (linke Spalte).
- Messswerte ermittelt mit der Messpfadlänge 5 mm (0,2 in) in der Einheit AU:
  - Werte manuell mit dem Faktor 2 multiplizieren.
  - Werte in die linke Spalte der Kalibriertabelle eintragen.
  - Beispiel: 1 AU (mit Messpfadlänge 5 mm (0,2 in)) = 1 AU x 2 = 2 AU (mit Messpfadlänge 10 mm (0,39 in)) = 2 OD

1-Punkt- und Mehrpunktkalibrierung

- Vor der Kalibrierung den Messspalt des Sensors reinigen und Verschmutzungen und Ablagerungen entfernen.
- Bei einer Kalibrierung den Sensor so in das Medium eintauchen, dass beide Messspalte vollständig mit dem Medium gefüllt sind. Sämtliche Luftblasen und Lufteinschlüsse müssen beim Eintauchen aus dem Messspalt gespült werden.
- In der Kalibriertabelle können neben den Sollwerten bei Bedarf auch die Istwerte editiert werden (rechte und linke Spalte).
- Zusätzliche Kalibrierwerte-Paare (Ist- und Sollwerte) können bei Bedarf auch ohne Messung in einem Medium hinzugefügt werden.
- Zwischen den Kalibrierpunkten wird durch Geraden interpoliert.

Da der Nullpunkt des Sensors für alle verfügbaren Anwendungen bereits werkseitig vorkalibriert ist, reicht in der Regel eine 1-Punkt-Kalibrierung auf den aktuellen Arbeitspunkt aus.

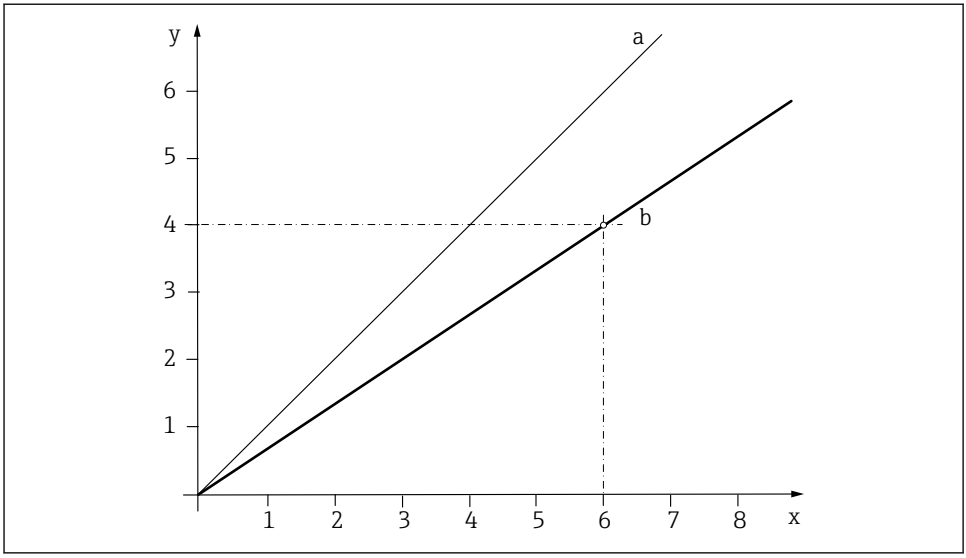
Der Sensor muss zur Kalibrierung nicht aus dem Medium entnommen werden, sondern kann direkt vor Ort in der Applikation kalibriert werden.

Vor der Kalibrierung sicherstellen, dass der Messspalt nicht mit Ablagerungen verschmutzt ist.

Bei einer Kalibrierung in unmittelbarer Nähe des Nullpunkts, wird aus diesem Kalibrierpunkt ein neuer Nullpunkt berechnet. Der ursprüngliche Nullpunkt wird überschrieben.

1-Punkt-Kalibrierung

Die Messabweichung zwischen Messwert des Gerätes und Labormesswert ist zu groß. Das wird durch eine 1-Punkt-Kalibrierung korrigiert.



20 Prinzip der 1-Punkt-Kalibrierung

x Messwert
y Soll-Probenwert
a Werkskalibrierung
b Anwendungskalibrierung

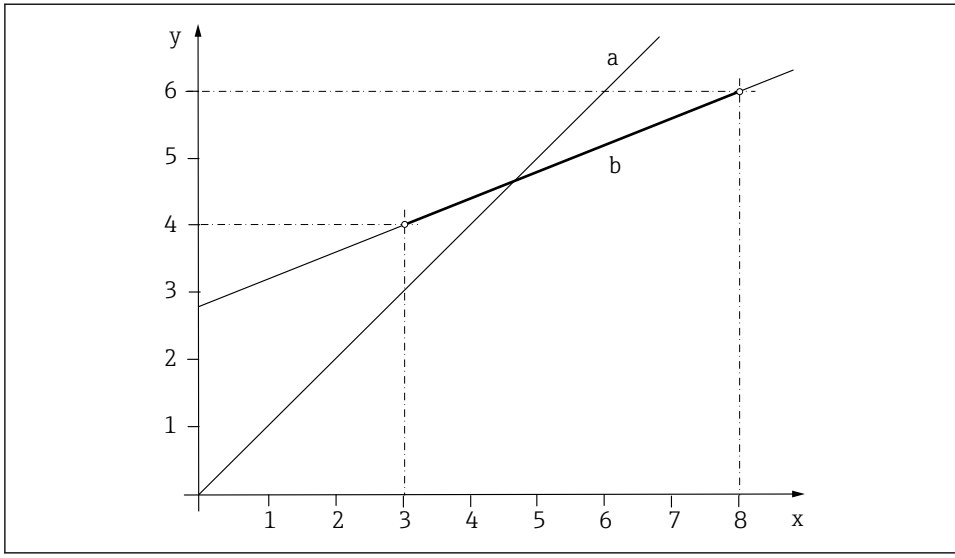
1. Datensatz auswählen.
2. Kalibrierpunkt im Medium setzen und den Soll-Probenwert (Laborwert) eingeben.

Aus der Grafik → 20, 28 lassen sich folgende Beispielwerte für die Kalibrierung des Sensors CUS50D ableiten:

- Messwert auf der x-Achse: 6 g/l
- Soll-Probenwert auf der y-Achse: 4 g/l

2-Punkt-Kalibrierung

In einer Applikation sollen Messwertabweichungen an 2 unterschiedlichen Punkten (z. B. Maximal- und Minimalwert der Applikation) kompensiert werden. So soll zwischen diesen beiden Extremwerten eine maximale Messgenauigkeit sichergestellt werden.



21 Prinzip der 2-Punkt-Kalibrierung

x Messwert
y Soll-Probenwert
a Werkskalibrierung
b Anwendungskalibrierung

1. Einen Datensatz auswählen.
2. 2 verschiedene Kalibrierpunkte im Medium setzen und die entsprechenden Sollwerte eingeben.

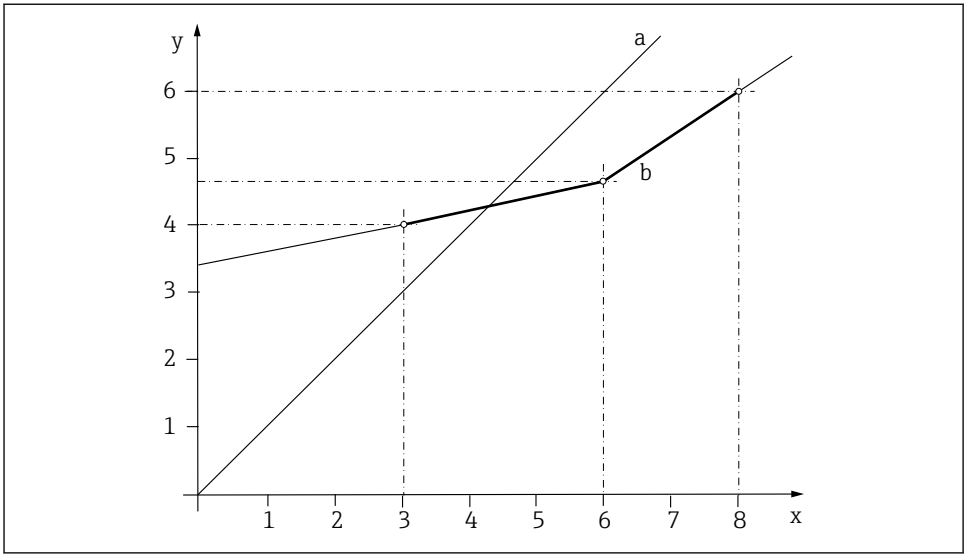
Außerhalb des kalibrierten Arbeitsbereichs wird linear extrapoliert (graue Linie).

Die Kalibrierkurve muss monoton steigend sein.

Aus der Grafik → 21, 29 lassen sich folgende Beispielwerte für die Kalibrierung des Sensors CUS50D ableiten:

- Messwerte auf der x-Achse: 3 g/l, 8 g/l
- Soll-Probenwerte auf der y-Achse: 4 g/l, 6 g/l

3-Punkt-Kalibrierung



22 *Prinzip der Mehrpunktkalibrierung (3 Punkte)*

x Messwert
y Soll-Probenwert
a Werkskalibrierung
b Anwendungskalibrierung

1. Datensatz auswählen.
2. 3 verschiedene Kalibrierpunkte im Medium setzen und die entsprechenden Sollwerte vorgeben.

Außerhalb des kalibrierten Arbeitsbereichs wird linear extrapoliert (graue Linie).

Die Kalibrierkurve muss monoton steigend sein.

Aus der Grafik → 22, 30 lassen sich folgende Beispielwerte für die Kalibrierung des Sensors CUS50D ableiten:

- Messwerte auf der x-Achse: 3 g/l, 6 g/l, 8 g/l
- Soll-Probenwerte auf der y-Achse: 4 g/l, 4,7g/l, 6 g/l

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.

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

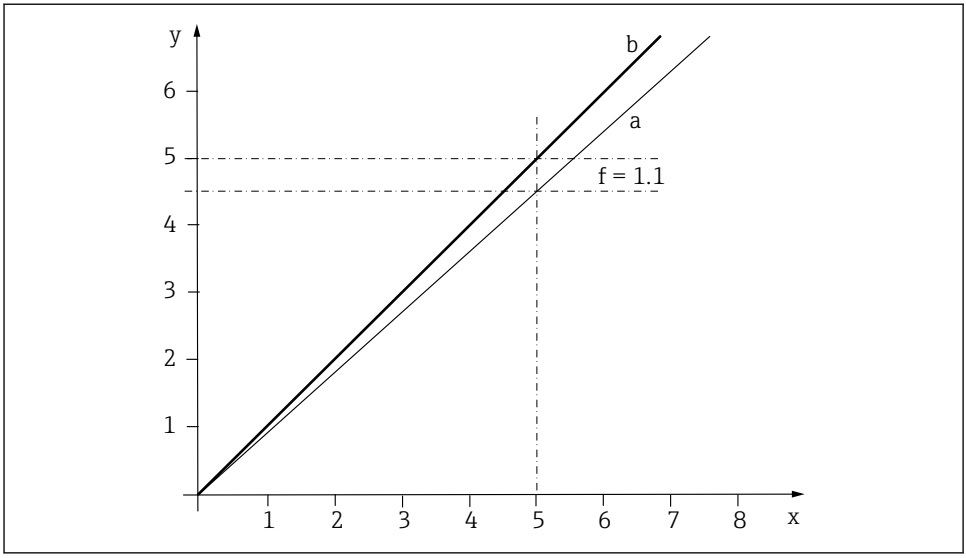
Faktor

Bei der Funktion „Faktor“ werden die Messwerte mit einem konstanten Faktor multipliziert. Die Funktionalität entspricht der einer 1-Punkt-Kalibrierung.

Beispiel:

Diese Art der Anpassung kann gewählt werden, wenn über einen längeren Zeitraum die Messwerte mit den Laborwerten verglichen werden und alle Messwerte um einen konstanten Faktor, z. B. 10 % zu niedrig, vom Laborwert (Soll-Probenwert) abweichen.

Die Anpassung erfolgt im Beispiel durch Eingabe des Faktors 1,1.

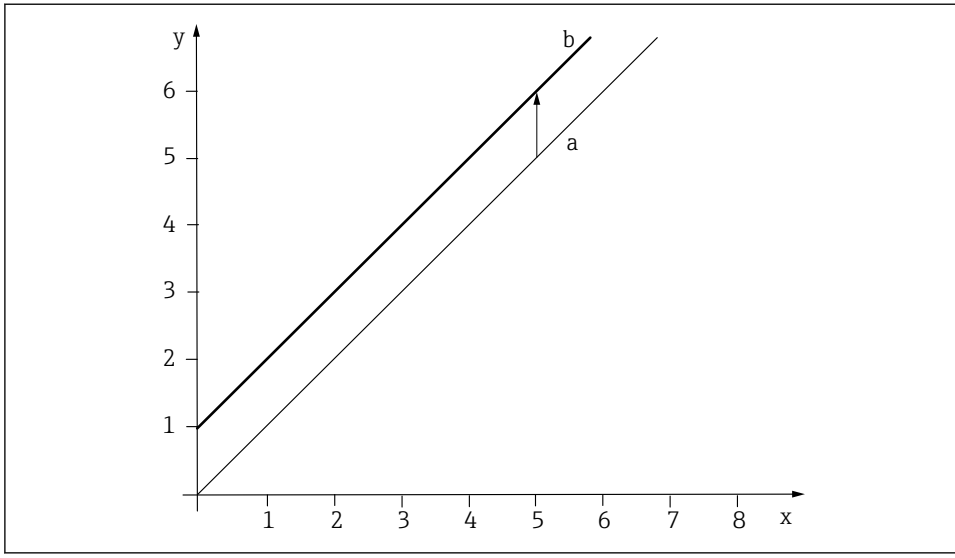


23 Prinzip der Faktorkalibrierung

x Messwert
y Soll-Probenwert
a Werkskalibrierung
b Faktorkalibrierung

Offset

Bei der Funktion "Offset" werden die Messwerte um einen konstanten Betrag verschoben (addiert oder subtrahiert).



24 Prinzip eines Offsets

x Messwert
y Soll-Probenwert
a Werkskalibrierung
b Offsetkalibrierung

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.

Diese Störungen generell durch eine starke Dämpfung zu glätten, ist nicht praktikabel. Dies wirkt der in den Anwendungen geforderten Dynamik des Messwertes 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.
Aus	Keine Filterung

Blasenunterdrückungsfilter

Zusätzlich zum Messwertfilter ist der Sensor noch mit einer Filterfunktion zur Unterdrückung von Messfehlern durch Luftblasen ausgerüstet.

In Flüssigkeiten mit geringer Trübung (mit geringem Feststoffanteil) führen Luftblasen zu einem Anstieg des Messwertes. Die Filterfunktion schneidet diese Messwertsprünge ab, indem der Minimalwert innerhalb einer Zeitspanne ausgegeben wird. Diese Zeitspanne kann mit Hilfe eines Zahlenwertes zwischen 0 ... 180 Sekunden parametriert werden. In der Default-Einstellung ist der Blasenunterdrückungsfilter deaktiviert (Wert 0).

In Flüssigkeiten mit hoher Trübung (mit hohem Feststoffanteil) ist die Aktivierung des Blasenunterdrückungsfilters nicht sinnvoll. In derartigen Medien führen Luftblasen nicht zu einem Anstieg des Messwertes und können daher nicht mit dem Minimum-Filter eliminiert werden.

Die beiden Signalfilter (Messwertfilter und Blasenunterdrückungsfilter) können direkt im Kalibriermenü des jeweiligen Datensatzes parametriert werden.

8.1.5 Kalibrierkit

Mit dem Kalibrierkit kann die Funktionsfähigkeit des Sensors überprüft werden.

Es stehen 2 verschiedene Kalibrierkits ("Referenztool" und "Festkörperreferenz") zur Verfügung:

Referenztool

Bei der Werkskalibrierung wird das Referenztool auf einen speziellen Sensor abgestimmt und kann nur mit genau diesem Sensor verwendet werden. Referenztool und Sensor sind somit einander fest zugeordnet (verheiratet).

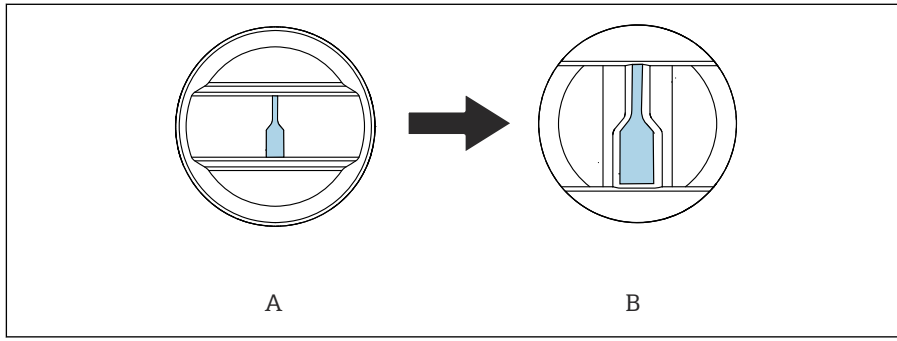
Festkörperreferenz, Kit CUS50D

Das als Zubehör erhältliche Kit CUS50D ist nicht einem bestimmten Sensor zugeordnet, sondern kann für beliebige CUS50D-Sensoren verwendet werden. Sein Toleranzband ist entsprechend größer.

Messpfadlänge	Referenztool und Festkörperreferenz
5 mm	0,5 AU (1 OD)
10 mm	1 AU (1 OD)

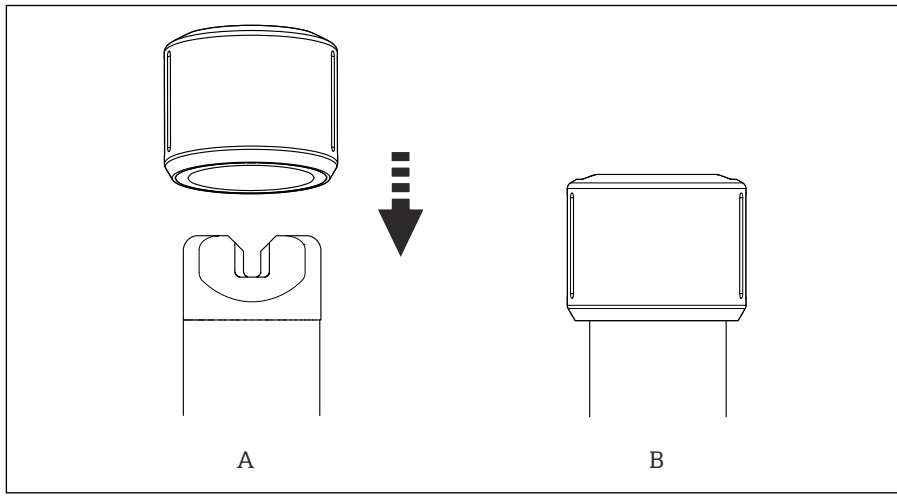
Vor der Überprüfung des Sensors müssen der Sensorkopf mit den beiden Messspalten sorgfältig gereinigt und anschließend getrocknet werden.

Vorbereitung der Funktionskontrolle mit Kalibrierkit

1. Den Sensor reinigen und trocknen → 38.
2. Den Sensor fixieren (z. B. mit Laborstativ).
3. 

A0036827

   Kalibrierkit (A) auf den Sensorkopf (B) in die korrekte Richtung aufsetzen. Die Richtung wird auf dem Kalibrierkit angegeben.

4. 

A0036702

   Kalibrierkit (A) in die Endposition auf Anschlag (B) schieben.

Funktionskontrolle

Die Funktionskontrolle erfolgt anhand der Sensorrohwerte.

1. Durch mehrfaches Betätigen des Drehreglers wird der Messumformer auf die Anzeige Rohwerte (Rohwert5 mm und Rohwert 10 mm) umgeschaltet.

2. Die Rohmesswerte (Rohwert5 mm und Rohwert 10 mm) am Messumformer ablesen.

3. Den Messwert mit dem Referenzwert auf dem Kalibrierkit vergleichen.
   ↳ Die Funktionskontrolle ist positiv, wenn die Abweichung innerhalb der zulässigen Toleranzen (siehe → 34) liegt.

	Referenztool	Festkörperreferenz, Kit CUS50D
Toleranz	± 5%	± 10%

Wenn anstelle der Rohwerte die Messwerte eines Kalibrierdatensatz angezeigt werden, ergeben sich gegebenenfalls durch Kalibrierung, Offset oder Faktor abweichende Messwerte.

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	▪ Netzspannung am Messumformer? ▪ Sensor richtig angeschlossen? ▪ Belagbildung auf optischen Fenstern?	▸ Netzspannung anlegen. ▸ Richtigen Anschluss herstellen. ▸ Sensor reinigen.
Anzeigewert zu hoch oder zu niedrig	▪ Belagsbildung auf optischen Fenstern? ▪ Sensor kalibriert?	▸ Gerät reinigen. ▸ Gerät kalibrieren.
Anzeigewert stark schwankend	Einbauort korrekt?	▸ 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 in der Messspalte des Sensorkopfes	▶ Die Messspalte mit der optional erhältlichen Reinigungsbürste reinigen.

Nach dem Reinigen:

▶ Den Sensor ausgiebig mit Wasser abspülen.

11 Reparatur

11.1 Ersatzteile

Bestellnummer	Beschreibung
71241882	Dichtung Clamp, DN 50, FDA, 2 Stück
71242180	Blinddeckel Clamp 2"

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

www.products.endress.com/spareparts_consumables

11.2 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.

11.3 Entsorgung

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

- Die lokalen Vorschriften beachten.

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

Flowfit CUA252
- Durchflussarmatur
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cua252

Technische Information TI01139C

Flowfit CUA262
- Einschweiß-Durchflussarmatur
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cua262

Technische Information TI01152C

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

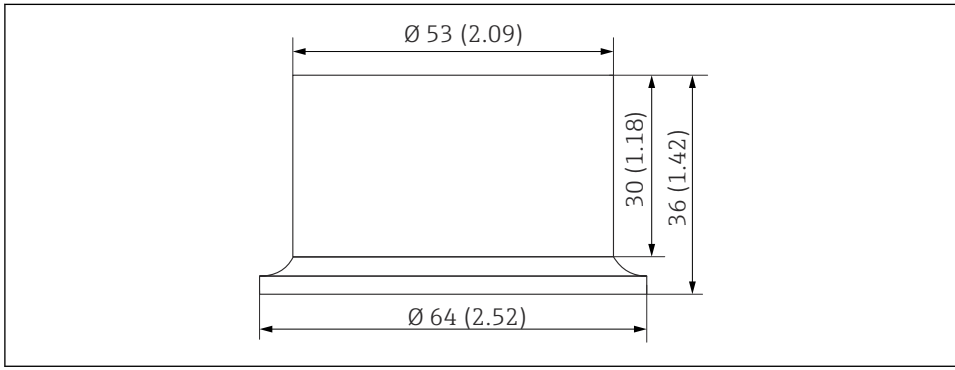
12.1.2 Halterung

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

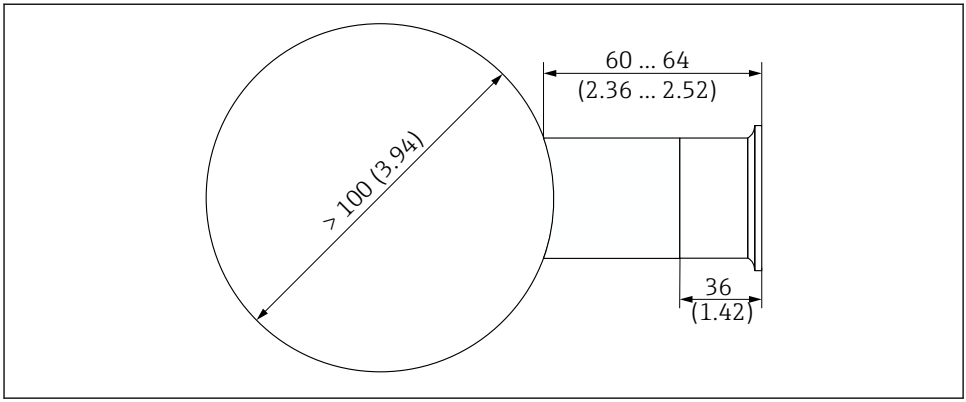
Technische Information TI00430C

12.1.3 Montagematerial

Einschweißadapter für Clamp-Anschluss DN 50
- Werkstoff: 1.4404 (AISI 316 L)
- Wandstärke 1,5 mm (0,06 in)
- Bestellnummer: 71242201



25 Einschweißadapter. Maßeinheit: mm (in)



26 Rohranschluss mit Einschweißadapter. Maßeinheit: mm (in)

12.1.4 Druckluftreinigung

Druckluftreinigung für CUS50D
- Anschluss: 6 mm (0,24 in)
- Vordruck: 1,5 ... 2 bar (21,8 ... 29 psi)
- Werkstoffe: POM, PE, PP, PA 6.6 30% Glasfaser, Titan
- Bestellnummer: 71395617

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

12.1.5 Kalibrierkit

Kit CUS50D, Festkörperreferenz
- Kalibrierhilfsmittel für Trübungssensor CUS50D
- Einfache und sichere Überprüfung der Trübungssensoren CUS50D
- Bestellnummer: 71400898

12.1.6 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

13.1.1 Messgrößen

- Trübung
- Absorption
- Feststoffgehalt
- Produktverlust
- Temperatur

13.1.2 Messbereich

Anwendung	Spezifizierter Arbeitsbereich	Maximaler Arbeitsbereich
Werkskalibrierung Absorption	0,000 ... 5,000 AU oder 0,000 ... 10,000 OD	
Werkskalibrierung Formazin	40 ... 4000 FAU	10000 FAU
Anwendung Kaolin	0 ... 60 g/l	500 g/l
Anwendung Sludge	0 ... 25 g/l	500 g/l
Anwendung Autosludge	0 ... 25 g/l	500 g/l
Product Loss	0 ... 100 %	1000 %

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

13.2.1 Leistungsaufnahme

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

13.3 Leistungsmerkmale

13.3.1 Referenzbedingungen

20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)

13.3.2 Messabweichung

Absorption	0,5 % vom Messbereichsende (entspricht ± 50 mOD)
Formazin	10 % vom Messwert oder 10 FAU (es gilt jeweils der größere Wert)

Kaolin	5 % vom Messbereichsende; gilt für Sensoren, die auf den betrachteten Messbereich kalibriert sind
Sludge/Auto-sludge	10 % vom Messwert oder 5 % vom Messbereichsende (es gilt der jeweils größere Wert); gilt für Sensoren, die auf den betrachteten Messbereich kalibriert sind
Product Loss	keine Angabe; hängt sehr stark von der Beschaffenheit des verwendeten Messmediums ab

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.

Die Messabweichung beinhaltet alle Ungenauigkeiten der Messkette (Sensor und Messumformer). Die Ungenauigkeit des zur Kalibrierung verwendeten Referenzmaterials ist jedoch nicht eingeschlossen.

13.3.3 Drift

Der Sensor arbeitet auf Basis elektronischer Regelungen weitgehend driftbereinigt.

- **Formazin**: Drift 0,04% pro Tag (bei 2000 FAU)
- **Absorbtion**: Drift 0,015% pro Tag (bei 5 OD)

13.3.4 Nachweisgrenzen

Anwendung	Nachweisgrenze
Absorption	0,004 OD bei 0,5 OD
Formazin	10 FAU

Bei Kaolin, Sludge/Autosludge und Product Loss hängt die Nachweisgrenze sehr stark von den tatsächlich vorliegenden Medien ab. Daher sind keine allgemein gültigen Angaben möglich.

13.3.5 Wiederholbarkeit

Anwendung	Wiederholbarkeit
Absorption	0,001 OD oder 0,2 % vom Messwert (es gilt jeweils der größere Wert)
Formazin	10 FAU bei 800 FAU

Bei Kaolin, Sludge/Autosludge und Product Loss hängt die Wiederholbarkeit sehr stark von den tatsächlich vorliegenden Medien ab. Daher sind keine allgemein gültigen Angaben möglich.

13.4 Umgebung

13.4.1 Umgebungstemperaturbereich

–20 … 60 °C (–4 … 140 °F)

13.4.2 Lagerungstemperatur

–20 … 70 °C (–4 … 158 °F)

13.4.3 Relative Luftfeuchte

Luftfeuchte 0 … 100 %

13.4.4 Betriebshöhe

maximal 3 000 m (9 842,5 ft)

13.4.5 Verschmutzung

Verschmutzungsgrad 2 (Mikro-Umgebung)

13.4.6 Umgebungsbedingungen

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

Für durchgehenden Betrieb unter Wasser → 15

13.4.7 Schutzart

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

13.5 Prozess

13.5.1 Prozesstemperaturbereich

–20 … 85 °C (–4 … 185 °F)

13.5.2 Prozessdruckbereich

0 … 5 bar (0 … 73 psi) absolut

13.5.3 Mindestanströmung

Keine Mindestanströmung erforderlich.

Bei Feststoffen, die zur Sedimentation neigen, für eine ausreichende Durchmischung sorgen.

13.6 Konstruktiver Aufbau

13.6.1 Abmessungen

→ Kapitel "Montage"

13.6.2 Gewicht

Kabellänge	Kunststoffsensor	Metallsensor	Metallsensor mit Clamp
3 m (9,84 ft)	0,46 kg (1,5 lbs)	1,15 kg (2,54 lbs)	1,21 kg (2,67 lbs)
7 m (23 ft)	0,68 kg (1,5 lbs)	1,37 kg (3,81 lbs)	1,43 kg (3,15 lbs)
15 m (49,2 ft)	1,15 kg (2,54 lbs)	1,83 kg (4,03 lbs)	1,9 Kg (4,19 lbs)

13.6.3 Werkstoffe

	Kunststoffsensor	Metallsensor
Sensorkopf:	PCTFE	PCTFE
Sensorgehäuse:	PPS /GF40%	1.4571 /AISI 316Ti
Sensorgewindeanschluss:	PPS /GF40%	1.4404 /AISI316L
O-Ringe:	EPDM	EPDM

Bei den Angaben handelt es sich um die medienberührenden Werkstoffe beim sachgemäßen Einbau des Sensors in Endress+Hauser Armaturen.

13.6.4 Prozessanschlüsse

- G1 und NPT ¾'
- Clamp 2" (abhängig von Sensorausführung)/ DIN 32676

Stichwortverzeichnis

0 ... 9

1-Punkt-Kalibrierung 27
2-Punkt-Kalibrierung 28
3-Punkt-Kalibrierung 30

A

Abmessungen 11
Anschlusskontrolle 22
Anwendungen 25

B

Bestimmungsgemäße Verwendung 5

D

Diagnose 37

E

Einbau 15
Eingang 43
Elektrischer Anschluss 20
Energieversorgung 43
Entsorgung 39
Ersatzteilkits 39

F

Faktor 31
Festkörperreferenz 34
Funktion
    Faktor 31
    Offset 32
Funktionskontrolle 23

K

Kalibrierung 24
Konstruktiver Aufbau 45

L

Leistungsmerkmale 43
Lieferumfang 10

M

Mehrpunktkalibrierung 27
Messeinrichtung 15
Messprinzip 8
Montage 11
Montagebedingungen 11
Montagekontrolle 19

O

Offset 32

P

Produktaufbau 7
Produktbeschreibung 7
Produktidentifizierung 9
Prozess 45

R

Referenztool 34
Reinigung 33, 38
Reparatur 39
Rücksendung 39

S

Sensoraufbau 7
Sicherheitshinweise 5
Signalfilter 33
Stabilitätskriterium 30
Störungsbehebung 37
Symbole 4

T

Technische Daten 43
Typenschild 9

U

Umgebung 44

V

Verdrahtung 20
Verwendung 5

W

Warenannahme 9
Warnhinweise 4
Wartung 38

Z

Zertifikate, Zulassungen 10
Zubehör 40
Zyklische Reinigung 33

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation