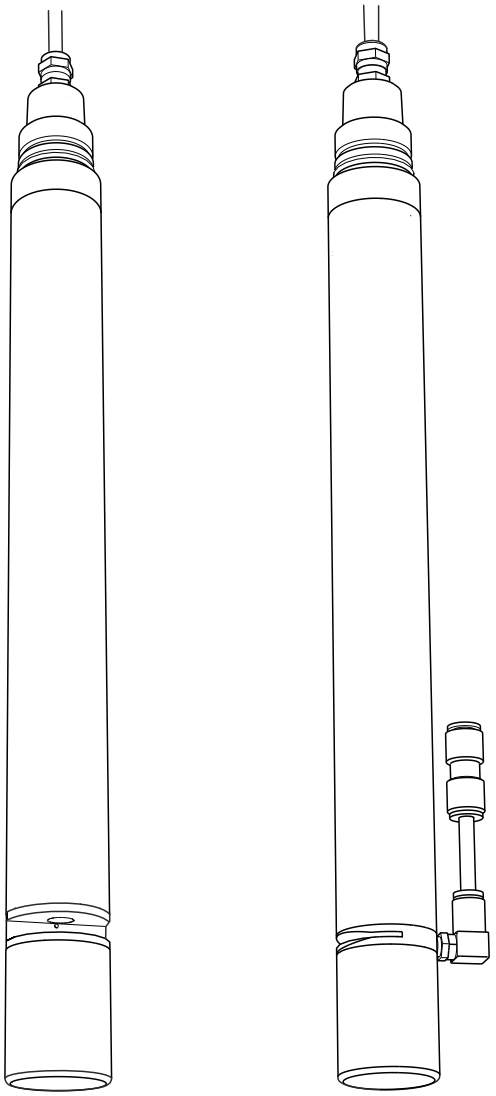
BA00459C/07/DE/16.20
71505518
2020-11-30

Betriebsanleitung
Viomax CAS51D

Photometrischer Sensor zur Messung des Spektralen Absorptionskoeffizienten oder des Nitratgehalts



Endress+Hauser
People for Process Automation

Inhaltsverzeichnis

1 Hinweise zum Dokument 3
1.1 Warnhinweise 3
1.2 Verwendete Symbole 3
1.3 Symbole auf dem Gerät 3

2 Grundlegende Sicherheitshinweise . . 4
2.1 Anforderungen an das Personal 4
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 4
2.3 Arbeitssicherheit 4
2.4 Betriebssicherheit 5
2.5 Produktsicherheit 5

3 Produktbeschreibung 6
3.1 Produktaufbau 6
3.2 Funktionsweise 7

4 Warenannahme und Produktidentifizierung 10
4.1 Warenannahme 10
4.2 Produktidentifizierung 10
4.3 Lieferumfang 11
4.4 Zertifikate und Zulassungen 11

5 Montage 12
5.1 Montagebedingungen 12
5.2 Sensor montieren 15
5.3 Reinigungseinheit montieren 23
5.4 Montagekontrolle 24

6 Elektrischer Anschluss 25
6.1 Anschluss an den Messumformer 25
6.2 Schutzart sicherstellen 26
6.3 Anschlusskontrolle 26

7 Betrieb 28
7.1 Kalibrierung 28
7.2 Zyklische Reinigung 37

8 Diagnose und Störungsbehebung . . . 38

9 Wartung 39
9.1 Wartungsintervalle 39
9.2 Reinigung des Sensors 39
9.3 Wartung der optischen Filter und Blitzlampe . 40

10 Reparatur 40
10.1 Rücksendung 40
10.2 Entsorgung 40

11 Zubehör 41
11.1 Armaturen 41
11.2 Halterung 41
11.3 Druckluftreinigung 41
11.4 Standardlösungen 42

12 Technische Daten 43
12.1 Eingang 43
12.2 Leistungsmerkmale 44
12.3 Umgebung 45
12.4 Prozess 45
12.5 Konstruktiver Aufbau 45

Stichwortverzeichnis 46

1 Hinweise zum Dokument

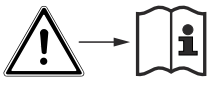
1.1 Warnhinweise

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

Symbol	Bedeutung
	Zusatzinformationen, Tipp
	erlaubt oder 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

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

CAS51D ist ein photometrischer Sensor zur Messung des spektralen Absorptionskoeffizienten (SAK) oder des Nitratgehalts in flüssigen Medien.

Der Sensor eignet sich insbesondere für folgende Anwendungsbereiche:
- Überwachung und Regelung von Wasseraufbereitungsanlagen
- Überwachung von Oberflächengewässern

SAK-Messung
- Organische Last im Kläranlageneinlauf
- Organische Fracht im Kläranlagenauslauf
- Einleiterüberwachung
- Organische Fracht im Trinkwasser

Nitratmessung
- Nitratmessungen in natürlichen Gewässern
- Überwachung des Nitratgehaltes im Auslauf von Abwasserreinigungsanlagen
- Überwachung des Nitratgehaltes im Belebungsbecken
- Überwachung und Optimierung von Denitrifikationsstufen

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

⚠ VORSICHT

UV-Licht

UV-Licht kann Augen und Haut schädigen!

▶ Nicht in den Messspalt sehen, wenn das Gerät in Betrieb ist.

Als Anwender sind Sie für die Einhaltung folgender Sicherheitsbestimmungen verantwortlich:
- Installationsvorschriften
- Lokale Normen und Vorschriften

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 mit einem Durchmesser von 40 mm ausgelegt, der direkt und komplett im Prozess ohne weitere Probenahme betrieben werden kann (in situ). Eine Sensorausführung misst den im Medium enthaltenen Nitratanteil, eine andere den spektralen Absorptionskoeffizienten des Mediums.

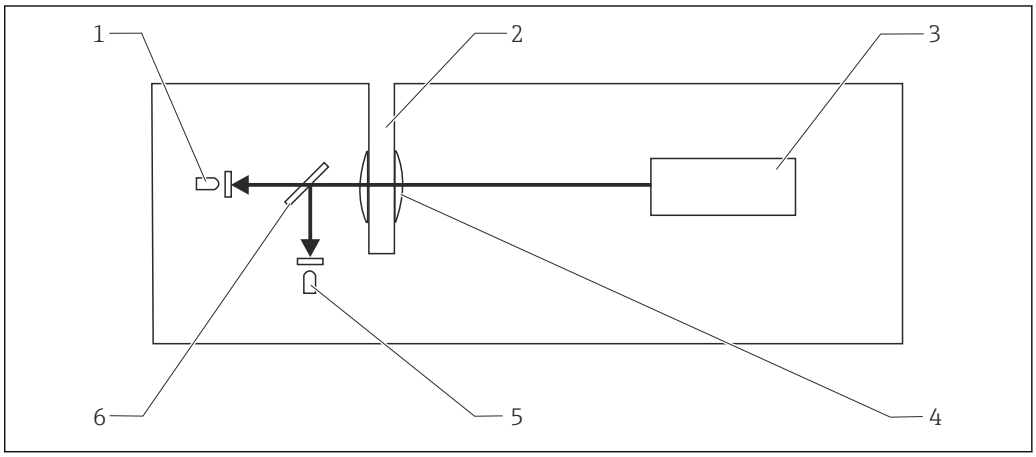
Der Sensor besteht aus folgenden Baugruppen:
- Spannungsversorgung
- Hochspannungserzeugung für die Blitzlampe
- Küvette
  Zentrales Bauteil, in dem das Messlicht mit dem Medium wechselwirkt.
- Empfängerbaugruppe
  Messsignale aufnehmen, digitalisieren und zu einem Messwert verarbeiten.
- Steuereinheit (Controller)
  Übernimmt die Steuerung der sensorinternen Abläufe und die Datenübertragung.

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

3.2 Funktionsweise

3.2.1 Messprinzip

Das Licht einer gepulsten, hochstabilen Blitzlampe (Pos. 3) durchstrahlt die Messstrecke [1] (Pos. 2). Ein Strahlteiler (Pos. 6) führt das Lichtbündel auf die beiden Empfänger (Pos. 1 und 5). Ein Filter vor den Empfängern lässt jeweils nur Licht der Mess- oder Referenzwellenlänge durch.



1 Messprinzip des Nitratsensors

1 Messempfänger mit Filter
2 Küvettenspalt
3 Blitzlampe
4 Linse
5 Referenzempfänger mit Filter
6 Strahlteiler

Innerhalb der Messstrecke absorbiert das Medium in der Küvette (Wasser, gelöste Inhaltsstoffe und Partikel) Licht im gesamten Spektrum. Im Bereich der Messwellenlänge entzieht die Messkomponente [2] dem Licht einen zusätzlichen Teil seiner Energie.

Zur Berechnung des Messwerts wird der Quotient aus dem Lichtsignal der Mess- und der Referenzwellenlänge gebildet, um den Einfluss von Trübung und Lampenalterung zu minimieren.

Diese Quotientenänderung kann auf die Nitratkonzentration oder den SAK umgerechnet werden. Die Abhängigkeit ist nicht linear.

Fazit:
- Für niedrige Konzentrationen der Messkomponente sind lange Messstrecken nötig.
  Das ist bei der Nitratmessung mit der 8-mm-Küvette und bei der SAK-Messung mit der 40-mm-Küvette für Klarwassermessungen realisiert.
- Bei hohen Trübungswerten führen längere Messstrecken zur vollständigen Lichtabsorption - es gibt keine gültigen Messwerte mehr.
  Für Medien mit hohen Trübungswerten (Belebtschlammanwendung) wird der Nitratsensor mit der 2-mm-Küvette empfohlen.
  Der SAK-Sensor mit der 2-mm-Küvette eignet sich bestens für die Messung der organischen Fracht im Einlauf kommunaler Kläranlagen.

1) Messstrecke = Offene Weglänge durch die Küvette
2) Nitrat oder Substanzen, die zum spektralen Absorptionskoeffizienten (SAK) beitragen

3.2.2 Nitratmessung

Der Sensor ist für die Messung des Nitratgehalts bestimmt. Da Nitrit mit gemessen wird, könnte er auch als NO_x-Sensor betrachtet werden.

Nitrationen absorbieren UV-Licht im Bereich von ca. 190 bis 230 nm. Im gleichen Bereich haben Nitritionen eine ähnliche Absorption.

Der Sensor misst die Lichtintensität der Wellenlänge 214 nm (Messkanal). Nitrat- und Nitritionen absorbieren bei dieser Wellenlänge Licht proportional zu ihrer Konzentration, während die Lichtintensität im Referenzkanal bei 254 nm nahezu unverändert bleibt.

Störende Einflüsse, beispielsweise durch Trübung, Verschmutzung oder organische Kohlenwasserstoffe, werden minimiert.

Das Messergebnis ist der Signalquotient aus der Referenz- und Messwellenlänge. Diese Relation wird mit der gespeicherten Kalibrierkurve in die Nitratkonzentration umgerechnet.

3.2.3 Quereinflüsse bei der Messung mit der Nitrat-Ausführung

Direkten Einfluss auf den Messbereich haben:
- Trockensubstanz (TS) und Trübung
- Schlammeigenschaften
- Nitrit

Tendenzen:
- Ein höherer TS-Anteil oder eine stärkere Trübung senkt das obere Messbereichsende, verkleinern folglich den Messbereich.
- Hohe CSB [3]-Gehalte senken das obere Messbereichsende, verkleinern folglich den Messbereich.
- Nitrit wird als Nitrat gemessen und führt somit zu einem höheren Messwert.

Aus den genannten Abhängigkeiten lassen sich folgende Bewertungen ableiten:
- Schlammflocken führen zu Streuung im Medium, was Mess- sowie Referenzsignal zu unterschiedlichen Teilen schwächt. Dadurch kann eine Veränderung des Nitratwerts durch Trübung auftreten.
- Hohe Konzentrationen an oxidierbaren Stoffen [4] im Medium können zur Erhöhung des Messwerts führen.
- Nitrit absorbiert Licht im ähnlichen Wellenlängenbereich wie Nitrat und wird mitgemessen. Die Abhängigkeit ist konstant: 1,0 mg/l Nitrit werden als 0,8 mg/l Nitrat dargestellt.
- Eine Justage auf den Kundenprozess ist in jedem Fall sinnvoll.

3.2.4 SAK-Messung

Viele organische Stoffe absorbieren Licht im Bereich um 254 nm. Im SAK-Sensor wird die Absorption auf der Messwellenlänge (254 nm) mit der weitgehend ungestörten Referenzmessung bei 550 nm verglichen.

Zur SAK-Messung hat sich KHP (Kaliumhydrogenphthalat $C_8H_5KO_4$) als organische Referenz etabliert. Der Sensor wird daher werksseitig mit KHP kalibriert.

3) CSB = Chemischer Sauerstoffbedarf
4) Als CSB bestimmt. Entspricht der Menge an Sauerstoff, die zur Oxidation der Stoffe benötigt würde, wenn Sauerstoff das Oxidationsmittel wäre.

Der SAK-Wert kann als Trendaussage zur organischen Fracht eines Mediums betrachtet werden. Dazu wird er in CSB, TOC, BSB und DOC [5] über festgelegte, anpassbare Faktoren umgerechnet:
c (TOC) = 0,4705 * c (KHP)
c (CSB) = 1,176 * c (KHP)
c (BSB) = 1,176 * c (KHP)
c (DOC) = 0,4705 * c (KHP)

Die Relation zu SAK (basierend auf KHP) wird folgendermaßen berechnet:
1/m = 1,487 mg/l CSB = 1,487 mg/l BSB = 0,595 mg/l TOC = 0,595 mg/l DOC

Viele bei 254 nm Licht absorbierende Komponenten weichen in ihrem Absorptionsverhalten stark von KHP ab. Daher ist eine Justage auf den Kundenprozess sinnvoll.

3.2.5 Quereinflüsse bei der Messung mit der SAK-Ausführung

Direkten Einfluss auf den Messbereich haben:
- Trübung
- Farbe

Tendenzen:
- Oxidierbare Stoffe, bei 550 nm absorbierend, verfälschen das Messergebnis. In diesem Fall ist ein Vergleich oder eine Kalibrierung notwendig.
- Färbungen, die im grünen Spektralbereich absorbieren, erhöhen den Messwert.
- Oxidierbare Stoffe mit anderen spektralen Eigenschaften als KHP (Kaliumhydrogenphtalat) liefern Messergebnisse, die von der Werkskalibrierung abweichen können. In diesem Fall ist ein Vergleich oder eine Justage notwendig.
- Ein höherer TS-Anteil oder eine stärkere Trübung senkt das obere Messbereichsende, verkleinern folglich den Messbereich.
- Schlammflocken führen zu Streuung im Medium, was Mess- sowie Referenzsignal zu unterschiedlichen Teilen schwächt. Dadurch kann eine Veränderung des Messwerts durch Trübung auftreten.

5) Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), gesamter organischer Kohlenstoff (TOC), biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB), gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

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
- Erweiterter Bestellcode
- Seriennummer
- Sicherheits- und Warnhinweise

▶ Angaben auf dem Typenschild mit Bestellung vergleichen.

4.2.2 Produkt identifizieren

Produktseite

www.endress.com/cas51d

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) aufrufen.
3. Gültige Seriennummer eingeben.
4. Suchen.
   ↳ Die Produktübersicht wird in einem Popup-Fenster angezeigt.
5. Produktbild im Popup-Fenster anklicken.
   ↳ Ein neues Fenster (**Device Viewer**) öffnet sich. Darin finden Sie alle zu Ihrem Gerät gehörenden Informationen einschließlich der Produktdokumentation.

Herstelleradresse

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

4.3 Lieferumfang

Der Lieferumfang besteht aus:
- Sensor in der bestellten Ausführung
- Betriebsanleitung

4.4 Zertifikate und Zulassungen

4.4.1 CE-Zeichen

Das Produkt erfüllt die Anforderungen der harmonisierten europäischen Normen. Damit erfüllt es die gesetzlichen Vorgaben der EU-Richtlinien. Der Hersteller bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Produkts durch die Anbringung des CE-Zeichens.

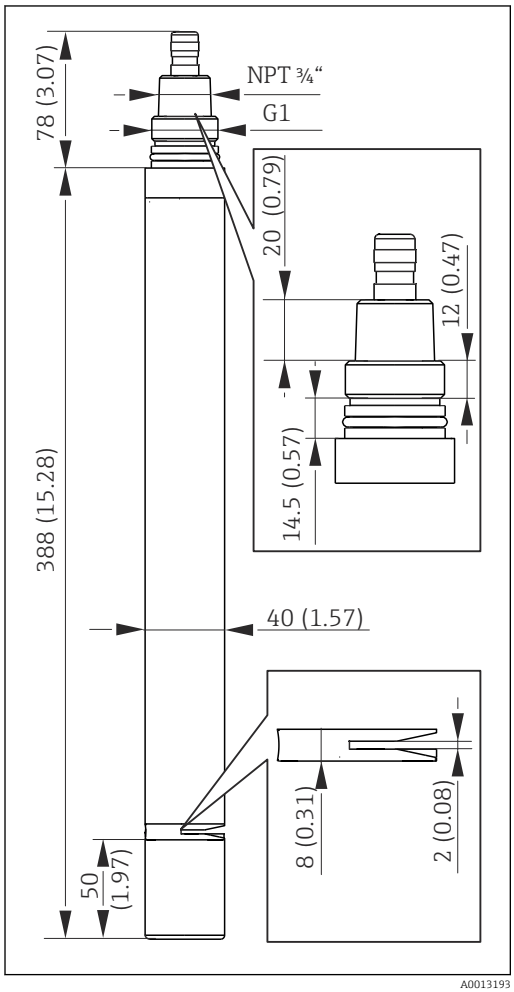
4.4.2 EAC

Das Produkt wurde nach den im Eurasischen Wirtschaftsraum (EAEU) geltenden Richtlinien TP TC 004/2011 und TP TC 020/2011 bescheinigt. Das EAC-Konformitätskennzeichen ist am Produkt angebracht.

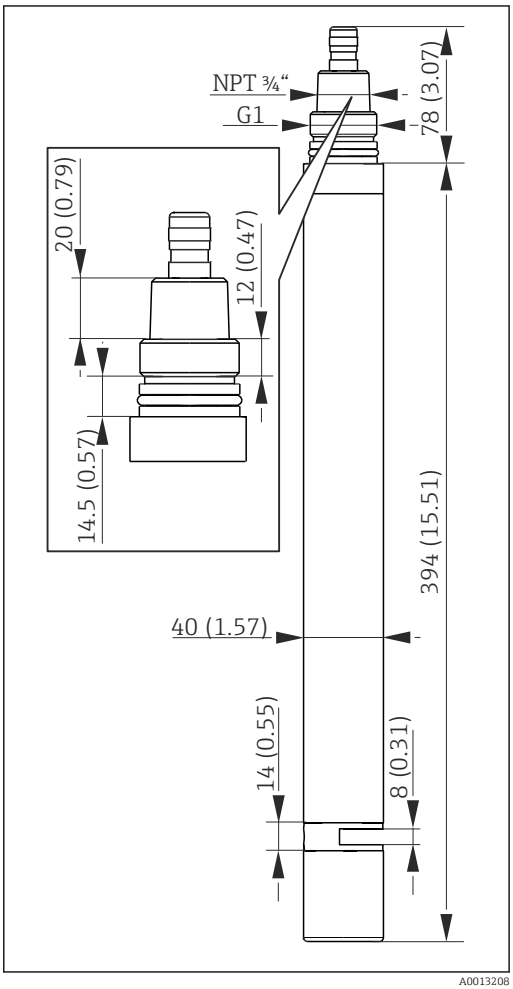
5 Montage

5.1 Montagebedingungen

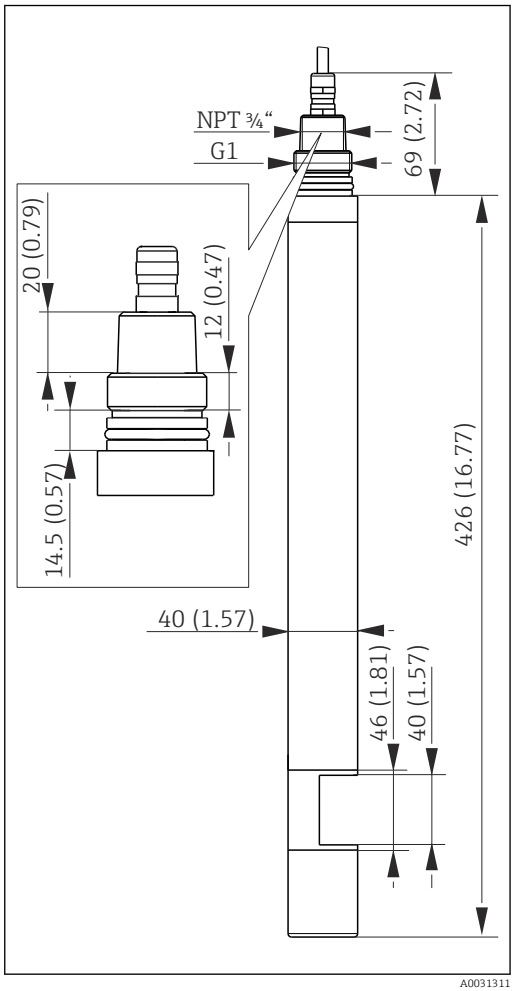
5.1.1 Abmessungen



2 *Sensor mit 2 mm Spaltbreite, Abmessungen in mm (inch)*



3 *Sensor mit 8 mm Spaltbreite, Abmessungen in mm (inch)*

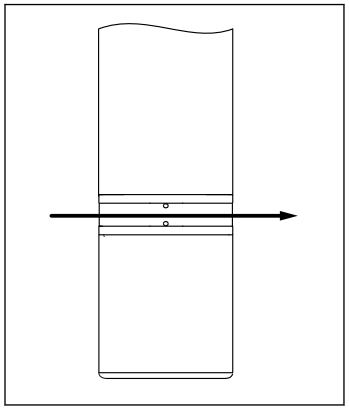


4 *Sensor mit 40 mm Spaltbreite, Abmessungen in mm (inch)*

5.1.2 Einbauort

- Den Einbauort so wählen, dass später eine leichte Zugänglichkeit möglich ist.
- Auf die sichere und vibrationsfreie Befestigung von Standsäulen und Armaturen achten.
- Einen solchen Einbauort wählen, der für die jeweilige Anwendung eine typische Nitratkonzentration / einen typischen SAK-Wert repräsentiert.
- Den Sensor nicht oberhalb von Belüfterkerzen installieren. Es können sich Sauerstoffblasen am Küvettenschlitz ansammeln und den Messwert verfälschen.

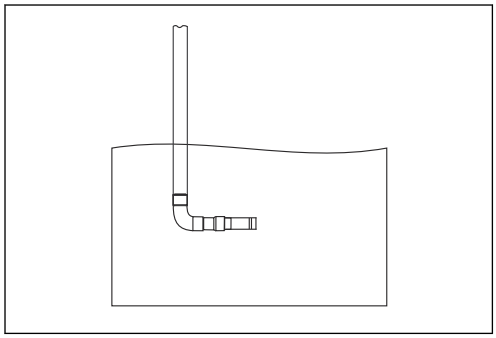
5.1.3 Einbaulage



5 Sensorausrichtung, Pfeil = Strömungsrichtung

- Sensor so ausrichten, dass der Küvettenspalt mit Hilfe der Strömung gespült wird und dass Luftblasen weggespült werden.

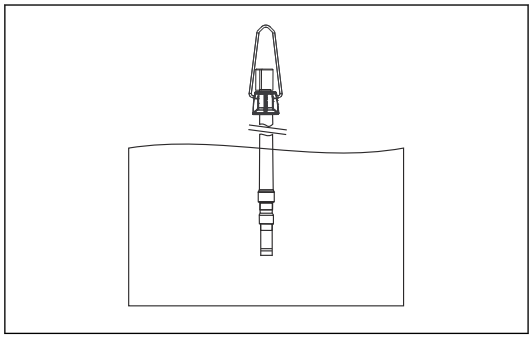
Abwasserarmatur Flexdip CYA112 und Halterung Flexdip CYH112



6 Waagerecht, fest eingebaut

Der Einbauwinkel beträgt 90°.

- Sensor so ausrichten, dass der Küvettenspalt mit Hilfe der Strömung gespült wird und dass Luftblasen weggespült werden.

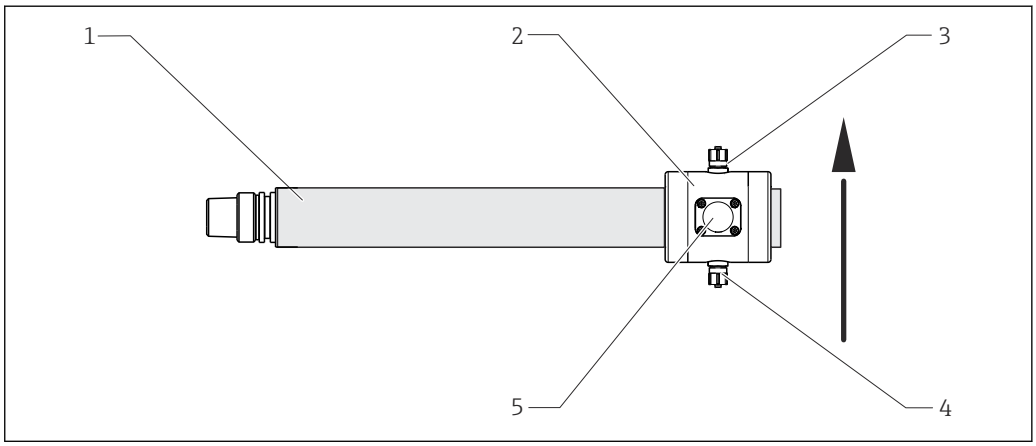


7 Senkrecht an einer Kette hängend

Der Einbauwinkel beträgt 0°. Bewährte Anordnung bei Betrieb in belüfteten Zonen.

- Auf eine hinreichende Reinigung des Sensors achten. Es dürfen sich keine Ablagerungen auf den Fenstern der Optik bilden.

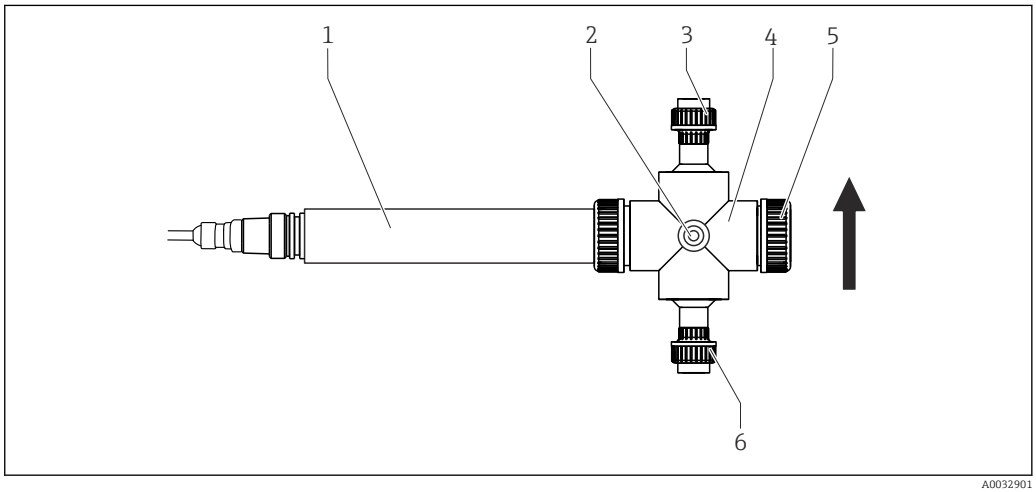
Durchflussarmatur CAS51D 2-40 mm für kleine Probenvolumen



8 Waagerecht, in Durchflussarmatur, Pfeil zeigt die Strömungsrichtung

1 Sensor
2 Durchflussarmatur
3 Mediumsablauf
4 Mediumszulauf
5 Fenster, notwendig zum Ausrichten des Sensors

Durchflussarmatur Flowfit CYA251



9 Waagerecht, in Durchflussarmatur CYA251, Pfeil zeigt die Strömungsrichtung

1 Sensor
2 Mediumsablauf
3 Verschlusskappe
4 Durchflussarmatur
5 Mediumszulauf
6 Spülanschluss

5.2 Sensor montieren

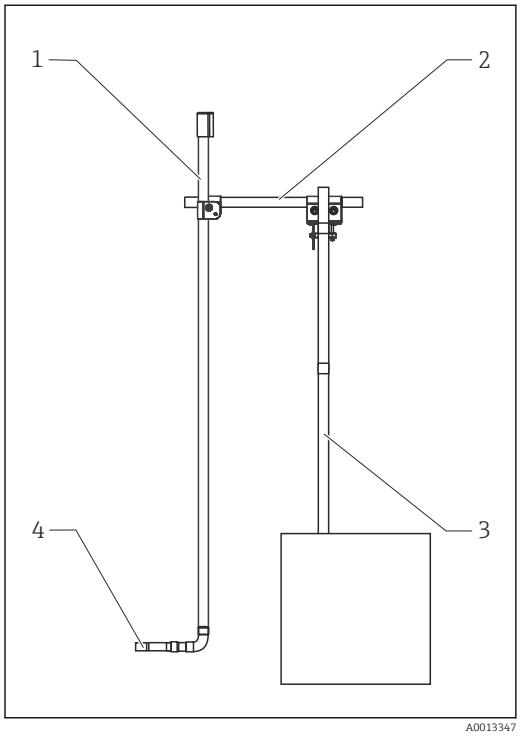
5.2.1 Einbauhinweise

Für eine korrekte Messung ist es notwendig, dass die Fenster der Küvette frei von jeglicher Sedimentation sind. Dies wird durch die mit Druckluft betriebene Reinigungseinheit (Zubehör) am besten gewährleistet.

- Bei waagerechter Einbaulage:
  Sensor so montieren, dass Luftblasen aus dem Küvettenschlitz entweichen können (nicht nach unten ausrichten).

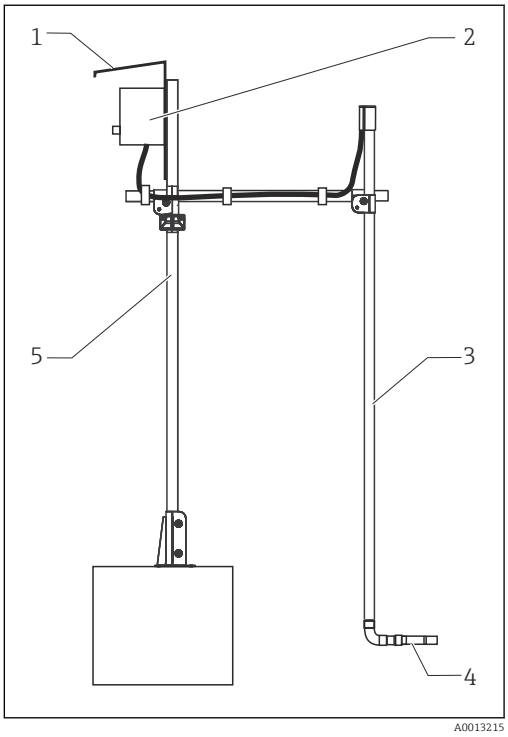
5.2.2 Eintauchbetrieb

Festeinbau mit Abwasserarmatur



10 Montage mit Geländerbefestigung

1 *Abwasserarmatur Flexdip CYA112*
2 *Halterung Flexdip CYH112*
3 *Geländer*
4 *Viomax CAS51D*

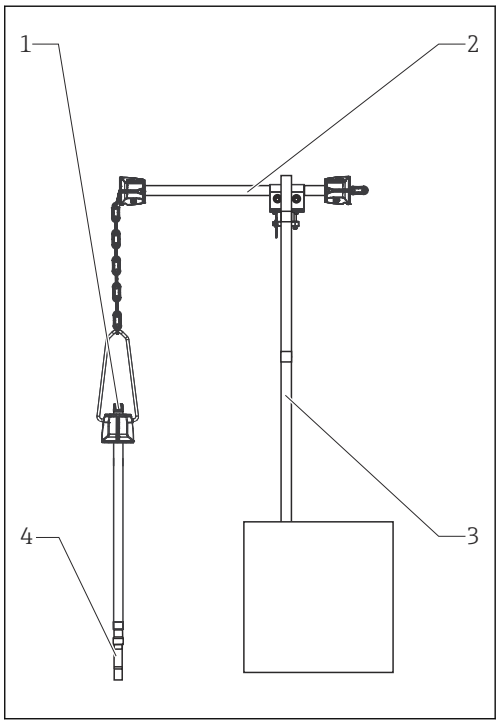


11 Montage mit Standsäule

1 *Wetterschutzdach*
2 *Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x*
3 *Abwasserarmatur Flexdip CYA112*
4 *Viomax CAS51D*
5 *Halterung Flexdip CYH112*

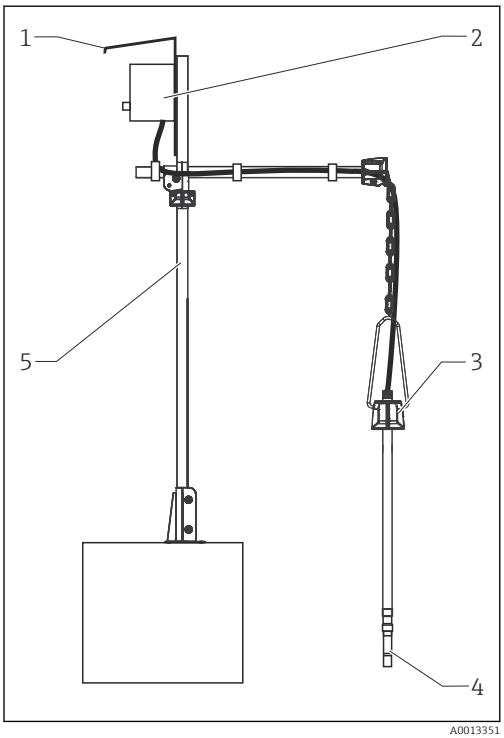
Diese Einbauart eignet sich besonders bei starker oder turbulenter Strömung (>0,5 m/s (1,6 ft/s)) in Becken oder Gerinnen. Eine mit Druckluft betriebene Reinigungseinheit (Zubehör) verlängert die Wartungsintervalle des Sensors deutlich.

Einbau mit Kettenhalterung



12 Kettenhalterung am Geländer

1 *Abwasserarmatur Flexdip CYA112*
2 *Halterung Flexdip CYH112*
3 *Geländer*
4 *Viomax CAS51D*



13 Kettenhalterung an Standsäule

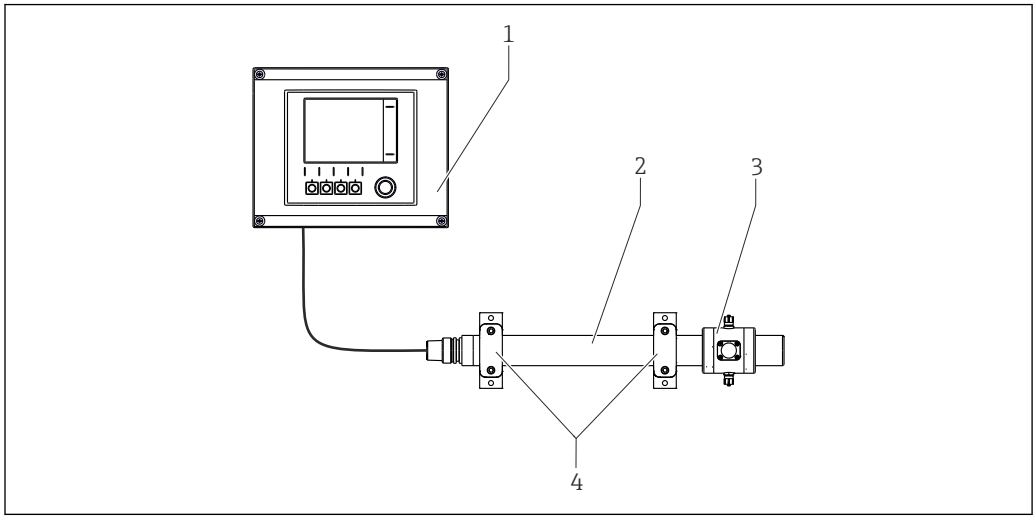
1 *Wetterschutzdach*
2 *Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x*
3 *Abwasserarmatur Flexdip CYA112*
4 *Viomax CAS51D*
5 *Halterung Flexdip CYH112*

Die Kettenhalterung eignet sich besonders, wenn ein ausreichender Montageabstand vom Beckenrand nötig ist (Belebungsbecken). Durch die freie Pendelmöglichkeit der Armatur sind Vibrationen der Standsäule praktisch ausgeschlossen.

Die Kettenhalterung ermöglicht durch die Pendelbewegung eine hohe Selbstreinigungsleistung der Optik. Eine mit Druckluft betriebene Reinigungseinheit (Zubehör) verlängert die Wartungsintervalle des Sensors deutlich.

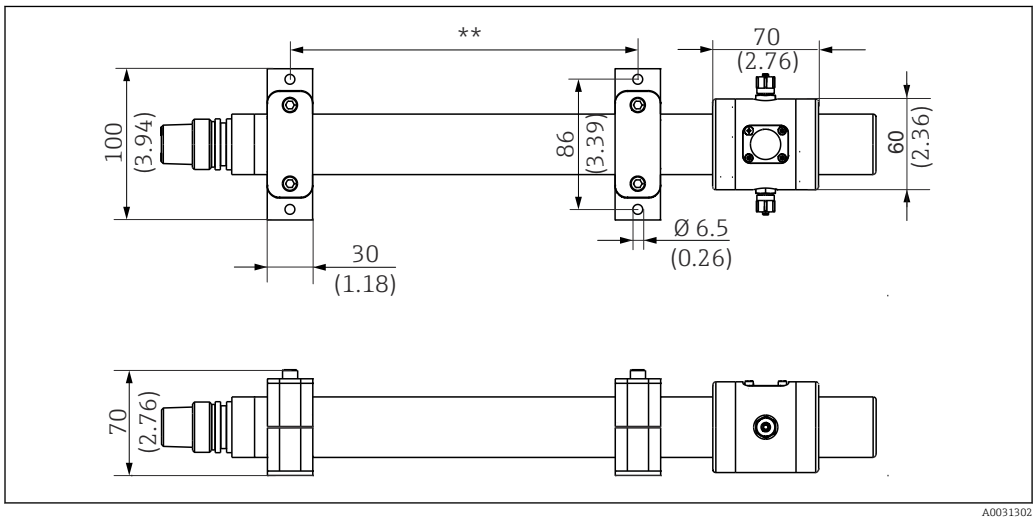
5.2.3 Durchflussbetrieb

Durchflussarmatur für Klarwasser bei kleinen Probevolumen



14 *Sensor mit Durchflussarmatur*

1 *Messumformer*
2 *Sensor*
3 *Durchflussarmatur*
4 *Sensorhalter*



15 *Abmessungen. Maßeinheit: mm (in)*

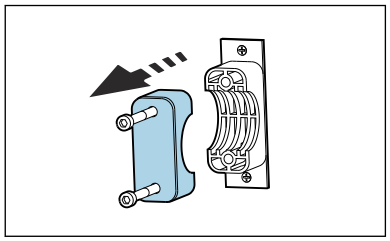
** *Variable Länge*

Sensorhalter befestigen

Den Sensor in horizontaler Lage wie folgt montieren:

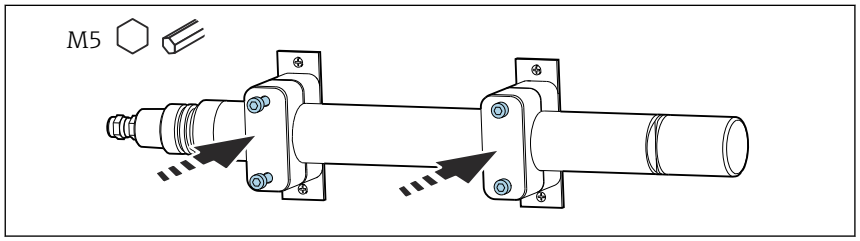
1. Löcher für die Rohrschellen in eine Wand oder ein Panel bohren. Dabei die Abmessungen → 15, 18 beachten.
2. Rohrschellen befestigen.

Notwendiges Befestigungsmaterial (z. B. Schrauben und Dübel) ist nicht im Lieferumfang des Kits enthalten und muss bauseits gestellt werden.

3. 

Die Sechskantmuttern der Rohrschellen lösen.

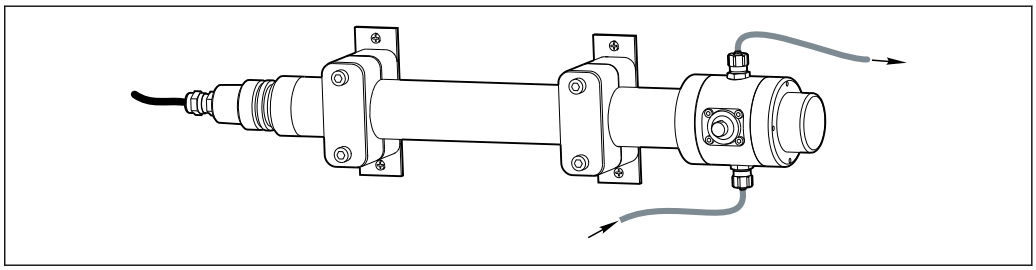
4. Die Oberschale abnehmen.

5. 

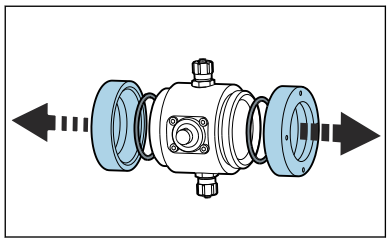
Den Sensor in die Rohrschellen legen.

6. Die Oberschalen handfest aufschrauben (der Sensor sollte noch bewegbar sein).

Durchflussarmatur montieren



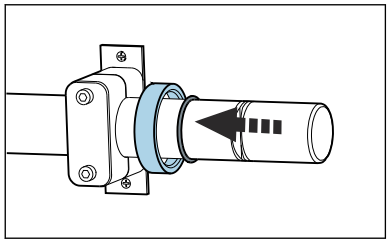
16 *Durchflussarmatur auf dem Sensor montiert*

1. 

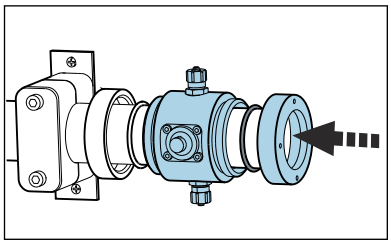
Schraubringe der Durchflussarmatur lösen.

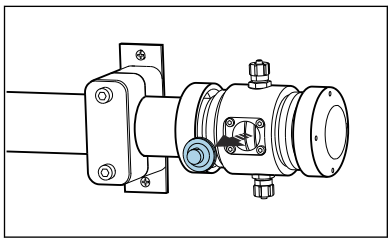
2. 2 O-Ringe herausnehmen.

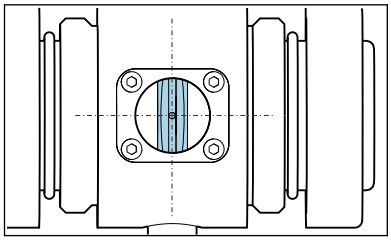
3. Das mit dem Kit gelieferte Silikonfett auf seine Verwendbarkeit prüfen. Ist es für diese Anwendung nicht zulässig, stattdessen anwendungsgerechtes Fett verwenden.
O-Ringe einfetten.

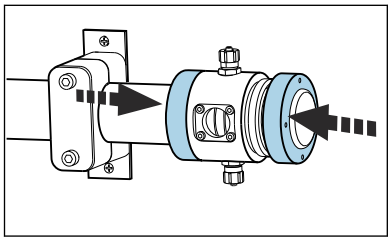
4. 

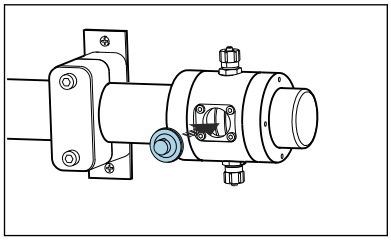
Einen Schraubring (Gewinde in Richtung der Armatur) auf den Sensor schieben.

5. Einen O-Ring auf den Sensor schieben.
6. 

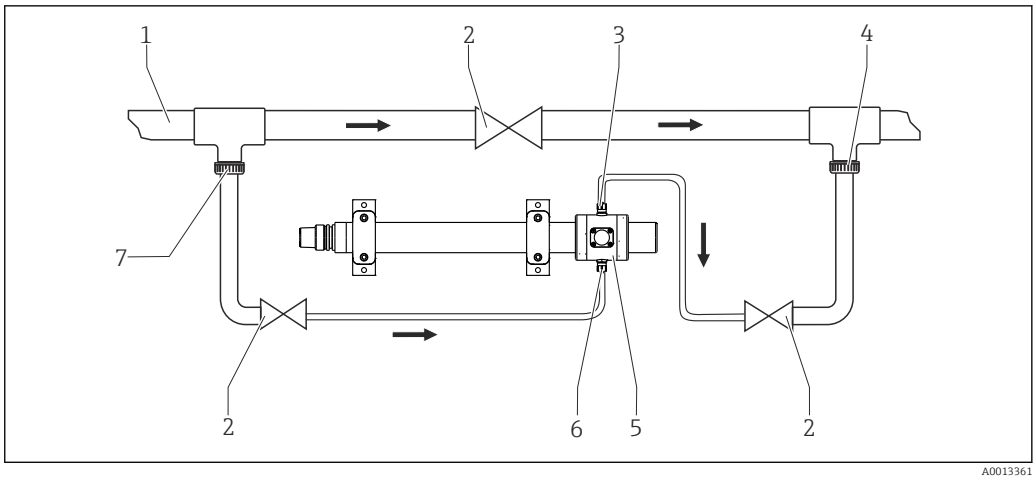
   Die Armatur auf den Sensor schieben.
7. Den zweiten O-Ring und den zweiten Schraubring auf den Sensor schieben.
8. 

   Die Verschlusskappe des Sichtfensters öffnen.
9. 

   Die Armatur so auf dem Sensor positionieren, dass der Messspalt mittig im Fenster sichtbar wird.
10. 

    Die beiden Schraubringe festschrauben. Darauf achten, dass sich die Position der Armatur nicht mehr verändert.
11. 

    Das Sichtfenster mit der Kappe verschließen.
    ↳ Um es nicht zu verlieren:
12. Um das Sichtfenster zu sichern, das Sichtfenster mit der transparenten Schnur an einem der Schlauchanschlüsse befestigen (ohne Abbildung).



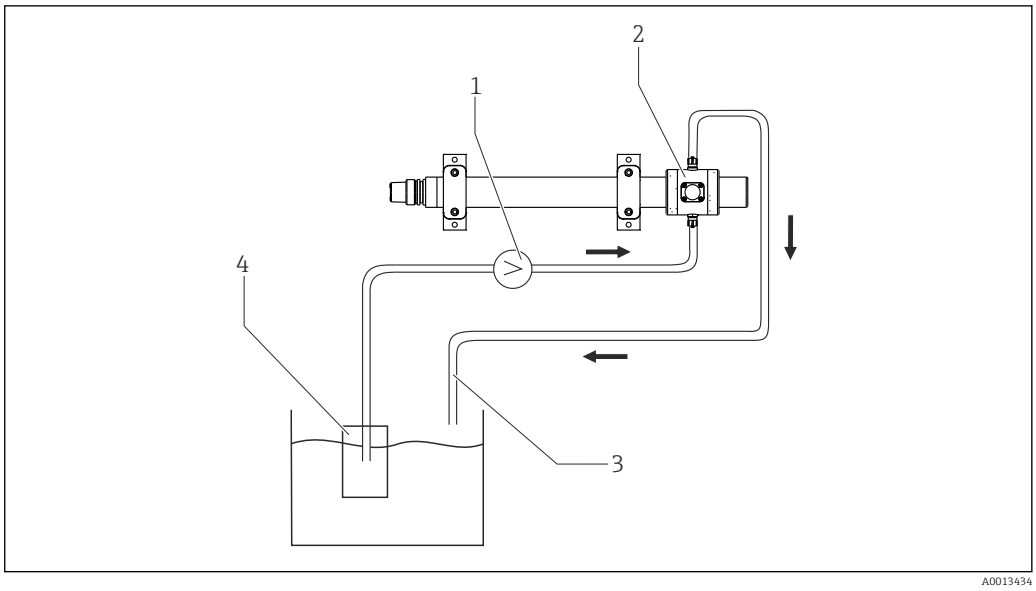
17 *Anschlussschema mit Bypass*

1 Hauptleitung
2 Hand- oder Magnetventile
3 Mediumsablauf
4 Mediumsrückführung
5 Durchflussarmatur
6 Mediumszulauf
7 Mediumsentnahme

Armatur im Bypass montieren

- Mediumszulauf und Mediumsablauf an die Schlauchanschlüsse der Armatur anschließen → 17, 21.
  - Dadurch wird die Armatur von unten befüllt und wirkt somit selbstentlüftend.

- Der Durchfluss muss mindestens 100 ml/h (0,026 gal/h) betragen.
- Die verlängerten Ansprechzeiten berücksichtigen.

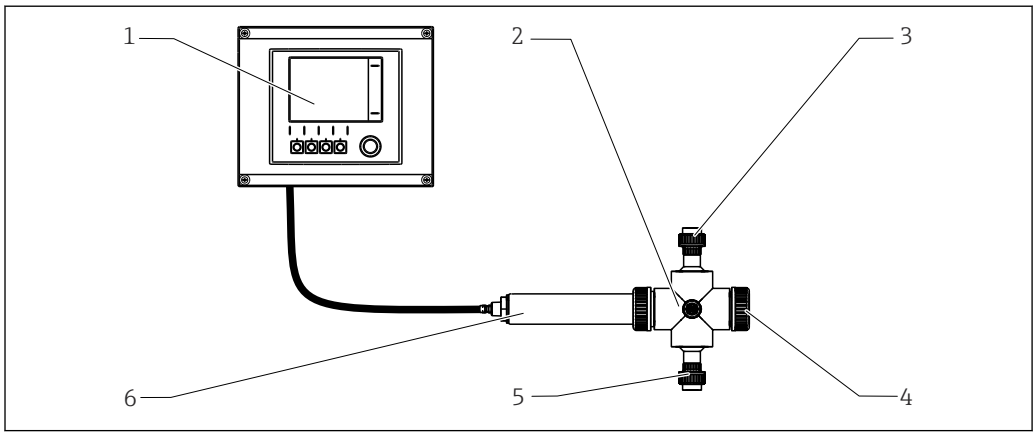


18 *Anschlussschema mit offenem Ablauf, Pfeil zeigt die Strömungsrichtung*

1 Pumpe
2 Durchflussarmatur
3 Offener Ablauf
4 Filtereinheit

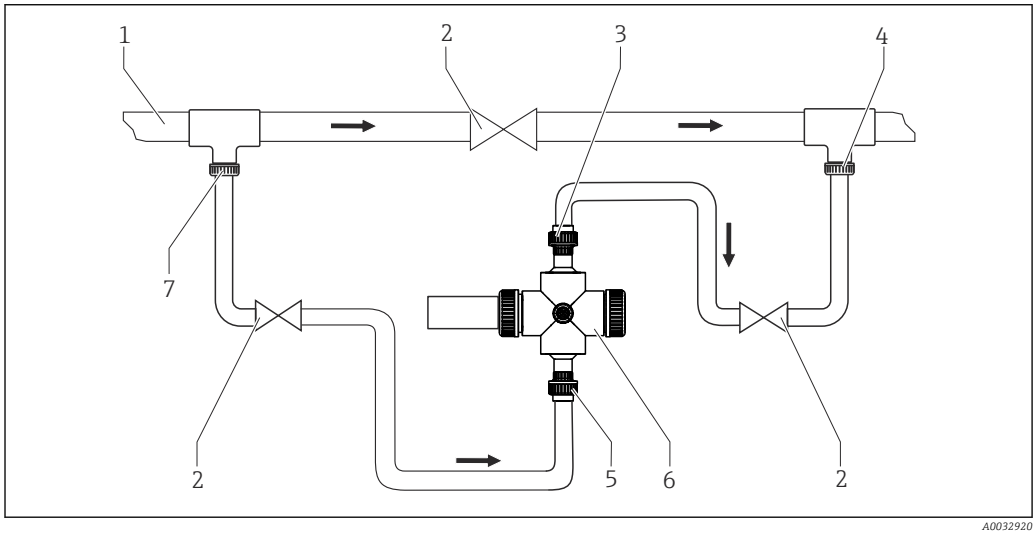
Alternativ zum Betrieb im Bypass ist es möglich den Probenstrom aus einer Filtereinheit mit einem offenen Ablauf durch die Armatur zu leiten → 18, 21.

Durchflussarmatur Flowfit CYA251



19 *Messeinrichtung mit CYA251*

1 *Messumformer*
2 *Durchflussarmatur*
3 *Mediumsablauf*
4 *Verschlusskappe*
5 *Mediumszulauf*
6 *Viomax CAS51D*



20 *Anschlussschema*

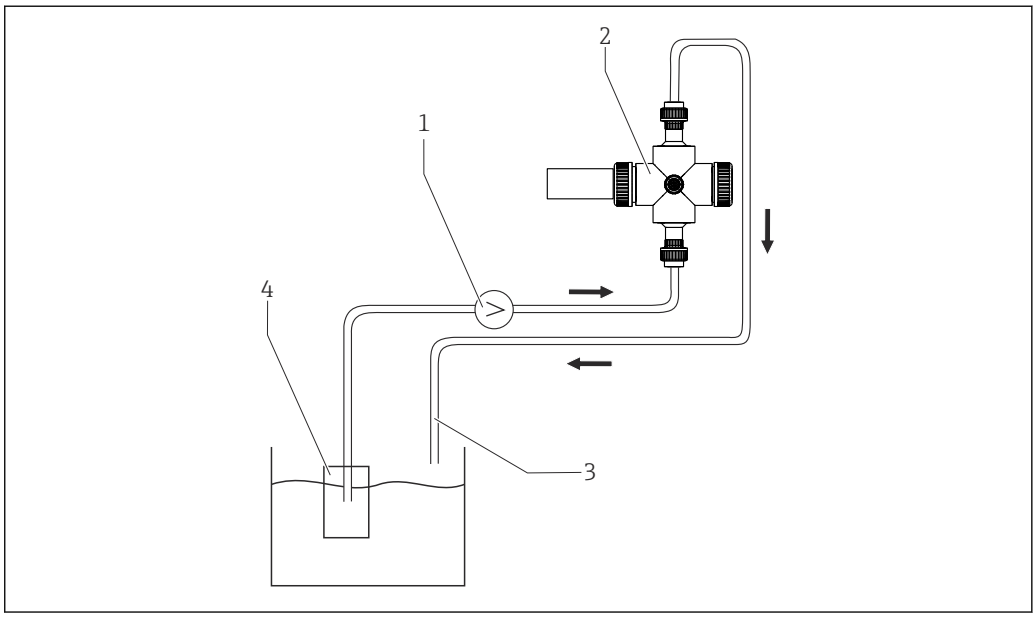
1 *Hauptleitung*
2 *Hand- oder Magnetventile*
3 *Mediumsablauf*
4 *Mediumsrückführung*
5 *Mediumszulauf*
6 *Durchflussarmatur*
7 *Mediumsentnahme*

Den Sensor in die Armatur entsprechend der Betriebsanleitung (BA00495C) montieren.

Der Durchfluss muss mindestens 100 ml/h (0,026 gal/h) betragen.

► Verlängerte Ansprechzeiten berücksichtigen.

Alternativ zum Bypass-Betrieb den Probenstrom aus einer Filtereinheit mit einem offenen Ablauf durch die Armatur leiten:



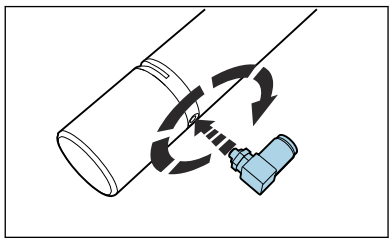
21 Durchflussarmatur mit offenem Ablauf

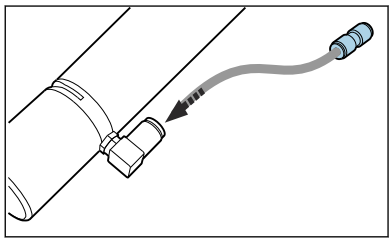
1 Pumpe
2 Armatur
3 Offener Ablauf
3 Filtereinheit

5.3 Reinigungseinheit montieren

Sensoren mit Spaltbreite 2 mm oder 8 mm

Die Druckluftreinigung montieren, bevor der Sensor in die Messstelle eingebaut ist. Alternativ den Sensor aus dem Medium nehmen.

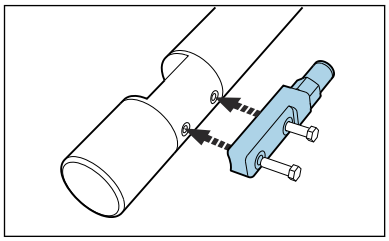
1. Den Sensor gegebenenfalls reinigen.
2. 

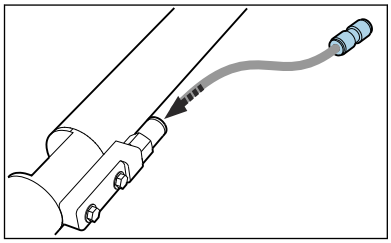
   Den Winkelstecker aus dem Zubehörkit bis zum Anschlag (handfest) in die Montagebohrung hinter dem Sensorspalt schrauben.
3. 

   Die bauseitige Druckluftversorgung anschließen. Optional das mitgelieferte Schlauchstück mit Schlauchkupplung verwenden.

SAK-Sensoren mit Spaltbreite 40 mm

Die Druckluftreinigung montieren, bevor der Sensor in die Messstelle eingebaut ist. Alternativ den Sensor aus dem Medium nehmen.

1. Den Sensor gegebenenfalls reinigen.
2. 

   Den Luftverteiler aus dem Zubehörkit bis zum Anschlag (handfest) in die Montagebohrungen hinter dem Sensorspalt schrauben.
3. 

   Die bauseitige Druckluftversorgung anschließen. Optional das mitgelieferte Schlauchstück mit Schlauchkupplung verwenden.

5.4 Montagekontrolle

Nehmen Sie den Sensor nur dann in Betrieb, wenn Sie folgende Fragen mit "ja" beantworten können:
- Sind Sensor und Kabel unbeschädigt?
- Ist die richtige Einbaulage eingehalten?
- Ist der Sensor in eine Armatur eingebaut und hängt nicht frei am Kabel?
- Ist das Kabel vollständig im Trockenen geführt (gegebenenfalls innerhalb einer Armatur)?

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 Anschluss an den Messumformer

6.1.1 Kabelschirm an Erdungsschiene des Messumformers auflegen

⚠ WARNUNG

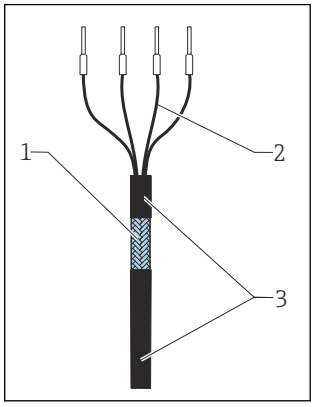
Sensor nicht geerdet

Durch unsauber ausgeführte Wartungsarbeiten (Lampentausch) verursachter Feuchtigkeits- oder Schmutzeintrag ins Gehäuse kann beim Berühren einen Stromschlag zur Folge haben.

- ▶ Zur Wahrung der Arbeitssicherheit: Den Kabelschirm des Sensors immer an die Erdungsschiene des Messumformers oder des Schaltschranks anschließen.

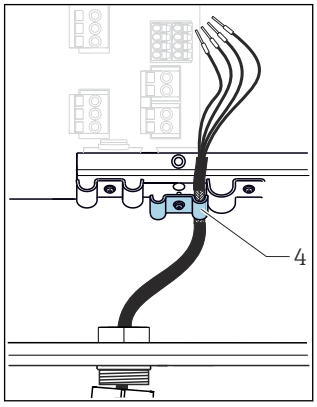
Möglichst nur konfektionierte Originalkabel verwenden. Sensorkabel müssen geschirmte Kabel sein.

Kabelbeispiel (entspricht nicht zwangsläufig dem Originalkabel)



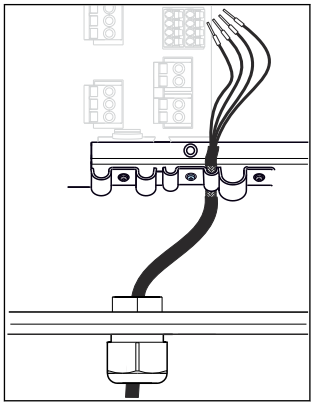
22 Konfektioniertes Kabel

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



23 Kabel einlegen

4 Erdungsschelle



24 Schraube festziehen (2 Nm)

Kabelschirm ist durch Erdungsschelle geerdet [1)]

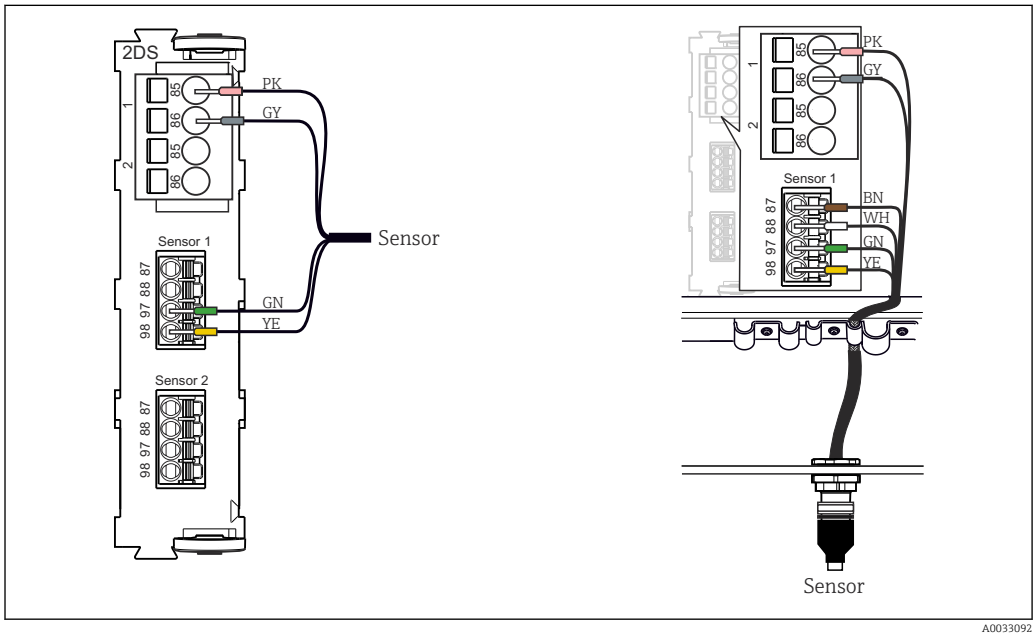
1) Beachten Sie die Hinweise im Kapitel "Schutzart sicherstellen"

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. Kabelschelle aufschrauben.
7. Kabel einklemmen.

8. Die Schraube der Kabelschelle wieder festziehen.
9. Kabeladern nach Anschlussplan anschließen.
10. Kabelverschraubung von außen festschrauben.

6.1.2 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)



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

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

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.

Andernfalls können, z. B. infolge weggelassener Abdeckungen oder loser oder nicht ausreichend befestigter Kabel(enden), einzelne für dieses Produkt zugesagte Schutzarten (Dichtigkeit (IP), elektrische Sicherheit, EMV-Störfestigkeit) nicht mehr garantiert werden.

6.3 Anschlusskontrolle

▶ Nehmen Sie den Sensor nur dann in Betrieb, wenn Sie alle folgenden Fragen mit "Ja" beantworten können.

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Sensor, Armatur, Kabel äußerlich unbeschädigt?	Sichtkontrolle
Elektrischer Anschluss	**Hinweise**
Kabelschirm an der Erdungsschiene des Messumformers aufgelegt?	Kabelschirm zwingend erforderlich
Montierte Kabel zugentlastet und nicht verdrillt?	
Kabeladern lang genug abisoliert und richtig in Anschlussklemme?	Sitz prüfen (leichtes Ziehen)
Sind alle Schraubklemmen angezogen?	Nachziehen

7 Betrieb

- Kontrollieren, dass am Messumformer ein repräsentativer Messwert angezeigt wird.
- Bei Feststoffen, die zur Sedimentation neigen: Für eine ausreichende Durchmischung des Mediums sorgen.

7.1 Kalibrierung

Die Kalibrierung im Prozess erfolgt durch den Vergleich mit einer externen Standardmethode, durch Kalibrierung mit Standardlösungen oder einer Kombination aus beidem (Aufstockung).

7.1.1 Werkskalibrierung

Nitratsensor
Der Sensor verlässt das Werk in vorkalibriertem Zustand.
Er kann damit in einer Vielzahl von Klarwassermessungen ohne weitere Kalibrierung eingesetzt werden.

SAK-Sensor
Der Sensor verlässt das Werk in vorkalibriertem Zustand (Kalibrierung mit KHP).
Eine Kalibrierung auf den Kundenprozess ist dennoch in der Mehrzahl der Fälle vorteilhaft. Grund: andere organische Verbindungen als KHP verhalten sich spektral unterschiedlich.

Die Werkskalibrierung basiert auf 20 Kalibrierpunkten und wird während der Fertigung an drei Punkten justiert. Die Werkskalibrierung ist unverlierbar und jederzeit rückholbar. Ein- und Zweipunktkalibrierungen - ausgeführt als kundenseitige Kalibrierung - werden auf diese Werkskalibrierung referenziert.

7.1.2 Kalibrierarten

Der Sensor enthält neben den nicht veränderbaren Werkskalibrierungen sechs weitere Datensätze zum Abspeichern von Prozesskalibrierungen oder zur Anpassung an die entsprechende Messstelle (Applikation). Jeder Kalibrierdatensatz kann bis zu fünf Kalibrierpunkte haben.

Der Sensor bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten, um die Messung an die jeweilige Applikation anzupassen:
- Kalibrierung oder Justage (1 ... 5 Punkte)
- Eingabe eines Faktors (Multiplikation der Messwerte mit einem konstanten Faktor)
- Eingabe eines Offsets (Addieren/Subtrahieren eines konstanten Wertes zu/von den Messwerten)
- Duplizieren von Werkskalibrierdatensätzen

Ein- oder Mehrpunktkalibrierung

Den Sensor zur Kalibrierung nicht aus dem Medium nehmen, er kann direkt in der Applikation kalibriert werden.

1. Zur Kalibrierung sicherstellen, dass der Messspalt nicht mit Ablagerungen verschmutzt ist:
   Messspalt des Sensors reinigen (Verschmutzungen und Ablagerungen entfernen).

2. Zur Kalibrierung den Sensor so in das Medium eintauchen, dass der Messspalt vollständig mit dem Medium gefüllt ist.
   ↳ 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.

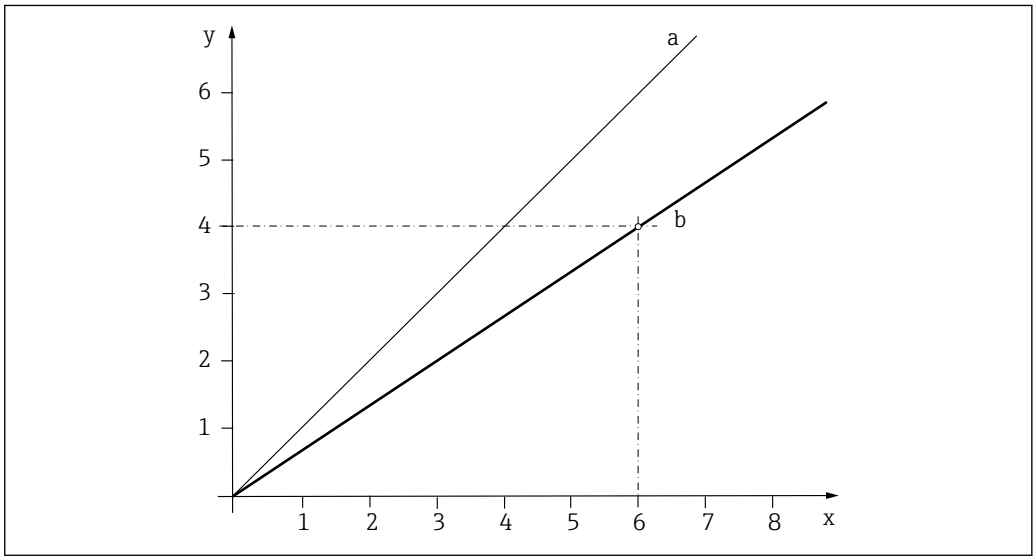
Zwischen den Kalibrierpunkten wird durch Geraden interpoliert.

▶ Sinnvolle Namen für Ihre Kalibrierdatensätze vergeben.

Beispielsweise kann im Namen die Anwendung hinterlegt werden, auf der der Datensatz ursprünglich beruht. Das erleichtert, verschiedene Datensätze auseinanderzuhalten.

Prinzip der 1-Punkt-Kalibrierung

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



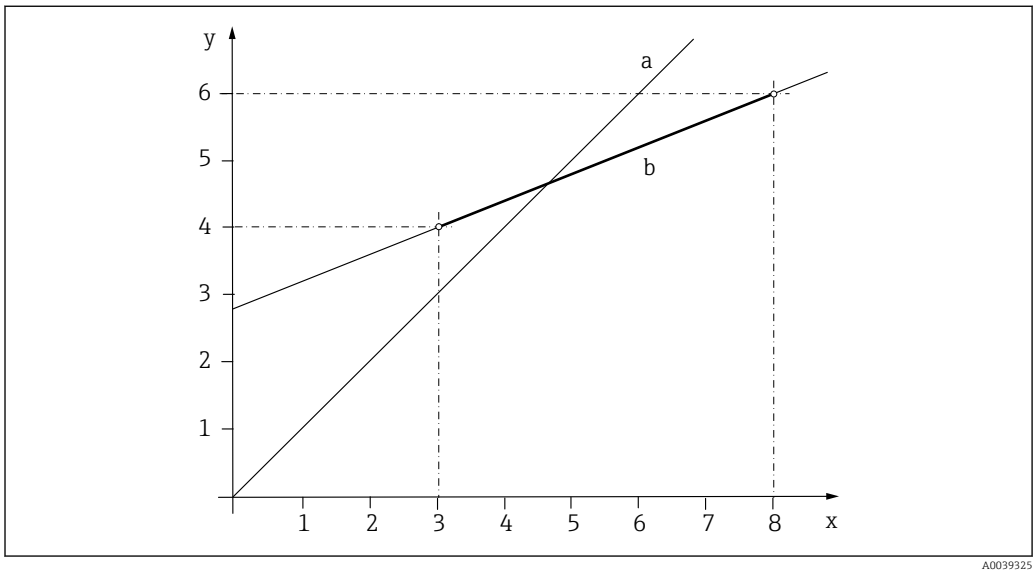
26 *Prinzip der 1-Punkt-Kalibrierung*

x *Messwert*
y *Soll-Probenwert*
a *Werkskalibrierung*
b *Anwendungskalibrierung*

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

Prinzip der 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.



27 *Prinzip der 2-Punkt-Kalibrierung*

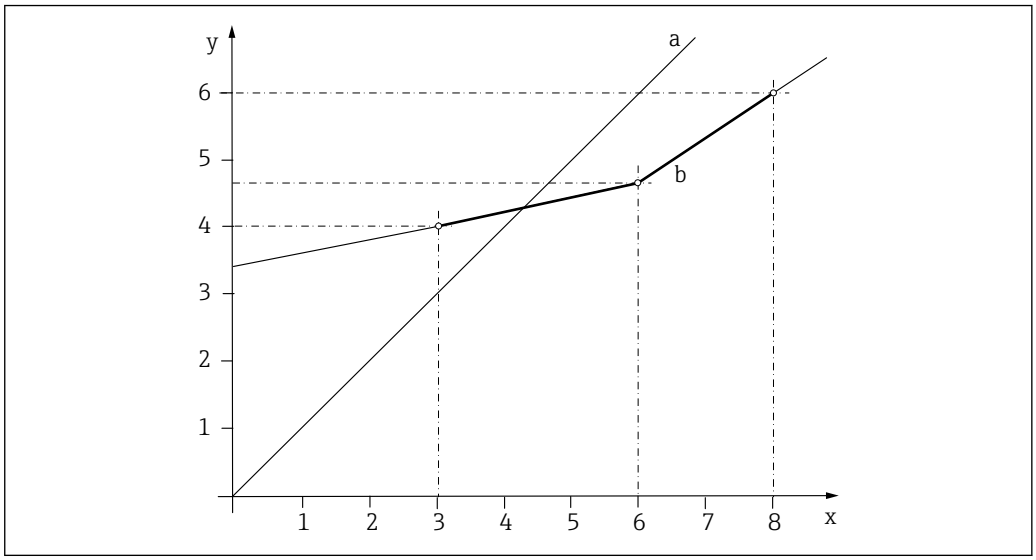
x *Messwert*
y *Soll-Probenwert*
a *Werkskalibrierung*
b *Anwendungskalibrierung*

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.

Prinzip der Mehrpunkt-Kalibrierung



28 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.

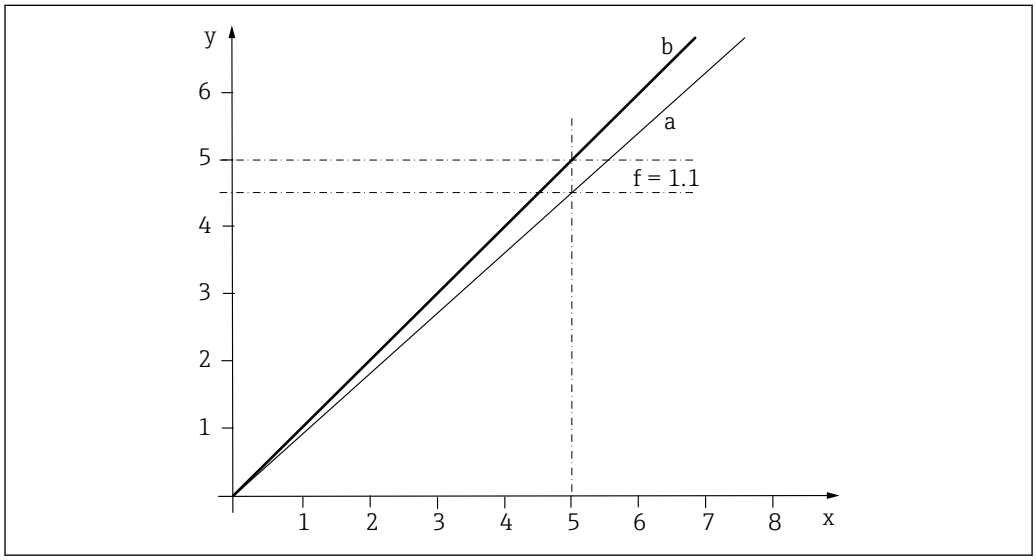
Prinzip der Eingabe eines Faktors

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.

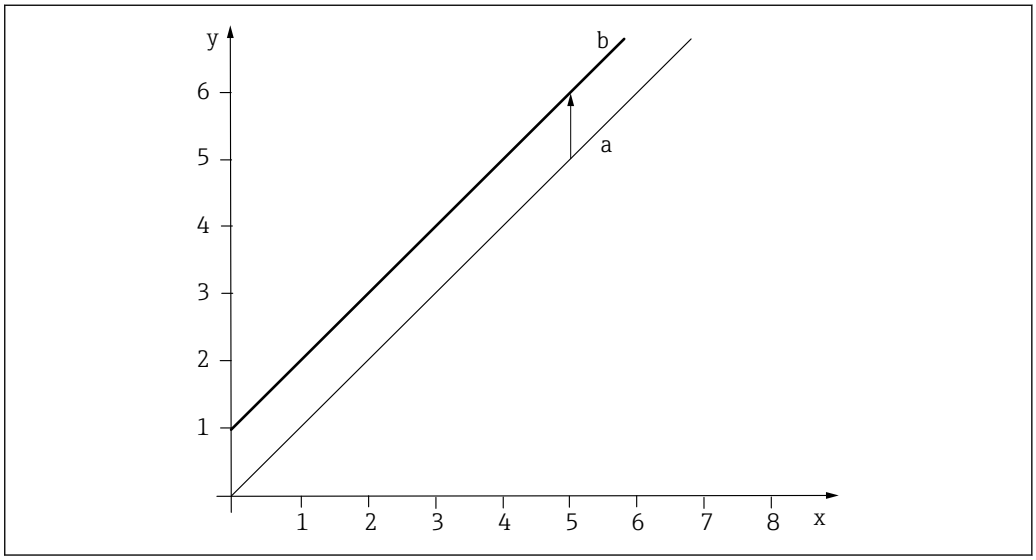


29 Prinzip der Faktorkalibrierung

x Messwert
y Soll-Probenwert
a Werkskalibrierung
b Faktorkalibrierung

Prinzip der Eingabe eines Offsets

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



30 Prinzip eines Offsets

x Messwert
y Soll-Probenwert
a Werkskalibrierung
b Offsetkalibrierung

7.1.3 Stabilitätskriterium

Während der Kalibrierung werden die Messwerte auf Konstanz überprüft.

Im Stabilitätskriterium definieren Sie maximale Abweichungen während einer Kalibrierung. Nur ein Messwert innerhalb der festgelegten Abweichung wird akzeptiert.

Das Stabilitätskriterium umfasst:
- die maximal erlaubte Abweichung der Temperaturmessung
- die maximal erlaubte Abweichung des Messwerts in %
- die minimale Zeitspanne, in der diese Werte eingehalten werden müssen

Weichen Messwert oder Temperatur im festgelegten Zeitfenster mehr ab als erlaubt, wird dieser Kalibrierpunkt ungültig - 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 hochgenaue Kalibrierungen im Labor können die maximal erlaubte Abweichung des Messwerts möglichst klein und das Zeitfenster möglichst lang gewählt werden.
- Für Kalibrierungen im Feld unter widrigen Wetter- und Umweltbedingungen können die maximal erlaubte Abweichung des Messwerts entsprechend groß und das Zeitfenster entsprechend kurz gewählt werden.

Betriebsanleitung Memosens-Eingänge BA01245C

7.1.4 Referenzwerte im Labor bestimmen

Nitratsensor

1. Eine repräsentative Mediumsprobe nehmen.

2. In geeigneter Weise dafür sorgen, dass der Nitratabbau in der Probe nicht weiter abläuft. Geeignet ist dafür die sofortige Filtration (0,45 µm) der Probe nach DIN 38402.
3. Den Nitratgehalt der Probe mit der Labormethode bestimmen (beispielsweise kolorimetrische Bestimmung mit einem Küvettentest - Standardmethode nach DIN 38405 Teil 9).

SAK-Sensor

1. Repräsentative Mediumsprobe nehmen.
2. In geeigneter Weise dafür sorgen, dass der biologische und chemische Abbau in der Probe nicht weiter abläuft.
3. Messwerte der Probenreihe mit der Labormethode bestimmen (beispielsweise kolorimetrische Bestimmung mit einem Küvettentest).

7.1.5 Nitratsensor

Prozesse mit Nitratwerten > 0,1 mg/l

1. Probe nehmen und Nitratkonzentration im Labor bestimmen.
2. Sensor mit dem Laborwert kalibrieren und justieren.

Prozesse mit sehr unterschiedlichen Nitratwerten

1. Zum Zeitpunkt A eine Probe mit hoher Konzentration nehmen, Probe messen und kalibrieren.
2. Zum Zeitpunkt B, der einige Tage versetzt sein kann, eine Probe mit niedriger Konzentration nehmen, den zweiten Wert messen und kalibrieren.

Kalibrierung mit Aufstockung

Wenn die Schlammparameter eher konstant sind, können Sie die Kalibrierung mit einer Probe niedriger Nitratkonzentration durchführen und die Probe anschließend mit einem Standard aufstocken.

1. Eine größere Probe (Eimer) nehmen und einen Teil davon kolorimetrisch untersuchen.
2. Den Wert der kolorimetrischen Bestimmung im Sensor kalibrieren.
3. Probe mit einem Standard aufstocken und Laborwert bestimmen.
4. Den Laborwert der aufgestockten Probe im Sensor kalibrieren.

Fehlmessungen vermeiden:
- Trinkwasser kann größere Konzentrationen an Nitrat enhalten und ist als Blindwert nicht geeignet. Als Blindwert vollentionisiertes Wasser verwenden.
- Während der Kalibrierung für eine durchgehende Homogenisierung der Probe sorgen.
- In aufsteigender Reihenfolge der Konzentrationen kalibrieren (zuerst niedrige Konzentration), um Nitratverschleppung zu vermeiden.
- Den Sensor nach einer Kalibrierung säubern und trocknen. Auf Mediumreste im Küvettenschlitz achten. So vermeiden Sie, die unterschiedlichen Proben zu vermischen und die Nitratkonzentrationen zu verändern.

7.1.6 SAK-Sensor

Durch die Auswahl der entsprechenden Anwendung wird der gewünschte Datensatz aktiviert und 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
- Anpassen der Umrechnungsfaktoren

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 auf den Werkszustand wieder hergestellt.

Kalibrierschritte allgemein

1. Probe nehmen.
2. SAK-Wert der Probe im Labor bestimmen.
3. Den Sensor mit dem Laborwert kalibrieren und justieren.

In der Ausführung als SAK-Sensor können neben der eigentlichen Messgröße wahlweise die berechneten Größen CSB, TOC, BSB und DOC ausgegeben werden. Diese Größen basieren auf der Relation:

1 mg/l KHP = ~1,176 mg/l CSB
1 mg/l KHP = ~0,4705 mg/l TOC
1 mg/l KHP = ~1,176 mg/l BSB
1 mg/l KHP = ~0,4705 mg/l DOC

Andere Umrechnungsfaktoren verwenden

Teilweise werden die Umrechnungsfaktoren auf CSB, TOC, BSB oder DOC von den Kontrollinstanzen vorgegeben. Für diesen Fall lassen sich die Faktoren anpassen:

1. Den Werksdatensatz auf einen freien Datensatz Ihrer Wahl in der Grundeinstellung SAK kopieren.

Der Werksdatensatz ist unveränderlich, deshalb ist eine Kopie notwendig. Haben Sie bereits einen anderen Datensatz, können Sie dessen Faktoren direkt ändern.

2. Neuen Datensatz aktiv schalten. (im Menü **Setup**)
3. Gewünschten Faktor einstellen. (im Menü **CAL**)
4. Gerät auf die gewünschte Messgröße einstellen. (im Menü **Setup**)

Betriebsanleitung Memosens-Eingänge BA01245C.

Der SAK-Sensor kann in den Messgrößen SAK, CSB, TOC, BSB und DOC kalibriert werden.

Wurde der Sensor in der Messgröße SAK kalibriert, können die Umrechnungsfaktoren in CSB, TOC, BSB oder DOC auch nachträglich angepasst werden. Eine Kalibrierung auf TOC, CSB, BSB oder DOC erlaubt später nur noch die Veränderung des Faktors der verwendeten Messgröße.

Fehlmessungen vermeiden:
- Trinkwasser enthält viele organische Bestandteile. Auch hier empfiehlt sich die Verwendung von vollentionisiertem Wasser als Blindprobe.
- Während der Kalibrierung für eine durchgehende Homogenisierung des Mediums sorgen.
- Während der Kalibrierung ein Verschleppung der organischen Bestandteile vermeiden.

Prozesse mit sehr unterschiedlichen SAK-Werten

Die Kalibrierpunkte bei unterschiedlichen Betriebszuständen aufnehmen. Beispiel Kläranlageneinlauf:
- Nach einer Regenphase
- Im "Normalzustand"
- Nach einer Trockenphase

1. Die Punkte in einem beliebigen Datensatz speichern.
2. Die dazugehörigen Laborresultate hinzufügen.
3. Die Kalibrierung aktiv schalten, sobald eine hinreichende Anzahl von Punkten gesetzt ist.

Diese Form der Kalibrierung kann durchaus einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen, erlaubt aber ein präzises Anpassen der Messtechnik an die Betriebszustände der Gesamtanlage.

7.1.7 Sensor kalibrieren und justieren

Zur Kalibrierung des Sensors die gleiche Mediumsprobe oder Probenreihe verwenden, für die die Labormesswerte ermittelt wurden. Die Probenreihe können auch reine Standardlösungen sein.

Der generelle Ablauf einer Kalibrierung ist:

1. Datensatz auswählen.
2. Sensor ins Medium bringen.
3. Während der Kalibrierung für eine gute Homogenisierung des Mediums sorgen.
4. Kalibrierung für den Messpunkt starten.
5. Wenn nur ein Punkt kalibriert werden soll:
   Kalibrierung durch die Übernahme der Kalibrierdaten beenden.
   ↳ Andernfalls mit dem nächsten Schritt fortfahren.
6. Probe für den 2. Messpunkt mit Stammlösung aufstocken.
7. Deren Messwert bestimmen.
8. Den Referenzwert aus Labormesswert plus aufgestockter Konzentration errechnen.
9. Vorhergehenden Schritt so oft wiederholen bis die gewünschte Anzahl an Kalibrierpunkten erreicht ist (maximal 5).

Um Fehlkalibrierung durch Verschleppung zu vermeiden:
- Immer von der niedrigen zur hohen Konzentration arbeiten.
- Den Sensor nach jeder Messung säubern und trocknen.
- Mediumsreste entfernen, insbesondere im Sensorspalt und in der Anschlussöffnung für die Druckluft (z.B. durch Spülen mit der nächsten Kalibrierlösung).

7.2 Zyklische Reinigung

Für die zyklische automatische Reinigung eignet sich am besten Druckluft. Der entsprechende Anschluss ist an jedem Sensor vorhanden. Die mitgelieferte oder auch nachrüstbare Reinigungseinheit arbeitet effektiv mit einer Leistung von 20 l/min (5,4 US gal/min).

Art der Verschmutzung	Reinigungsintervall	Reinigungsdauer
Starke Verschmutzung mit schneller Ablagerung	5 min	10 s
Geringe Verschmutzung	10 min	10 s

8 Diagnose und Störungsbehebung

Zur Fehlersuche müssen Sie 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? ▪ Mediumsanströmung vorhanden? ▪ Belagbildung auf optischen Fenstern?	1. Netzspannung anlegen 2. Richtigen Anschluss herstellen 3. Anströmung herstellen 4. Sensor reinigen
Anzeigewert zu hoch oder zu niedrig	▪ Belagsbildung auf optischen Fenstern? ▪ Gasblasen vorhanden? ▪ Sensor kalibriert?	1. Reinigen 2. Gasblasen entfernen 3. Kalibrieren 4. Datensatz kontrollieren und erforderlichenfalls ändern 5. Überprüfung im Werk mit Prüfaufsatz
Anzeigewert stark schwankend	Gasblasen vorhanden?	1. Gasblasen entfernen 2. Einbauort prüfen und erforderlichenfalls anderen Einbauort wählen

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

9 Wartung

⚠ VORSICHT

Säure oder Medium

Verletzungsgefahr, Schäden an Kleidung und der Einrichtung!

- ▶ 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

9.1 Wartungsintervalle

Der Sensor ist sehr wartungsarm insbesonders, wenn eine Reinigungseinheit angeschlossen ist. Trotzdem müssen Sie in regelmäßigen Abständen Wartungstätigkeiten durchführen. Legen Sie die Wartungszeitpunkte im Voraus in einem Betriebstagebuch oder einem Betriebskalender fest.

Monatlich:	Visuelle Kontrolle, gegebenenfalls Reinigung des Sensors. Die Reinigungsintervalle sind vom Medium abhängig.
Alle 125 Mio. Blitze (= zwei Jahre bei 2 Hz) oder mindestens alle vier Jahre:	Optische Filter wechseln (Hersteller-Service)
Alle 250 Mio. Blitze (= vier Jahre bei 2 Hz) oder mindestens alle acht Jahre:	Blitzlampe wechseln (Hersteller-Service)

9.2 Reinigung des Sensors

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

Um eine sichere Messung zu gewährleisten, muss der Sensor regelmäßig gereinigt werden. 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.
Ablagerungen auf der Optik	Ablagerungen sind möglicherweise im nicht sichtbaren Bereich (UV). Daher in jedem Fall reinigen. ▶ Ein Wattestäbchen mit 5-10%iger Phosphorsäure oder 5-10%iger Salzsäure benetzen und damit die Optik reinigen.
Nach dem Reinigen: ▶ Den Sensor ausgiebig mit Wasser abspülen.	

9.3 Wartung der optischen Filter und Blitzlampe

Diese Arbeiten dürfen nur vom Hersteller-Service durchgeführt werden. Wenden Sie sich an Ihre Vertriebszentrale. → 40

Der Austausch des optischen Filters und der Blitzlampe beinhaltet auch eine neue Werkskalibrierung und Justage des Sensors.

10 Reparatur

10.1 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.

10.2 Entsorgung

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

- Die lokalen Vorschriften beachten.

11 Zubehör

11.1 Armaturen

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

Flowfit CYA251
- Anschluss: Siehe Produktstruktur
- Werkstoff: PVC-U
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cya251

Technische Information TI00495C

Durchflussarmatur für CAS51D
- Für kleine Durchflussmengen
- Anschluss: Schlauch 6 mm AD
- Werkstoff: PVC-U
- Zwei Halterungen für CAS51D
- Bestellnummer: 71110000

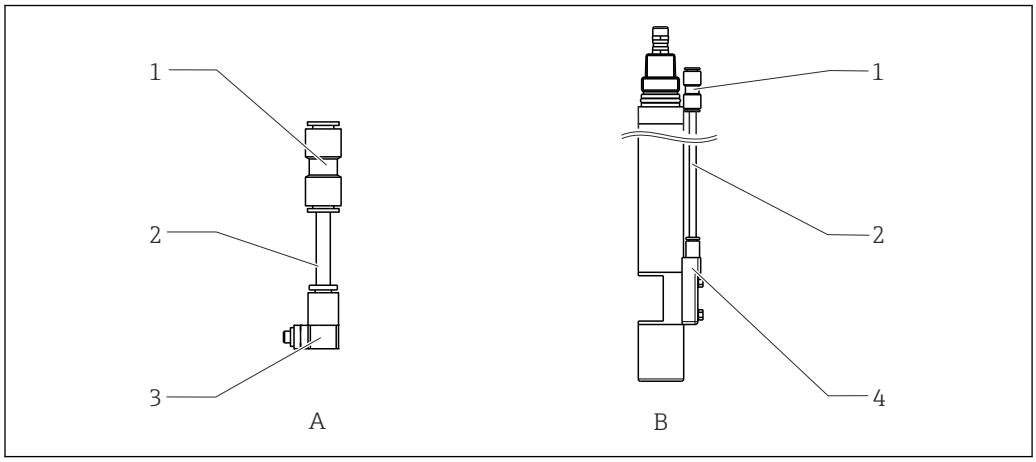
11.2 Halterung

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

11.3 Druckluftreinigung

Druckluftreinigung für CAS51D
- Anschluss: 6 oder 8 mm (metrisch) oder 6,35 mm (¼")
- Bestellnummern für Sensor mit 2 mm- Spalt oder 8 mm- Spalt:
  - 6 mm (mit 300 mm Schlauch und 8 mm Adapter)
    Best.-Nr.: 71110787
  - 6,35 mm (¼")
    Best.-Nr.: 71110788
- Bestellnummern für Sensor mit 40 mm- Spalt:
  - 6 mm (mit 300 mm Schlauch und 8 mm Adapter)
    Best.-Nr.: 71126757
  - 6,35 mm (¼")
    Best.-Nr.: 71126758



31 Druckluftreinigung für CAS51D

A Reinigung für Sensoren mit 2- und 8 mm- Spalt
B Reinigung für Sensoren mit 40 mm- Spalt
1 Adapter 8 mm
2 300 mm Schlauch (Ø = 6 mm)
3 Verschraubung 6 mm oder 6,35 mm (¼") für 2- und 8 mm- Spalt
4 Verschraubung 6 mm oder 6,35 mm (¼") für 40 mm- Spalt

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

11.4 Standardlösungen

Nitratstandardlösungen, 1 Liter
- 5 mg/l NO_3-N, Bestellnummer: CAY342-V10C05AAE
- 10 mg/l NO_3-N, Bestellnummer: CAY342-V10C10AAE
- 15 mg/l NO_3-N, Bestellnummer: CAY342-V10C15AAE
- 20 mg/l NO_3-N, Bestellnummer: CAY342-V20C10AAE
- 30 mg/l NO_3-N, Bestellnummer: CAY342-V20C30AAE
- 40 mg/l NO_3-N, Bestellnummer: CAY342-V20C40AAE
- 50 mg/l NO_3-N, Bestellnummer: CAY342-V20C50AAE

Standardlösung KHP
CAY451-V10C01AAE, 1000 ml Stammlösung 5 000 mg/l TOC

12 Technische Daten

12.1 Eingang

Messgrößen

Nitrat
NO_3-N [mg/l], NO_3 [mg/l]

SAK
SAK [1/m], CSB [mg/l], TOC [mg/l], BSB [mg/l], DOC [mg/l], Transmission [%]

Messbereich

CAS51D-**A2 (2 mm Spaltbreite)	0,1 ... 50 mg/l NO_3-N 0,4 ... 200 mg/l NO_3 Klarwasser und Belebung
CAS51D-**A1 (8 mm Spaltbreite)	0,01 ... 20 mg/l NO_3-N 0,04 ... 80 mg/l NO_3 Klarwasser (bei einem COD (KHP)-Gehalt von bis zu 125 mg/l und bis zu 50 FNU Trübung basierend auf mineralischem Kaolin)
CAS51D-**C1 (40 mm Spaltbreite)	SAK 0 ... 50 1/m CSB/BSB 0 ... 75 mg/l [1)] TOC/DOC 0 ... 30 mg/l [1)] Klarwasser, niedriger Messbereich, Trinkwasser
CAS51D-**C2 (8 mm Spaltbreite)	SAK 0 ... 250 1/m CSB/BSB 0 ... 375 mg/l [1)] TOC/DOC 0 ... 150 mg/l [1)] Klarwasser, mittlerer Messbereich, Trinkwasser, Kläranlagenauslauf, Gewässerüberwachung
CAS51D-**C3 (2 mm Spaltbreite)	SAK 0 ... 1000 1/m CSB/BSB 0 ... 1500 mg/l [1)] TOC/DOC 0 ... 600 mg/l [1)] Organische Fracht im Zulauf, Einleiterkontrolle, industrielle Prozesse

1) Äquivalente KHP

Der realisierbare Messbereich ist stark abhängig von den Eigenschaften des Mediums.

Erfahrungswerte für typische CSB-Messbereiche

Zulauf kommunale Kläranlage	0 ... 4000 mg/l CSB
Zulauf aus milchverarbeitender Industrie	0 ... 10 000 mg/l CSB
Zulauf aus chemischer Industrie	0 ... 10 000 mg/l CSB

12.2 Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen

20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)

Messabweichung [6)]

Nitrat	Bei 0,1 ... 50 mg/l NO_3-N (2 mm Küvettenspalt): 2 % vom Messbereichsendwert oberhalb 10 mg/l 0.4% vom Messbereichsendwert unterhalb 10 mg/l Bei 0,01 ... 20 mg/l NO_3-N (8 mm Küvettenspalt): 2 % vom Messbereichsendwert oberhalb 2 mg/l 0.2% unterhalb 2 mg/l
SAK	2 % vom Messbereichsendwert bei Messung mit Kaliumhydrogenphthalat (KHP) als Standard

Wiederholbarkeit [6)]

Nitrat
Mindestens ±0,2 mg/l NO_3-N

SAK
0,5 % vom Messbereichsende (bei homogenen Medien)

Nachweisgrenzen

Nitrat
- CAS51D-AAA1
  0,003 mg/l NO_3-N
- CAS51D-AAA2
  0,013 mg/l NO_3-N

SAK
Bezogen auf den Standard Kaliumhydrogenphthalat (KHP):
- CAS51D-AAC1
  0,045 mg/l CSB
- CAS51D-AAC2
  0,3 mg/l CSB
- CAS51D-AAC3
  1,5 mg/l CSB

Bestimmungsgrenzen

Nitrat
- CAS51D-AAA1
  0,01 mg/l NO_3-N
- CAS51D-AAA2
  0,043 mg/l NO_3-N

SAK
Bezogen auf den Standard Kaliumhydrogenphthalat (KHP):
- CAS51D-AAC1
  0,15 mg/l CSB
- CAS51D-AAC2
  1,0 mg/l CSB
- CAS51D-AAC3
  5,0 mg/l CSB

Langzeitdrift

Nitrat
Besser als 0,1 mg/l NO_3-N über eine Woche

6) Der Messfehler beinhaltet alle Unsicherheiten des Sensors und des Messumformers (Messkette). Nicht enthalten sind alle durch das Referenzmaterial und eine gegebenenfalls erfolgte Justierung bedingten Unsicherheiten.

SAK
Besser als 0,2 % vom Messbereichsende über eine Woche

12.3 Umgebung

Umgebungstemperaturbereich	–20 … 60 °C (–4 … 140 °F)
Lagerungstemperatur	–20 … 70 °C (–4 … 158 °F)
Schutzart	IP 68 (1 m (3,3 ft) Wassersäule, 60 Tage, 1 mol/l KCl)

12.4 Prozess

Prozesstemperaturbereich	5 … 50 °C (41 … 122 °F)
Prozessdruckbereich	0,5 … 10 bar (7,3 … 145 psi) (abs.)
Mindestanströmung	Keine Mindestanströmung erforderlich. Bei Feststoffen, die zur Sedimentation neigen, für eine ausreichende Durchmischung sorgen.

12.5 Konstruktiver Aufbau

Abmessungen	→ 12	
Gewicht	ca. 1,6 kg (3,53 lbs) (ohne Kabel)	
Werkstoffe	Sensor	Nichtrostender Stahl 1.4404 (AISI 316 L)
	Optische Fenster	Quarzglas
	O-Ringe	EPDM
Prozessanschlüsse	▪ G1 und NPT ¾' ▪ Clamp 2" (abhängig von Sensorausführung)/ DIN 32676	

Stichwortverzeichnis

A
Abmessungen 12
Anschlusskontrolle 26

B
Bestellcode interpretieren 10
Bestimmungsgemäße Verwendung 4
Bestimmungsgrenzen 44
Betrieb 28
Blitzlampe 40

D
Diagnose 38
Durchfluss-Betrieb 18

E
Einbauhinweise 15
Einbaulage 14
Einbauort 13
Eingang 43
Einpunktkalibrierung 29
Eintauchbetrieb 16
Elektrischer Anschluss 25
Entsorgung 40

F
Faktor 32
Funktionsweise 7

G
Gewicht 45

H
Herstelleradresse 11

K
Kabelschirm 25
Kalibrierung
  Werkskalibrierung 28
Konstruktiver Aufbau 45
Kontrolle
  Anschluss 26
  Montage 24

L
Lagerungstemperatur 45
Langzeitdrift 44
Leistungsmerkmale 44
Lieferumfang 11

M
Mehrpunktkalibrierung 31
Messabweichung 44
Messbereich 43
Messgrößen 43
Messprinzip 7
Mindestanströmung 45
Montage 12
Montagekontrolle 24

N
Nachweisgrenzen 44
Nitrat 8

O
Offset 33
Optische Filter 40

P
Produkt identifizieren 10
Produktbeschreibung 6
Produktidentifizierung 10
Produktseite 10
Prozessanschlüsse 45
Prozessdruckbereich 45
Prozesstemperaturbereich 45

Q
Quereinflüsse
  Nitrat 8
  SAK 9

R
Referenzbedingungen 44
Reinigung 37, 39
Reinigungseinheit 23
Reparatur 40
Rücksendung 40

S
SAK 8
Schutzart 45
Schutzart sicherstellen 26
Sensor 15
  Abmessungen 12
  Anschließen 26
  Aufbau 6
  Reinigung 39
Sicherheitshinweise 4
Stabilitätskriterium 33
Störungsbehebung 38
Symbole 3

T
Technische Daten 43
Typenschild 10

U
Umgebungstemperaturbereich 45

V
Verdrahtung 25
Verwendung 4

W

Warenannahme 10
Warnhinweise 3
Wartung 39
Wartungsintervalle 39
Werkskalibrierung 28
Werkstoffe 45
Wiederholbarkeit 44

Z

Zertifikate 11
Zubehör 41
Zulassungen 11
Zweipunktkalibrierung 30
Zyklische Reinigung 37

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation