

Betriebsanleitung

Viomax CAS51D

Photometrischer Sensor zur Messung des Spektralen Absorptionskoeffizienten oder des Nitratgehalts



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 Symbole

1.2.1 Verwendete Symbole

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

1.2.2 Symbole auf dem Gerät

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

1.3 Dokumentation

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

 Technische Information Viomax CAS51D, TI00459C

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

Viomax CAS5 1D 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 Verwendung stellt die Sicherheit von Personen und der Messeinrichtung in Frage. Daher ist eine andere Verwendung 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:

- ▶ Falls Störungen nicht behoben werden können:
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:

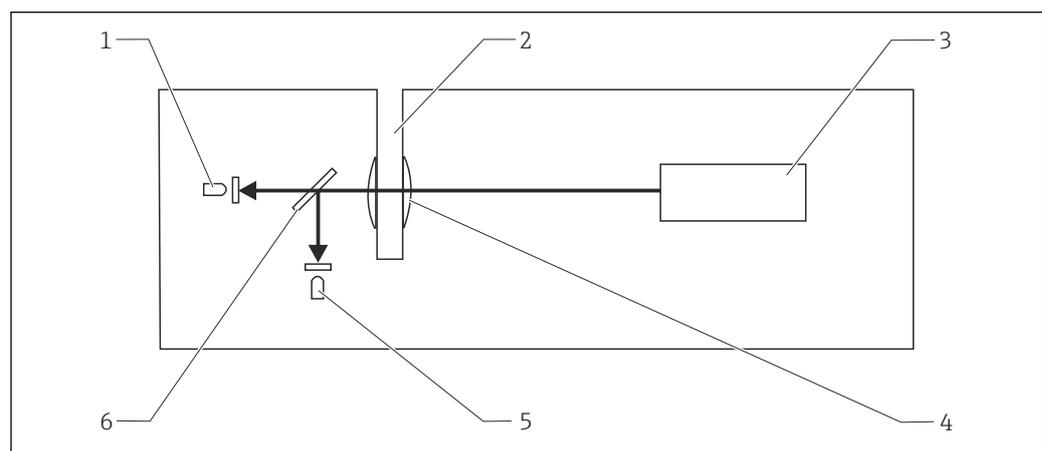
- Spannungsversorgung
- Hochspannungserzeugung für die Blitzlampe
- Messspalt
 - Zentrales Bauteil, in dem das Messlicht mit dem Medium wechselwirkt.
- Empfängerbaugruppe
 - Messsignale aufnehmen, digitalisieren und zu einem Messwert verarbeiten.
- Steuereinheit (Controller)
 - Übernimmt die Steuerung 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 den Messspalt (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 Messspalt
- 3 Blitzlampe
- 4 optisches Fenster
- 5 Referenzempfänger mit Filter
- 6 Strahlteiler

Innerhalb des Messspalts absorbiert das Medium (Wasser, gelöste Inhaltsstoffe und Partikel) Licht im gesamten Spektrum. Im Bereich der Messwellenlänge entzieht die Messkomponente ¹⁾ 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 ²⁾ nötig. Das ist bei der Nitratmessung mit dem Messspalt 8 mm (0,31 in) und bei der SAK-Messung mit dem Messspalt 40 mm (1,57 in) 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 Nitrat-sensor mit dem Messspalt 2 mm (0,08 in) empfohlen. Alternativ kann bei einer entsprechenden Probenvorbereitung auch ein Nitratsensor mit dem Messspalt 8 mm (0,31 in) verwendet werden.
Der SAK-Sensor mit dem Messspalt 2 mm (0,08 in) eignet sich bestens für die Messung der organischen Fracht im Einlauf kommunaler Kläranlagen.

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.

1) Nitrat oder Substanzen, die zum spektralen Absorptionskoeffizienten (SAK) beitragen

2) Messstrecke = Offene Weglänge durch Messspalt

3) CSB = Chemischer Sauerstoffbedarf

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 Justierung 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.

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:

- $c(\text{TOC}) = 0,4705 \times c(\text{KHP})$
- $c(\text{DOC}) = 0,4705 \times c(\text{KHP})$
- $c(\text{CSB}) = 1,176 \times c(\text{KHP})$
- $c(\text{BSB}) = 1,176 \times c(\text{KHP})$

Rechnerisch stehen CSB, TOC, BSB und DOC zu SAK in folgendem Verhältnis:

- $\text{TOC} = 0,595 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAK} (1/\text{m})$
- $\text{DOC} = 0,595 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAK} (1/\text{m})$
- $\text{CSB} = 1,487 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAK} (1/\text{m})$
- $\text{BSB} = 1,487 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAK} (1/\text{m})$

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

Die im Liquiline hinterlegten Faktoren (F) können auf den Kundenprozess angepasst werden (im Menü **CAL**). Den dort einzutragenden Faktor F(Liquiline) folgendermaßen ermitteln:

$$F(\text{Liquiline}) = \text{Laborwert} / \text{SAK}(\text{CAS5 1D}) \times 0,7909$$

3.2.5 Quereinflüsse bei der Messung mit der SAK-Ausführung

Direkten Einfluss auf den Messbereich haben:

- Trübung
- Farbe

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

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

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 (Kaliumhydrogenphthalat) liefern Messergebnisse, die von der Werkskalibrierung abweichen können. In diesem Fall ist ein Vergleich oder eine Justierung 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.

4 Warenannahme und Produktidentifizierung

4.1 Warenannahme

Nach Erhalt der Lieferung:

1. Verpackung auf Beschädigungen prüfen.
 - ↳ Schäden unverzüglich dem Hersteller melden.
 - Beschädigte Komponenten nicht installieren.
2. Den Lieferumfang anhand des Lieferscheins prüfen.
3. Typenschilddaten mit den Bestellangaben auf dem Lieferschein vergleichen.
4. Vollständigkeit der Technischen Dokumentation und aller weiteren erforderlichen Dokumente, z. B. Zertifikate prüfen.

 Wenn eine der oben genannten Bedingungen nicht erfüllt ist: Hersteller kontaktieren.

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 der 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): 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.

4.2.3 Herstelleradresse

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

4.3 Lieferumfang

Der Lieferumfang besteht aus:

- Sensor in der bestellten Ausführung
- Betriebsanleitung

► Bei Rückfragen:

An Ihren Lieferanten oder an Ihre Vertriebszentrale wenden.

4.4 Zertifikate und Zulassungen

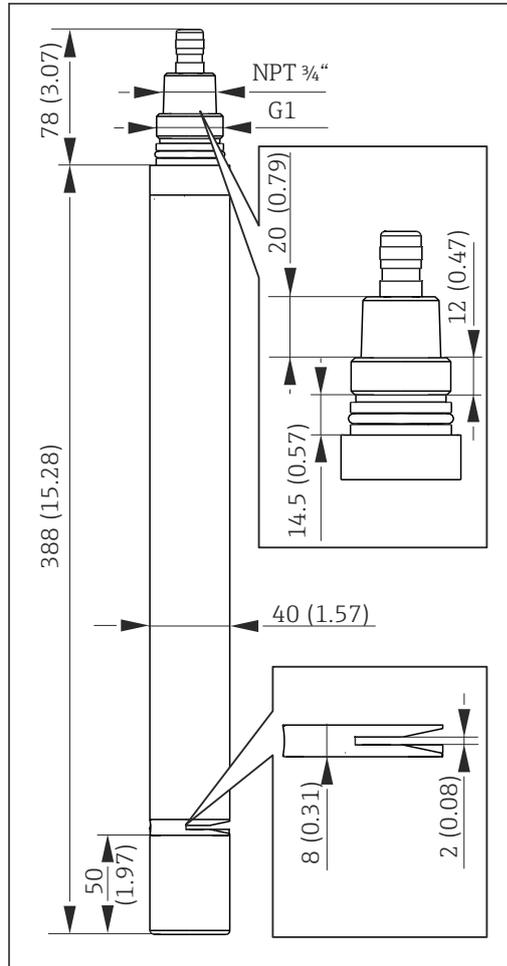
Aktuelle Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter www.endress.com auf der jeweiligen Produktseite zur Verfügung:

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

5 Montage

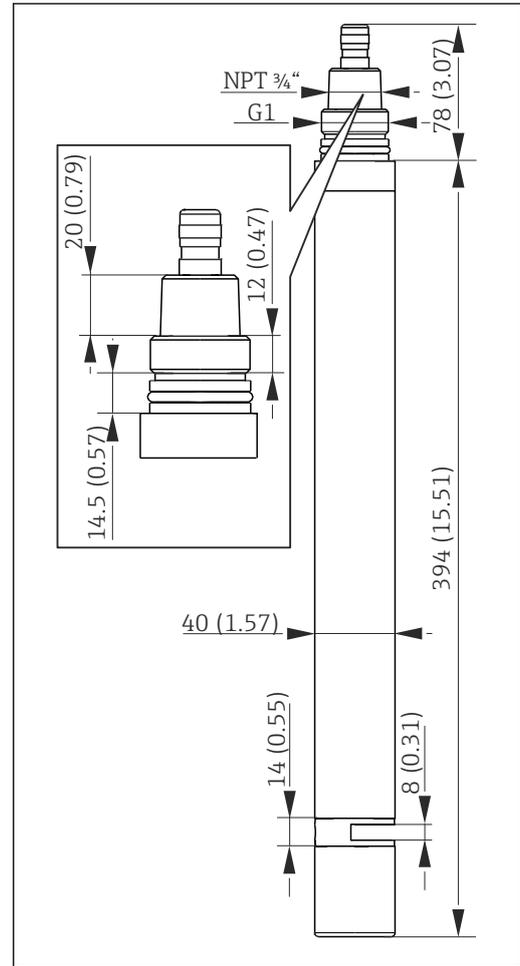
5.1 Montagebedingungen

5.1.1 Abmessungen



A0013193

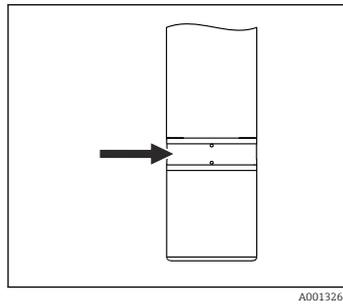
2 Abmessungen Sensor mit Messspalt
2 mm (0,08 in). Maßeinheit: mm (in)



A0013208

3 Abmessungen Sensor mit Messspalt
8 mm (0,31 in). Maßeinheit: mm (in)

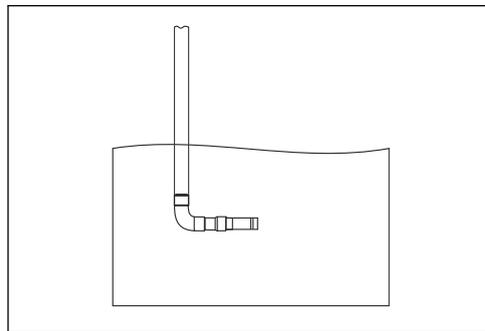
5.1.3 Einbaulage



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

5 Sensorausrichtung, Pfeil = Strömungsrichtung

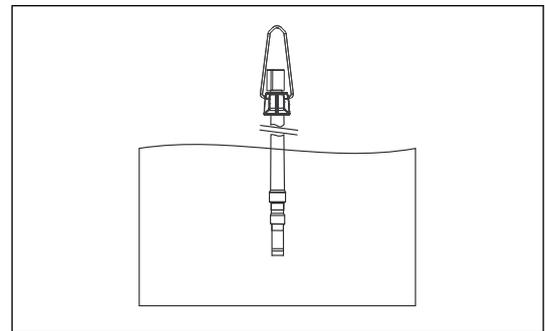
Abwasserarmatur Flexdip CYA112 und Halterung Flexdip CYH112



6 Waagrecht, fest eingebaut

Der Einbauwinkel beträgt 90°.

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

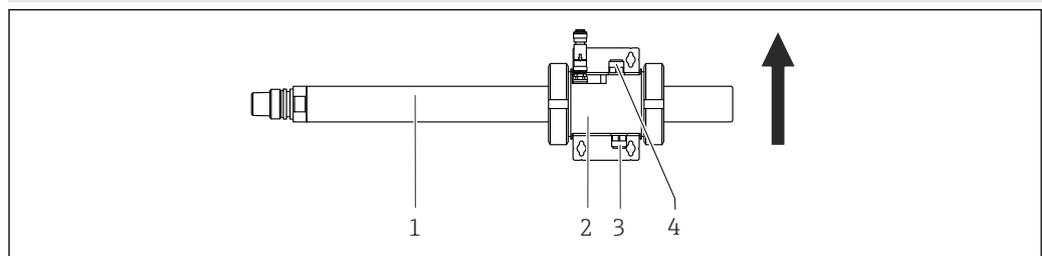


7 Senkrecht an einer Kette hängend

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 optischen Fenstern des Sensors bilden.

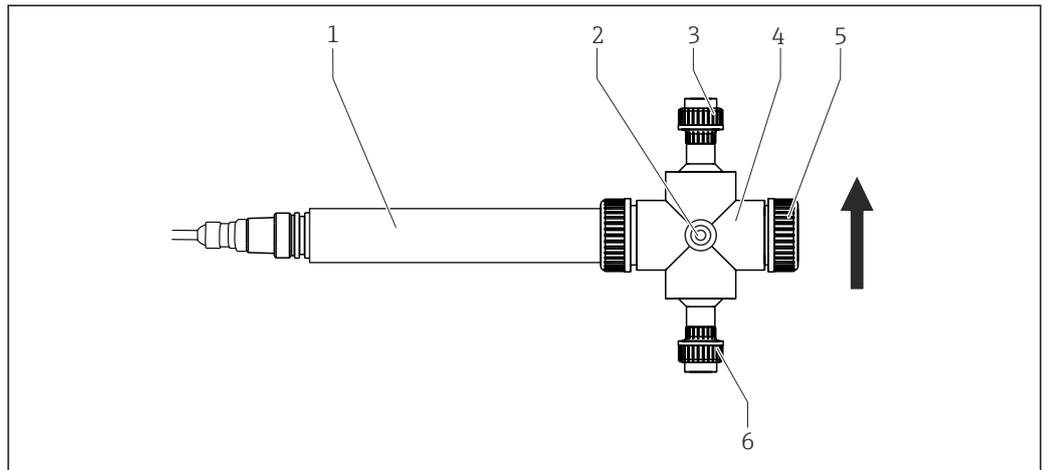
Durchflussarmatur CAV01



8 Waagrecht, in Durchflussarmatur CAV01, Pfeil zeigt die Strömungsrichtung

- 1 Sensor Viomax CAS51D
- 2 Durchflussarmatur
- 3 Mediumszulauf
- 4 Mediumsablauf

Durchflussarmatur Flowfit CYA251



A0032901

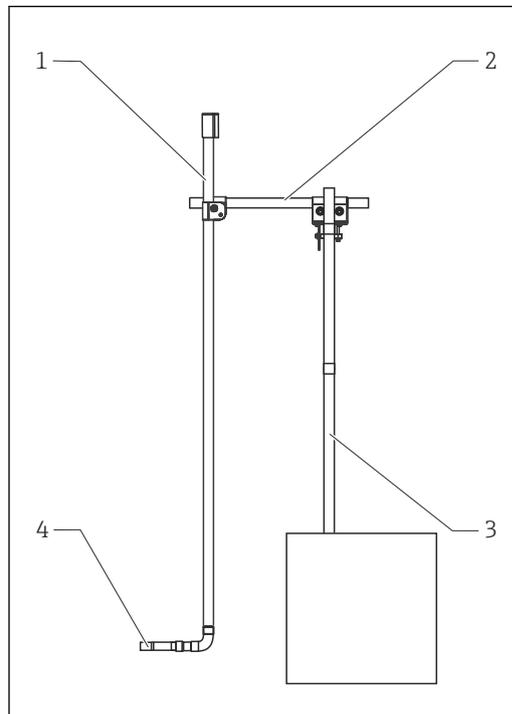
9 Waagrecht, in Durchflussarmatur CYA251, Pfeil zeigt die Strömungsrichtung

- 1 Sensor Viomax CAS51D
- 2 Spülanschluss
- 3 Mediumsablauf
- 4 Durchflussarmatur
- 5 Verschlusskappe
- 6 Mediumszulauf

5.2 Sensor montieren

5.2.1 Eintauchbetrieb

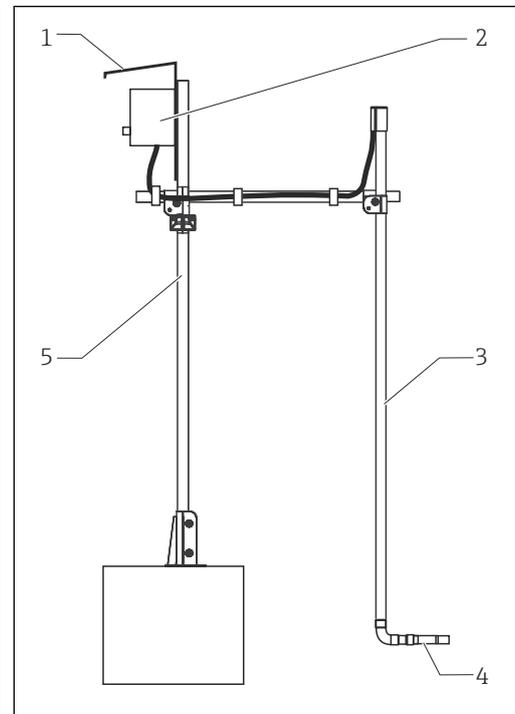
Festeinbau mit Abwasserarmatur



A0013347

10 Montage mit Geländerbefestigung

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



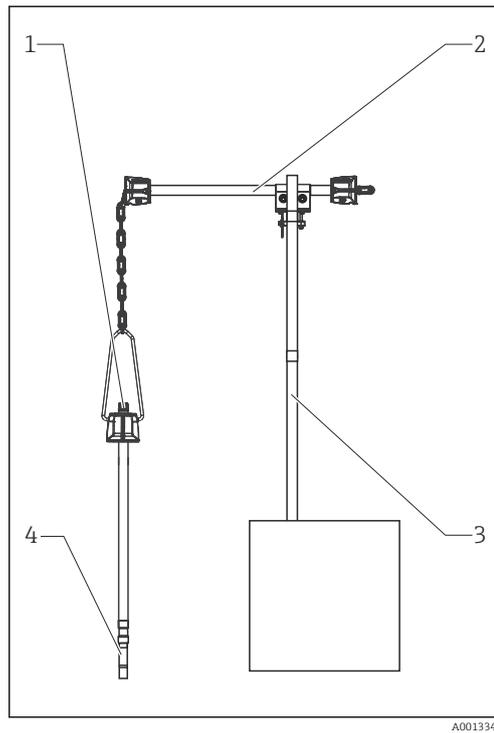
A0013215

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.

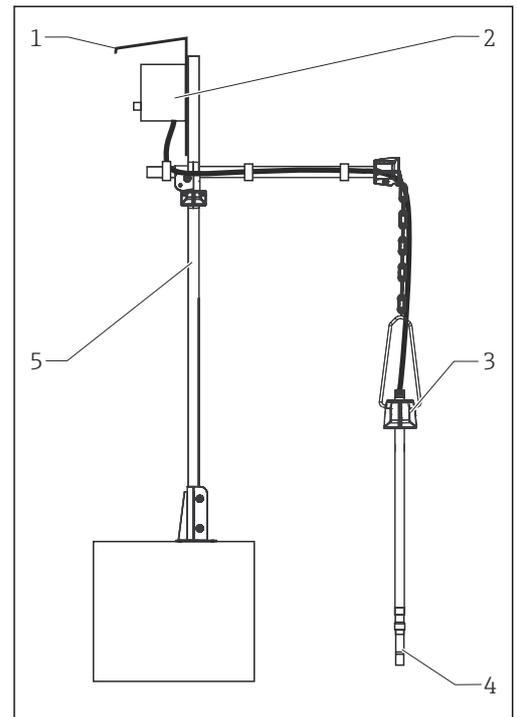
Einbau mit Kettenhalterung



A0013348

12 Kettenhalterung am Geländer

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



A0013351

13 Kettenhalterung an Standsäule

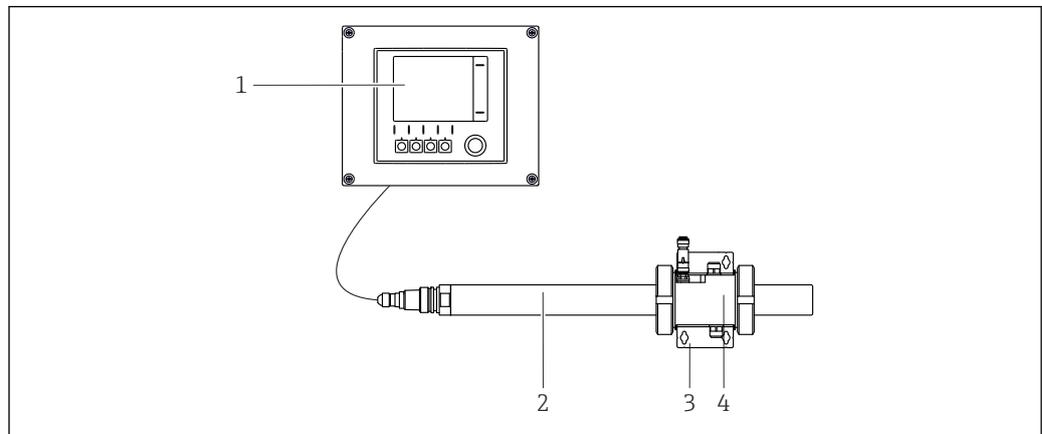
- 1 Wetterschutzdach
- 2 Mehrkanal-Messumformer Liquiline CM44x
- 3 Abwasserarmatur Flexdip CYA112
- 4 Viomax CAS51D
- 5 Halterung Flexdip CYH112

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.

5.2.2 Durchflussbetrieb

Durchflussarmatur CAV01



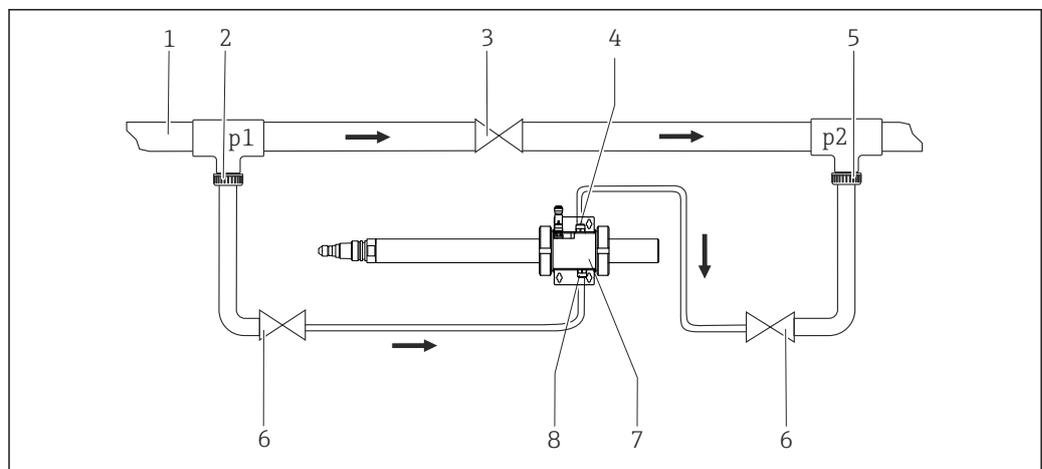
A0055544

14 Messeinrichtung mit Durchflussarmatur CAV01

- 1 Messumformer
- 2 Sensor Viomax CAS5 1D
- 3 Halterung
- 4 Durchflussarmatur

Den Sensor in die Armatur entsprechend der Betriebsanleitung (BA02211C) montieren.

Armatur im Bypass montieren



A0055543

15 Anschlussschema mit Bypass

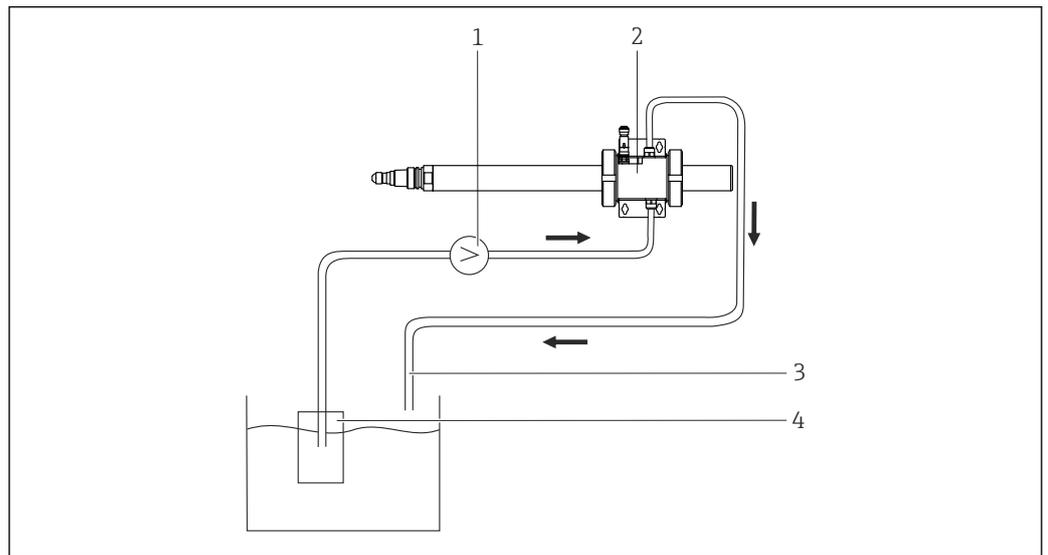
- 1 Hauptleitung
- 2 Mediumsentnahme
- 3 Einstell- und Absperrventil oder Blende
- 4 Mediumsablauf
- 5 Mediumsrückführung
- 6 Einstell- und Absperrventil
- 7 Durchflussarmatur
- 8 Mediumszulauf
- p1 Druck
- p2 Druck

Um bei einem Bypass einen Durchfluss durch die Armatur zu erreichen, muss der Druck p1 höher sein, als der Druck p2. Im Fall einer abzweigenden Stichleitung (keine Medienrückführung) ist keine Maßnahme zur Druckerhöhung notwendig.

1. Den Mediumszulauf und Mediumsablauf an die Schlauchanschlüsse der Armatur anschließen.
↳ Die Armatur wird von unten befüllt und wirkt somit selbstentlüftend.
2. Eine Blende oder Einstellventil in die Hauptleitung einbauen, damit der Druck p_1 höher ist, als der Druck p_2 .
3. Dafür sorgen, dass der Durchfluss mindestens 100 ml/h (0,026 gal/h) beträgt.
4. Die verlängerten Ansprechzeiten berücksichtigen.

Armatur im offenen Ablauf montieren

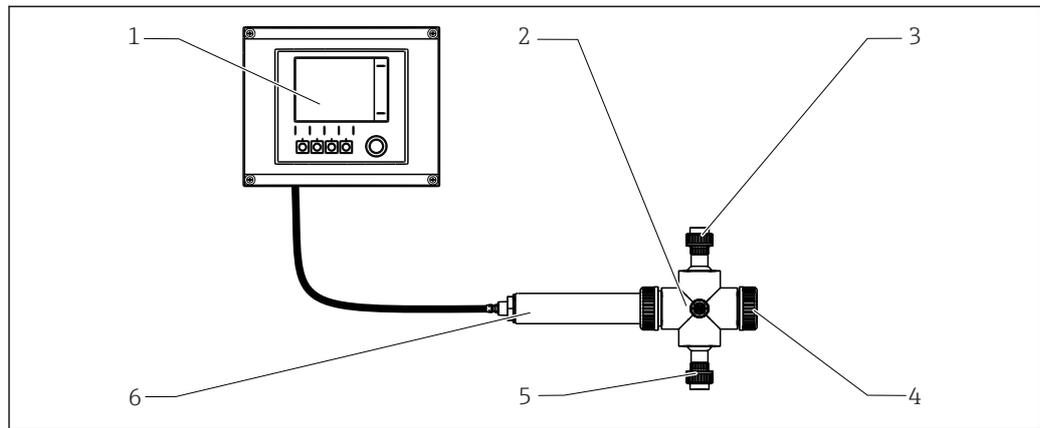
Alternativ zum Betrieb im Bypass ist es möglich den Probenstrom aus einer Filtereinheit mit einem offenen Ablauf durch die Armatur zu leiten:



16 Anschlusschema mit offenem Ablauf, Pfeil zeigt die Strömungsrichtung

- 1 Pumpe
- 2 Durchflussarmatur
- 3 Offener Ablauf
- 4 Filtereinheit

Durchflussarmatur Flowfit CYA251



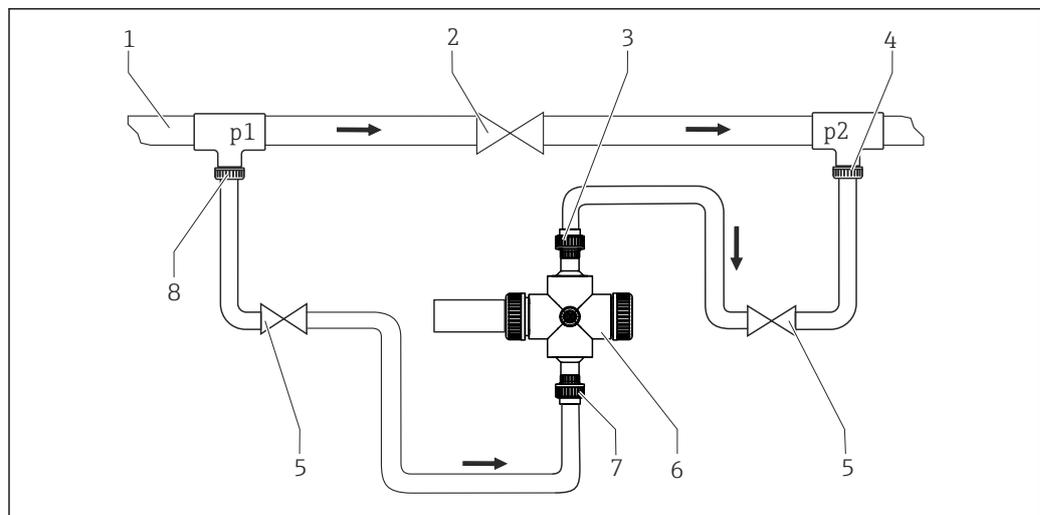
A0032917

17 Messeinrichtung mit CYA251

- 1 Messumformer
- 2 Durchflussarmatur
- 3 Mediumsablauf
- 4 Verschlusskappe
- 5 Mediumszulauf
- 6 Sensor Viomax CAS5 1D

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

Armatur im Bypass montieren



A0056262

18 Anschlussschema

- | | |
|---|---------------------|
| 1 Hauptleitung | 6 Durchflussarmatur |
| 2 Einstell- und Absperrventil oder Blende | 7 Mediumszulauf |
| 3 Mediumsablauf | 8 Mediumsentnahme |
| 4 Mediumsrückführung | p1 Druck |
| 5 Einstell- und Absperrventil | p2 Druck |

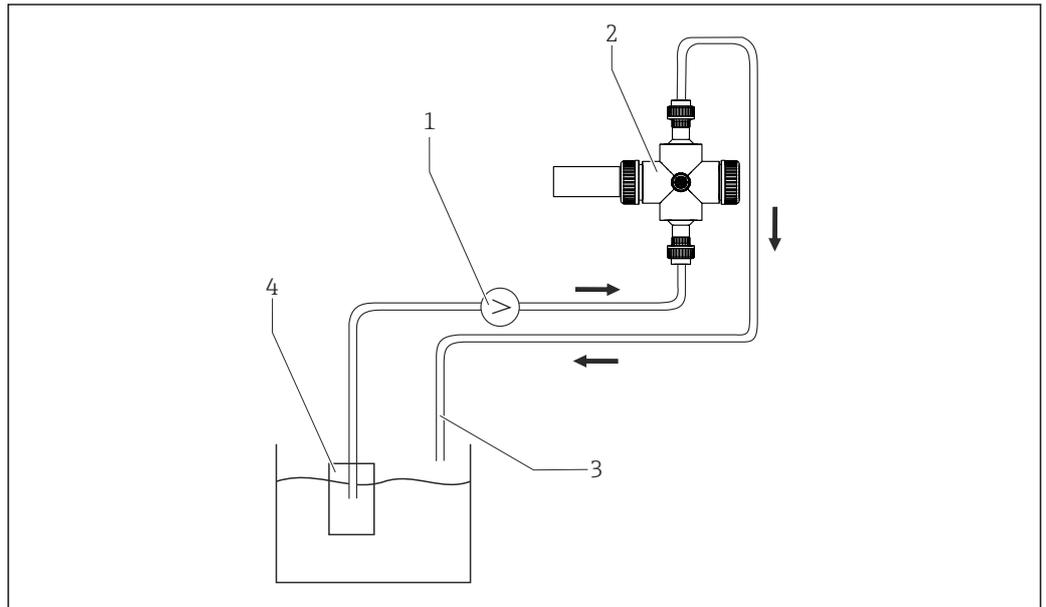
Um bei einem Bypass einen Durchfluss durch die Armatur zu erreichen, muss der Druck p1 höher sein, als der Druck p2. Im Fall einer abzweigenden Stichleitung (keine Medienrückführung) ist keine Maßnahme zur Druckerhöhung notwendig.

1. Den Mediumszulauf und Mediumsablauf an die Schlauchanschlüsse der Armatur anschließen.
 - ↳ Die Armatur wird von unten befüllt und wirkt somit selbstentlüftend.

2. Eine Blende oder Einstellventil in die Hauptleitung einbauen, damit der Druck p_1 höher ist, als der Druck p_2 .
3. Dafür sorgen, dass der Durchfluss mindestens 100 l/h (26,5 gal/h) beträgt.
4. Die verlängerten Ansprechzeiten berücksichtigen.

Armatur im offenen Ablauf montieren

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

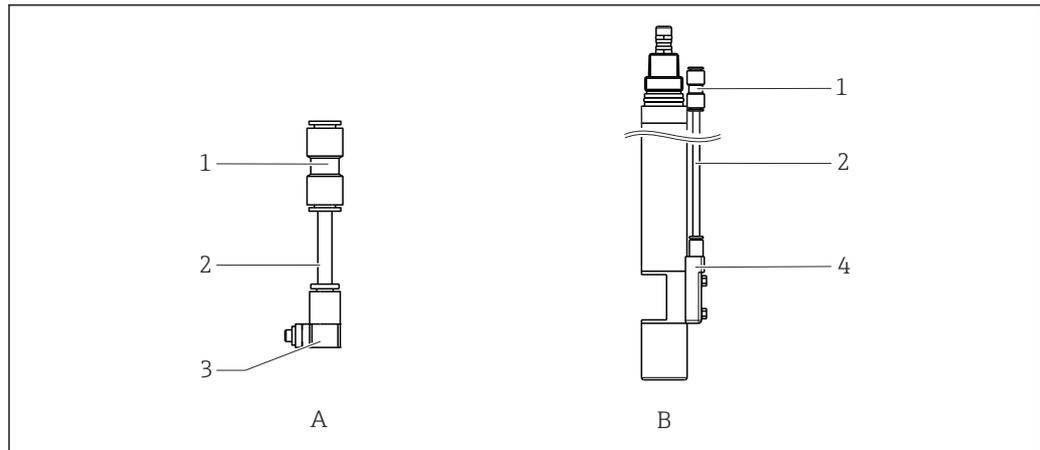


A0032921

19 Durchflussarmatur mit offenem Ablauf, Pfeil zeigt die Strömungsrichtung

- 1 Pumpe
- 2 Durchflussarmatur
- 3 Offener Ablauf
- 4 Filtereinheit

5.3 Reinigungseinheit montieren



20 Druckluftreinigung

A Reinigung für Messspalt 2 mm (0,08 in) und 8 mm (0,31 in)

B Reinigung für Messspalt 40 mm (1,57 in)

1 Adapter 8 mm (0,31)

2 300 mm (11,81 in) Schlauch ($\varnothing = 6$ mm (0,24 in))

3 Verschraubung 6 mm (0,24 in) oder 6,35 mm (0,25 in) für Messspalt 2 mm (0,08 in) und 8 mm (0,31 in)

4 Verschraubung 6 mm (0,24 in) oder 6,35 mm (0,25 in) für Messspalt 40 mm (1,57 in)

 Die Luftreinigung ist nach NSF/ANSI Standard 61 nicht trinkwassertauglich.

VORSICHT

Mediumsreste und hohe Temperaturen

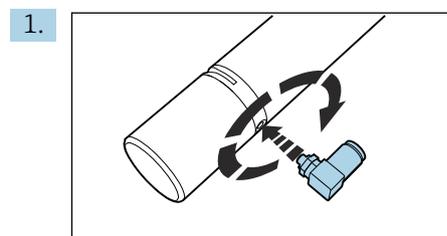
Verletzungsgefahr!

- ▶ Beim Arbeiten mit mediumberührenden Teilen vor Mediumsresten und hohen Temperaturen schützen.
- ▶ Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.

Vorbereitungen:

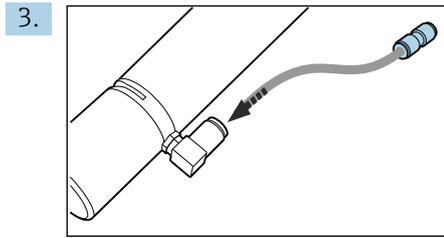
1. Die Luftreinigung vor dem Einbau des Sensors in die Messstelle montieren.
2. Den Sensor aus dem Medium nehmen, falls sich das Gerät bereits im Prozess befindet.
3. Den Sensor reinigen.

Sensor mit Messspalt 2 mm (0,08 in) oder 8 mm (0,31 in):



Den Winkelstecker bis zum Anschlag (handfest) in die Montagebohrung hinter dem Messspalt stecken.

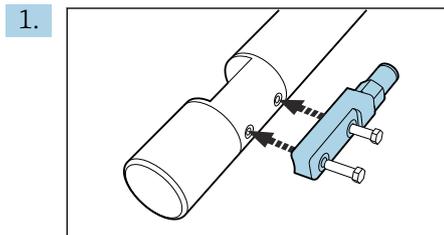
2. Den Winkelstecker festschrauben.



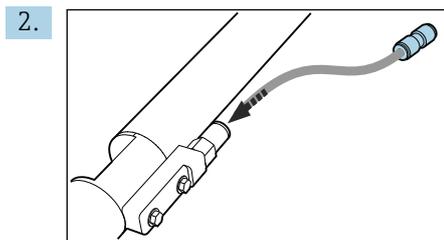
Den Schlauch der bauseitigen Druckluftversorgung an der Öffnung des Winkelsteckers anschließen.

4. Optional das mitgelieferte Schlauchstück mit Schlauchkupplung verwenden.

Sensor mit Messspalt 40 mm (1,57 in):



Den Luftverteiler bis zum Anschlag (handfest) in die Montagebohrungen hinter dem Messspalt schrauben.



Den Schlauch der Druckluftversorgung an der Öffnung des Winkelsteckers anschließen.

3. 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.

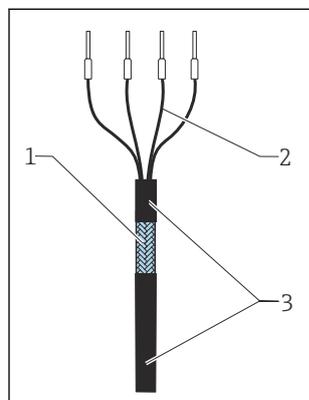
- ▶ Zur Wahrung der Arbeitssicherheit: Den Kabelschirm des Sensors immer an die Erdungsschiene des Messumformers oder des Schaltschranks anschließen.

Kabel des Gerätes müssen geschirmte Kabel sein.

i Möglichst nur konfektionierte Originalkabel verwenden.

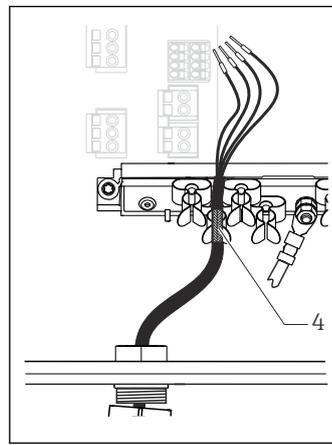
Klemmbereich Kabelschellen: 4 ... 11 mm (0,16 ... 0,43 in)

Kabelbeispiel (entspricht nicht zwangsläufig dem Originalkabel)



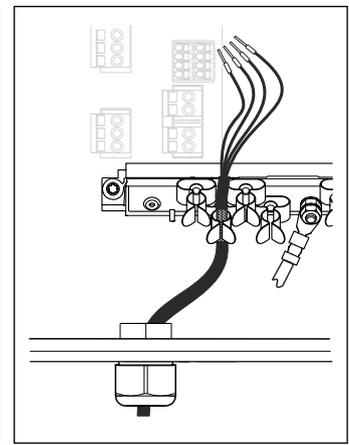
21 Konfektioniertes Kabel

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



22 Kabel auf Erdungsschelle auflegen

- 4 Erdungsschelle



23 Kabel in Erdungsschelle eindrücken

Kabelschirm ist durch Erdungsschelle geerdet ¹⁾

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

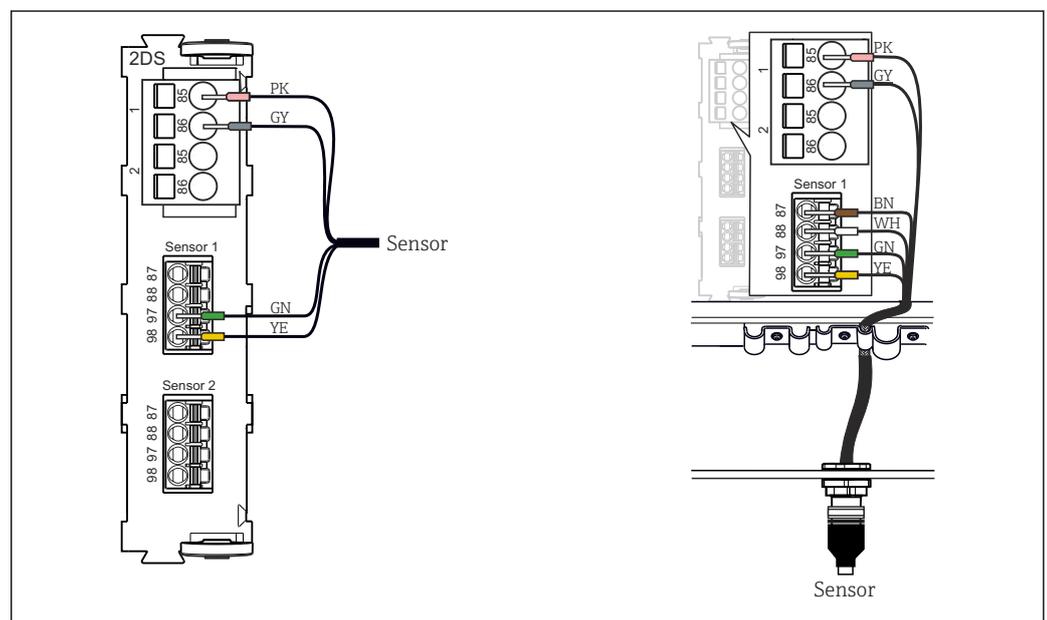
1. Eine geeignete Kabelverschraubung an der Unterseite des Gehäuses lösen.
2. Blindstopfen entfernen.
3. Verschraubung richtig herum auf das Kabelende fädeln.
4. Das Kabel durch die Durchführung ins Gehäuse ziehen.

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.

6.1.2 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)



24 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, 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

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

7 Inbetriebnahme

7.1 Installations- und Funktionskontrolle

-  Vor der Inbetriebnahme vergewissern, dass:
- Der Sensor korrekt eingebaut ist
 - Der elektrische Anschluss richtig ist
- ▶ Die chemische Materialverträglichkeit, den Temperaturbereich und den Druckbereich vor der Inbetriebnahme prüfen.

8 Betrieb

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

8.1 Kalibrierung

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

8.1.1 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.

8.1.2 Kalibrierarten

Der Sensor enthält neben den nicht veränderbaren Werkskalibrierungen sechs weitere Datensätze zum Abspeichern von Prozesskalibrierungen oder zur Justierung 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 Justierung (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. **⚠️ WARNUNG**

Mineralische Säuren

Schwere Verletzungen und Tod durch Verätzen möglich!

- ▶ Augen durch eine Schutzbrille schützen.
- ▶ Schutzhandschuhe und entsprechende Schutzkleidung tragen.
- ▶ Jeden Kontakt mit Augen, Mund und Haut vermeiden.

Zur Kalibrierung sicherstellen, dass der Messspalt nicht mit Ablagerungen verschmutzt ist:

Messspalt mit optischen Fenstern vor der Kalibrierung reinigen (mit 5 ... 10% H_3PO_4 oder 5 ... 10% HCl oder 5 ... 10% H_2SO_4 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.

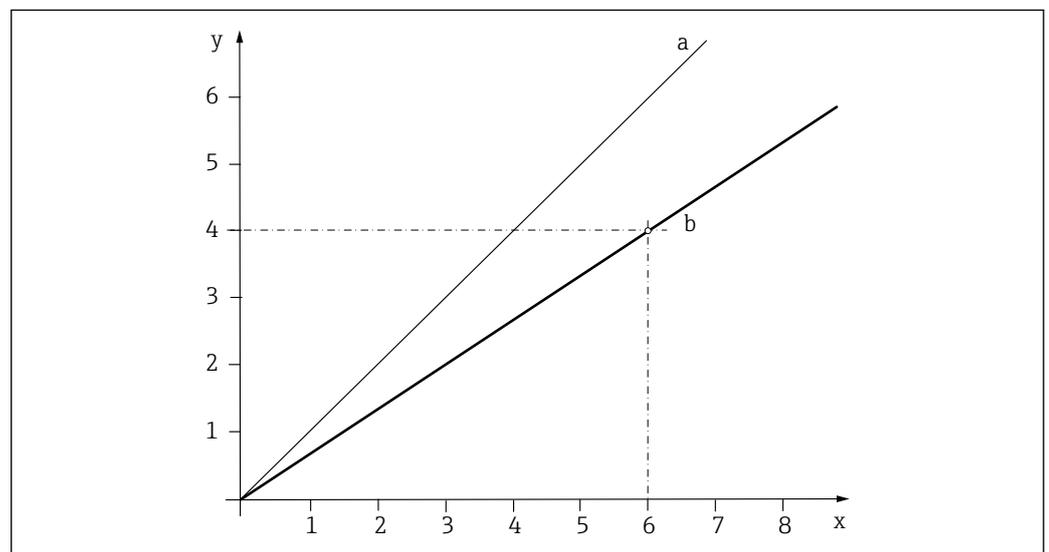
Zwischen den Kalibrierpunkten wird durch Geraden interpoliert.

- ▶ 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.



25 Prinzip der 1-Punkt-Kalibrierung

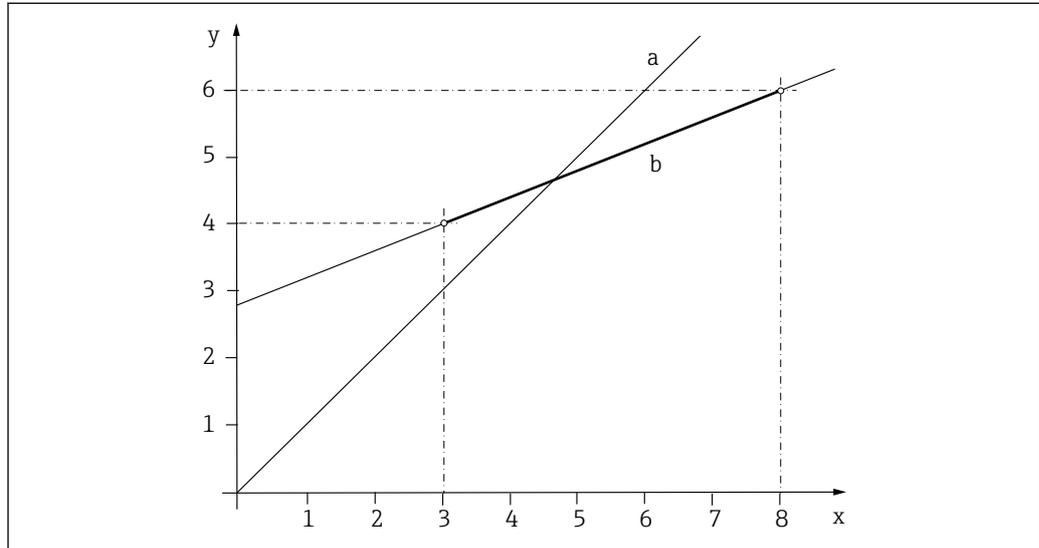
- x Messwert
- y Soll-Probenwert
- a Werkskalibrierung
- b Anwendungskalibrierung

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.



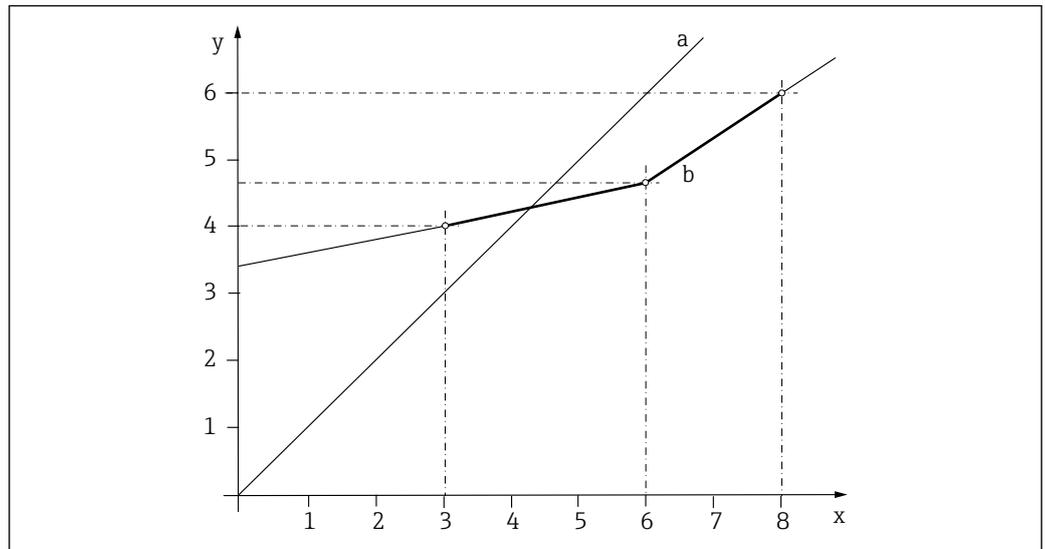
A0039325

26 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.
- i** Außerhalb des kalibrierten Arbeitsbereichs wird linear extrapoliert.
 Die Kalibrierkurve muss monoton steigend sein.

Prinzip der Mehrpunkt-Kalibrierung



A0039322

27 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.
- i** Außerhalb des kalibrierten Arbeitsbereichs wird linear extrapoliert.
Die Kalibrierkurve muss monoton steigend sein.

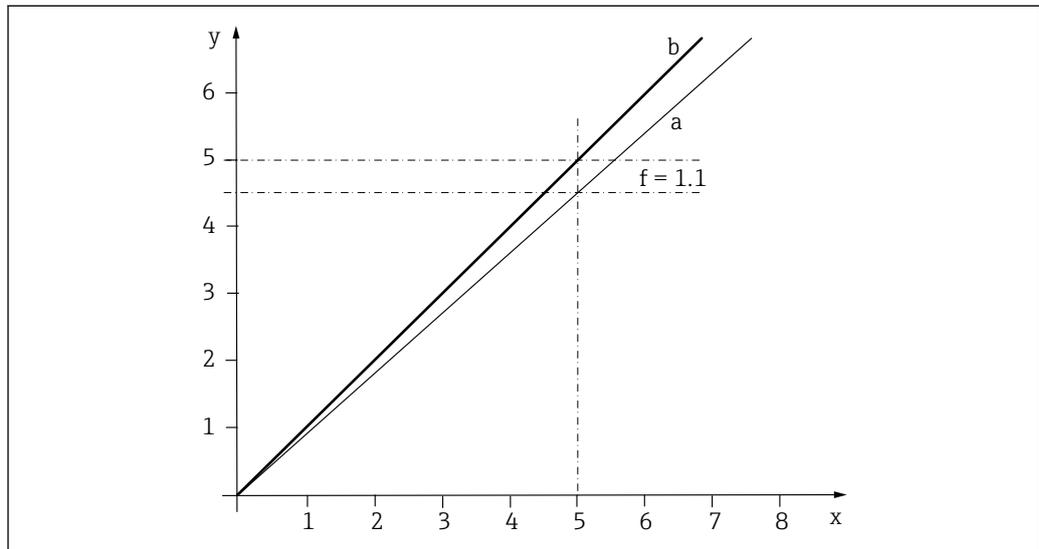
Prinzip der Eingabe eines Faktors

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.



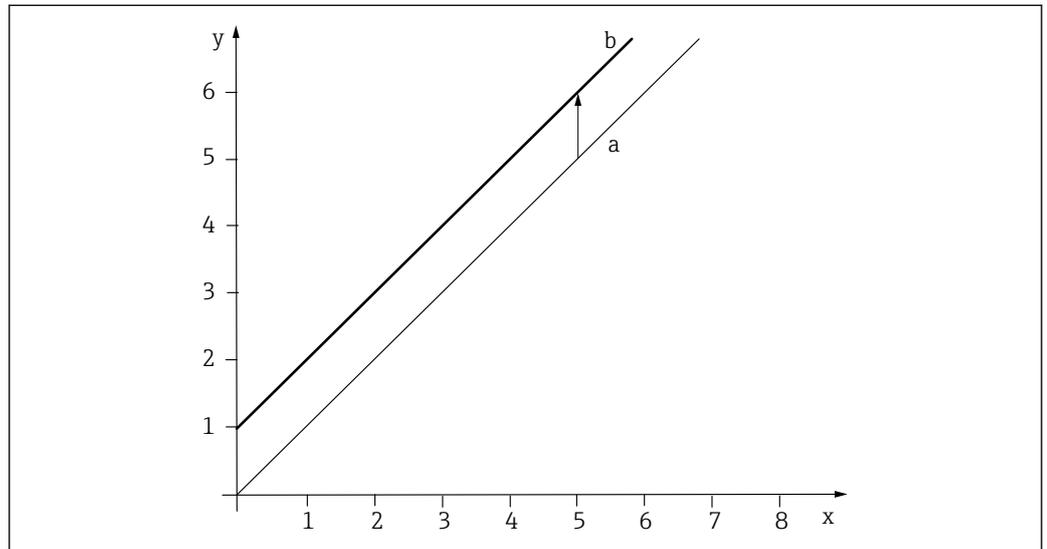
A0039329

28 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).



29 Prinzip eines Offsets

- x Messwert
- y Soll-Probenwert
- a Werkskalibrierung
- b Offsetkalibrierung

8.1.3 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

8.1.4 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).

8.1.5 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 enthalten und ist zur Nullpunktjustierung nicht geeignet. Zur Nullpunktjustierung 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 Messspalt achten. So vermeiden Sie, die unterschiedlichen Proben zu vermischen und die Nitratkonzentrationen zu verändern.

8.1.6 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.

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**) Faktoren mit den dazugehörigen Umrechnungen, siehe →  8.
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 zur Nullpunktjustierung.
- 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.

8.1.7 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).

8.2 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).

Bei einem Druck von 1,5 ... 2 bar (21,8 ... 29 psi) werden die optischen Fenster optimal gereinigt. Ein höherer Druck kann die Oberfläche der optischen Fenster beschädigen.

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

9 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ Netzspannung am Messumformer? ■ Sensor richtig angeschlossen? ■ Mediumsanströmung vorhanden? ■ Belagbildung auf optischen Fenstern? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Netzspannung anlegen 2. Richtigen Anschluss herstellen 3. Anströmung herstellen 4. Sensor reinigen
Anzeigewert zu hoch oder zu niedrig	<ul style="list-style-type: none"> ■ Belagsbildung auf optischen Fenstern? ■ Gasblasen vorhanden? ■ Sensor kalibriert? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reinigen 2. Gasblasen entfernen 3. Kalibrieren 4. Datensatz kontrollieren und erforderlichenfalls ändern 5. Überprüfung im Werk
Anzeigewert stark schwankend	Gasblasen vorhanden?	<ol style="list-style-type: none"> 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.

10 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

10.1 Wartungsintervalle

Der Sensor ist sehr wartungsarm insbesondere, 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)

10.2 Reinigung des Sensors

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

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

Den Sensor reinigen:

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

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

Nach dem Reinigen:

- ▶ Den Sensor ausgiebig mit Wasser abspülen.

10.3 Wartung der optischen Filter und Blitzlampe

Diese Arbeiten dürfen nur vom Hersteller-Service durchgeführt werden. Wenden Sie sich an Ihre Vertriebszentrale. →  39

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

11 Reparatur

11.1 Allgemeine Hinweise

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

Ausführliche Informationen zu den Ersatzteilen erhältlich über:

www.endress.com/device-viewer

11.2 Ersatzteile

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

www.products.endress.com/spareparts_consumables

11.3 Rücksendung

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

Sicherstellen einer sicheren, fachgerechten und schnellen Rücksendung:

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

11.4 Entsorgung

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

- ▶ Die lokalen Vorschriften beachten.

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

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

CAV01

- Durchflussarmatur
- Werkstoff: POM-C
- Produktkonfigurator auf der Produktseite: www.endress.com/cav01



Technische Information TI01797C

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 Reinigung

Reinigungsbürsten

- Reinigungsbürsten zur Messspaltreinigung (für alle Spaltbreiten)
- Bestellnummer: 71485097

Druckluftreinigung für CAS51D

- Druck: 1,5 ... 2 bar (21,8 ... 29 psi)
- Messspalt 2 mm (0,08 in) oder 8 mm (0,31 in):
 - 6 mm (0,24 in) (mit 300 mm (11,81 in) Schlauch und 8 mm (0,31 in) Adapter)
Bestellnummer: 71485094
 - 6,35 mm (0,25 in)
Bestellnummer: 71485096
- Messspalt 40 mm (1,57 in):
 - 6 mm (0,24 in) (mit 300 mm (11,81 in) Schlauch und 8 mm (0,31 in) Adapter)
Bestellnummer: 71126757

Kompressor

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

12.1.4 Standardlösungen

Nitratstandardlösungen, 1 Liter

- 5 mg/l NO₃-N, Bestellnummer: CAY342-V10C05AAE
- 10 mg/l NO₃-N, Bestellnummer: CAY342-V10C10AAE
- 15 mg/l NO₃-N, Bestellnummer: CAY342-V10C15AAE
- 20 mg/l NO₃-N, Bestellnummer: CAY342-V20C10AAE
- 30 mg/l NO₃-N, Bestellnummer: CAY342-V20C30AAE
- 40 mg/l NO₃-N, Bestellnummer: CAY342-V20C40AAE
- 50 mg/l NO₃-N, Bestellnummer: CAY342-V20C50AAE

Standardlösung KHP

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

13 Technische Daten

13.1 Eingang

Messgrößen

NitratNO₃-N [mg/l], NO₃ [mg/l]**SAK**

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

Messbereich

CAS51D-**A2 (2 mm (0,08 in) Messspalt)	0,1 ... 50 mg/l NO ₃ -N 0,4 ... 200 mg/l NO ₃ Klarwasser und Belebung
CAS51D-**A1 (8 mm (0,31 in) Messspalt)	0,01 ... 20 mg/l NO ₃ -N 0,04 ... 80 mg/l NO ₃ Klarwasser (bei einem CSB (KHP)-Gehalt von bis zu 125 mg/l und bis zu 50 FNU Trübung basierend auf mineralischem Kaolin)
CAS51D-**C1 (40 mm (1,57 in) Messspalt)	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 (0,31 in) Messspalt)	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 (0,08 in) Messspalt)	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

13.2 Leistungsmerkmale

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

Messabweichung ⁶⁾	Nitrat	Bei 0,1 ... 50 mg/l NO ₃ -N (Messspalt 2 mm (0,08 in)): 2 % vom Messbereichsendwert oberhalb 10 mg/l 0.4% vom Messbereichsendwert unterhalb 10 mg/l Bei 0,01 ... 20 mg/l NO ₃ -N (Messspalt 8 mm (0,31 in)): 2 % vom Messbereichsendwert oberhalb 2 mg/l 0.2% unterhalb 2 mg/l
	SAK	2 % vom Messbereichsendwert bei Messung mit Kaliumhydrogenphthalat (KHP) als Standard

Wiederholbarkeit⁶⁾

Nitrat
Mindestens ±0,2 mg/l NO₃-N

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

Nachweisgrenzen

Nitrat

- CAS51D-AAA1
0,003 mg/l NO₃-N
- CAS51D-AAA2
0,013 mg/l NO₃-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 NO₃-N
- CAS51D-AAA2
0,043 mg/l NO₃-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 NO₃-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

13.3 Umgebung

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

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

Schutzart IP 68 (1 m (3,3 ft) Wassersäule, 24 Stunden, 1 mol/l KCl)

13.4 Prozess

Prozesstemperaturbereich 5 ... 50 °C (41 ... 122 °F)

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

Mindestanströmung Keine Mindestanströmung erforderlich.



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

13.5 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 3/4"
- Clamp 2" (abhängig von Sensorausführung)/ DIN 32676

Stichwortverzeichnis

A

Abmessungen	12
Anschlusskontrolle	26

B

Bestellcode interpretieren	10
Bestimmungsgemäße Verwendung	4
Bestimmungsgrenzen	43
Betrieb	28
Blitzlampe	39

D

Diagnose	37
Durchfluss-Betrieb	18

E

Einbauhinweise	13
Einbaulage	14
Eingang	42
Einpunktkalibrierung	29
Eintauchbetrieb	16
Elektrischer Anschluss	24
Entsorgung	39
Ersatzteilkits	39

F

Faktor	32
Funktionskontrolle	27
Funktionsweise	6

G

Gewicht	44
-------------------	----

H

Herstelleradresse	11
-----------------------------	----

I

Inbetriebnahme	27
--------------------------	----

K

Kabelschirm	24
Kalibrierung	
Werkskalibrierung	28
Konstruktiver Aufbau	44
Kontrolle	
Anschluss	26
Montage	23

L

Lagerungstemperatur	44
Langzeitdrift	43
Leistungsmerkmale	43
Lieferumfang	11

M

Mehrpunktkalibrierung	31
Messabweichung	43

Messbereich	42
Messgrößen	42
Messprinzip	6
Mindestanströmung	44
Montage	12
Montagekontrolle	23

N

Nachweisgrenzen	43
Nitrat	7

O

Offset	33
Optische Filter	39

P

Produkt identifizieren	10
Produktbeschreibung	6
Produktidentifizierung	10
Produktseite	10
Prozessanschlüsse	44
Prozessdruckbereich	44
Prozesstemperaturbereich	44

Q

Quereinflüsse	
Nitrat	7
SAK	8

R

Referenzbedingungen	43
Reinigung	36, 38
Reinigungseinheit	22
Reparatur	39
Rücksendung	39

S

SAK	8
Schutzart	44
Schutzart sicherstellen	25
Sensor	16
Abmessungen	12
Anschließen	25
Aufbau	6
Reinigung	38
Sicherheitshinweise	4
Stabilitätskriterium	33
Störungsbehebung	37
Symbole	3

T

Technische Daten	42
Typenschild	10

U

Umgebungstemperaturbereich	44
--------------------------------------	----

V

Verdrahtung	24
Verwendung	4

W

Warenannahme	10
Warnhinweise	3
Wartung	38
Wartungsintervalle	38
Werkskalibrierung	28
Werkstoffe	44
Wiederholbarkeit	43

Z

Zertifikate	11
Zubehör	40
Zulassungen	11
Zweipunktkalibrierung	30
Zyklische Reinigung	36



www.addresses.endress.com
