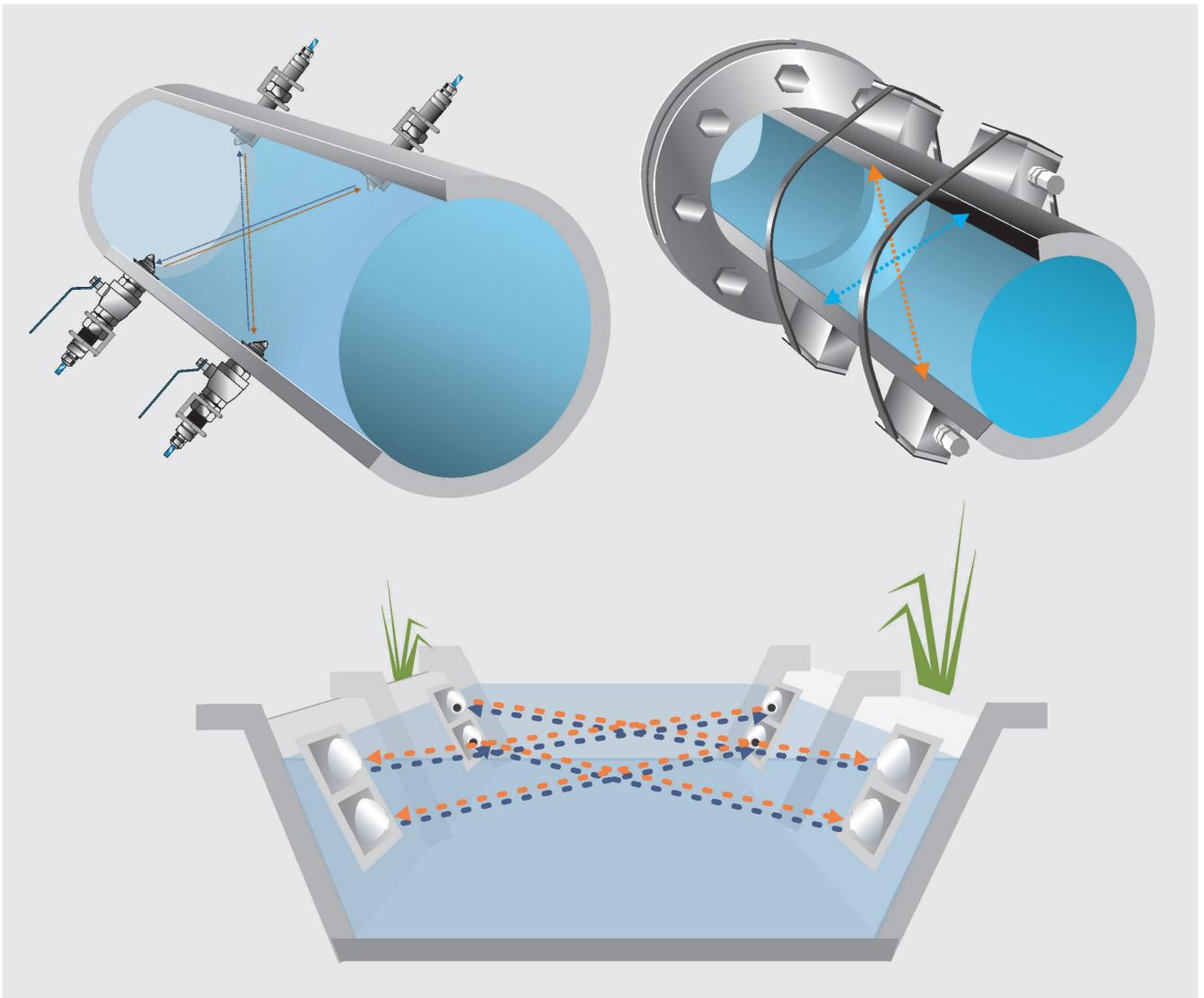


Montageanleitung

Laufzeitsensoren



Überarbeitete Anleitung

Dokumentenrevision 03 / 11.11.2019

Originalbetriebsanleitung: Deutsch

Messtechnik für die Wasserwirtschaft

NIVUS GmbH • Im Täle 2 • D-75031 Eppingen • Internet: www.nivus.de
Tel.: +49 (0) 7262/9191-0 • Fax: +49 (0) 7262/9191-999 • E-Mail: info@nivus.com

NIVUS AG

Burgstrasse 28
8750 Glarus, Schweiz
Tel. +41 (0)55 6452066
Fax +41 (0)55 6452014
swiss@nivus.com
www.nivus.de

NIVUS Austria

Mühlbergstraße 33B
3382 Loosdorf, Österreich
Tel. +43 (0) 2754 567 63 21
Fax +43 (0) 2754 567 63 20
austria@nivus.com
www.nivus.de

NIVUS Sp. z o.o.

ul. Hutnicza 3 / B-18
81-212 Gdynia, Polen
Tel. +48 (0) 58 7602015
Fax +48 (0) 58 7602014
biuro@nivus.pl
www.nivus.pl

NIVUS France

67870 Bischofsheim, Frankreich
Tel. +33 (0)388 9992 84
info@nivus.fr
www.nivus.fr

NIVUS Ltd., United Kingdom

Wedgewood Rugby Road
Weston under Wetherley
Royal Leamington Spa
CV33 9BW, Warwickshire
Tel. +44 (0)8445 3328 83
nivusUK@nivus.com
www.nivus.com

NIVUS Middle East (FZE)

Building Q 1-1 ap. 055
P.O. Box: 9217
Sharjah Airport International
Free Zone
Tel. +971 6 55 78 224
Fax +971 6 55 78 225
middle-east@nivus.com
www.nivus.com

NIVUS Korea Co. Ltd.

#2502 M Dong, Technopark IT Center,
32 Song-do-gwa-hak-ro, Yeon-su-gu,
INCHEON, Korea 21984
Tel. +82 32 209 8588
Fax +82 32 209 8590
korea@nivus.com
www.nivus.com

NIVUS Vietnam

21 Pho Duc Chinh, Ba Dinh
Hanoi, Vietnam
Tel. +84 12 0446 7724
vietnam@nivus.com
www.nivus.com

Urheber- und Schutzrechte

Der Inhalt dieser Anleitung sowie Tabellen und Zeichnungen sind Eigentum der NIVUS GmbH. Sie dürfen ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung weder reproduziert noch vervielfältigt werden.
Zu widerhandlungen verpflichtet zu Schadenersatz.



Wichtig

Diese Anleitung darf – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der NIVUS GmbH vervielfältigt, übersetzt oder Dritten zugänglich gemacht werden.

Übersetzung

Bei Lieferung in die Länder des europäischen Wirtschaftsraumes ist die Anleitung entsprechend in die Sprache des Verwenderlandes zu übersetzen.
Sollten im übersetzten Text Unstimmigkeiten auftreten, ist die Originalanleitung (deutsch) zur Klärung heranzuziehen oder ein Unternehmen der NIVUS-Firmengruppe zu kontaktieren.

Copyright

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.
Alle Rechte vorbehalten.

Gebrauchsnamen

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dgl. in dieser Anleitung berechtigen nicht zu der Annahme, dass solche Namen ohne weiteres von jedermann benutzt werden dürften; oft handelt es sich um gesetzlich geschützte eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht als solche gekennzeichnet sind.

Änderungshistorie

Rev.	Änderungen	Verantw. Red.	Datum
03	Adresse NIVUS France aktualisiert; Änderungshistorie hinzu; Informationen und Montagezubehör für die Sensoren NIC0 K1L entfernt; Montage Sensor TSP0 hinzu; einzelne Textkorrekturen	MoG	11.11.2019
02	Montagevorrichtung für Sensoren NIC-CO01 hinzu; Layout überarbeitet	MoG	07.08.2018
01	Kleinänderungen: Sensornummern, Winkelangaben u. ä.	DMR	03.02.2015
00	Neuerstellung	DMR	03.01.2013

Inhaltsverzeichnis

<u>Urheber- und Schutzrechte</u>	3
<u>Änderungshistorie</u>	4
<u>Inhaltsverzeichnis</u>	5
<u>Allgemeines</u>	7
1 Zu dieser Anleitung	7
1.1 Mitgeltende Unterlagen	7
1.2 Verwendete Zeichen und Definitionen	7
<u>Sicherheitshinweise</u>	8
2 Allgemein: Verwendete Symbole und Signalworte	8
2.1 Erklärung zur Bewertung der Gefahrengrade	8
2.2 Warnhinweise auf dem Gerät (optional)	9
3 Besondere Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen.....	9
3.1 Spezielle Kennzeichnungen auf dem Gerät.....	10
4 Gewährleistung	10
5 Haftungsausschluss	10
6 Bestimmungsgemäße Verwendung	11
7 Pflichten des Betreibers	11
8 Anforderungen an das Personal	12
<u>Produktbeschreibung</u>	13
9 Übersicht Sensoren.....	13
<u>Montage und Befestigung der Sensoren</u>	14
10 Allgemeine Bestimmungen zur Befestigung der Sensoren	14
11 Montagehinweise	14
12 Auswahl der Beruhigungsstrecken.....	15
12.1 Allgemeine Bedingungen	15
12.1.1 Unterstützung bei der Auswahl/Beurteilung der Messstelle	15
12.2 Bedingungen in geschlossenen Rohren und Kanälen.....	16
12.3 Bedingungen in Gewässern und offenen Kanälen	16
12.4 Einflüsse auf die Fließgeschwindigkeitsmessung.....	16
12.5 Sensoren in Teilfüllungen	20
12.6 Sensoren in vollgefüllten Rohrleitungen	22
13 Sensormontage und -positionierung	24
13.1 Allgemeine Hinweise.....	24
13.2 Möglichkeiten der Anlagenkonfiguration	26
13.3 Berechnung der Mindestwassertiefe für die Applikation.....	27
13.4 Stabsensoren Typ NOS	29

13.5	Halbkugelsensoren Typ NOS	32
13.6	Keilsensoren Typ NIS	32
13.7	Rohrsensoren Typ NIS und Typ TSP0	36
13.7.1	Rohrsensor Typ NIS	41
13.7.2	Rohrsensor Typ TSP0	47
13.7.2.1	Übersicht der Komponenten	47
13.7.2.2	Rohrsensor TSP0 in entleerte Rohrleitung einbauen	48
13.7.2.3	Rohrsensor TSP0 in voll- oder teilgefüllte Rohrleitung einbauen	50
13.7.2.4	Rohrsensor TSP0 mit kundeneigenem Anschweißstutzen oder NIVUS Anschweißstutzen G1½" einbauen	52
13.8	Einschraub- und Einstecksensoren Typ NOS	54
13.9	Clamp-On Sensoren Typ NIC-CO01	60
13.9.1	Allgemein	60
13.9.2	Montage der Clamp-On Sensoren	60
14	Sensorausrichtung	63
14.1	Allgemeines	63
14.2	Stabsensoren	65
14.3	Keilsensoren	65
14.4	Halbkugelsensoren	66
14.5	Rohr-, Einschraub- und Einstecksensoren	67
Zubehör und Einbauhilfen		68
15	Haltevorrichtungen und Strömungsschutzblech für Stabsensoren	68
16	Haltevorrichtung für Halbkugelsensoren	73
17	Anschweißstutzen für Rohrsensoren	73
18	Anbohrersattel für Rohrsensoren	74
19	(Absperr-)Kugelhahn für Rohrsensoren	79
20	Bohrkrone und Verlängerung für Rohrsensoren	80
21	Kabelabdeckblech	80
22	Befestigungssystem für Clamp-On Sensoren NIC-CO01	81
Literaturhinweise		83

Allgemeines

1 Zu dieser Anleitung



Wichtig

VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN.

AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN.

Diese Anleitung dient der Installation bzw. dem Anschluss der Laufzeitsensoren an NIVUS Messumformern/Datenloggern und richtet sich ausschließlich an qualifiziertes Fachpersonal.

Lesen Sie die Anleitung vor Installation und Inbetriebnahme sorgfältig und vollständig durch, sie enthält wichtige Informationen zu den Produkten. Beachten Sie die Hinweise und befolgen Sie insbesondere die Sicherheits- und Warnhinweise.

Bewahren Sie die Anleitung sorgfältig auf und stellen Sie sicher, dass sie jederzeit verfügbar und vom Benutzer des Produkts einsehbar ist.

Falls Sie Probleme haben, Inhalte dieser Anleitung zu verstehen, wenden Sie sich für Unterstützung an die Unternehmen der NIVUS GmbH oder Ihre zuständige Vertretung. Die Unternehmen der NIVUS GmbH können keine Verantwortung für Sach- oder Personenschäden übernehmen, die durch nicht richtig verstandene Informationen in dieser Anleitung hervorgerufen wurden.

Bei Veräußerung der Sensoren muss diese Anleitung mitgegeben werden. Die Anleitung ist Bestandteil der Lieferung.

Die Beschreibung über den Betrieb des Messumformers/Datenloggers und der anschließbaren Laufzeitsensoren ist Bestandteil der jeweiligen Betriebsanleitung/Technischen Beschreibung.

1.1 Mitgeltende Unterlagen

Für die Installation und den Betrieb des Gesamtsystems werden neben dieser Anleitung möglicherweise zusätzliche Anleitungen oder Technische Beschreibungen benötigt.

- Betriebsanleitung für den jeweiligen Durchflussmessumformer/Datenlogger
- Technische Beschreibung für Laufzeitsensoren

Diese Anleitungen liegen den jeweiligen Geräten oder Sensoren bei bzw. stehen auf der NIVUS-Homepage zum Download bereit.

1.2 Verwendete Zeichen und Definitionen

Darstellung	Bedeutung	Bemerkung
	(Handlungs-)Schritt	Handlungsschritte ausführen. Beachten Sie bei nummerierten Handlungsschritten die vorgegebene Reihenfolge!
	Querverweis	Verweist auf weiterführende oder detailliertere Informationen
>Text<	Parameter oder Menü	Kennzeichnet einen Parameter oder ein Menü, das anzuwählen ist oder beschrieben wird
	Verweis auf Dokumentation	Verweist auf eine begleitende Dokumentation

Tab. 1 Strukturelemente innerhalb der Anleitung

Sicherheitshinweise

2 Allgemein: Verwendete Symbole und Signalworte

2.1 Erklärung zur Bewertung der Gefahrengrade



Das allgemeine Warnsymbol kennzeichnet eine Gefahr, die zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Im Textteil wird das allgemeine Warnsymbol in Verbindung mit den nachfolgend beschriebenen Signalwörtern verwendet.

GEFAHR

Warnung bei hohem Gefährdungsgrad



Kennzeichnet eine **unmittelbare** Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzungen zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.

WARNUNG

Warnung bei mittlerem Gefährdungsgrad und Personenschäden



Kennzeichnet eine **mögliche** Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

VORSICHT

Warnung vor Personen- oder Sachschäden



Kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzungen oder Sachschäden zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

WARNUNG

Gefahr durch elektrischen Strom



Kennzeichnet eine **unmittelbare** Gefährdung durch Stromschlag mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzungen zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.



Wichtiger Hinweis

Beinhaltet Informationen, die besonders hervorgehoben werden müssen. Kennzeichnet eine möglicherweise schädliche Situation, die das Produkt oder etwas in seiner Umgebung beschädigen kann, wenn sie nicht vermieden wird.



Hinweis

Beinhaltet Tipps oder Informationen.

2.2 Warnhinweise auf dem Gerät (optional)



Allgemeiner Warnhinweis

Dieses Symbol verweist den Betreiber oder Benutzer auf Inhalte in dieser Anleitung. Die Berücksichtigung der hier enthaltenen Informationen ist erforderlich, um den vom Gerät gebotenen Schutz für die Installation und im Betrieb aufrecht zu erhalten.



Schutzleiteranschluss

Dieses Symbol verweist auf den Schutzleiteranschluss des Gerätes. Abhängig von der Installationsart darf das Gerät entsprechend gültiger Gesetze und Vorschriften nur mit einem geeigneten Schutzleiteranschluss betrieben werden.

3 Besondere Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen

Bei der Arbeit mit den NIVUS-Geräten müssen die nachfolgenden Sicherheits- und Vorsichtsmaßnahmen generell und jederzeit beachtet und befolgt werden. Diese Warnungen und Hinweise werden nicht bei jeder Beschreibung innerhalb der Unterlage wiederholt.

WARNUNG

Belastung durch Krankheitskeime



Insbesondere bei Verwendung der Sensoren im Abwasserbereich können Teile mit gefährlichen Krankheitskeimen belastet sein. Daher müssen beim Kontakt mit Kabeln und Sensoren entsprechende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

Tragen Sie Schutzkleidung.

WARNUNG

Arbeitssicherheitsvorschriften beachten!



Vor und während der Montagearbeiten ist die Einhaltung sämtlicher Arbeitssicherheitsvorschriften stets sicherzustellen.

Nichtbeachtung kann Personenschäden zur Folge haben.

WARNUNG

Sicherheitseinrichtungen nicht verändern!



Es ist strengstens untersagt, die Sicherheitseinrichtungen außer Kraft zu setzen oder in ihrer Wirkungsweise zu verändern.

Nichtbeachtung kann Personen- oder Anlageschäden zur Folge haben.

WARNUNG

Gerät von der Stromversorgung trennen



Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz bevor Sie mit Wartungs-, Reinigungs- und/oder Reparaturarbeiten (nur durch Fachpersonal) beginnen.

Bei Nichtbeachtung besteht Gefahr von elektrischem Schlag.

VORSICHT

Vermeidung von elektrostatischer Entladung



Vermeiden Sie unnötige Bewegungen, um den Aufbau statischer Ladungen zu vermindern. Leiten Sie eventuell auf Ihrem Körper vorhandene statische Elektrizität ab, bevor Sie mit der Installation von Sensoren beginnen.

Nichtbeachtung kann zu Beeinträchtigungen der Messung bis hin zum Ausfall der Geräte führen.



Inbetriebnahme nur durch qualifiziertes Personal

Das gesamte Messsystem darf nur von qualifiziertem Fachpersonal installiert und in Betrieb genommen werden.

3.1 Spezielle Kennzeichnungen auf dem Gerät

Die Hinweise auf dem Sensorkabel sind Bestandteil der Lieferung und dürfen nicht entfernt werden.

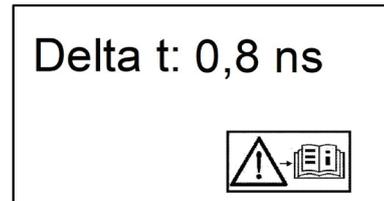
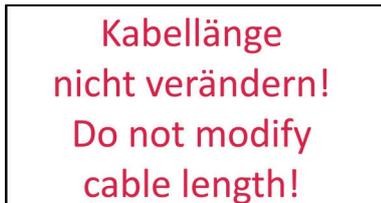


Abb. 3-1 Hinweise am Sensorkabel

4 Gewährleistung

Die Sensoren wurden vor Auslieferung funktional geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung (siehe Kap. „6 Bestimmungsgemäße Verwendung“) und Beachtung der Montageanleitung, der mitgeltenden Unterlagen (siehe Kap. „1.1 Mitgeltende Unterlagen“) und der darin enthaltenen Sicherheitshinweise und Anweisungen sind keine funktionalen Einschränkungen zu erwarten und ein einwandfreier Betrieb sollte möglich sein.



Beachten Sie hierzu auch das nachfolgende Kapitel „5 Haftungsausschluss“.



Einschränkung der Gewährleistung

Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise und Anweisungen in dieser Unterlage behalten sich die Unternehmen der NIVUS-Firmengruppe eine Einschränkung der Gewährleistung vor.

5 Haftungsausschluss

Die Unternehmen der NIVUS-Firmengruppe übernehmen keine Haftung

- für Folgeschäden, die auf **eine Änderung** dieses Dokumentes zurückzuführen sind. Die Unternehmen der NIVUS-Firmengruppe behalten sich das Recht vor, den Inhalt des Dokuments einschließlich dieses Haftungsausschlusses unangekündigt zu ändern.
- für Personen- oder Sachschäden, die auf eine **Missachtung** der gültigen **Vorschriften** zurückzuführen sind. Für Anschluss, Inbetriebnahme und Betrieb der Geräte/Sensoren sind alle Informationen und übergeordneten gesetzlichen Bestimmungen des Landes (in Deutschland z. B. die VDE-Vorschriften), wie gültige Ex-Vorschriften sowie die für den jeweiligen Einzelfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.
- für Personen- oder Sachschäden, die auf eine **unsachgemäße Handhabung** zurückzuführen sind. Sämtliche Handhabungen am Gerät, welche über die montage- und anschlussbedingten Maßnahmen hinausgehen, dürfen aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen prinzipiell nur von NIVUS-Personal bzw. durch NIVUS autorisierte Personen oder Firmen vorgenommen werden.
- für Personen- oder Sachschäden, die auf den Betrieb des Geräts in technisch **nicht einwandfreiem** Zustand zurückzuführen sind.

- für Personen- oder Sachschäden, die auf eine **nicht bestimmungsgemäße Verwendung** zurückzuführen sind.
- für Personen- oder Sachschäden, die auf eine **Missachtung** der **Sicherheitshinweise** in dieser Anleitung zurückzuführen sind.
- für fehlende oder falsche Messwerte, die auf **unsachgemäße Installation** zurückzuführen sind und für die daraus resultierenden Folgeschäden.

6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Montageanleitung ist eine Ergänzung zu den Betriebsanleitungen / Technischen Beschreibungen der jeweiligen Durchflussmessumformer oder Sensoren. Sie bezieht sich ausschließlich auf die Sensormontage und die Kabelverlegung der beschriebenen Sensortypen:

- NIS Keil- und Rohrsensor
- TSP0 Rohrsensor
- NOS Stab-, Halbkugel- und Kugelkopfsensoren
- NOS Einschraub- und Einstecksensoren
- NIC- Clamp-On Sensoren

Die Anschlusspläne der Sensoren, Messumformer und Datenlogger sowie Konformitätserklärungen und Baumusterprüfbescheinigungen sind in den jeweiligen Betriebsanleitungen / Technischen Beschreibungen aufgeführt.

7 Pflichten des Betreibers



Richtlinien und Auflagen unbedingt beachten und einhalten

In dem EWR (Europäischen Wirtschaftsraum) sind die nationale Umsetzung der Rahmenrichtlinie (89/391/EWG) sowie die dazugehörigen Einzelrichtlinien und davon besonders die Richtlinie (2009/104/EG) über die Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit, jeweils in der gültigen Fassung, zu beachten und einzuhalten. In Deutschland ist die Betriebssicherheitsverordnung einzuhalten.

Holen Sie sich die örtliche Betriebserlaubnis ein und beachten Sie die damit verbundenen Auflagen. Zusätzlich müssen Sie die Umweltschutzauflagen und die örtlichen gesetzlichen Bestimmungen für folgende Punkte einhalten:

- Sicherheit des Personals (Unfallverhütungsvorschriften)
- Sicherheit der Arbeitsmittel (Schutzausrüstung und Wartung)
- Produktentsorgung (Abfallgesetz)
- Materialentsorgung (Abfallgesetz)
- Reinigung (Reinigungsmittel und Entsorgung)

Anschlüsse

Stellen Sie als Betreiber vor dem Aktivieren des Gerätes sicher, dass bei der Montage und Inbetriebnahme, die örtlichen Vorschriften (z. B. für den Elektroanschluss) beachtet wurden.

8 Anforderungen an das Personal

Installation, Inbetriebnahme und Wartung dürfen nur von Personal durchgeführt werden, das die nachfolgenden Bedingungen erfüllt:

- Qualifiziertes Fachpersonal mit entsprechender Ausbildung
- Autorisierung durch den Anlagenbetreiber



Qualifiziertes Fachpersonal

im Sinne dieser Anleitung bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z. B.

- I. Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.*
 - II. Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.*
 - III. Schulung in erster Hilfe.*
-

Produktbeschreibung

9 Übersicht Sensoren



- 1 Fließgeschwindigkeits-Rohrsensor Typ NIS-V200RT
- 2 Fließgeschwindigkeits-Einschraubsensor Typ NOS-V2E00
- 3 Fließgeschwindigkeits-Einstecksensor Typ NOS-V2S00
- 4 Fließgeschwindigkeits-Kugelkopfsensor Typ NOS-V20BS, mit GFK Einsatz 20 mm
- 5 Fließgeschwindigkeits-Halbkugelsensor Typ NOS-V30BS, mit CFK Einsatz 40 mm
- 6 Fließgeschwindigkeits-Stabsensor Typ NOS-V4005, mit CFK Einsatz 65 mm (200 KHz)
- 7 Fließgeschwindigkeits-Keilsensor Typ NIS-V280KS0
- 8 Fließgeschwindigkeits-Stabsensor Typ NOS-V2005, mit CFK Einsatz 20 mm, mit Verlängerung
- 9 Fließgeschwindigkeits-Rohrsensor Typ TSP0V200RL
- 10 Fließgeschwindigkeits-Stabsensor Typ NOS-V3005, mit CFK Einsatz 40 mm
- 11 Clamp-On Sensorpaar Typ NIC-CO01
- 12 Fließgeschwindigkeits-Rohrsensor Typ NIS-V200RL0

Abb. 9-1 Übersicht

Montage und Befestigung der Sensoren

10 Allgemeine Bestimmungen zur Befestigung der Sensoren

Vor Beginn der Montagearbeiten sind die nachfolgenden Sicherheitshinweise unbedingt zu lesen und zu beachten.

Bei Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann es zu Störungen bei den Messungen kommen. NIVUS weist ausdrücklich darauf hin, dass alle Genehmigungen und Arbeitsvorschriften eingeholt bzw. beachtet werden müssen.

WARNUNG



Maßnahmen zur Gefahrenabwehr

Vor Beginn der Montagearbeiten sind die Einhaltung aller Arbeitssicherheitsvorschriften sowie eine eventuelle Gefährdung durch explosive Gase unbedingt zu prüfen. Gegebenenfalls sind die erforderlichen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu treffen.

Nichtbeachtung kann Personenschäden zur Folge haben.

VORSICHT



Arbeitssicherheitsvorschriften beim Einsatz von Tauchern

Der Einsatz von Tauchern erfordert die Beachtung von besonderen Arbeitssicherheitsvorschriften. Dieser Einsatz ist gesondert vorzubereiten und die Genehmigungen hierfür sind bei den entsprechenden Stellen einzuholen.

Eine beauftragte Montagefirma muss das entsprechende Fachwissen und die gültigen Genehmigungen für die Montage unter Wasser besitzen.

Nichtbeachtung kann Personenschäden zur Folge haben.



Fachwissen Normen

Voraussetzungen für eine richtige und sichere Messstellenauswahl und Sensormontage in Gewässern oder Flüssen sind Fachkompetenz und ein sicherer Umgang mit den Normen DIN EN ISO 748, DIN EN ISO 6416 und der Pegelvorschrift Anlage D (Pegelvorschrift nur in Deutschland gültig).

Fachwissen Ultraschallmessanlagen

Die ausführende Firma muss über umfangreiches Fachwissen und ausreichende Erfahrung bei der Installation und Inbetriebnahme von Ultraschallmessanlagen in Teilfüllungsapplikationen verfügen.

Andernfalls ist der Inbetriebnahmeservice von NIVUS oder einer autorisierten Fachfirma zu kontaktieren.

Genehmigung der zuständigen Behörde(n)

Vor der Montage von Sensoren an Brückenpfeilern, Uferböschungen, Bühnen usw. muss bei der Verlegung von Kabeln sowie dem Betrieb der Anlagen in öffentlichen Gewässern eine Genehmigung der zuständigen Behörde(n) eingeholt werden.

11 Montagehinweise

Die nachfolgenden Hinweise gelten in großen Teilen für alle Sensoren, bei der ein oder anderen Sensorbauart gibt es dennoch Unterschiede. Es muss zwischen benetzten und unbenetzten Sensoren genauso unterschieden werden wie bei der Anwendung mit vollgefüllten und teilgefüllten Rohren.

Clamp-On Sensoren zum Beispiel werden in vollgefüllten Rohren eingesetzt und sind unbenetzt, da sie außerhalb des Rohrs montiert werden, hier können beim Befestigungsmaterial die Strömungsverhältnisse weitgehend ignoriert werden.

- Verwenden Sie ausschließlich korrosionsfreies Befestigungsmaterial.
- Befestigen Sie die eingesetzten Sensoren dauerhaft und zuverlässig so, dass die Sensordflächen der Fließgeschwindigkeitssensoren jedes Pfades exakt gegeneinander ausgerichtet sind.
- Das optional mitgelieferte Befestigungsmaterial ist für normale Strömungszustände an der Messstelle ausgelegt. In Gewässern oder Kanälen in denen sehr hohe Fließgeschwindigkeiten herrschen, gelten andere Voraussetzungen. Wählen Sie hier das Befestigungsmaterial so, dass die Sensoren allen auftretenden mechanischen Belastungen an der Messstelle standhalten.
- Bei erhöhter Belastung ist zum mechanischen Schutz ein zusätzlicher Strömungsschutz vor den Sensoren oder eine vertiefte Montage der Sensoren vorzusehen.

Die Konstruktion für die Befestigung der Sensoren muss folgende Punkte gewährleisten:

- Die Richtungsverstellung in der horizontalen Ebene sollte unabhängig von der Verstellung in der vertikalen Ebene sein.
- Bei der Ausrichtung eine genaue Anzeige mit einer zulässigen Abweichung von $\pm 1^\circ$ der Richtung über der Wasseroberfläche (z. B. mittels einer transportablen Einrichtung).
- Eine $\pm 1^\circ$ genaue Ausrichtung in der vertikalen Ebene.
- Eine leichte Entnahme der Sensoren zu Wartungs- oder Reinigungszwecken, so dass möglichst keine Taucher oder Sonderausrüstungen benötigt werden.
- Wenn praktisch durchführbar sollte keine erneute Ausrichtung nach einer erfolgten Wartung notwendig sein.

12 Auswahl der Beruhigungsstrecken

12.1 Allgemeine Bedingungen

Gute hydraulische Bedingungen sind Voraussetzung für eine funktionierende Messung. Deshalb müssen die erforderlichen hydraulischen Beruhigungsstrecken sorgfältig ausgewählt werden.

- Bei Messungen in offenen Kanälen und Gewässern sollte die Messstelle einen definierten gleichbleibenden Fließquerschnitt haben und über ein gut ausgeprägtes Strömungsprofil mit möglichst gleichbleibender Fließgeschwindigkeit verfügen. Die Messstelle sollte generell gemäß DIN EN ISO 748, DIN EN ISO 6416 und der in Deutschland gültigen Pegelvorschrift Anlage D beschaffen sein.
- Abstürze, Sohlsprünge, Einbauten, Gerinneprofiländerungen, Gefälleänderungen oder seitliche Zuleitungen direkt vor oder hinter der Messung vermeiden.

Die Zeichnungen Abb. 12-7 bis Abb. 12-11 zeigen in exemplarischen Beispielen gut geeignete, weniger geeignete sowie problematische Applikationen. Sie dienen zur Verdeutlichung von geeigneten Messstellen, aber auch von eventuell herrschenden kritischen hydraulischen Zuständen.

12.1.1 Unterstützung bei der Auswahl/Beurteilung der Messstelle

Bei Unsicherheiten bezüglich der Auswahl oder Beurteilung der geplanten Messstelle kontaktieren Sie Ihre NIVUS Vertretung bzw. den Vertriebsinnendienst (sales@nivus.com) bei der NIVUS GmbH in Eppingen.

Zur Beurteilung der Messstelle müssen folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt werden:

- Skizzen oder Zeichnungen
- Fotos von der geplanten Messstelle

12.2 Bedingungen in geschlossenen Rohren und Kanälen

- Wählen Sie die Messstrecke bei Messungen in Rohren so aus, dass sich unter den üblichen Betriebsbedingungen keine Ablagerungen (Sand, Geröll, Schlamm etc.) darin befinden.
- Geschlossene Rohre neigen ab einem Füllgrad von etwa 80 % des Nenn-durchmessers zum Zuschlagen. Um mit diesem Fall einhergehende Pulsationen in der Messstrecke zu vermeiden, ist der erforderliche Durchmesser so auszulegen, dass unabhängig von Q_{\min} oder Q_{\max} bei Normabflüssen (2 QTW) ein Füllgrad von 80 % in der Rohrleitung nicht überschritten wird.
- Vermeiden Sie Gefälleänderungen innerhalb der Messstrecke.
- Die Zulaufstrecke muss mindestens 5x DN betragen, die Auslaufstrecke mindestens 2x DN. Bei Veränderungen oder Störungen der Hydraulik und der daraus resultierenden Störung des Strömungsprofils können gegebenenfalls auch längere Beruhigungsstrecken erforderlich sein.

12.3 Bedingungen in Gewässern und offenen Kanälen

Achten Sie in Gewässern zusätzlich auf folgende Kriterien:

- Die Gewässersohle sollte eine stabile Ausbildung und keine Ablagerungen oder Kolke (Strudellöcher) haben.
- Das Ufer sollte eine definierte Form und eine stabile Ausbildung haben und nicht zur Veränderung neigen.
- Im Messpfad dürfen sich keine Krautfahnen, Steine, Pfähle, Sohlprünge, Schwellen u. ä. befinden.
- Die Messstelle darf nicht unterhalb von Kühlwasserzuläufen oder Altarmzuflüssen eingerichtet werden (Temperaturgradient).
- Möglicherweise auftretender Schlick, Schlamm oder sich ablagernde Sedimente dürfen den Ultraschallweg nicht beeinflussen.

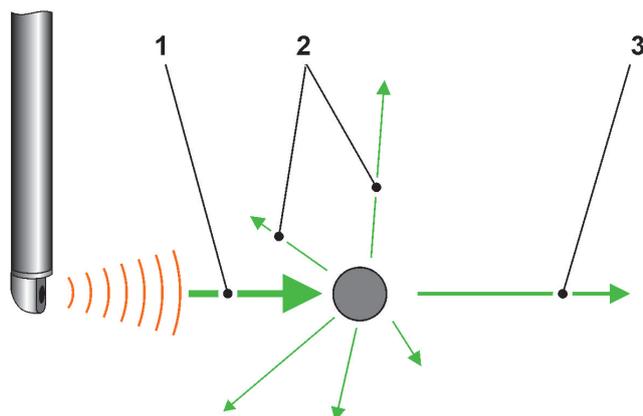
12.4 Einflüsse auf die Fließgeschwindigkeitsmessung

Schwebstoffe

Wird ein Ultraschallsignal durch Wasser gesendet, so geht ein Teil der Energie der Ultraschallwellen verloren. Das Signal wird dadurch gedämpft. Diese Dämpfung bedeutet, dass die Intensität des empfangenen Signals gegenüber dem Ausgangssignal abnimmt. Wird die Dämpfung des Signals zu stark, kann es zum Messausfall kommen.

Die Dämpfung der Ultraschallschallwellen ist auf zwei Mechanismen zurückzuführen:

- Reibung:
Umwandlung von akustischer Energie in Reibungswärme infolge der Viskosität von Wasser.
- Streuung:
Beim Auftreffen auf ein festes Partikel (Schwebstoff) im Wasser wird ein Teil der akustischen Energie gestreut.



- 1 Sendesignal
- 2 Streuung durch Partikel
- 3 Gedämpftes Signal

Abb. 12-1 Signaldämpfung durch Schwebstoffe (Streuung der Energie) (Prinzip)

Luftblasen

Luftblasen werden zum Beispiel unterhalb von Wehren bei freiem Überfall in das Wasser eingetragen. Sauerstoffproduzierende Pflanzen oder Faulgase, die von der Gewässersohle aufsteigen, dämpfen das akustische Signal.

Bei starker Sonneneinstrahlung kann die Messung deshalb durch biologischen Sauerstoff gestört werden. Die Messungen können beispielsweise während des Tages aussetzen und nach Sonnenuntergang wieder einsetzen.

Auch das Schraubenwasser von Schiffen unterbricht die Schallausbreitung.

Temperatur und Salzgehalt

Die Schallgeschwindigkeit im Wasser ändert sich aufgrund von Dichteunterschieden durch den Temperatur- oder Salzgehaltgradienten. Bei einer hohen Temperaturdifferenz zwischen Luft und Wasser erfolgt ein Energieaustausch an der Wasseroberfläche. Durch diesen Energieaustausch entsteht ein Temperaturgradient im Wasser, der das akustische Signal von seiner normalerweise horizontalen Ausbreitung ablenkt. Diese Störung ist im ungünstigsten Fall so groß, dass das Signal nicht mehr auf den Empfängersensor trifft.

Durch Salzgehaltgradienten kann ein ähnlicher Effekt entstehen.

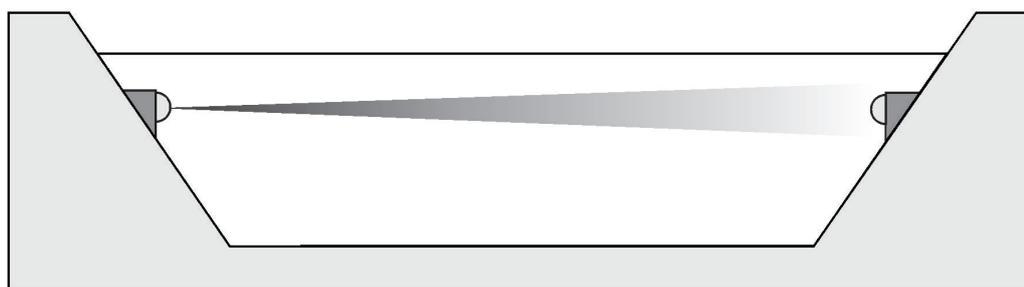


Abb. 12-2 Kein senkrechter Dichteunterschied (Prinzip)

Temperaturänderungen von $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$ oder mehr treten vorwiegend in langsam fließenden Gewässern an der Wasseroberfläche auf. Die Temperaturänderungen reichen ca. $0,5\text{ m}$ tief. In den darunterliegenden Wasserschichten sind die Temperaturänderungen weniger stark.

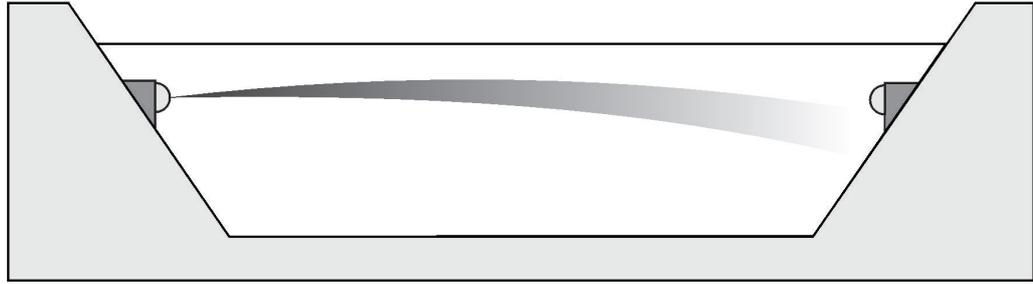


Abb. 12-3 Erheblicher senkrechter Dichteunterschied durch Sonneneinstrahlung (Prinzip)

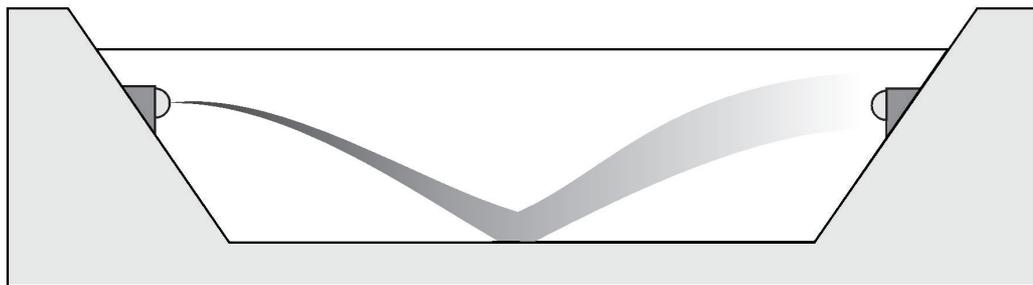
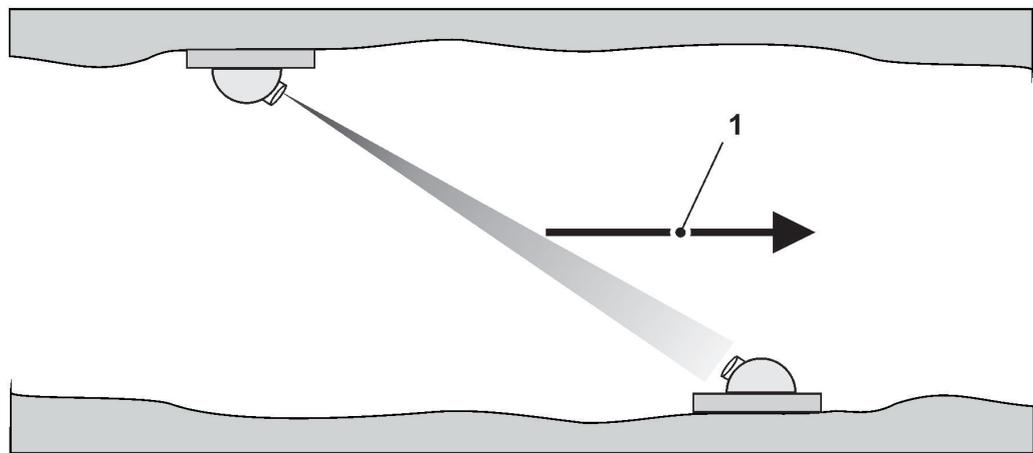


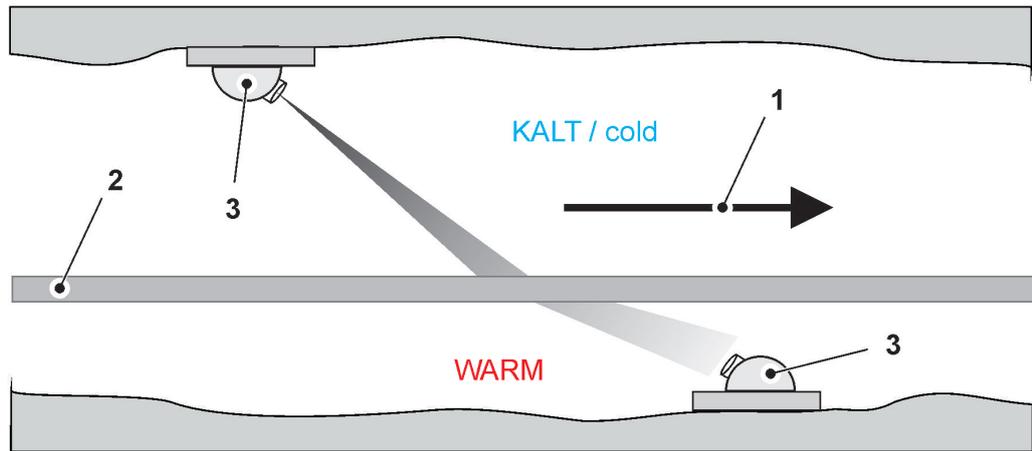
Abb. 12-4 Extremer senkrechter Dichteunterschied durch Salzgehalt (Prinzip)

Beachten Sie entstehende Temperaturänderungen bei Kühlwasserzuläufen und an Stellen, an denen erheblich wärmeres Wasser aus einem Altarm fließt.



1 Fließrichtung

Abb. 12-5 Kein waagrechter Dichteunterschied (Prinzip)



- 1 Fließrichtung
- 2 Temperaturgradient
- 3 Sensoren

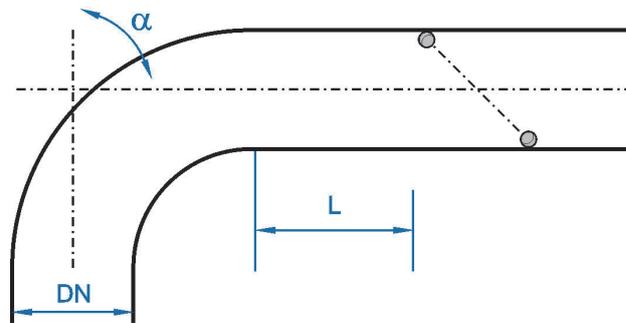
Abb. 12-6 Waagrechter Dichteunterschied durch Einleitung von wärmerem Wasser (Prinzip)

12.5 Sensoren in Teilfüllungen



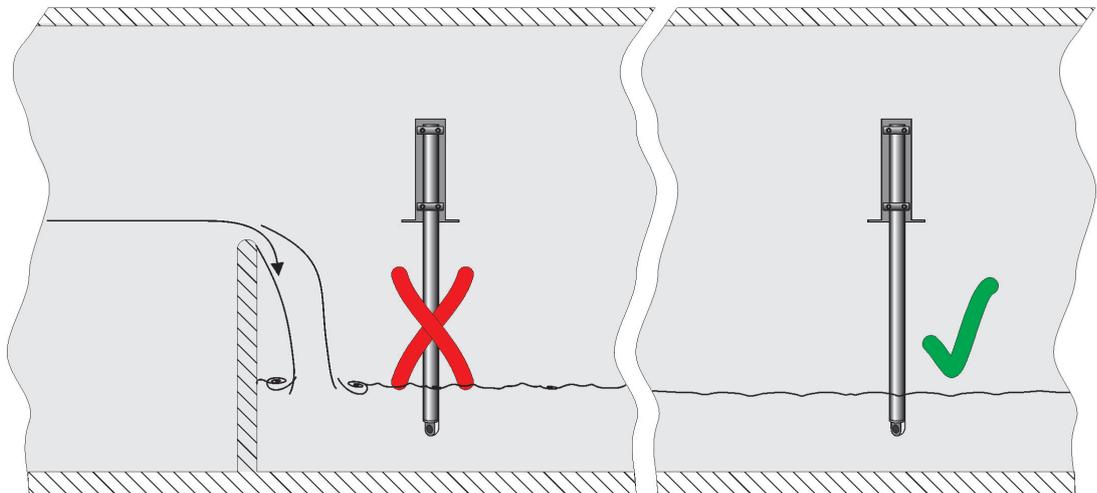
Gültigkeit der Beispiele

Die beschriebenen Beispiele gelten jeweils für Stab-, Halbkugel- oder Keilsensoren.



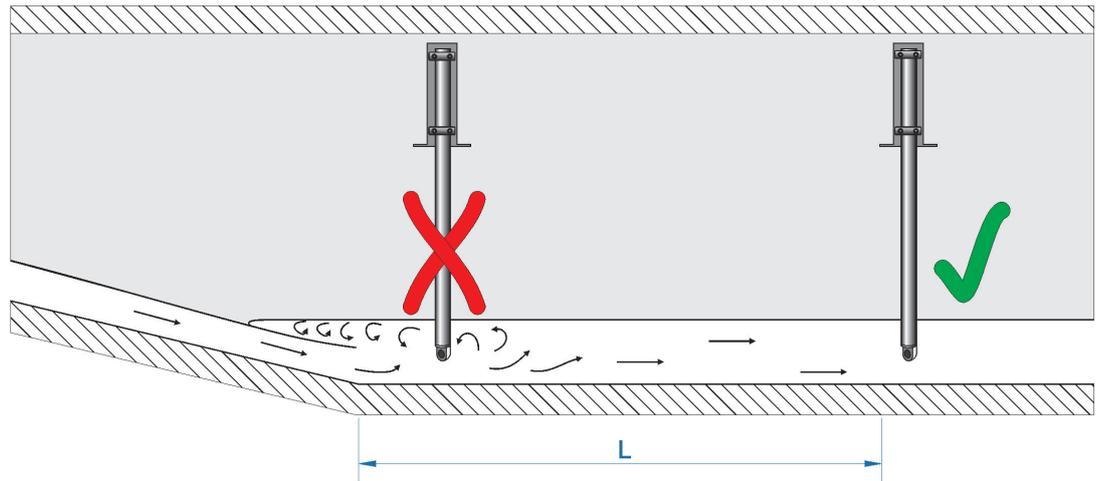
	$v < 1 \text{ m/s}$	$v > 1 \text{ m/s}$
$\alpha < 15^\circ$	$L > \text{min. } 3x \text{ DN}$	$L > \text{min. } 5x \text{ DN}$
$\alpha \leq 45^\circ$	$L \geq \text{min. } 5x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 10x \text{ DN}$
$\alpha \leq 90^\circ$	$L \geq \text{min. } 10x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 15...20x \text{ DN}$

Abb. 12-7 Position Sensor nach Kurven oder Krümmungen (Prinzip)



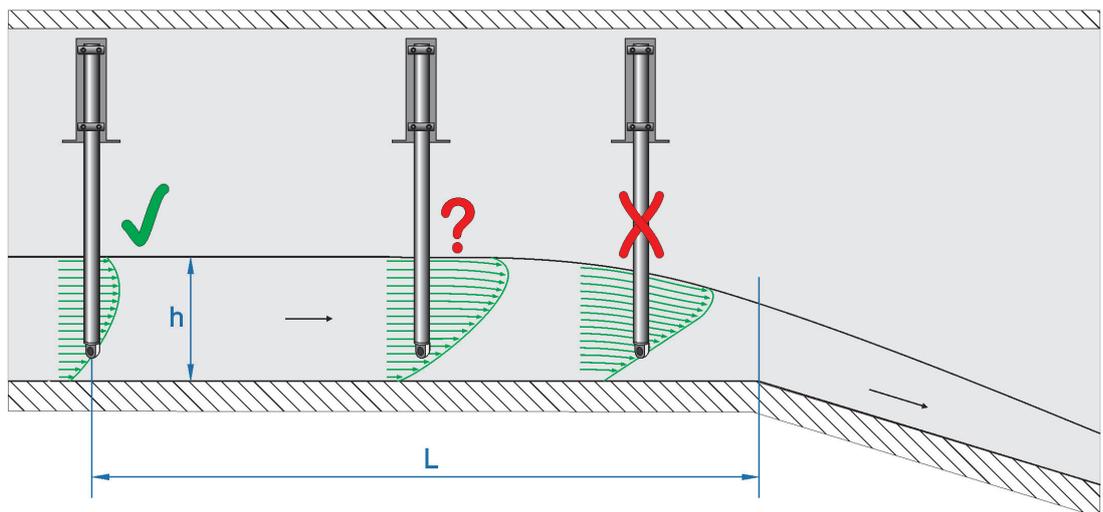
- ✘ = Fehler! Undefinierte Strömungsbedingungen
- ✓ = Entfernung ausreichend für gleichmäßige Strömung
(je nach Applikation in 10...50x DN Entfernung)

Abb. 12-8 Messung nach Absturz – Verwirbelung (Prinzip)



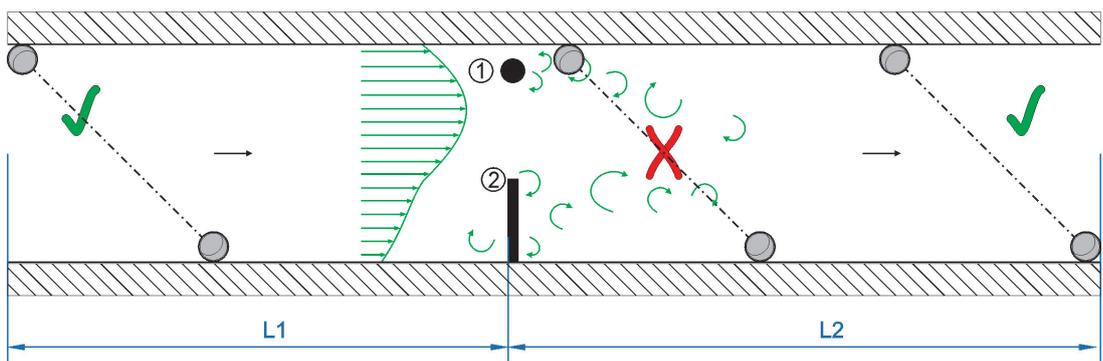
- ✘ = Fehler! Gefällewechsel = Wechsel des Fließprofils
- ✓ = Entfernung; abhängig von Gefälle und Fließgeschwindigkeitswert
L = min. 20x DN

Abb. 12-9 Fehler durch Gefällewechsel (Prinzip)



- ✘ = Fehler! Übergang von Strömen in Schwallen
Fehlerhafte Höhen- und Geschwindigkeitsmessung
- ? = Kritischer Messpunkt, nicht zu empfehlen!
Beginn der Strahlabsenkung
- ✓ = Entfernung L = min. 5x h_{max} am Einbauort

Abb. 12-10 Fehler durch Fließprofilwechsel vor Gefällewechsel oder Absturz (Prinzip)



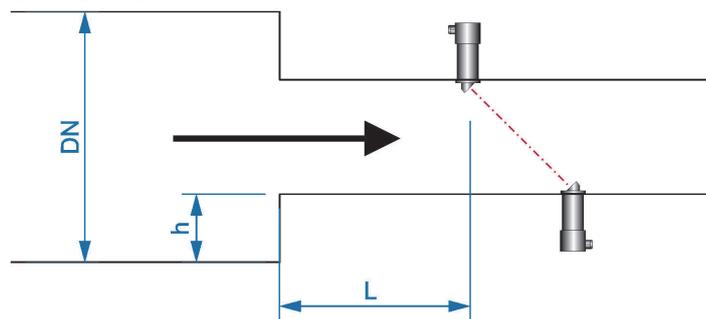
- 1 = Einbauten

- 2 = Versperrung
- h_{max} = Maximaler Füllstand
- x = Fehler durch Wirbelbildung!
- ✓ = Entfernung L1 (vor Versperrung) = min. $5x h_{max}$
Entfernung L2 (hinter Versperrung) = min. $10x h_{max}$
bei Fließgeschwindigkeiten >1 m/s

Abb. 12-11 Fehler durch Einbauten oder Versperrungen (Draufsicht) (Prinzip)

12.6 Sensoren in vollgefüllten Rohrleitungen

Diese Einbauempfehlungen gelten für die Sensoren Typ NOS-V2E, NOS-V2S, NIS-V200, TSP0V200 und NIC-CO01.

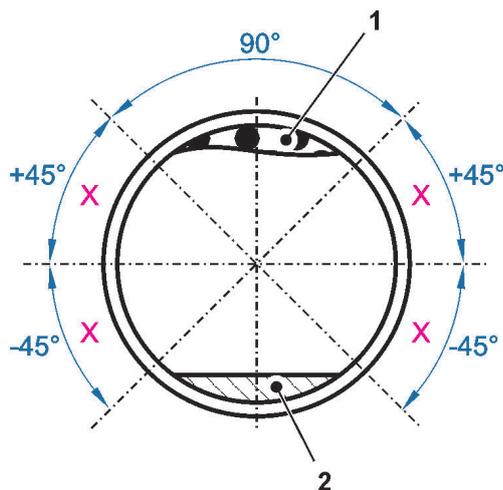


- | | |
|---------------------|--------------------------------------|
| $h \leq 5\%$ von DN | $L \geq \text{min. } 3x \text{ DN}$ |
| $h > 5\%$ von DN | $L \geq \text{min. } 5x \text{ DN}$ |
| $h > 30\%$ von DN | $L \geq \text{min. } 10x \text{ DN}$ |

Abb. 12-12 Sensorposition nach Profiländerungen (Prinzip)

Bei **waagrecht verlaufenden Rohren** sollten der Rohrscheitel und die Rohrsohle als Montageorte vermieden werden (wegen Verschlammungsgefahr bzw. Gefahr von Luftblasen, die zum Ausfall der Messung führen).

NIVUS empfiehlt eine Einbaulage von $-45^\circ \dots +45^\circ$ zur Waagrechten.



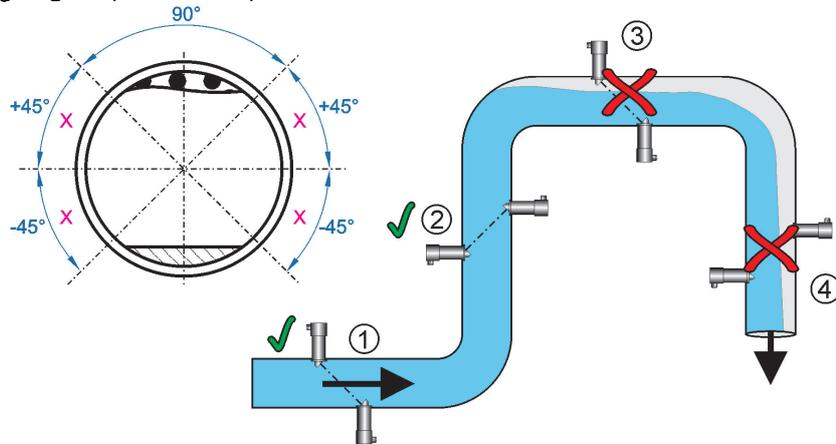
- X = Empfohlener Bereich des Sensoreinbauorts
- 1 = Gefahr von Luftblasen
- 2 = Verschlammungsgefahr

Abb. 12-13 Empfohlene Einbauwinkel bei waagrecht verlaufenden Rohren

Bei **senkrecht verlaufenden Rohrleitungen** treten die Gefahren der Verschlamung/Luftblasenbildung am Sensor nicht auf. Der Einbauort ist in diesem Fall beliebig wählbar.

Montage und Befestigung der Sensoren

Eine korrekte und sicher funktionierende Messung ist nur bei vollgefüllten Rohrleitungen möglich. Deshalb sind Installationen in Falleleitungen oder am höchsten Punkt der Leitung ungeeignet (Abb. 12-14).



- 1 = Empfohlener Bereich in der Waagrechten (Sensoreinbau seitlich)
- 2 = Empfohlener Bereich in der Senkrechten
- 3 = Nicht empfohlen, da Teilfüllung/Leerlauf
- 4 = Keine Messung möglich, da Leerlauf

Abb. 12-14 Vergleich verschiedener Einbauorte (Prinzip)

NIVUS empfiehlt bei der Neuplanung von Messungen in waagrechten Rohrleitungen einen leicht ansteigenden Bereich oder eine Dükerung (Einbau der Sensoren wie in Abb. 12-15).

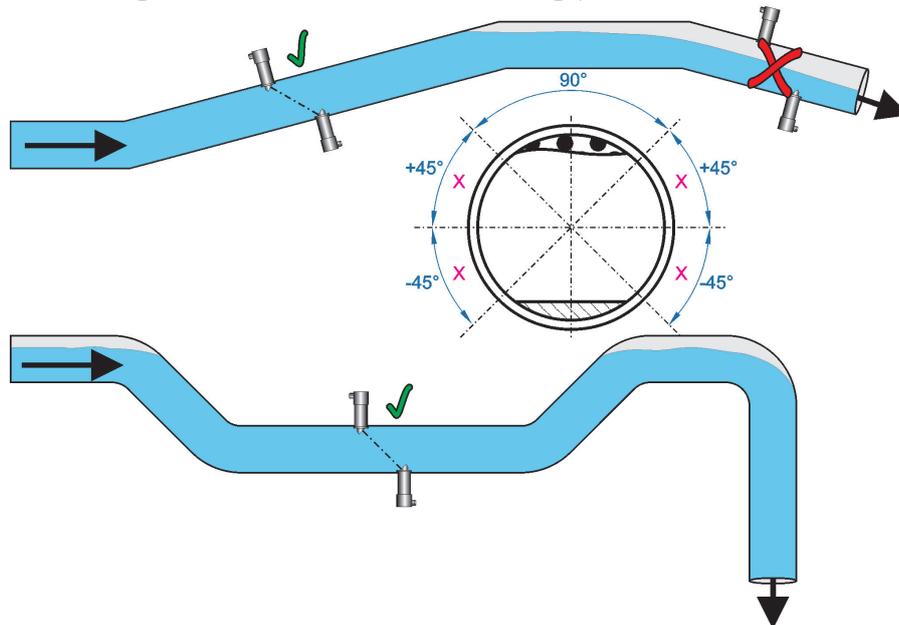


Abb. 12-15 Waagrechte Leitung mit Dükerung (Prinzip)

Bauen Sie die Fließgeschwindigkeitssensoren **immer vor** einer Regel- oder Absperrarmatur ein.

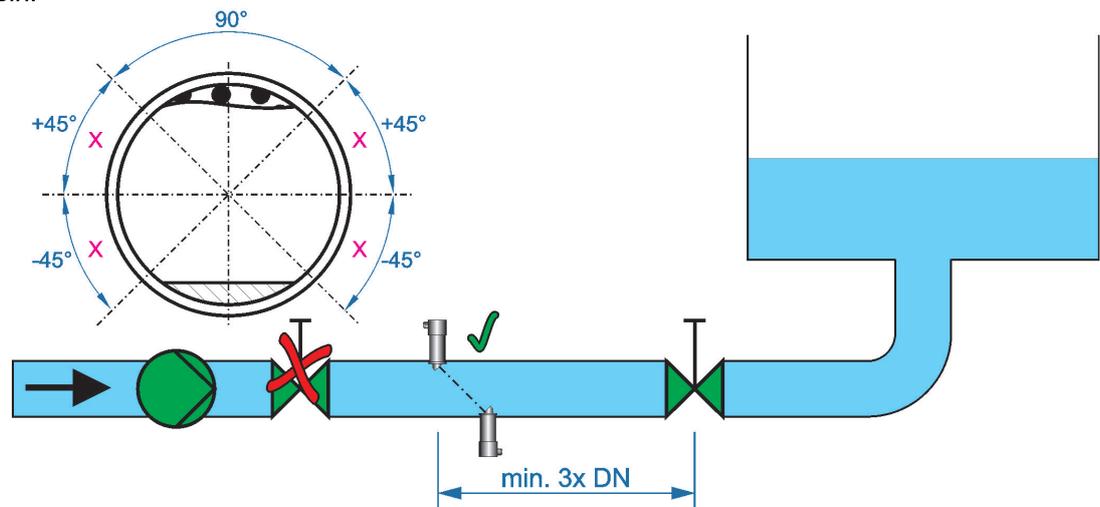


Abb. 12-16 Einsatz von Absperr- und Regelarmaturen (Prinzip)



Vibrierende Rohrleitungen meiden

Befestigen Sie Sensoren nicht an vibrierenden Rohrleitungen.

Das kann zu Fehlmessungen führen.

13 Sensormontage und -positionierung

13.1 Allgemeine Hinweise



Motorversorgungsleitungen und Starkstromleitungen meiden

Um Störungen durch elektrische Einstreuungen zu vermeiden, darf das Sensorkabel nicht in der Nähe (bzw. parallel) zu Motorversorgungsleitungen und Starkstromleitungen verlegt werden.

Die Montage von Sensoren in offenen Gerinnen, Kanälen oder Gewässern bedarf immer einer sorgfältigen Vorplanung. Eine Messstellenbesichtigung ist unbedingt erforderlich. Die Einbaumöglichkeiten sind hier sehr individuell abzustimmen.

Die beiden Sensoren eines Pfades müssen der Geometrie entsprechend angebracht und gegeneinander ausgerichtet werden. Verwenden Sie hierzu optische Hilfsmittel wie Laserdistanzmesser o. a. (siehe Kap. „14 Sensorausrichtung“).



Montage und Ausrichtung der Sensoren sorgfältig vornehmen

Achten Sie auf die vibrationsfreie, feste Montage und die hochgenaue Ausrichtung der Sensoren.

Das ist für eine funktionierende Messung unbedingt erforderlich.

Auf den Sensorkabeln sind Kennzeichnungen angebracht, damit die Sensorpaare genau zugeordnet werden können.

Bei einer Messung mit **bis zu 2 Pfaden** werden die Sensoren **direkt am Messumformer** angeschlossen. Die Bezeichnungen sind hier G, F, E und D.

Bezeichnung am Sensor	Sensortyp
G	Sensor 1 (Pfad 1)
F	Sensor 2 (Pfad 1)
E	Sensor 1 (Pfad 2)
D	Sensor 2 (Pfad 2)

Tab. 2 Sensor-Kennzeichnungen bei 2 Pfaden

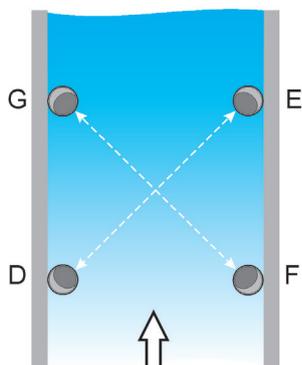


Abb. 13-1 Zuordnung der Sensoren am Messumformer (Prinzip)

Bei einem Anschluss über die Zwischenbox oder das Erweiterungsmodul sind die Sensoren mit Nummern bezeichnet: 1.1 und 1.2, 2.1 und 2.2, 3.1 und 3.2, 4.1 und 4.2 usw.

Bezeichnung am Sensor	Sensortyp
1.1	Sensor 1 (Pfad 1)
1.2	Sensor 2 (Pfad 1)
2.1	Sensor 1 (Pfad 2)
2.2	Sensor 2 (Pfad 2)
3.1	Sensor 1 (Pfad 3)
3.2	Sensor 2 (Pfad 3)
4.1	Sensor 1 (Pfad 4)
4.2	Sensor 2 (Pfad 4)

Tab. 3 Sensor-Kennzeichnungen mit Zwischenbox/Erweiterungsmodul (Prinzip)

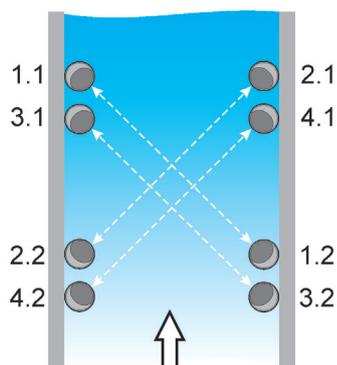


Abb. 13-2 Zuordnung der Sensoren an der Zwischenbox/am Erweiterungsmodul (Prinzip)

13.2 Möglichkeiten der Anlagenkonfiguration

Die Anordnung der Sensoren hängt im Wesentlichen ab von den hydraulischen Verhältnissen, der Gewässergeometrie, der Infrastruktur an der jeweiligen Messstelle sowie der geforderten Messgenauigkeit.

Einstreckenanlage

Die einfachste Anordnung einer Ultraschallanlage sind zwei sich quer gegenüberliegende hydroakustische Sensoren. Voraussetzung ist, dass die Hauptströmung parallel zu den Ufern verläuft.

Diese Voraussetzungen sind am besten in Kanälen und kanalartig ausgebauten Querschnitten von Fließgewässern gegeben.

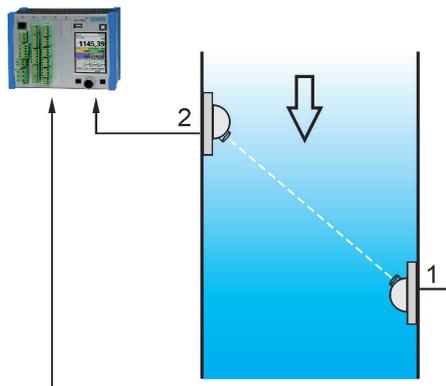


Abb. 13-3 Einstreckenanlage (Prinzip)

Die Sensoren arbeiten abwechselnd als Sender und Empfänger. Die Senderichtung des Ultraschallsignals ist jeweils 1-2 entgegen der Fließrichtung bzw. 2-1 in Fließrichtung.

Kreuzstreckenanlage

In natürlichen Gewässern verläuft die Hauptströmung nur vereinzelt parallel zum Ufer. Krümmungen des Gewässerverlaufs und die Querschnittsform beeinflussen die Hauptströmungsrichtung bei unterschiedlichen Füllständen nachhaltig.

In solchen Fällen wird die Anordnung über Kreuz eingesetzt, bei der mit Hilfe des zweiten Messpfades zusätzlich der Winkel zwischen der Hauptströmungsrichtung und einem Ufer berechnet wird.

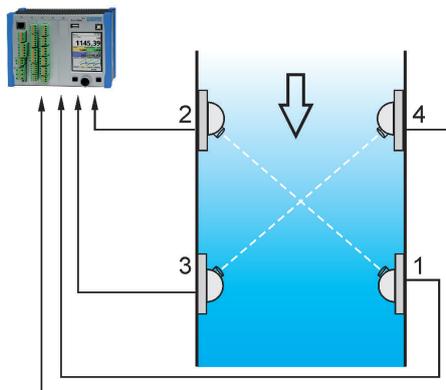


Abb. 13-4 Kreuzstreckenanlage (Prinzip)

Bei dieser Anordnung wird wechselseitig die Laufzeit in den Messpfaden 1-2 und 3-4 gemessen.

Mehrebenenanlage

In Messquerschnitten mit extrem schwankenden Wasserständen oder ausufernden Gewässerquerschnitten (gegliederte Querschnitte) wird die Anordnung von mehreren Ebenen empfohlen.

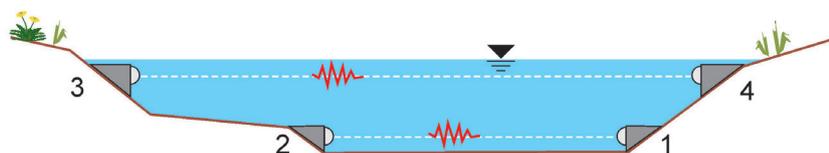
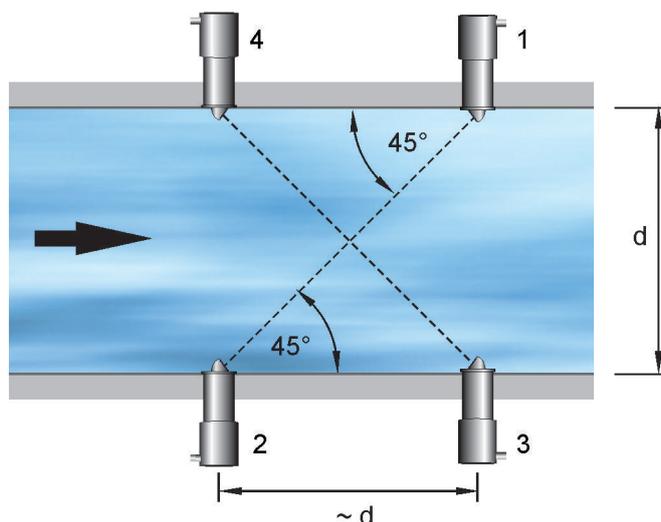


Abb. 13-5 Mehrebenenanlage (Prinzip)

Jede Ebene kann in Ein- oder Kreuzstreckenanordnung konfiguriert werden.

Wird der gesamte Messquerschnitt mit einer ausreichenden Anzahl übereinander angeordneter Messstrecken erfasst, kann die hydrometrische Kalibrierung als Grundlage für die Durchflussermittlung entfallen, da durch die Messung in mehreren Ebenen das Strömungsprofil hinreichend bekannt ist.

Die Messgenauigkeit ist bei einer Mehrebenen-Kreuzstreckenanlage am höchsten, da bei dieser Anordnung die Unsicherheiten bezüglich der Annahmen über die Hauptströmungsrichtung und das Strömungsprofil am wenigsten Einfluss auf das Berechnungsergebnis haben.



1...4 Sensor 1, Sensor 2, Sensor 3, Sensor 4

d Innendurchmesser/Kanalbreite

Abb. 13-6 Allgemeine Pfadanordnungen 2-Pfad-Messung (Prinzip)

13.3 Berechnung der Mindestwassertiefe für die Applikation

Um Fehler durch Reflektion des Ultraschallsignals an der Wasseroberfläche zu verhindern müssen der Kanal oder das Gewässer eine Mindestwassertiefe haben.

Dieser Faktor lässt sich mit folgender Formel berechnen:

$$D_{min} = 27 \times \sqrt{\frac{L}{f}}$$

- D_{min} = Mindestwassertiefe über dem Pfad und Mindestabstand zwischen der Sohle und dem Pfad; jeweils in Metern
- L = (Pfad-)Weglänge in Metern
- f = Frequenz des Wandlers in Hertz

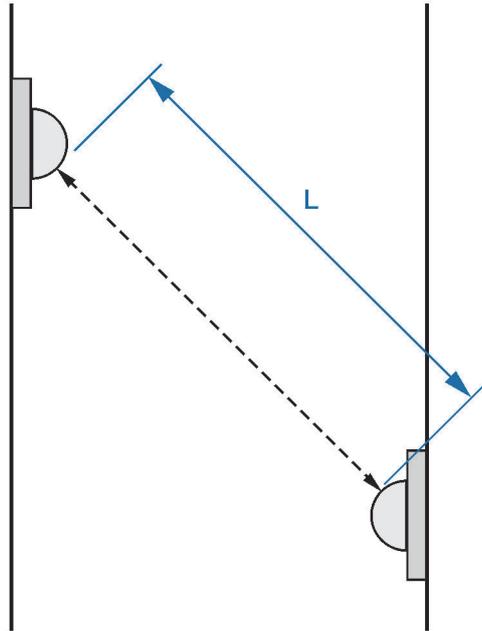


Abb. 13-7 Graphische Darstellung der Pfadlänge (Prinzip)

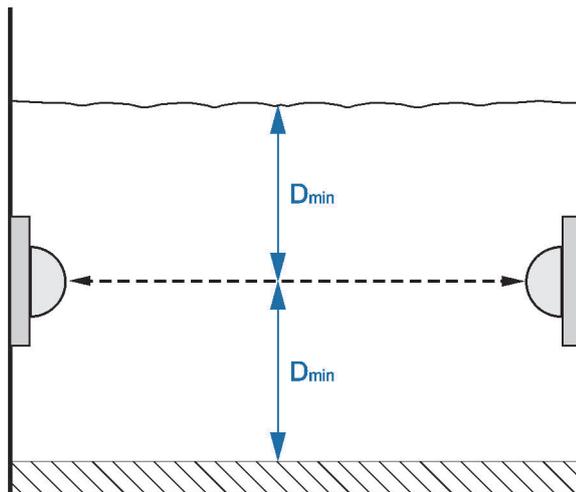


Abb. 13-8 Graphische Darstellung der Mindestwassertiefe (Prinzip)

Beispiele für den Mindestwasserstand für unterschiedliche Frequenzen des Wandlers und Weglängen.

Weglänge L [m]	Frequenz des Wandlers f [kHz]	Mindesttiefe über und unter dem Pfad D_{min} [m]
1	1000	0,03
3	1000	0,045
10	200	0,19
30	200	0,33
50	200	0,43
100	200	0,60

Tab. 4 Mindestwasserstand (Beispiele)

Eine ähnliche Einschränkung kann für besonders glatte Gerinnesohlen gelten, die das Schallsignal eher reflektieren als absorbieren.

Frequenzen von NIVUS-Sensoren:

- 1000 kHz: NOS-V2005, NOS-V3005, NOS-V20BS, NOS-V30BS, NOS-V30BX, NIS, NIS0, TSP0, NIC-CO01
- 500 kHz : NOS-V20BX
- 200 kHz: NOS-V4005, NOS-V20BX

13.4 Stabsensoren Typ NOS

Die Befestigung der Rohrhalters (Edelstahlrohr) für den Sensorkopf kann entweder von oben mit der Winkelhalterung (Abb. 13-9) oder von der Seite mit der Wandhalterung (Abb. 13-10) verschraubt werden. Empfohlen werden dafür Einschlagdübel und Schlüsselschrauben mit metrischem Gewinde M12. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Befestigung so angebracht wird, dass sich die Sensoren nach der Installation exakt gegeneinander ausrichten lassen (empfohlener Winkel: waagrecht 45°). Dieses kann durch optische Ausrichtung und durch Analyse des Impulssignals erfolgen.

Die Sensorflächen (Carbonflächen) müssen exakt gegeneinander ausgerichtet werden, sonst ist eine einwandfreie Messung nicht gewährleistet.

Kontrollieren Sie die Lage der Sensoren sehr genau.

Da die Montage der Sensoren an der Messstelle extrem von den örtlichen Gegebenheiten abhängt, ist vor der Montage durch ausgebildetes Fachpersonal eine geeignete Auswahl des Sensortyps und der Befestigung zu treffen.

Bei der Montage von Stabsensoren an senkrechten Gewässerbegrenzungen oder Kanalwänden empfiehlt NIVUS die Sensorhalterung (NOZ00 HAL0 bzw. NOZ00 HAL90) für senkrechte bzw. waagrechte Ausrichtung der Sensoren.

Bei zu erwartenden starken Strömungen wird ein strömungsgünstiges Schutzblech für die Sensorhalterung empfohlen (siehe Kapitel „15 Haltevorrichtungen und Strömungsschutzblech für Stabsensoren“). Es verhindert das Vibrieren der Sensoren sowie eine Beschädigung des Sensors durch im Wasser mitgeführtes Treibgut.

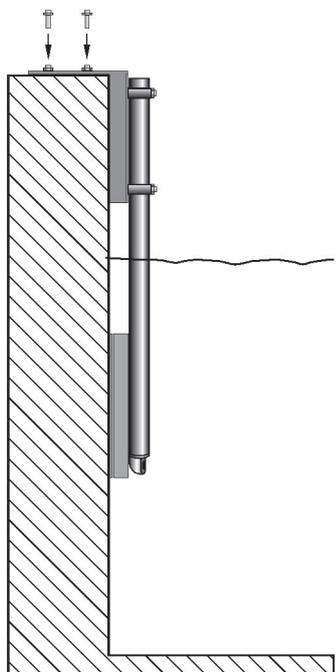


Abb. 13-9 Befestigung der Winkelhalterung auf einer Mauer

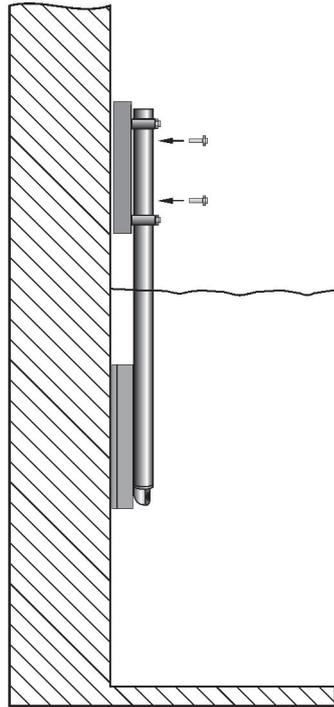
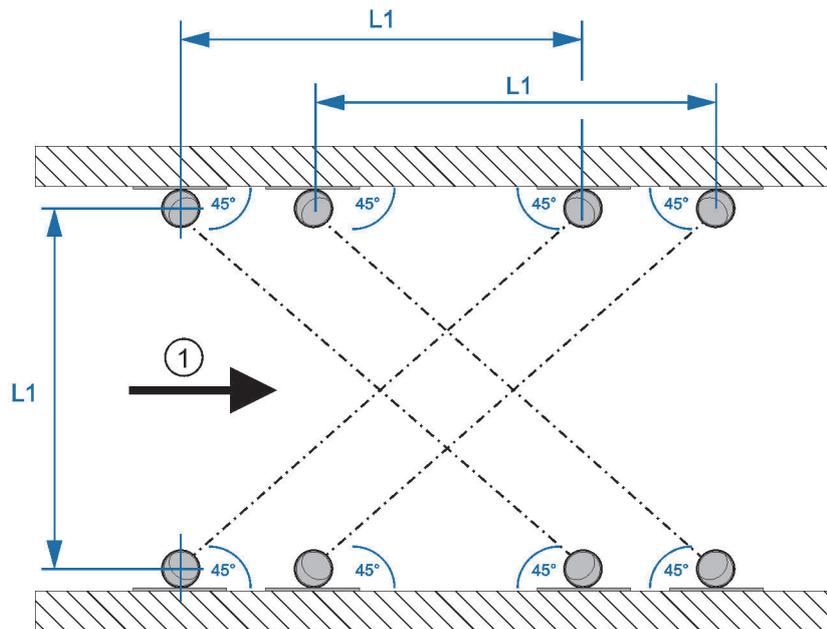
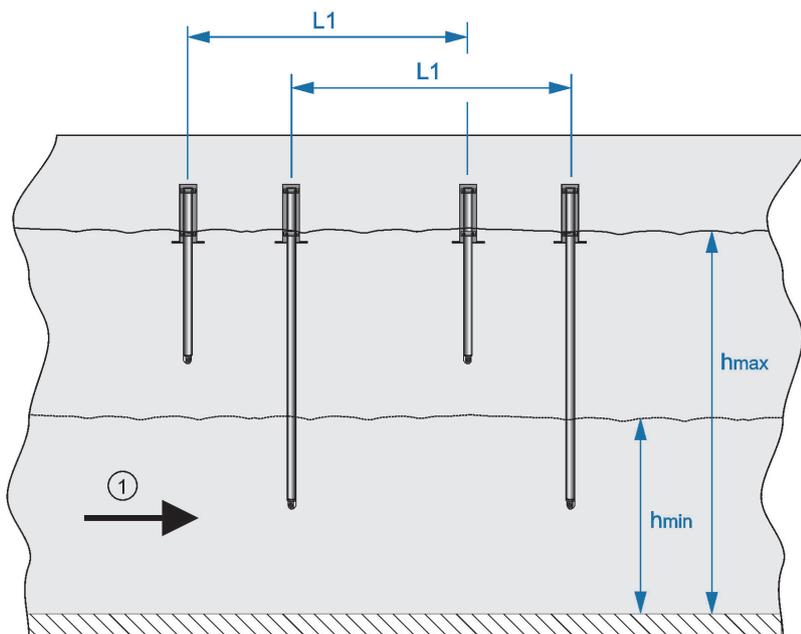


Abb. 13-10 Befestigung der Wandhalterung an einer geraden Wand



- 1 Fließrichtung
- L1 Kanalbreite / Sensorabstand (Montageabstand Wand - Sensor beachten)

Abb. 13-11 Einbaubeispiel Stabsensoren 2 Ebenen/4 Pfade (Draufsicht)



- 1 Fließrichtung
L1 Kanalbreite / Sensorabstand

Abb. 13-12 Einbaubeispiel Stabsensoren 2 Ebenen/4 Pfade (Seitenansicht)

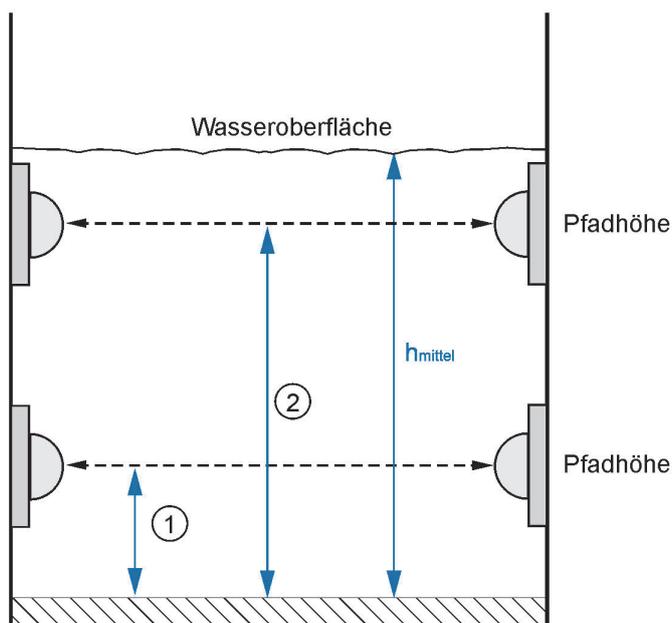


Zur Festlegung der Ebenen Richtlinien beachten

Die Positionierung der Messpfade in verschiedene Ebenen ist abhängig von der Hauptmessaufgabe.

Zum Beispiel: minimaler, mittlerer und maximaler Abfluss.

Informationen zur Festlegung der Ebenen können Sie den Richtlinien der DIN 6416 entnehmen oder NIVUS kontaktieren.



- 1 Untere(r) Pfad(e) / 40 % von h_{mittel}
2 Obere(r) Pfad(e) / 80 % von h_{mittel}

Abb. 13-13 Aufteilung der Ebenen bei Messung des mittleren Abflusses

13.5 Halbkugelsensoren Typ NOS

Die Haltevorrichtung (NOZ00 HALHK) zur Befestigung der Halbkugel für den Fließgeschwindigkeitssensor Typ NOS wurde für den Einsatz an senkrechten und geneigten Gewässerbegrenzungen (Böschungen u. ä.) konstruiert. Mit ihr lassen sich Winkel in zwei verschiedenen Ebenen ausgleichen. Dies ermöglicht die Justage der Sensoren und deren Ausrichtung zueinander.

Ihre Form vermindert eine Beeinflussung des Fließverhaltens. An den Sensoren können weniger Verzopfungen auftreten, die z. B. durch vom Wasser mitgeführte Gegenstände hervorgerufen werden (Algen, Blätter, Laub, Gras o. ä.).

NIVUS empfiehlt, den Anschluss der Sensoren über den optional erhältlichen Unterwassersteckverbinder (NOS-Sensoranbindung A oder B) vorzunehmen. Diese Verbinder sind bis 12 m Wassersäule einsetzbar.

Nach der Montage der Halbkugelsensoren sind diese optisch aufeinander auszurichten (siehe Kapitel „14.4 Halbkugelsensoren“).

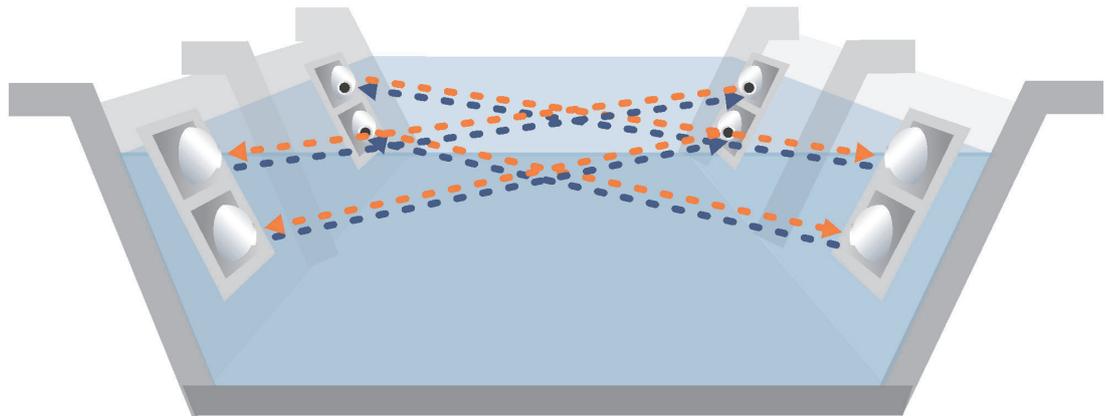


Abb. 13-14 Einbaubeispiel Halbkugelsensoren 2 Ebenen/2 Pfade

13.6 Keilsensoren Typ NIS

Zur Befestigung eines Keilsensors an der Gerinnwand werden vier Edelstahlschrauben mit Senkkopf (Größe M5, Länge 30...70 mm) und die passenden Dübel benötigt.

Die Länge der Schrauben ist so zu wählen, dass unter allen Betriebsbedingungen eine sichere und dauerhafte Sensorbefestigung gewährleistet ist.

Die Senkkopfschrauben sind zur Verringerung von Wirbelbildungen oder Verzopfungen komplett in das Montageblech einzuschrauben. Überstehendes Befestigungsmaterial wie z. B. Stehbolzen werden von NIVUS nicht empfohlen.



Befestigungselemente für Keilsensoren müssen plan mit der Montageplatte abschließen

Ragen Schrauben oder andere Befestigungsteile ins Messmedium hinein, so besteht die Gefahr der Verzopfung durch Gras, Algen u. ä.

Dies kann zu Störungen bzw. zum Ausfall der Messung führen.

Die zueinander gehörenden Sensoren eines Pfades müssen der Geometrie entsprechend angebracht und gegeneinander ausgerichtet werden. Zur Peilung optische Hilfsmittel (Laserdistanzmesser o. ä.) benutzen (siehe Kapitel „14.3 Keilsensoren“).

Der Keilsensor wurde zur Verringerung von Verkrautungsgefahr strömungsoptimiert. Dennoch besteht unter Umständen die Gefahr von Verkrautungen am Sensorblech. Aus diesem Grund darf zwischen Sensorblech und Gerinnwand/Böschung kein Spalt verbleiben. Einen eventuell entstandenen Montagespalt im Bereich der Sensorspitze mit Silikon oder einem anderen geeigneten Material verstreichen.



Gerinnewand für Montage muss exakt plan sein

Beim Befestigen besteht sonst Gefahr von Sensorkörperbruch und resultierender Undichtheit des Sensors.

Das Eindringen von Wasser in die Elektronik kann zur irreparablen Zerstörung führen.

VORSICHT



Passendes Werkzeug verwenden

Das Bodenblech darf bei Montage/Demontage nicht verbogen und die Montagelöcher nicht aufgebohrt werden.

Zur Demontage des Keilsensors prinzipiell nur einen **passenden Schraubendreher** verwenden. Niemals Stemmeisen, Meisel, Hämmer, Brecheisen, Hebel, Bohrhämmer und ähnliche Werkzeuge verwenden.

Bei der Demontage keine Gewalt anwenden.

Nichtbeachtung kann eine irreparable Beschädigung des Sensors zur Folge haben.



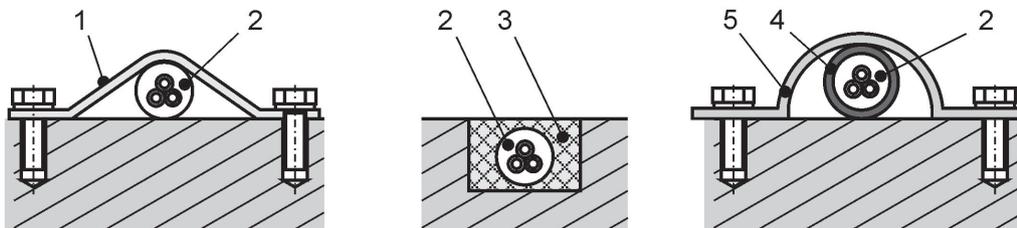
Keine Teile lockern/demontieren

Keine Teile (z. B. Bodenblech, Kabelverschraubung etc.) vom/am Keilsensor entfernen oder lockern.

Dies kann Undichtheit und Messausfall zur Folge haben.

Das Sensorkabel hinter dem Sensor an der Gerinnewand herausführen und das Kabel zur Vermeidung von Verzopfungen mit einem dünnen Edelstahlblech abdecken. Alternativ kann das Kabel in einem (selbst angefertigten) Schlitz verlegt werden, der anschließend mit dauerelastischem Material wieder verschlossen wird. Eine Verlegung in Panzerrohren und ähnlichen robusten Kabelschutzsystemen ist ebenfalls zulässig.

Entsprechende Kabelabdeckungen können über NIVUS bezogen werden.



- 1 Edelstahlblech/Kabelabdeckung, z. B. Typ ZMS0 140
- 2 Kabel
- 3 Dauerelastisches Material
- 4 Leerrohr
- 5 Rohrschelle

Abb. 13-15 Montagevorschlag für Kabelverlegung

VORSICHT



Kabel geschützt verlegen

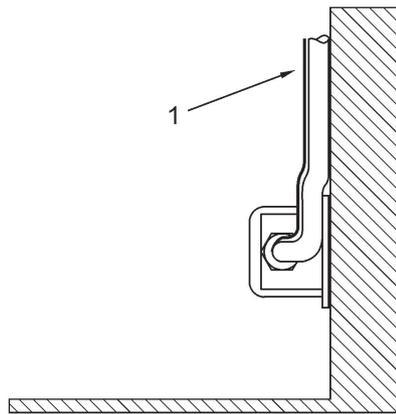
Das Kabel niemals lose, ungeschützt oder quer zum Medium verlegen.

Nichtbeachtung kann zu Verzopfung bzw. Sensor-/Kabelabriss führen.

Verlegeradius beachten

Der minimale Biegeradius des Standardsignalkabels beträgt 10 cm.

Darunter besteht die Gefahr des Kabelbruches!



1 Schutzabdeckung

Abb. 13-16 Schutzabdeckung zur Kabelverlegung



Sensorkabel störungsfrei verlegen

Um Störungen durch elektrische Einstrahlungen zu vermeiden, darf das Sensorkabel nicht in der Nähe von oder parallel zu Motorversorgungsleitungen und Starkstromleitungen verlegt werden.

Dies kann zu Ungenauigkeiten der Messung bis hin zum Messausfall führen.

Beispiele für 2-Pfad-Messungen mit Keilsensoren

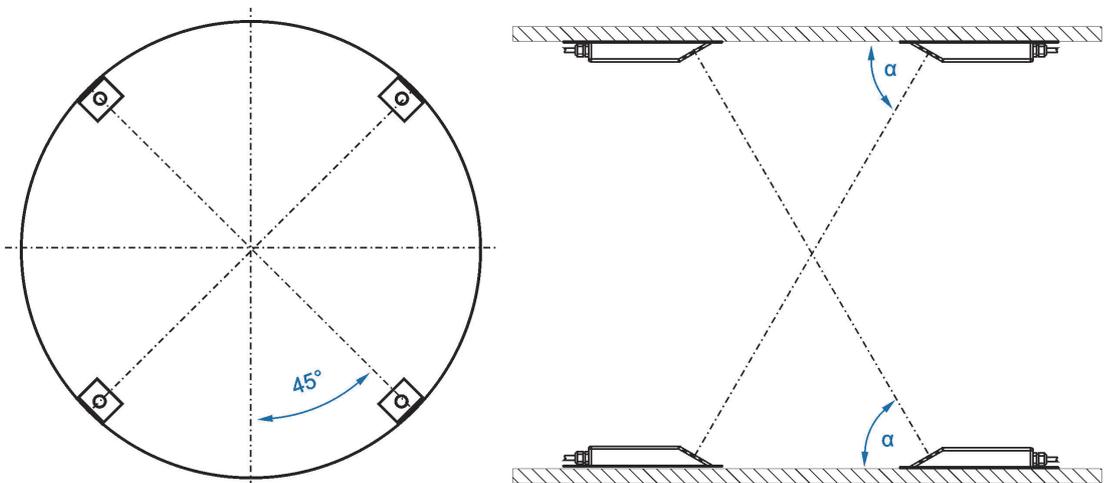
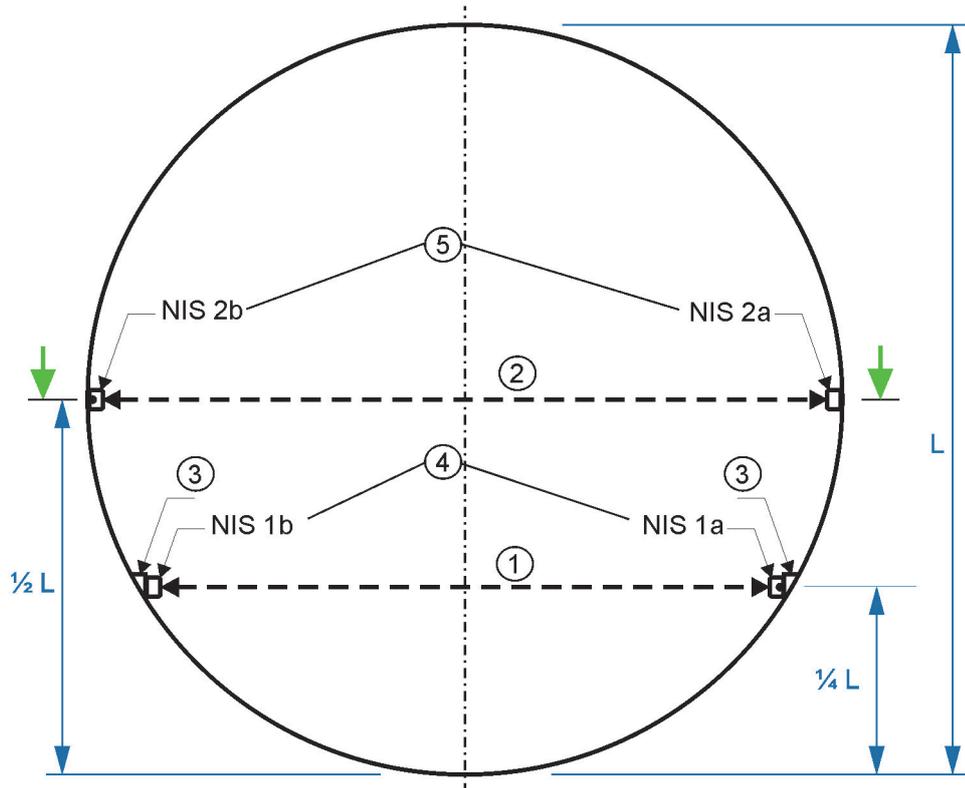


Abb. 13-17 2-Pfad-Messung im vollgefüllten Rohr



- 1 Pfad 1
- 2 Pfad 2
- 3 Montagekeil
- 4 Sensorpaar Pfad 1
- 5 Sensorpaar Pfad 2

Abb. 13-18 2-Pfad-Messung im teilgefüllten Rohr

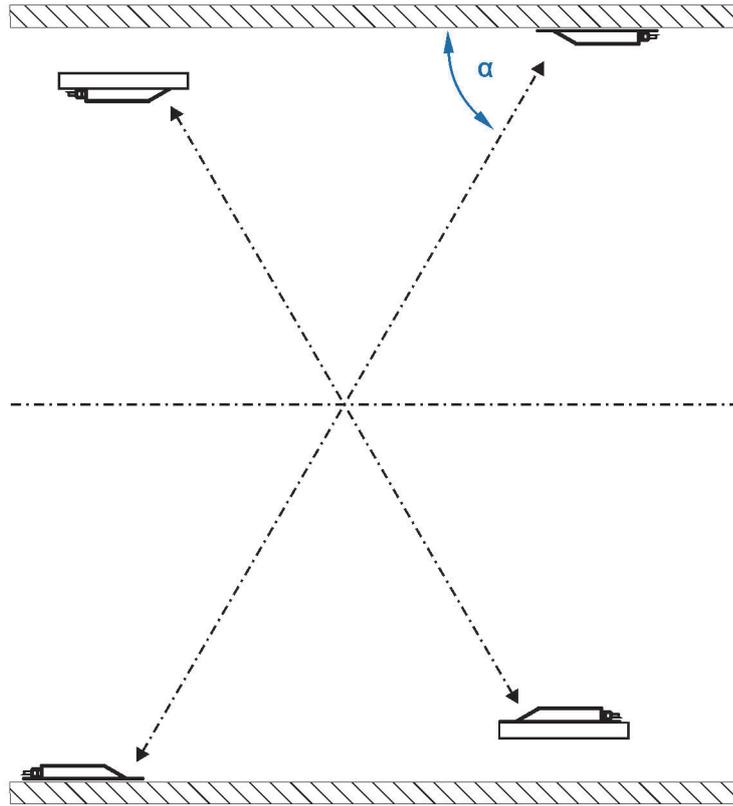


Abb. 13-19 Schnittansicht zu 2-Pfad-Messung im teilgefüllten Rohr

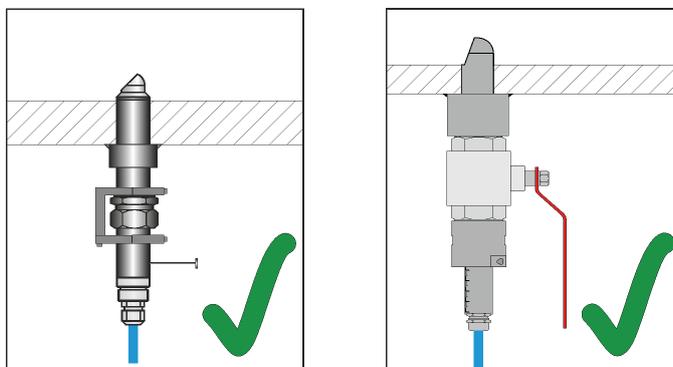
13.7 Rohrsensoren Typ NIS und Typ TSP0

Die eingesetzten Sensoren sind dauerhaft und zuverlässig so zu befestigen, dass die von Sensor 1 geneigte Seite mit dem dort integrierten Fließgeschwindigkeitssensor exakt gegen die Fließrichtung des Mediums zeigt. Die Ausrichthilfe (siehe Abb. 19-2) zeigt dabei in Fließrichtung. Der in Sensor 2 integrierte Fließgeschwindigkeitssensor muss exakt in Fließrichtung gegen Sensor 1 zeigen.

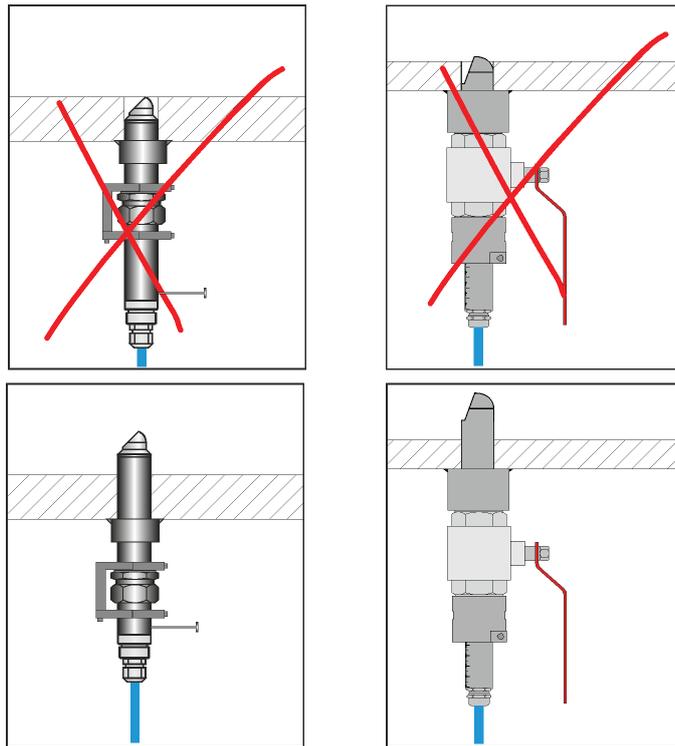
Verwenden Sie ausschließlich korrosionsfreies Befestigungsmaterial.

Die Rohrsensoren der Typen NIS bzw. TSP0 werden mittels Dichtring und Befestigungselement (oder optional mit zusätzlichem Absperrkugelhahn für drucklosen Ausbau) in der Muffe festgeschraubt.

Wichtig bei der Montage ist, dass der waagrechte Teil des Rohrsensors exakt mit der Rohrwandung abschließt.



Korrekte Installation



Fehler: Messwertausfall

Wenn Stutzen nicht genau positioniert sind (etwas zu enge Montage) kann dieses durch weiteres Einschieben der Sensoren ausgeglichen werden.

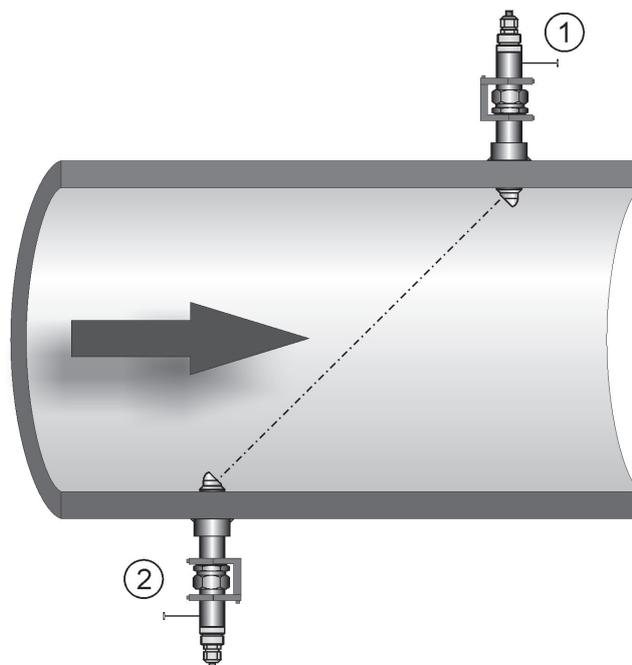
Abb. 13-20 Hinweise zur Sensorpositionierung



NIS-/TSP0 Sensoren bei Vollfüllung

Sensoren mit der Artikelnummer „NIS-“ und „TSP0“ sind generell nur für 1- und 2-Pfad-Anlagen geeignet.

Messpfad(e) bei Vollfüllung immer durch die Rohrmittle legen.



1 Sensor 1: Sendefläche gegen die Fließrichtung

2 Sensor 2: Sendefläche mit der Fließrichtung

Abb. 13-21 Hinweise für die Montage der Rohrsensoren



Bei der Sensorbefestigung beachten

- *Anschweißstutzen im 90°-Winkel befestigen.*
- *Die Rohrsensoren so platzieren und ausrichten, dass die abgeschrägte Seite von Sensor 1 exakt entgegen der Fließrichtung zeigt und die abgeschrägte Seite von Sensor 2 mit der Fließrichtung und entgegen Sensor 1.*

Die Sensorstutzen (je nach Rohrmaterial) betriebssicher aufschweißen (Stahl, Edelstahl 1.4571), aufkleben (PVC), kunststoffschweißen (HDPE) oder laminieren (PVC).

Für eine Nachrüstung empfiehlt NIVUS die Zuhilfenahme eines Anbohrers (siehe Kap. „18 Anbohrer für Rohrsensoren“). Bei Guss- oder Betonrohren kann eine Stahl- oder Edelstahlhülle mit aufgeschweißten Stutzen und Dichtung zur Rohrwandung hin aufgeschraubt werden.

Im Zweifelsfall die ausführende Rohrleitungsbaufirma kontaktieren und mit der Installation der Sensorstutzen beauftragen.

NIVUS empfiehlt zum Bohren bei Stahl- und Edelstahlleitungen den Einsatz einer Bohrkronen (38 mm Durchmesser bei 1½" bzw. 24 mm Durchmesser bei 1") und eine langsam laufende Bohrmaschine mit Rutschkupplung. Zur Kühlung der Bohrkronen Schneidpaste benutzen.



Bei stärkeren Rohrwänden eine verlängerte Bohrkronen benutzen

Prüfen Sie vor dem Bohren die Wandstärke des Rohres. Verwenden Sie ggf. eine verlängerte Bohrkronen. Standardbohrkronen dringen möglicherweise nicht weit genug in das Wandmaterial ein.

Die Bohrungen in Betonleitungen sollten möglichst von einer spezialisierten Fachfirma durchgeführt werden.

Grundsätzlich die nachfolgenden Hinweise beachten:

- Eine Kernbohrung mit einem Durchmesser von mindestens 45 mm durchführen.
- Verwendetes Diamantwerkzeug kühlen.
- Staubaustrag mit Kühlmittel spülen.
- Zum Bohren durch einen Kugelhahn eine Bohrkronen mit 36 mm Außendurchmesser sowie die zugehörige Verlängerung (Abb. 20-1) verwenden.

Bohrkronen, Verlängerungen und Schneidpaste können bei Bedarf kostenpflichtig von NIVUS bezogen werden. Den Anschweißstutzen idealerweise **nach** dem Bohren aufschweißen, aufkleben bzw. laminieren.

WARNUNG



Unfallgefahr beim Bohren

Verwenden Sie je nach Rohrmaterial und Wandstärke nur einen geringen Anpressdruck. Es kann sonst zum Blockieren des Bohrers kommen. Überschreiten Sie die angegebene Bohrgeschwindigkeit nicht.

Nichtbeachtung kann Personenschäden zur Folge haben.

WARNUNG



Mobilen Stromunfallschutz verwenden

Verwenden Sie beim Bohren in feuchten Räumen und/oder in gefüllten Leitungen immer einen mobilen Stromunfallschutz.

Bei Nichtbeachtung besteht Gefahr von elektrischem Schlag.

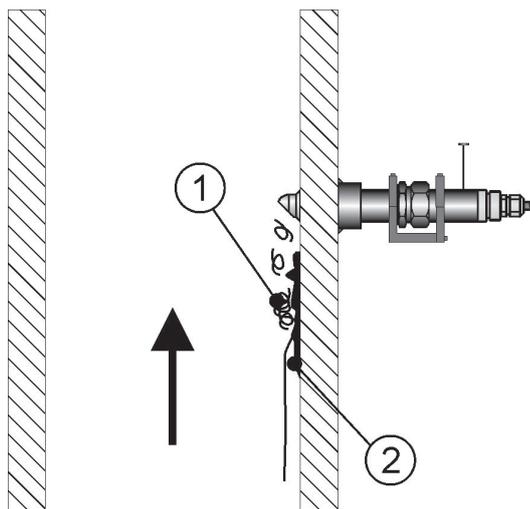


Beim Bohren für ungehinderte Spanabfuhr sorgen und Bohrgrate entfernen

Achten Sie auf ungehinderte Spanabfuhr indem Sie entstandene Späne entfernen. Entgraten Sie Bohrungen nach dem Bohren.

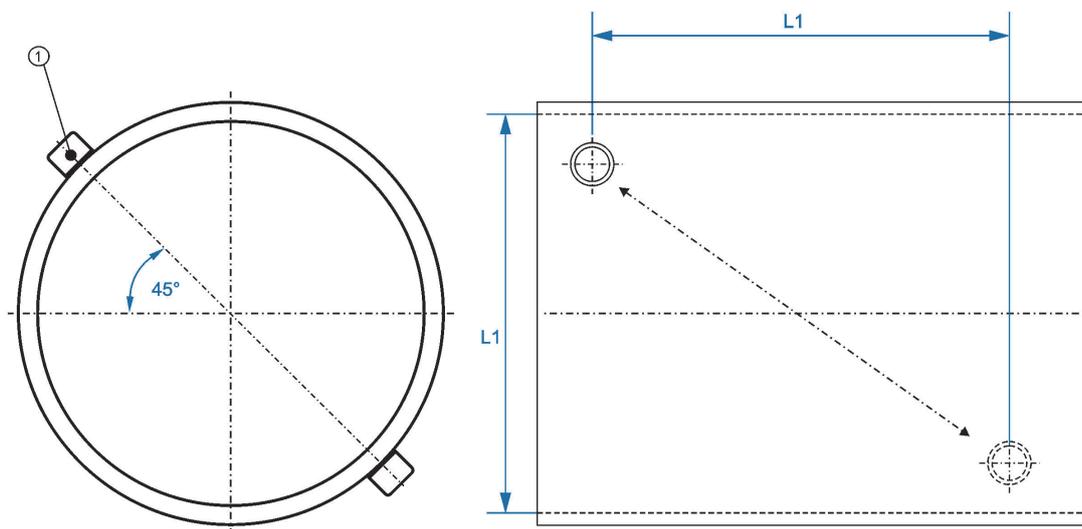
Beim Schweißen ein Aufbrennen der Rohrleitung vermeiden

Durch abgelagerte Schweißperlen kann es zu Verwirbelungen und damit zu Messwertverfälschungen kommen (Abb. 13-22).



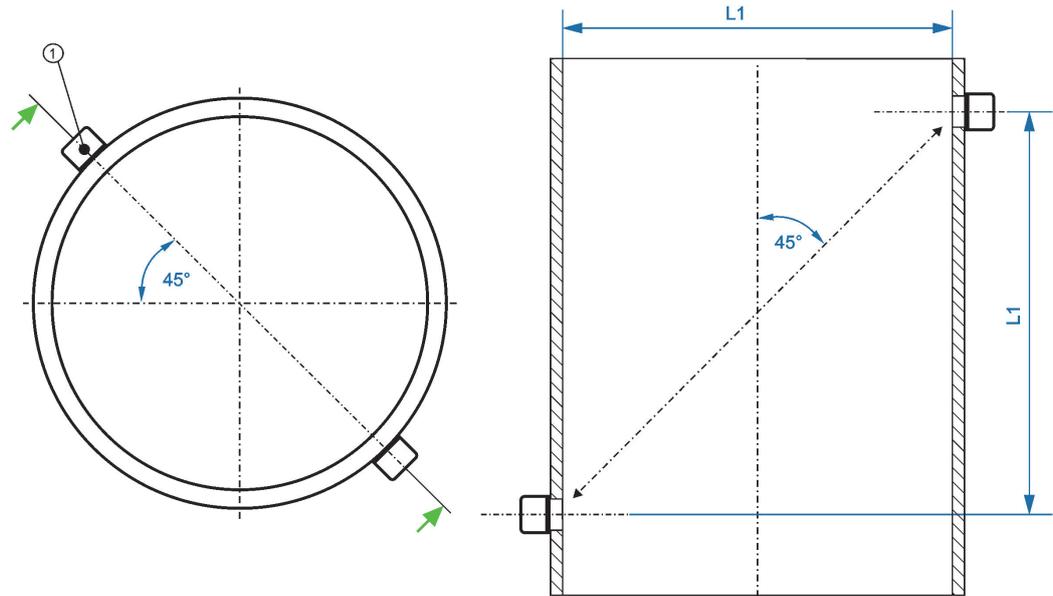
- 1 Verwirbelungen
- 2 Schweißperlen Abbrand

Abb. 13-22 Messwertverfälschungen durch Aufbrennen der Rohrleitung



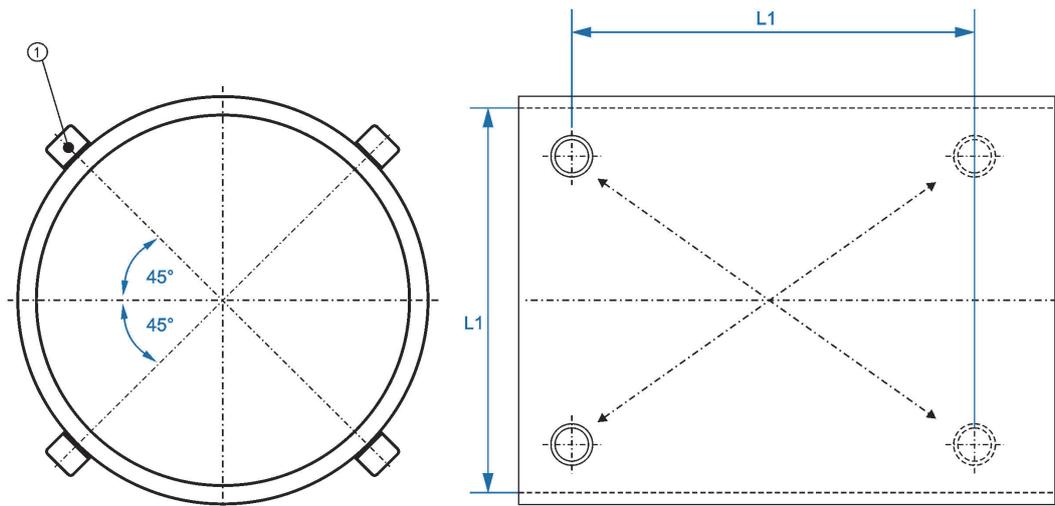
- 1 Innengewinde 1" (Typ TSP0), 1¼" (Typ NOS) oder 1½" (Typ NIS)
- L1 Innendurchmesser / Sensorabstand

Abb. 13-23 Beispiel einer 1-Pfad-Messung im Rohr (>DN300) (Seitenansicht)



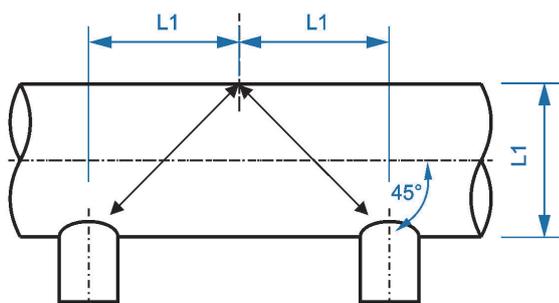
- 1 Innengewinde 1" (Typ TSP0), 1/4" (Typ NOS) oder 1/2" (Typ NIS)
L1 Innendurchmesser / Sensorabstand

Abb. 13-24 Beispiel einer 1-Pfad-Messung im Rohr (Schnittansicht)



- 1 Innengewinde 1" (Typ TSP0), 1/4" (Typ NOS) oder 1/2" (Typ NIS)
L1 Innendurchmesser / Sensorabstand

Abb. 13-25 Beispiel einer 2-Pfad-Messung im Rohr (Seitenansicht)



- L1 Innendurchmesser;
Sensorabstand = 2x Innendurchmesser

Abb. 13-26 Beispiel einer 1-Pfad-Reflexionsmessung im kleinen Metallrohr

13.7.1 Rohrsensor Typ NIS

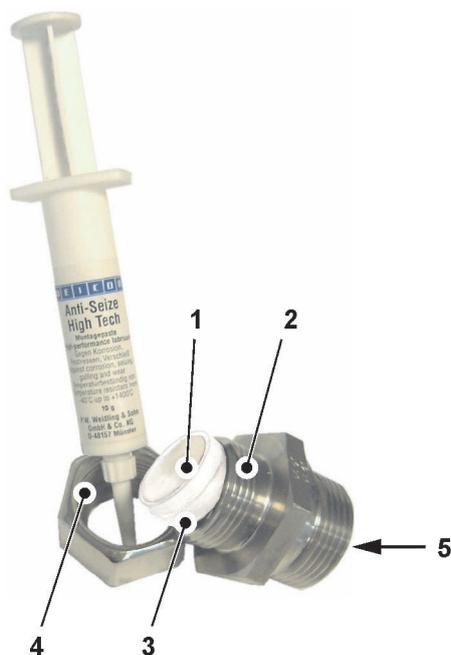


Gewinde einfetten mit Fettpaste

Verwenden Sie bei der Montage von Rohrsensoren eine spezielle Fettpaste für VA-Verschraubungen nach DIN 2353 (z. B. Fettpaste 325-250 der Volz GmbH).

Bei Rohrsensoren des Typs NIS müssen das Gewinde der Überwurfmutter, das Gewinde und der Konus bei der Vormontage leicht eingefettet werden.

Bei Auslieferung sind die Verschraubungen eingefettet. Eventuell benötigte Fettpaste kann von NIVUS bezogen werden.



- 1 Dichtring
- 2 Gewinde
- 3 Innenkonus
- 4 Innengewinde der Überwurfmutter
- 5 Runddichtring im Inneren der Verschraubung

Abb. 13-27 Verwendung von Fettpaste bei Sensoren Typ NIS

- ➡ Fetten Sie vor der Montage die Verschraubung an allen in Abb. 13-27 markierten Stellen ein.
- ➡ Führen Sie die Montage des Rohrsensors gemäß DIN 3859-2 aus:
 1. Drehen Sie die Verschraubung mittels Rohrzange oder Maulschlüssel SW55 in den Anschweißstutzen, Kugelhahn bzw. Stutzen des Anbohrers ein.
 2. Schieben Sie die Überwurfmutter und den Dichtring über den Fließgeschwindigkeitssensor.
 3. Führen Sie den Sensor so weit wie applikationsbedingt notwendig in die Verschraubung ein (Abb. 13-21).
 4. Schieben Sie den Dichtring in die Verschraubung.
 5. Ziehen Sie die Überwurfmutter handfest an.
 6. Zeichnen Sie eine Markierung zur späteren Kontrolle der Umdrehungen auf die Überwurfmutter.
 7. Ziehen Sie die Überwurfmutter mittels Maulschlüssel SW50 ca. ½ Umdrehung an.

Das Befestigungselement ist ein unverzichtbares Teil der Rohrsensoren. Es hält den Rohrsensor sicher in seiner Position und verhindert bei korrekter Montage das Herausschleudern des Sensors.

WARNUNG



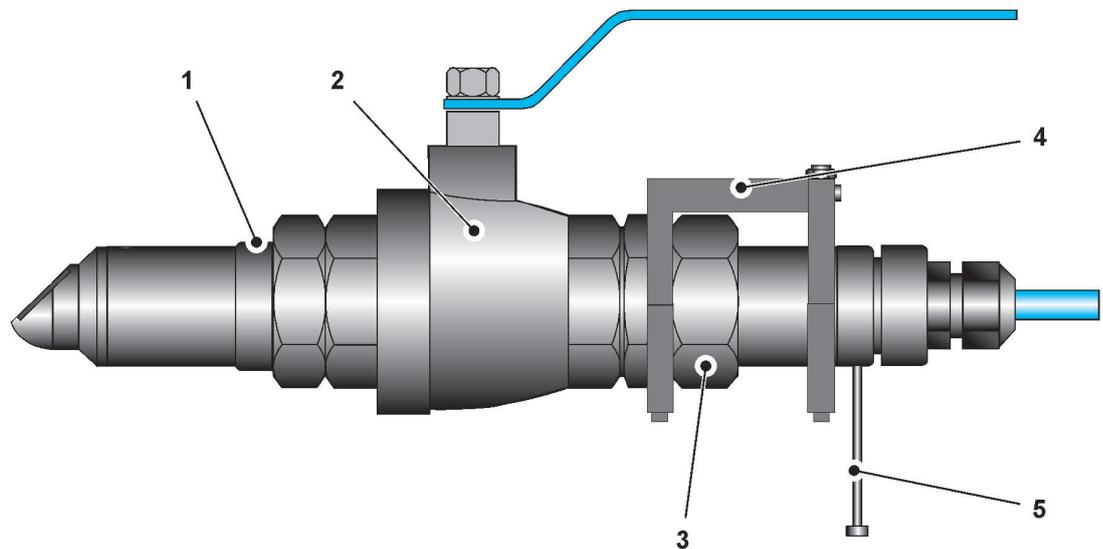
Rohrsensor immer mit Befestigungselement installieren

Der Rohrsensor darf niemals ohne Befestigungselement installiert werden. Der in der Verschraubung eingesetzte Dichtring dient lediglich zur Abdichtung. Er hat keinerlei Befestigungsfunktion.

Fließgeschwindigkeitssensoren ohne Befestigungselement können sich aus der Verschraubung lösen und Personen sowie Anlagenteile gefährden.

Bei Nichtbeachtung können Personen durch Herausschleudern des Sensors verletzt werden.

Darüber hinaus kann es zu einem unkontrollierbaren Austritt des zu messenden Mediums kommen und ggf. die Anlage überflutet werden.



- 1 Doppelnippel
- 2 Kugelhahn
- 3 Sensorverschraubung
- 4 Befestigungselement für Rohrsensoren
- 5 Ausrichthilfe (Schraube M4)

Abb. 13-28 Komponenten beim Rohrsensoreinbau



Bauteile säubern und entfetten

Vor Beginn der Montage müssen der hintere Bereich des Rohrsensors sowie der Klemmbereich (halbrunde Fräsung) des hinteren oberen und unteren Klammerelementes mit geeigneten Mitteln entfettet werden, um eine sichere Klemmung zu gewährleisten. Sensorschaft und Klemmbereich der Klammerelemente müssen trocken sein.

Ohne eine Entfettung und Trocknung beider Bauteile und des Sensorschaftes verringert sich die Haftreibung zwischen Sensor und Befestigungselement in unbekannter Größe. Dadurch ist eine zuverlässige Befestigung des Sensors nicht mehr gewährleistet.

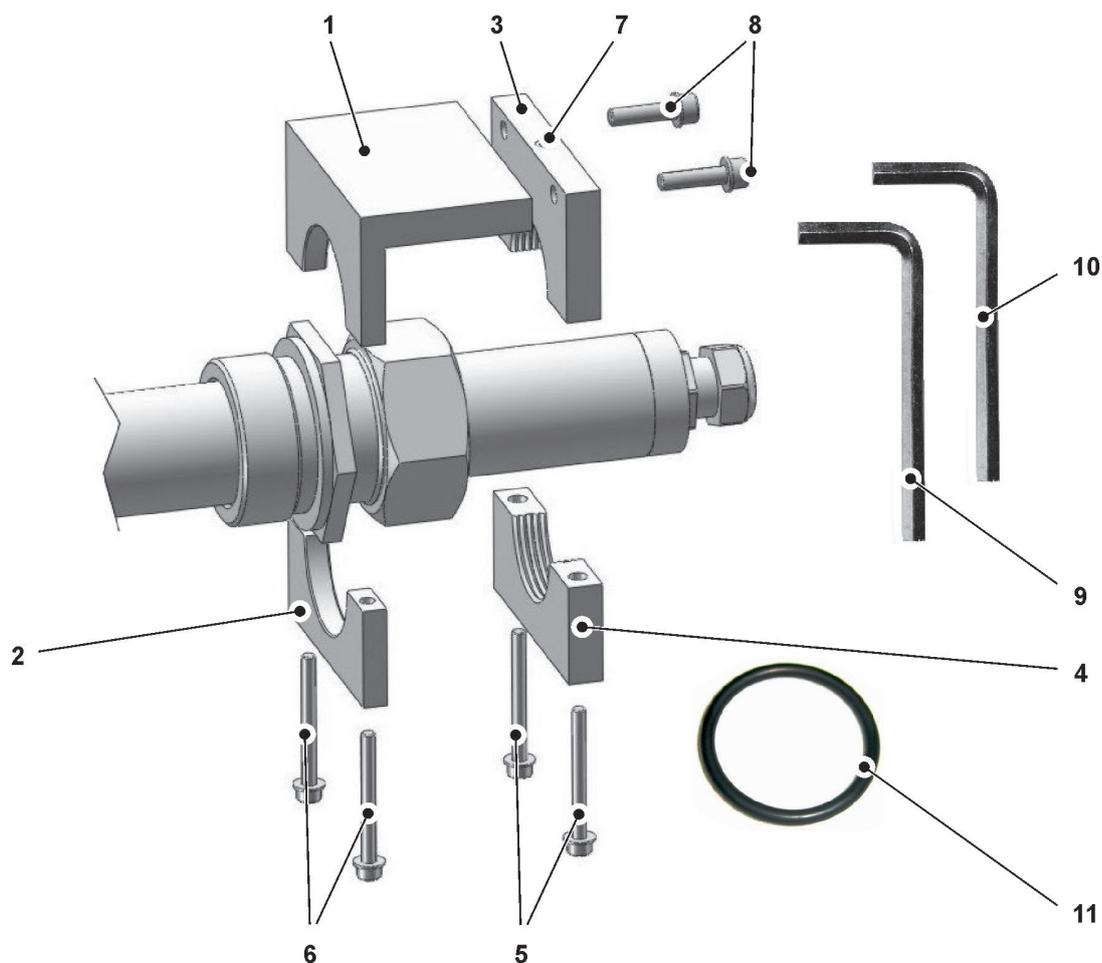


Maximale Dauer- und Stoßbelastung beachten

Das von NIVUS gelieferte Befestigungselement für Rohrsensoren wurde von einer unabhängigen Prüfstelle mit einer Dauerbelastung von 4 bar sowie einer Stoßbelastung (30 Sekunden) von 8 bar geprüft.

Höhere Druckbereiche können nicht sicher abgefangen werden.

Das Befestigungselement für Rohrsensoren besteht aus folgenden Einzelteilen:



- 1 Vorderes oberes Klammerelement
- 2 Vorderes unteres Klammerelement
- 3 Hinteres oberes Klammerelement
- 4 Hinteres unteres Klammerelement
- 5 2x Innensechskantschraube M5
- 6 2x Innensechskantschraube M4
- 7 Eingeschweißter Gewindestift als zusätzliche Klemmsicherung
- 8 2x Innensechskantschraube M5
- 9 Steckschlüssel Innensechskant 3 mm
- 10 Steckschlüssel Innensechskant 2,5 mm
- 11 Ersatz-Runddichtring für Sensorverschraubung

Abb. 13-29 Explosionszeichnung Befestigungselement

➡ Vorgehensweise bei der **Montage**:

1. Runddichtring im Inneren der Sensorverschraubung leicht einfetten.



Abb. 13-30 Einfetten der Sensorverschraubung

2. Sensorverschraubung in den angeschweißten Stutzen bzw. in den Kugelhahn einschrauben.



Abb. 13-31 Sensorverschraubung am Kugelhahn anbringen

3. Rohrsensor positionieren wie weiter vorne in diesem Kapitel beschrieben.



Abb. 13-32 Sensor positionieren

4. Sensor durch leichten, handfesten Anzug der Überwurfmutter befestigen und zusätzlich $\frac{1}{2}$ Umdrehung weiterdrehen.



Abb. 13-33 Sensor befestigen

5. Vorderes oberes und unteres Klammerelement mit zwei Innensechskantschrauben M4 (Abb. 13-29 Pos. 7) hinter der Überwurfmutter der Sensorverschraubung miteinander verschrauben.



Abb. 13-34 Vorderes unteres Klammerelement anbringen

6. Oberes hinteres Klammerelement (Abb. 13-29 Pos. 3) mit zwei Innensechskantschrauben M5 an das obere vordere Klammerelement anschrauben.



Abb. 13-35 Oberes hinteres und oberes vorderes Klammerelement verbinden

7. Mit zwei weiteren Innensechskantschrauben M5 das untere hintere Klammerelement an das obere hintere Klammerelement anschrauben. Beide Innensechskantschrauben mit mindestens 6 Nm anziehen, um die geprüfte Sicherheit zu gewährleisten.
8. Dichtheit der gesamten Verschraubung überprüfen. Bei Austritt von Flüssigkeit unter Betriebsbedingungen die entsprechenden Schraubverbindungen nachziehen bzw. die gesamte Anlage nochmals außer Betrieb setzen und schadhafte Dichtungen, Teflonbänder u. ä. erneuern.



Abb. 13-36 Letztes Klammerelement anbringen

- ➡ Vorgehensweise bei der **Demontage** des Sensors zur Reinigung und Kontrolle:

WARNUNG



Leitung muss drucklos sein

Vor der Demontage des Sensors sicherstellen, dass die Leitung geleert bzw. drucklos ist, um ein Herausschießen des Mediums und damit verbundene mögliche Gefahren durch umherfliegende Teile auszuschließen.

1. Die beiden Innensechskantschrauben M5 (Abb. 13-35) und die Überwurfmutter lösen.



Abb. 13-37 Überwurfmutter lösen zum Sensorausbau

2. Sensor entfernen und dabei die beiden verschraubten hinteren Klammerelemente unverändert auf dem Rohrsensorkörper lassen.



Abb. 13-38 Sensor entfernen zur Reinigung und Kontrolle

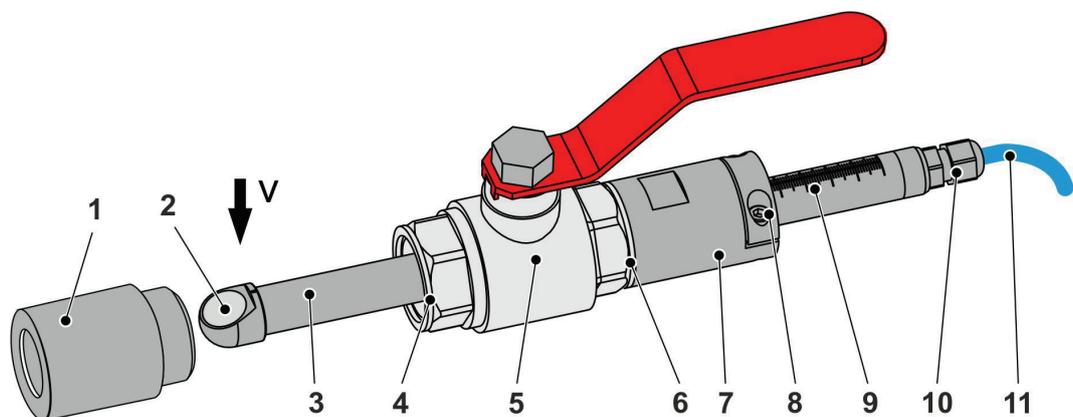
3. Den Sensor kontrollieren und ggf. reinigen.
4. Schneidring ersetzen und den Sensor wieder in die Verschraubung einschieben. Die auf dem Sensorkörper verbliebenen verschraubten hinteren Klammerelemente dienen als Anschlag und Positionierhilfe (Abb. 13-38).
5. Überwurfmutter und die beiden Innensechskantschrauben M5 wieder anziehen.



Abb. 13-39 Sensor bei Einbau erneut sichern

13.7.2 Rohrsensor Typ TSP0

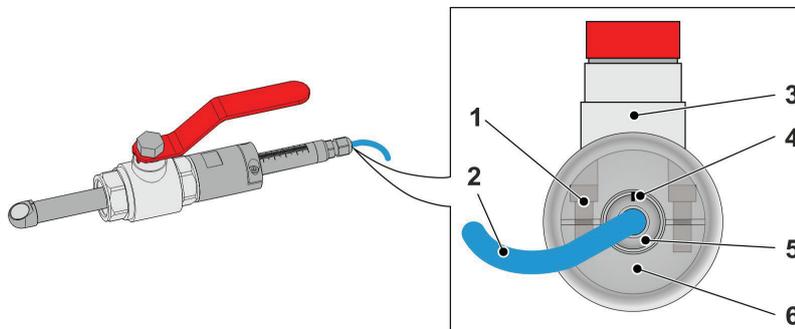
13.7.2.1 Übersicht der Komponenten



- 1 Anschweißstutzen
- 2 Sensorsendefläche
- 3 Rohrsensor

- 4 Flachdichtung
- 5 Absperrkugelhahn G1", SW39
- 6 Flachdichtung
- 7 Sensorklemmung, SW36
- 8 2x Klemmschrauben M5 zur Sensorklemmung
- 9 Skalierung für die Rohrwandstärke (nur gültig, wenn der mitgelieferte Anschweißstutzen G1", Pos. 1, verwendet wird)
Mittelachse der Skalierung = Ausrichthilfe: Mittelachse entgegen der Fließrichtung ausrichten
- 10 Kabelverschraubung
- 11 Sensorkabel

Abb. 13-40 Rohrsensor TSP0 mit Anschweißstutzen



- 1 2x Klemmschrauben M5 zur Sensorklemmung
- 2 Sensorkabel
- 3 Absperrkugelhahn
- 4 Skalierung
- 5 Rohrsensor TSP0
- 6 Sensorklemmung

Abb. 13-41 Rohrsensor TSP0: Ansicht auf das Sensorende an der Kabelseite

13.7.2.2 Rohrsensor TSP0 in entleerte Rohrleitung einbauen



Absperrkugelhahn unbedingt verwenden

Der Absperrkugelhahn für drucklosen Ausbau ist Bestandteil der Lieferung und muss in jedem Fall verwendet werden.

Der folgende Ablauf beschreibt, wie der Rohrsensor mit dem Anschweißstutzen G1" (im Lieferumfang enthalten) in eine leere Rohrleitung eingebaut wird.

- ↪ Bei Verwendung eines NIVUS Anschweißstutzens G1½" ist der Einbau eines Reduzier-Doppelnippels erforderlich. Dann unbedingt die Vorgehensweise zur Ermittlung der Einschubtiefe in Kap. „13.7.2.4 Rohrsensor TSP0 mit kundeneigenem Anschweißstutzen oder NIVUS Anschweißstutzen G1½" einbauen“ mit in die Montage einbeziehen (siehe Seite 52 ff.).

Benötigte Werkzeuge

- 1x Maulschlüssel SW39

- 1x Drehmomentschlüssel SW36
- 1x Drehmomentschlüssel mit 6kant-Bit SW4 (für Zylinderkopfschrauben M5 mit Innensechskant); erforderlicher Drehmoment 3,4 Nm

Voraussetzungen

- Der Anschweißstutzen (Abb. 13-40 Pos. 7) ist an die Rohrleitung angeschweißt.
- In die Rohrleitung ist ein Loch gebohrt.
- Die Klemmschrauben (Abb. 13-40 Pos. 8) der Sensorklemmung sind gelöst, der Rohrsensor (Abb. 13-40 Pos. 3) ist (frei beweglich) in die Sensorklemmung eingeschoben.

Einbau

➡ Vorgehensweise:

1. Rohrwandstärke ermitteln.
2. Abdichten der Verbindungsstelle:
Sicherstellen, dass die Flachdichtung (Abb. 13-40 Pos. 6) richtig eingelegt ist.
Mit dem Maulschlüssel SW39 und dem Drehmomentschlüssel SW36 die Sensorklemmung am Absperrkugelhahn mit min. 10 Nm festziehen.

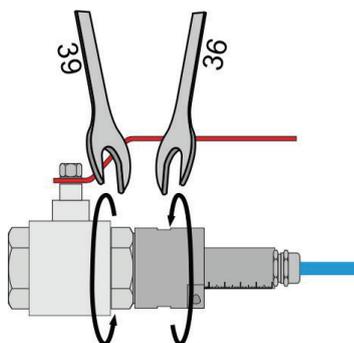


Abb. 13-42 Sensorklemmung festziehen

3. Vorne am Absperrkugelhahn (Abb. 13-40 Pos. 5) die Flachdichtung (Abb. 13-40 Pos. 4) einlegen und den Absperrkugelhahn von Hand locker in den Anschweißstutzen einschrauben.
4. Absperrkugelhahn mit einem Maulschlüssel SW39 festziehen.

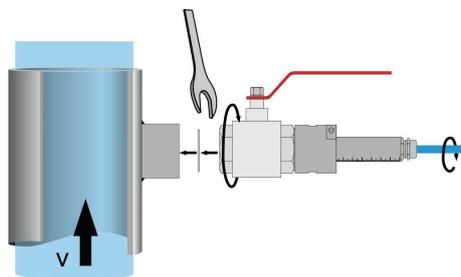


Abb. 13-43 Absperrkugelhahn festziehen

5. Anhand der Skalierung den Rohrsensor so weit einschieben, bis die vorab ermittelte Rohrwandstärke auf der Skalierung erreicht/ablesbar ist.
In der nachstehenden Abbildung entspricht die Wandstärke 3,1 cm (Beispiel).

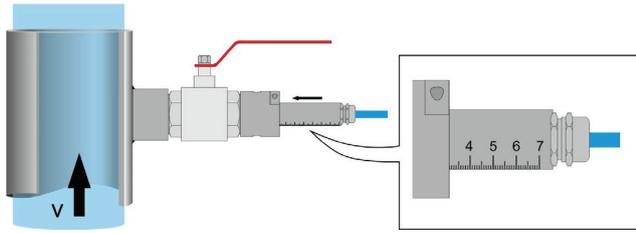


Abb. 13-44 Sensor einschieben (Rohrwandstärke)

6. Rohrsensor anhand der Mittelachse (Abb. 13-45 Pos. 1) der Skalierung (Abb. 13-40 Pos. 9) gemäß nachstehender Abbildung entgegen der Fließrichtung ausrichten: Mittelachse der Skalierung senkrecht entgegen der Fließrichtung. Klemmschrauben (Abb. 13-40 Pos. 8) anlegen.

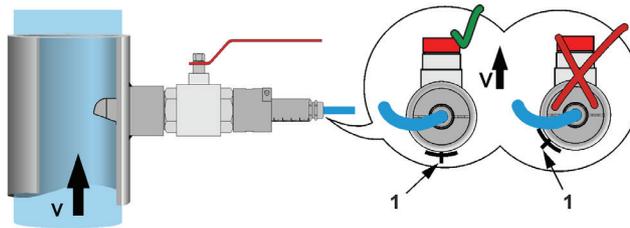


Abb. 13-45 Rohrsensor entgegen der Fließrichtung ausrichten

7. Abschließend die beiden Klemmschrauben zur Sensorklemmung mit dem Drehmomentschlüssel mit 6kant-Bit SW4 mit 3,4 Nm festziehen.

13.7.2.3 Rohrsensor TSP0 in voll- oder teilgefüllte Rohrleitung einbauen



Absperrkugelhahn unbedingt verwenden

Der Absperrkugelhahn für drucklosen Ausbau ist Bestandteil der Lieferung und muss in jedem Fall verwendet werden.

Der folgende Ablauf beschreibt, wie der Rohrsensor mit dem Anschweißstutzen G1" (im Lieferumfang enthalten) in eine voll- oder teilgefüllte Rohrleitung eingebaut wird.

- ➡ Bei Verwendung eines NIVUS Anschweißstutzens G1½" ist der Einbau eines Reduzier-Doppelnippels erforderlich. Dann unbedingt die Vorgehensweise zur Ermittlung der Einschubtiefe in Kap. „13.7.2.4 Rohrsensor TSP0 mit kundeneigenem Anschweißstutzen oder NIVUS Anschweißstutzen G1½" einbauen“ mit in die Montage einbeziehen (siehe Seite 52 ff.).

Benötigte Werkzeuge

- 1x Maulschlüssel SW39
- 1x Drehmomentschlüssel SW36
- 1x Drehmomentschlüssel mit 6kant-Bit SW4 (für Zylinderkopfschrauben M5 mit Innensechskant); erforderlicher Drehmoment 3,4 Nm

Voraussetzungen

- Die Rohrwandstärke ist bekannt.
- Der Anschweißstutzen (Abb. 13-40 Pos. 1) ist an die Rohrleitung angeschweißt.
- In die Rohrleitung ist ein Loch gebohrt.
- Der Absperrkugelhahn (Abb. 13-40 Pos. 5) ist von der Sensorklemmung (Abb. 13-40 Pos. 7) abgeschraubt und zusammen mit der Flachdichtung (Abb. 13-40 Pos. 4) an den Anschweißstutzen angeschraubt.

- Die Klemmschrauben (Abb. 13-40 Pos. 8) der Sensorklemmung sind gelöst, der Rohrsensor (Abb. 13-40 Pos. 3) ist (frei beweglich) in die Sensorklemmung eingeschoben.

Einbau

➡ Vorgehensweise:

1. Absperrkugelhahn (Abb. 13-40 Pos. 5) öffnen.



Gewinde einfetten mit Fettpaste

Verwenden Sie bei der Montage von Rohrsensoren eine spezielle Fettpaste für VA-Verschraubungen nach DIN 2353 (z. B. Fettpaste 325-250 der Volz GmbH). Bei Rohrsensoren des Typs TSP0 muss das Gewinde der Sensorklemmung (zum Einschrauben in den Absperrkugelhahn) leicht eingefettet werden.

Bei Auslieferung sind die Verschraubungen eingefettet. Eventuell benötigte Fettpaste kann von NIVUS bezogen werden.

2. Gewinde der Sensorklemmung (Abb. 13-40 Pos. 7) (zum Einschrauben in den Absperrkugelhahn) mit spezieller Fettpaste für VA-Verschraubungen fetten.
3. Flachdichtung auf den Rohrsensor (Abb. 13-40 Pos. 3) aufschieben und an der Sensorklemmung (Abb. 13-40 Pos. 7) anlegen.
4. Rohrsensor mit Sensorklemmung durch den Absperrkugelhahn (Abb. 13-40 Pos. 5) und den Anschweißstutzen (Abb. 13-40 Pos. 1) schieben.
5. Mit dem Maulschlüssel SW39 und dem Drehmomentschlüssel SW36 die Sensorklemmung am Absperrkugelhahn mit min. 10 Nm festziehen.

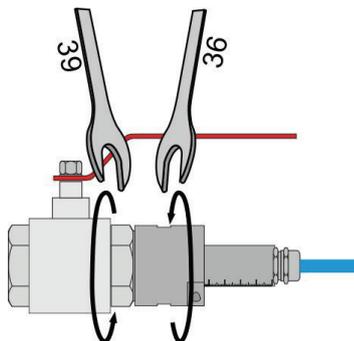


Abb. 13-46 Sensorklemmung festziehen

6. Anhand der Skalierung den Rohrsensor so weit einschieben, bis die Rohrwandstärke auf der Skalierung erreicht/ablesbar ist. In der nachstehenden Abbildung entspricht die Wandstärke 3,1 cm (Beispiel).

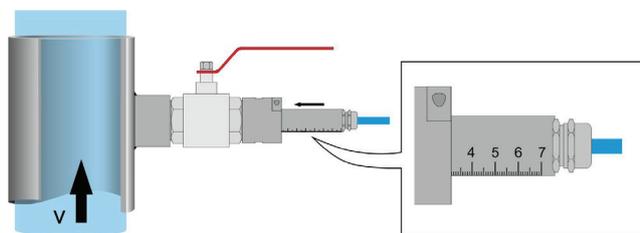


Abb. 13-47 Sensor einschieben (Rohrwandstärke)

7. Rohrsensor anhand der Mittelachse (Abb. 13-48 Pos. 1) der Skalierung (Abb. 13-40 Pos. 9) gemäß nachstehender Abbildung entgegen der Fließrichtung ausrichten: Mittelachse der Skalierung senkrecht entgegen der Fließrichtung. Klemmschrauben (Abb. 13-40 Pos. 8) anlegen.

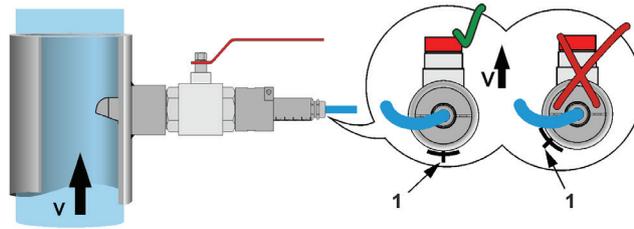


Abb. 13-48 Rohrsensor entgegen der Fließrichtung ausrichten

8. Abschließend die beiden Klemmschrauben zur Sensorklemmung mit dem Drehmomentschlüssel mit 6kant-Bit SW4 mit 3,4 Nm festziehen.

13.7.2.4 Rohrsensor TSP0 mit kundeneigenem Anschweißstutzen oder NIVUS Anschweißstutzen G1½" einbauen

Wenn der Rohrsensor TSP0 nicht mit dem, im Lieferumfang enthaltenen, NIVUS Anschweißstutzen G1" montiert wird, dann entspricht die Skalierung auf dem Rohrsensor nicht der Rohrwandstärke. Die Einschubtiefe des Rohrsensors muss entsprechend ermittelt und beim Einbau beachtet werden.

Anwendung eines kundeneigenes Anschweißstutzens

➡ Vorgehensweise

1. Generell erfolgt der Einbau des Rohrsensors auch bei Verwendung eines kundeneigenen Anschweißstutzens gemäß einer der beiden vorab beschriebenen Einbauvarianten aus Kap. „13.7.2.2 Rohrsensor TSP0 in entleerte Rohrleitung einbauen“ oder „13.7.2.3 Rohrsensor TSP0 in voll- oder teilgefüllte Rohrleitung einbauen“ (je nach Einbausituation vor Ort).

Unterschieden werden muss

- beim Ermitteln der Rohrwandstärke (Kap. 13.7.2.2 - Arbeitsschritt 1) und
 - beim Einschieben des Rohrsensors (Kap. 13.7.2.2 - Arbeitsschritt 5; Kap. 13.7.2.3 - Arbeitsschritt 6), da die Skalierung nicht direkt genutzt werden kann wie beschrieben.
- Hier muss erst die Einschubtiefe gemäß der Anleitung „Ermittlung der Einschubtiefe L“ ermittelt und anschließend im jeweiligen Arbeitsschritt verwendet werden.

Anwendung des NIVUS Anschweißstutzens G1½" und des Reduzier-Doppelnippels

Benötigte Bauteile und Hilfsmittel

- 1x Reduzier-Doppelnippel ZUB0 RED 15X1Z
- Teflonband zum Abdichten

➡ Vorgehensweise

1. Generell erfolgt der Einbau des Rohrsensors auch bei Verwendung eines NIVUS Anschweißstutzens G1½" gemäß einer der beiden vorab beschriebenen Einbauvarianten aus Kap. „13.7.2.2 Rohrsensor TSP0 in entleerte Rohrleitung einbauen“ oder „13.7.2.3 Rohrsensor TSP0 in voll- oder teilgefüllte Rohrleitung einbauen“ (je nach Einbausituation vor Ort).

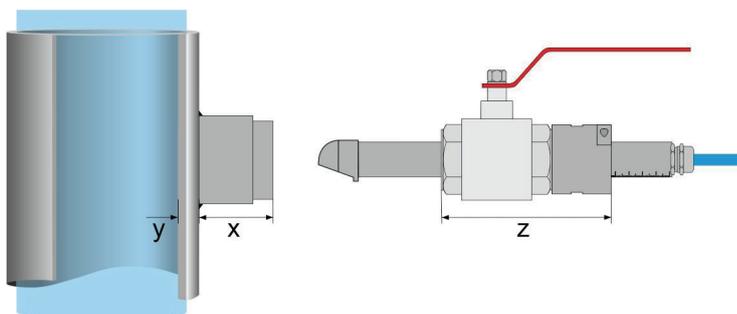
Unterschieden werden muss

- beim Ermitteln der Rohrwandstärke (Kap. 13.7.2.2 - Arbeitsschritt 1) (die Bunddicke des Reduzier-Doppelnippels muss einbezogen werden) *1 und
 - beim Einschieben des Rohrsensors (Kap. 13.7.2.2 - Arbeitsschritt 5; Kap. 13.7.2.3 - Arbeitsschritt 6), da die Skalierung nicht direkt genutzt werden kann wie beschrieben.
- Hier muss erst die Einschubtiefe gemäß der Anleitung „Ermittlung der Einschubtiefe L“ ermittelt und anschließend im jeweiligen Arbeitsschritt verwendet werden.

*¹ Bunddicke des Reduzier-Doppelnippels ZUB0 RED 15X1Z messen und notieren. Die beiden Gewinde mit Teflonband umwickeln und in den Anschweißstutzen G1½" einschrauben vor der weiteren Montage. Die **Bunddicke** wird beim weiteren Vorgehen in die Berechnung der Einschubtiefe **mit einbezogen**.

Ermittlung der Einschubtiefe L

Einflussgrößen auf die Einschubtiefe L



- x Länge des kundeneigenen Aufbaus (z. B. Anschweißstutzen, Muffe etc.);
alternativ: NIVUS Anschweißstutzen G1½" + NIVUS Reduzier-Doppelnippel ZUB0 RED 15X1Z
- y Rohrwandstärke
- z Länge (= Absperrkugelhahn + Sensorklemmung + 2 St. Flachdichtung = 137 mm);
alternativ: Absperrkugelhahn + Sensorklemmung + 1 St. Flachdichtung

Abb. 13-49 Einflussgrößen auf die Einschubtiefe L

Berechnung der Einschubtiefe L

$$L = x + y + z$$

$$L = x + y + 137 \text{ mm}$$

➡ Einschubtiefe ermitteln und markieren

1. Länge des Aufbaus x messen (bei Verwendung des Reduzier-Doppelnippels ZUB0 RED 15X1Z dessen Bundstärke mit einbeziehen).
2. Rohrwandstärke y ermitteln.
3. Einschubtiefe L berechnen (siehe dazu vorangegangene Berechnung).
4. Einschubtiefe L am Rohrsensor markieren (Abb. 13-50) für die Einstellung nach dem Einbau.

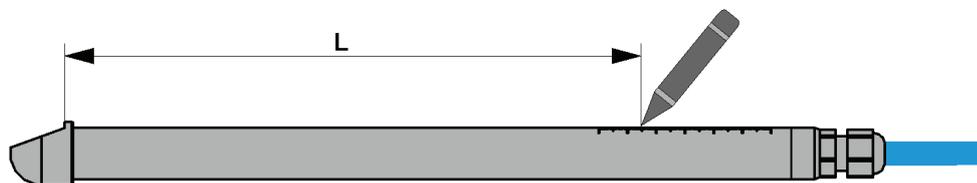


Abb. 13-50 Markieren der Einschubtiefe L auf dem Rohrsensor

13.8 Einschraub- und Einstecksensoren Typ NOS

Positionierung der Sensoren am Rohr

Zur Bestimmung der Rohrmitte, wird eine Markierwasserwaage mit Abstandshalter benötigt. Diese oben - quer zum Rohrverlauf – auflegen (Abb. 13-51).

Die beiden Abstandshalter rechts und links an der Wasserwaage so weit wie möglich nach außen schieben, so dass die Wasserwaage selbst nicht mehr auf dem Rohr aufliegt, sondern nur noch deren Abstandshalter.

Jetzt die Wasserwaage so ausrichten, dass diese waagrecht „im Wasser“ steht. Die Markierung der Wasserwaage unter Zuhilfenahme von Bleistift, Wachskreide o. ä. auf das Rohr übertragen.

Ausrichten und markieren im Abstand von $2...3 \times d$ (Rohrdurchmesser) wiederholen, und die beiden Markierungen miteinander verbinden. Entlang dieser Markierung liegt die Rohrachse. Die zusätzliche Durchführung auf der anderen Seite des Rohres führt zu einer höheren Genauigkeit.

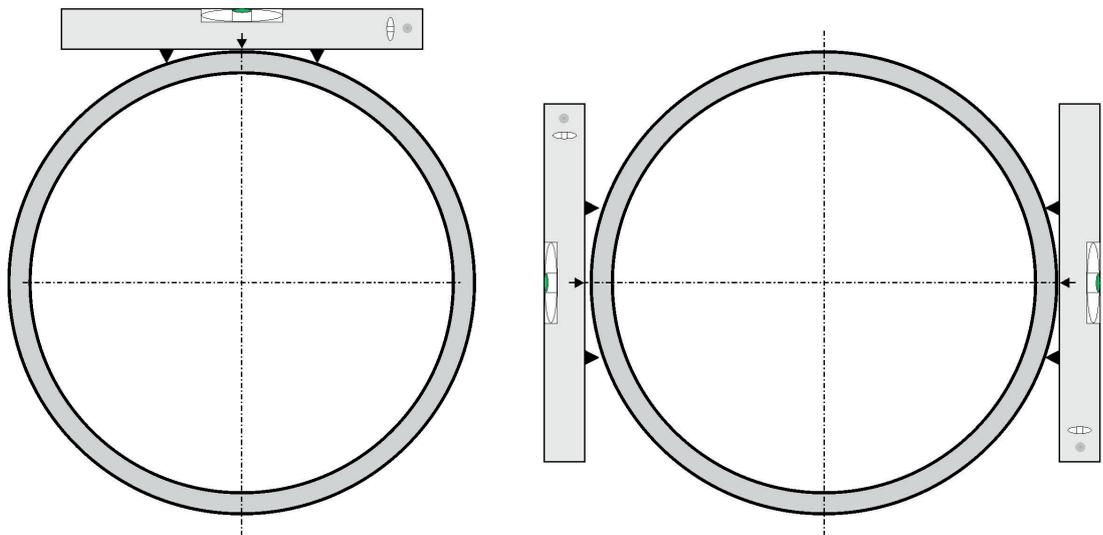


Abb. 13-51 Bestimmung der Rohrmitte

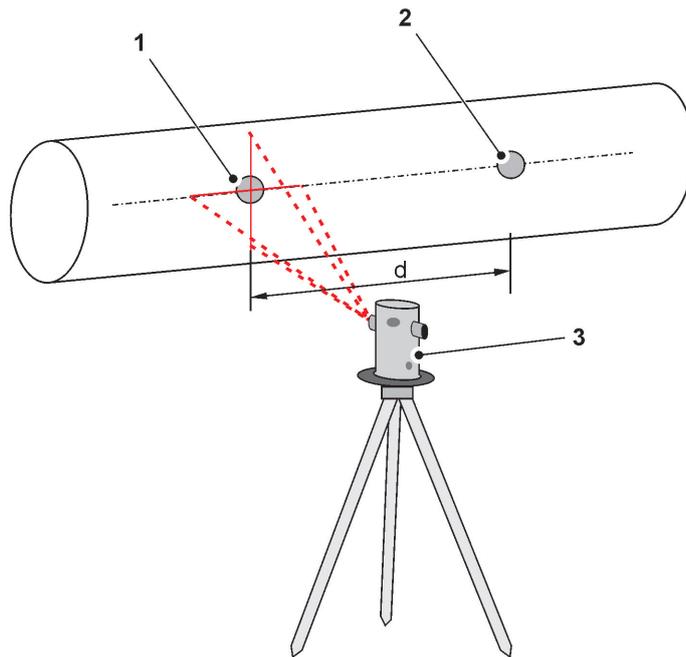
Die Sensorpositionen werden mit Hilfe eines Lasernivelliergerätes bestimmt (z. B. „Lasermark Gizmo-Lite“).

Position 1 (Vorderseite)

Pointer auf der Horizontallinie (Rohrmitte) ausrichten (Abb. 13-52) und die Vertikale auf dem Rohr einzeichnen. Der obere Punkt ist wichtig für die Übertragung der Vertikallinie auf die hintere Rohrhälfte.

Position 2 (Vorderseite)

Die Position 2 wird im Abstand von $1 \times d$ (Rohrdurchmesser) von Position 1 auf die Horizontallinie aufgetragen. Auch hier ist wichtig, dass der obere Punkt der Vertikallinie auf die hintere Rohrhälfte übertragen wird.



- 1 Sensorposition 1
- 2 Sensorposition 2
- 3 Lasernivelliergerät

Abb. 13-52 Bestimmung der Sensorpositionen 1/2 (Vorder-/Rückseite)

Position 1 (Rückseite)

Pointer auf die oben übertragene vertikale sowie horizontale Linie ausrichten und die Vertikale aufzeichnen.

Position 2 (Rückseite)

Vorgehensweise analog zu Position 1 (Rückseite). Zwischen Position 1 und Position 2 muss der Abstand d (Rohrdurchmesser) sein.

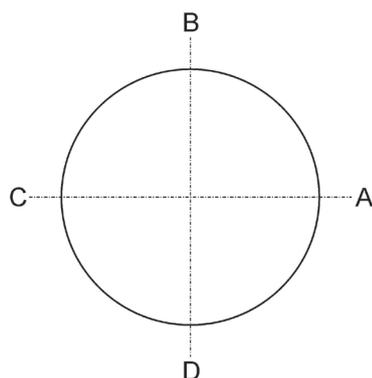


Abb. 13-53 Überprüfung der Sensorpositionsabstände

Die Abstände des Umfangs zwischen AB und CB müssen gleich groß sein. Wenn nicht, die oben beschriebene Prozedur nochmals durchführen.

Falls das Rohr rundum zugänglich ist, auch die Abstände zwischen AD und CD dahingehend prüfen, ob sie identisch sind mit AB und CB. Wenn nicht, die Messung wie zuvor beschrieben wiederholen.

Positionierung einer Mehrfadmessung im Rohr

Bei einer Messung von mehr als 2 Pfaden im Rohr in mehreren Ebenen müssen die Einschraub- oder Einstecksensoren in entsprechenden Winkeln von 18°, 30°, 45° und 54° verwendet werden.

Im nachfolgenden Beispiel sind die unterschiedlichen Sensorabstände jedes Pfades in einem Rohr von 508 mm Durchmesser dargestellt.

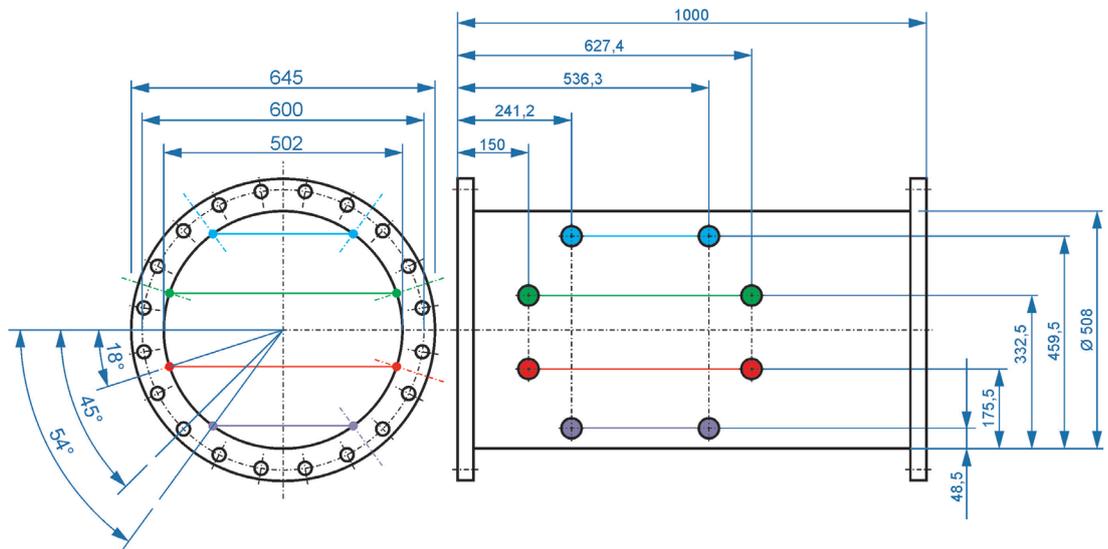


Abb. 13-54 Beispiel Positionierung Mehrfadmessung

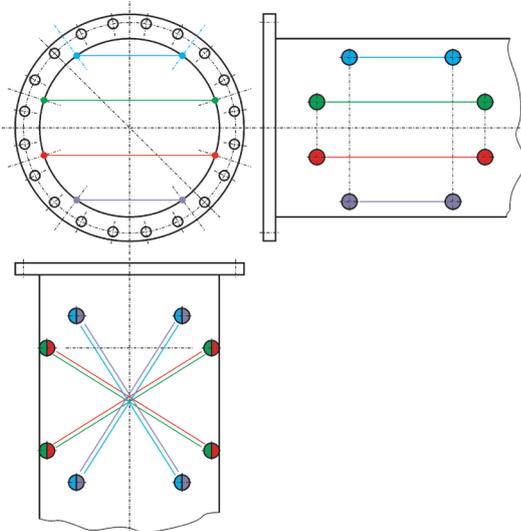


Abb. 13-55 Pfadverläufe im oben dargestellten Beispiel

Für die Einschraub- und Einstecksensoren Typ NOS gelten bei der Auswahl der Messstelle dieselben Kriterien, wie für die Rohrsensoren der Typen NIS bzw. TSP0 (siehe Kap. „13.7 Rohrsensoren Typ NIS und Typ TSP0“).

Die Einschraub- und Einstecksensoren Typ NOS werden in 1¼“ Stutzen eingeschraubt und ausgerichtet. Das Bohrloch muss einen Durchmesser von mindestens 43 mm haben.

NIVUS empfiehlt, das Gewinde der Sensoren vor dem Einschrauben mit Teflonschnur/-band zu umwickeln und mit Montagepaste zu versehen.

Diese Maßnahme verhindert ein „Einfressen“ in den Stutzen, gleichzeitig dient sie zur Abdichtung der Sensoren.



Abb. 13-56 Montagevorbereitung Einschraubsensor



Gewinde einfetten mit Fettpaste

Verwenden Sie bei der Montage von Rohrsensoren eine spezielle Fettpaste für VA-Verschraubungen nach DIN 2353 (z. B. Fettpaste 325-250 der Volz GmbH). Fetten sie damit das Gewinde leicht ein.

Eventuell benötigte Fettpaste kann von NIVUS bezogen werden.

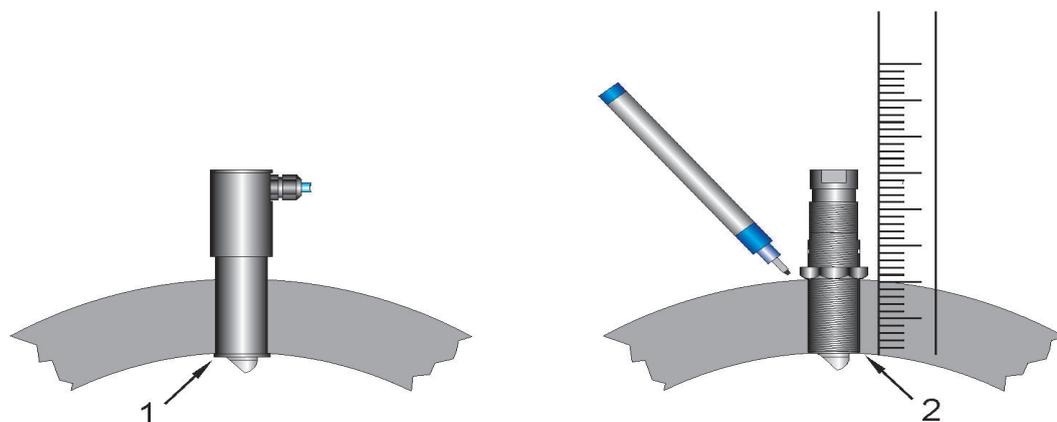
Achten Sie bei der Montage von Einschraub- und Einstecksensoren darauf, dass der Sensor mit der Rohrwand bündig abschließt. Dies kann zuvor z. B. mit einem Metermaß gemessen und mit einem Filzstift farbig auf das Sensorgewinde übertragen werden (Abb. 13-57).

Sensor nach dem Einschrauben mit einer Kontermutter sichern.



Sensor erst vollständig ausrichten, dann anschließen

Der Sensor darf erst nach der vollständigen Ausrichtung (wie in Abb. 13-60 dargestellt) angeschlossen werden.

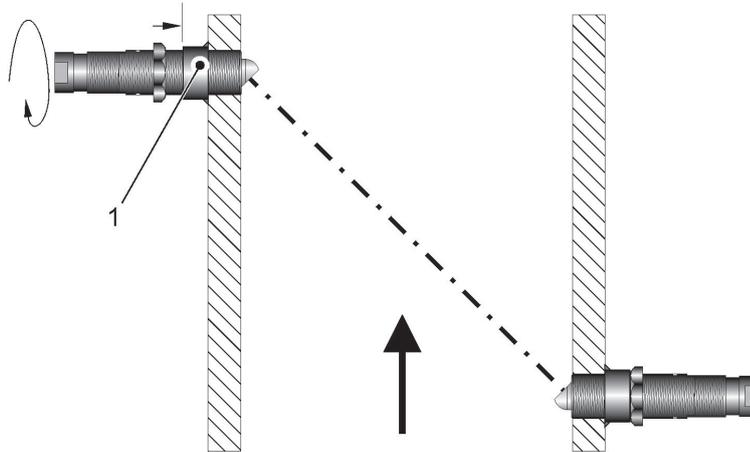


- 1 Einstecksensor mit Positionerring (von innen zu montieren)
- 2 Einschraubsensor bündig mit der Rohrwand

Abb. 13-57 Bestimmung der Sensorposition bei Einsteck-/Einschraubensensoren

➡ Vorgehensweise:

1. Den Einschraubsensor bis zur Markierung bzw. zum Anschlag eindrehen und in seine Abstrahlposition ausrichten. Den Sensorkopf zunächst ungefähr in bzw. gegen die Fließrichtung ausrichten (Abb. 13-58).



1 1¼" Stutzen

Abb. 13-58 Positionierung Einschraubsensor

2. Auf der Unterseite des Sensors ist eine Längsnut, die genau parallel zum Sensorkopf verläuft. Hier die Ausrichtung des Sensorkopfes mit einem Stift markieren.

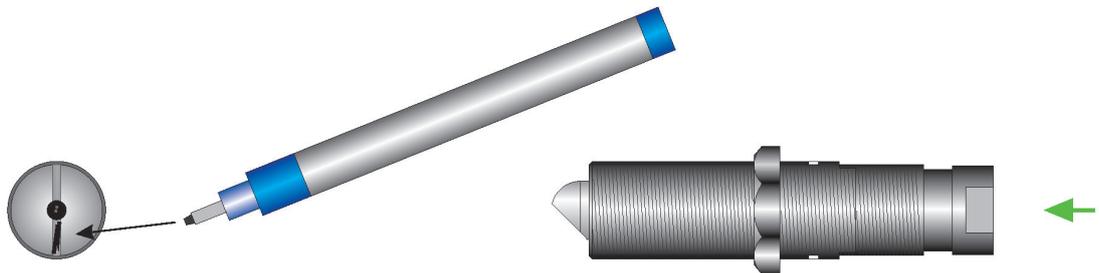
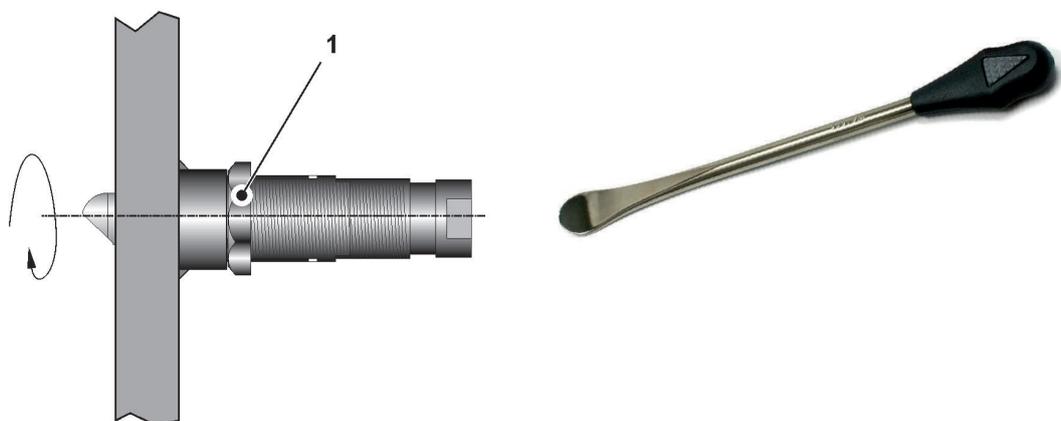


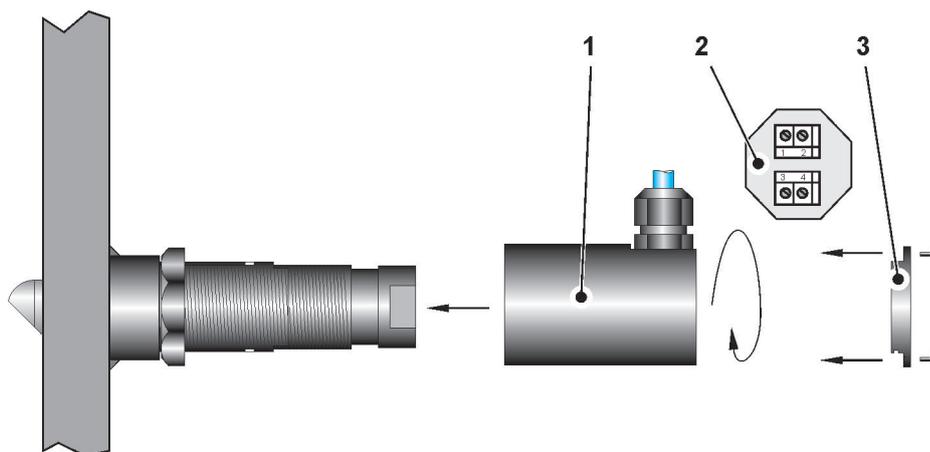
Abb. 13-59 Ausrichtungshilfe bei Einschraubsensoren markieren

3. Anschließend den Sensorkopf unter Zuhilfenahme eines Montiereisens ausrichten. Dabei darauf achten, dass die beiden Sensoren exakt gegeneinander ausgerichtet werden. Die Kontermutter (Abb. 13-60 Pos. 1) muss dazu ggf. nochmals etwas gelöst werden.



1 Kontermutter

Abb. 13-60 Sensorausrichtung Einschraubsensor



- 1 Sensoranschlusshülse
- 2 Anschlussplatine
- 3 Verschlussdeckel

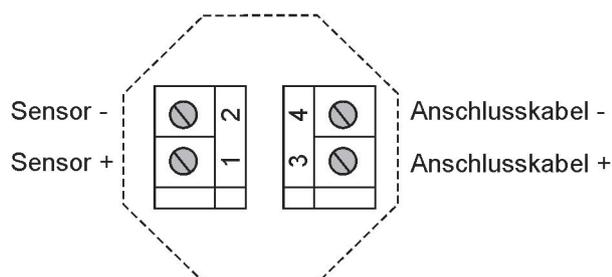
Abb. 13-61 Aufschrauben der Sensoranschlusshülse

4. Die Sensoranschlusshülse (ohne Verschlussdeckel) bis zum Anschlag auf den Sensor aufschrauben. Die Sensorkabel mit der Anschlussplatine gemäß Abb. 13-63 verbinden.



Abb. 13-62 Kabel in Sensorabschlusshülse

5. Die Sensorleitung durch die Kabelverschraubung durchführen.



- Klemme 1 = Sensor + (RD/BK)
- Klemme 2 = Sensor – (BK)
- Klemme 3 = Anschlusskabel + (silber) – zum Messumformer
- Klemme 4 = Anschlusskabel – (kupfer) – zum Messumformer

Abb. 13-63 Anschlussplatine

6. Zuletzt die Anschlussplatine in die Sensoranschlusshülse hineinstecken und den Verschlussdeckel mit zwei Schrauben auf der Sensoranschlusshülse befestigen (Abb. 13-61).

13.9 Clamp-On Sensoren Typ NIC-CO01

13.9.1 Allgemein

Clamp-On Sensoren sind dauerhaft und zuverlässig zu befestigen. Verwenden Sie ausschließlich korrosionsfreies Befestigungsmaterial.

Zur sicheren Schallsignalankopplung in das zu messende Medium hinein ist es erforderlich, eine geeignete akustische Koppelpaste zu verwenden. Diese ist zwischen Sensoroberfläche und Außenwand des Rohres aufzutragen. Der Erstlieferung liegt eine Tube Koppelpaste bei. Die Koppelpaste kann bei NIVUS kostenpflichtig nachbestellt werden.

Farbschichten, Verzinkungen, Korrosionsflächen und ähnliches an der Anlagefläche stören die sichere Signalankopplung. Sie sind vor der Installation mittels Schwingschleifer und Schleifpapier, Schleifbürsten, Schleifscheiben oder anderen geeigneten Werkzeugen komplett zu entfernen.

Vor der Sensormontage das Material und die Wanddicke des Rohres prüfen. Erforderlich ist als Rohrmaterial Stahlguss, Stahl oder Edelstahl. Diese Materialien können im Parameter-Menü des Messumformers für die Inbetriebnahme direkt ausgewählt werden.

Die Eignung anderer Rohrmaterialien ist vor der Inbetriebnahme mit NIVUS abzustimmen.



Vorher Messumformer parametrieren

Vor der Montage der Clamp-On Sensoren muss der Messumformer parametriert werden.

Der Messumformer errechnet den erforderlichen Sensorabstand. Dieser Sensorabstand muss bei der Sensormontage voreingestellt werden.

13.9.2 Montage der Clamp-On Sensoren



Abb. 13-64 Clamp-On Sensorpaar NIC-CO01

Verwenden Sie zur Sensorbefestigung die optional mitgelieferten Spannbänder/das Metallband bzw. die Maßleiste von NIVUS (siehe Kap. „22 Befestigungssystem für Clamp-On Sensoren NIC-CO01“). Die Maßleiste kann nur verwendet werden, wenn beide Clamp-On Sensoren auf der gleichen Seite des Rohrs befestigt sind (bei V-Anordnung).

Das Befestigungssystem kann bei NIVUS kostenpflichtig bestellt werden.

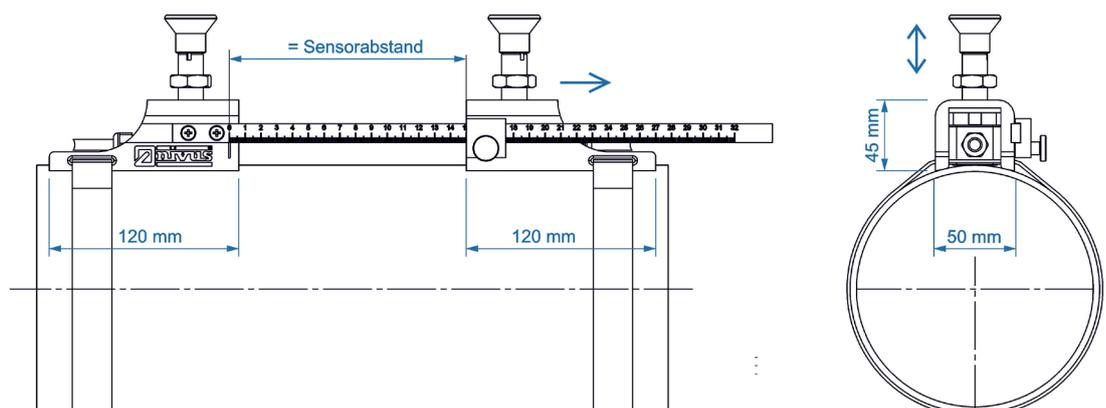


Abb. 13-65 Abmessungen des Befestigungssystems

Montage

➤ Voraussetzungen:

- Die Sensoren sind angeschlossen.
- Der Messumformer/die Messstelle ist parametriert.
- Die Position der Sensoren ist festgelegt.

➤ Vorgehensweise:

1. Rohraußendurchmesser/-umfang ermitteln und Spannbänder bzw. das Metallband in passender Länge bereitstellen.
Beim Metallband ist die passende Länge ca. 60 mm länger als der ermittelte Rohrumfang.
2. Gewindehülse (Abb. 13-66 Pos. 1) am Arretierbolzen so weit eindrehen, dass sie gut sichtbar 1...2 mm unterhalb des inneren Rands (Abb. 13-66, grüne Linie) des Sensorschuhs (Abb. 13-66 Pos. 3) abschließt.
3. Kontermutter (Abb. 13-66 Pos. 2) von Hand auf dem Sensorschuh anlegen.

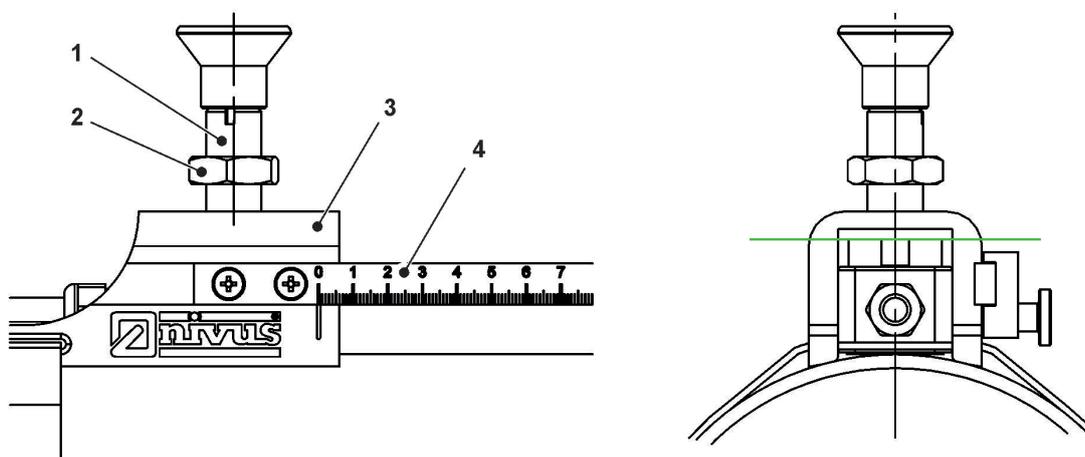


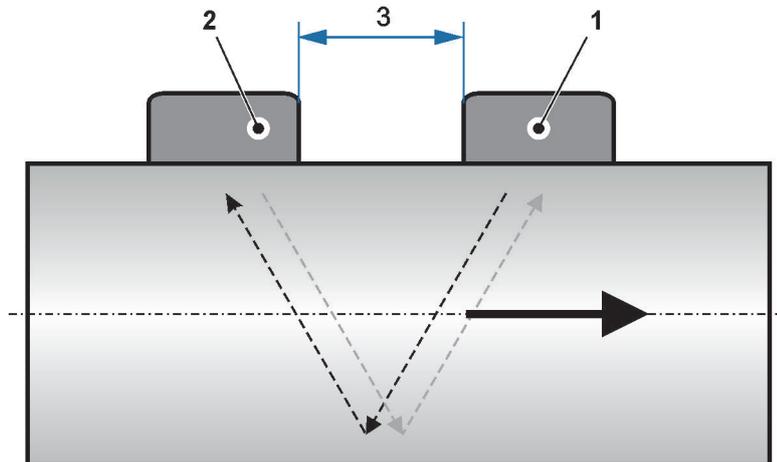
Abb. 13-66 Befestigungssystem einbauen

4. Ersten Sensorschuh an der ermittelten Sensorposition anlegen und Spannbänder/Metallband durch die Führung im Sensorschuh führen.
5. Spannbänder bzw. Metallband schließen und festziehen:
 - Spannbänder in den Verschluss einführen und unter Zuhilfenahme der Ratschenfunktion festziehen.
 - Metallband an einem Ende ca. 30 mm umbiegen und in die Endlosschelle einhaken. Das andere Ende in die Schnecke einführen und mit einem Schlitzschraubendreher oder einem Schraubenschlüssel SW10 drehen bis das Metallband fest angezogen ist. Freistehendes Ende nach innen umbiegen, um Verletzungen auszuschließen (evtl. vorher noch etwas kürzen).Der Sensorschuh richtet sich durch seine Form auf dem Rohr in Längsrichtung aus.
6. Sensorkopf (Anlagefläche) mit Koppelfett einfetten.
7. Arretierbolzen hochziehen und Sensor bis zum Anschlag in den Sensorschuh einschieben.
8. Arretierbolzen wieder loslassen. Den Sensor wird durch den Federdruck in der Nut (Oberseite Sensor) geklemmt.
9. Den zweiten Sensorschuh analog zur vorangegangenen Vorgehensweise parallel zum Rohr anbringen. Der erforderliche Abstand (Abb. 13-67/Abb. 13-68 Pos. 3) zwischen den Sensoren wird vom parametrisierten Messumformer vorgegeben und muss vor dem Befestigen durch eine Probemessung bestätigt werden.
Bei einer **V-Anordnung** kann der Abstand am Maßstab (Abb. 13-66 Pos. 4) abgelesen werden. Der Maßstab ist so angebracht, dass bei Sensor 2 die Vorderkante des Sensorschuhs genau mit dem einzustellenden Abstandsmaß auf

dem Maßstab übereinstimmt (Abb. 13-65).

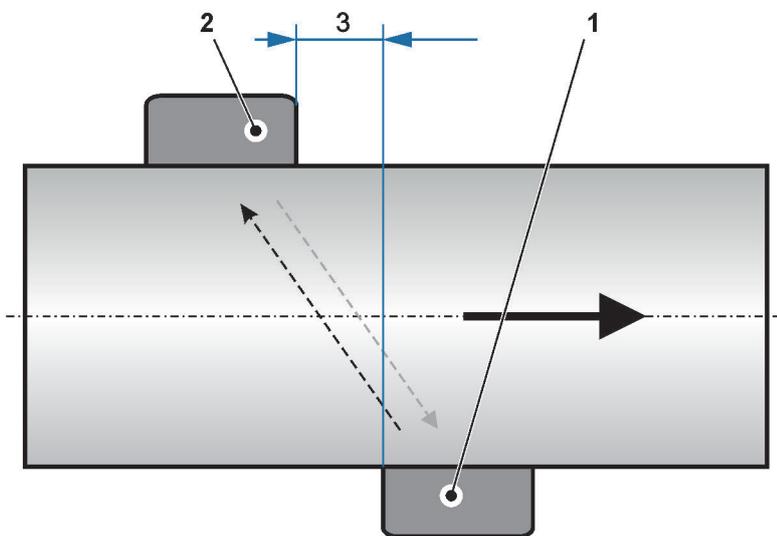
Bei einer **V-Anordnung** muss das Abstandsmaß ohne Unterstützung durch den Maßstab (Abb. 13-66 Pos. 4) ermittelt und eingestellt werden, da die beiden Sensoren auf gegenüberliegenden Seiten des Rohrs befestigt sind (Abb. 13-68).

10. Zweiten Sensor einschieben und erneut Probemessung durchführen. Ggf. zweiten Sensorschuh wieder lösen und Einstellung korrigieren.



- 1 Sensor 1
- 2 Sensor 2
- 3 Erforderlicher Abstand zwischen den Sensoren

Abb. 13-67 1-Pfad Messung, Pfadanordnung: nebeneinander (V-Anordnung)



- 1 Sensor 1
- 2 Sensor 2
- 3 Erforderlicher Abstand zwischen den Sensoren

Abb. 13-68 1-Pfad Messung, Pfadanordnung: diagonal (V-Anordnung)

Reinigung/Wartung

Zu Reinigung und Wartung der Sensoren den jeweiligen Arretierbolzen hochziehen und den Sensor nach hinten aus dem Sensorschuh herausziehen. Nach der Reinigung mit Koppelfett eingefettet wieder einschieben bis zum Anschlag. Die Lage und Einstellung der Sensoren bleibt dabei unverändert.

14 Sensorausrichtung

14.1 Allgemeines

Für eine fehlerfreie Funktion der Laufzeitmessung ist eine präzise Sensorausrichtung sehr wichtig.
Die Sendeflächen der jeweiligen Sensoren müssen sich in beide Richtungen (mit und gegen die Fließrichtung) „sehen“.



Sensoren exakt ausrichten

Die Fließgeschwindigkeitssensoren jedes Pfades müssen exakt gegeneinander ausgerichtet sein.

Bei Messstellen, an denen der Sensorabstrahlpunkt zugänglich ist, empfiehlt NIVUS zur Sensorausrichtung einen Laserdistanzmesser (z. B. Bosch DLE) oder ein Theodolitensystem.

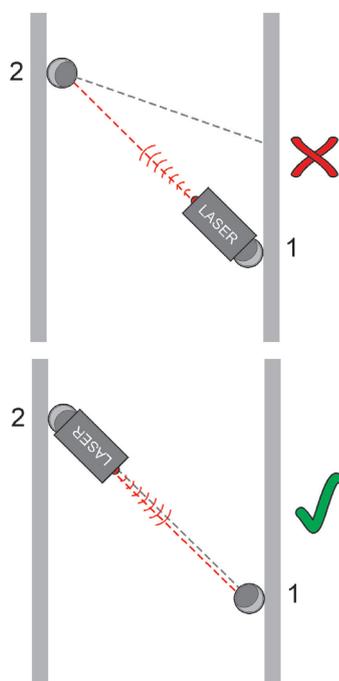


Abb. 14-1 Laserdistanzmesser zur Sensorausrichtung

Der Laserdistanzmesser muss exakt auf der Sendefläche des Sensors aufgesetzt werden, damit der Laserstrahl auf den gegenüberliegenden Sensor ausgerichtet werden kann.

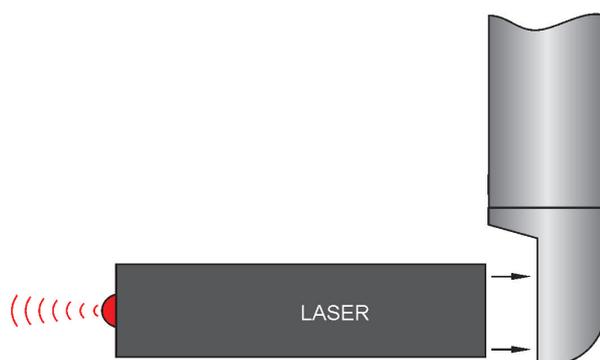
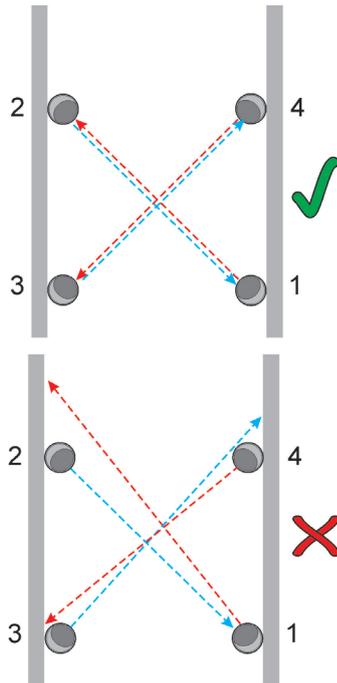


Abb. 14-2 Laserdistanzmesser exakt auf die Sendefläche setzen

Mit dem zweiten Sensor muss genauso verfahren werden. Nur so ist gewährleistet, dass sich die Sendeflächen der beiden Sensoren exakt gegenüber liegen.



Korrekt:

Alle 4 Sensoren gegeneinander ausgerichtet

Fehler:

Sensoren nicht gegeneinander ausgerichtet

Abb. 14-3 Schematische Darstellung Sensorausrichtung

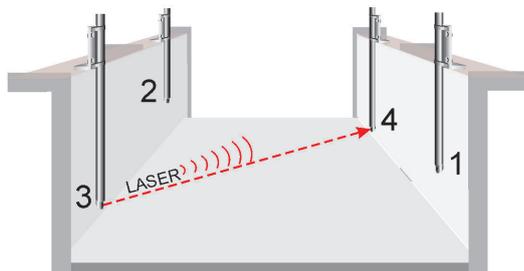


Abb. 14-4 Beispiel der Sensorausrichtung

Bei Messstellen, an denen der Sensorabstrahlpunkt nicht zugänglich ist, müssen die Vermessung der Messstelle und die Montage der Sensorhalterungen sehr genau durchgeführt werden.

14.2 Stabsensoren

Bei der Verwendung von Stabsensoren können diese dann von oben durch leichtes Drehen bzw. Verschieben nach oben/unten und gleichzeitiges Beobachten der Signalstärke auf dem Messumformer gegeneinander ausgerichtet werden.



Abb. 14-5 Sensorausrichtung Stabsensoren horizontal und vertikal

14.3 Keilsensoren

Keilsensoren können **nicht nach** der Montage ausgerichtet zu werden. Diese müssen so montiert werden dass die Sensorflächen genau gegeneinander ausgerichtet sind. Deshalb evtl. einen Laserdistanzmesser für die Montage verwenden.

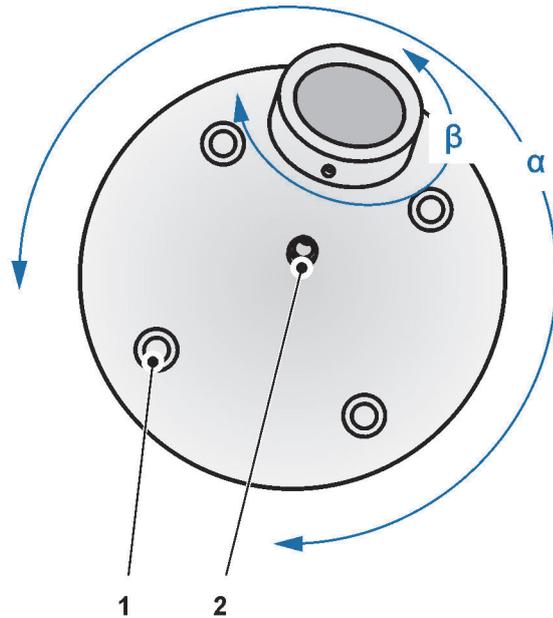
14.4 Halbkugelsensoren

Sensor auf der Montageplatte

Um den Winkel α zu verstellen, die vier Schrauben (Abb. 14-6 Pos. 1) mit einem Innensechskantschlüssel 5 mm lösen und nach der Einstellung wieder festziehen.

Sensorkopf

Zum Verstellen des Winkels β die Schraube (Abb. 14-6 Pos. 2) mit einem Innensechskantschlüssel 4 mm lösen und nach der Einstellung wieder festziehen.

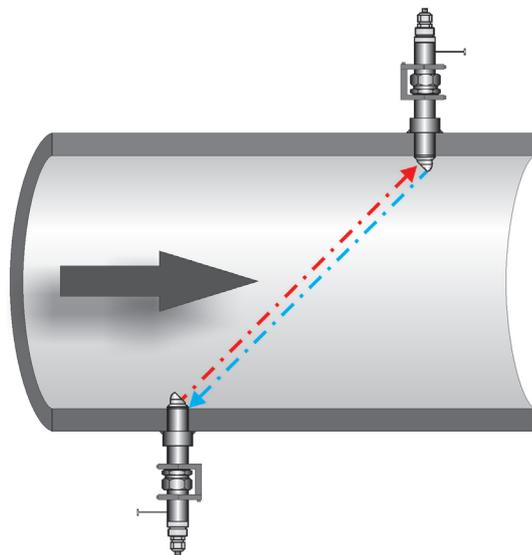


- α = Sensor auf der Montageplatte drehbar
- β = Sensorkopf in sich drehbar
- 1 = 4x Schraube zum Festschrauben des Sensors – Lösen zum Einstellen des Winkels α
- 2 = 1x Schraube zum Festschrauben des Sensorkopfs auf dem Sensor – Lösen zum Einstellen des Winkels β

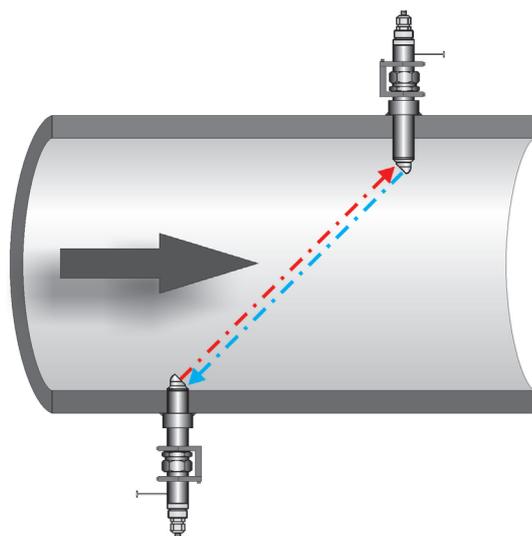
Abb. 14-6 Sensorausrichtung Halbkugelsensor

14.5 Rohr-, Einschraub- und Einstecksensoren

In geschlossenen Rohrleitungen müssen beide Sensoren jedes Pfades durch leichtes Drehen der Sensoren gegeneinander ausgerichtet werden. Bei geringfügig zu kurzer Montage der Sensorstutzen (zu kurze Entfernung) am Rohr kann evtl. auch ein leichtes Einschieben des Sensors in das Rohr die Signalstärke erhöhen. Dadurch wird der evtl. falsche Sensorabstand ausgeglichen.



**Sensorausrichtung bei exakter
Sensorstutzenmontage**



**Sensorausrichtung bei ungenauer
Sensorstutzenmontage**

Abb. 14-7 Sensorausrichtung in Rohrleitungen durch Einschieben

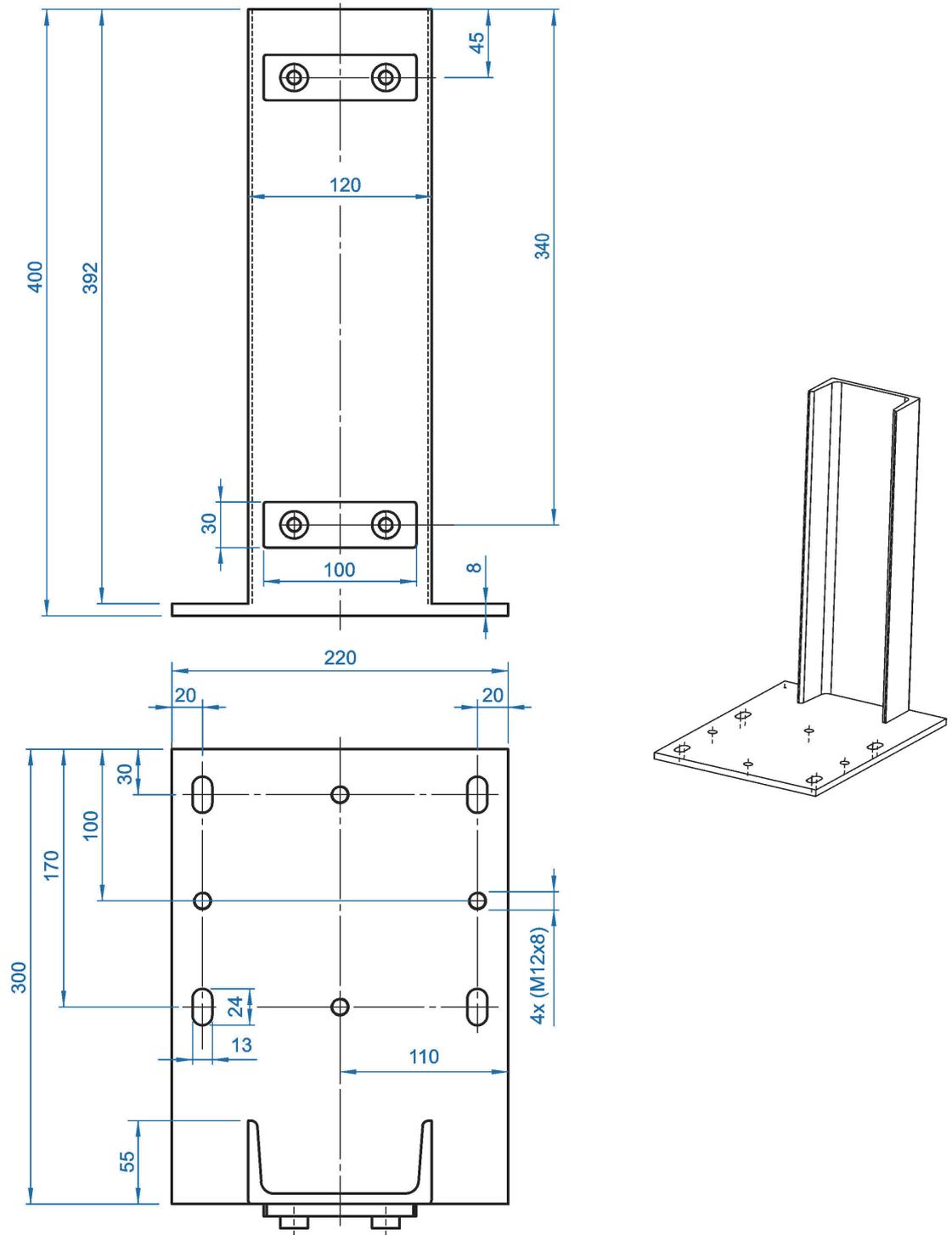


Abb. 15-2 Haltevorrichtung (NOZ00 HAL90) für Stabsensoren

Strömungsschutzblech für Stabsensoren

Für die Stabsensoren sind strömungsgünstige Schutzbleche in den Längen 1300/3000 mm verfügbar. Diese Schutzbleche werden bei hohen Fließgeschwindigkeiten (Vibrationsgefahr) und/oder Treibgut (Verzopfungsgefahr) benötigt. Die Befestigung erfolgt mittels Einschlagankern M8 unter Zuhilfenahme eines Einschlagwerkzeuges.

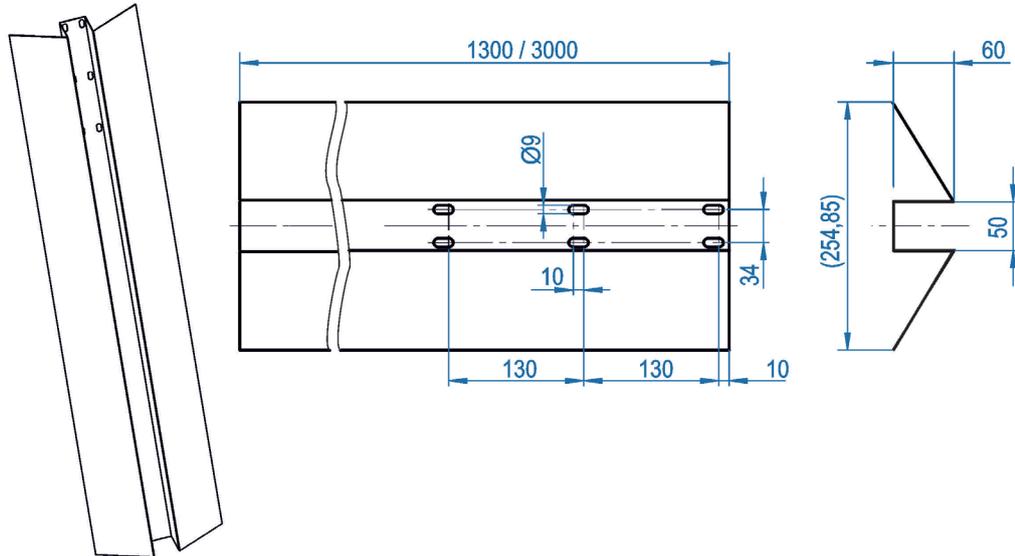


Abb. 15-3 Strömungsschutzblech für Stabsensoren

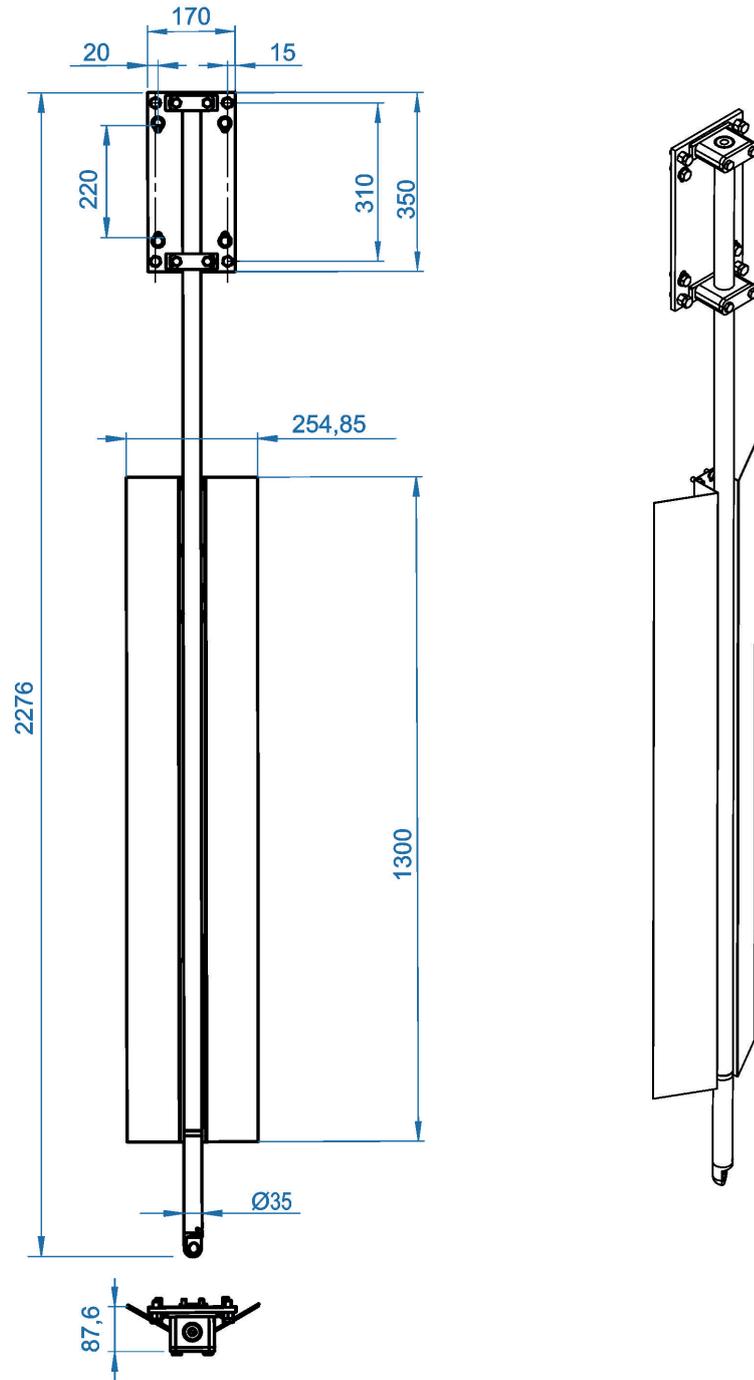


Abb. 15-4 Haltevorrichtung (NOZ00 HAL0) mit Strömungsschutzblech

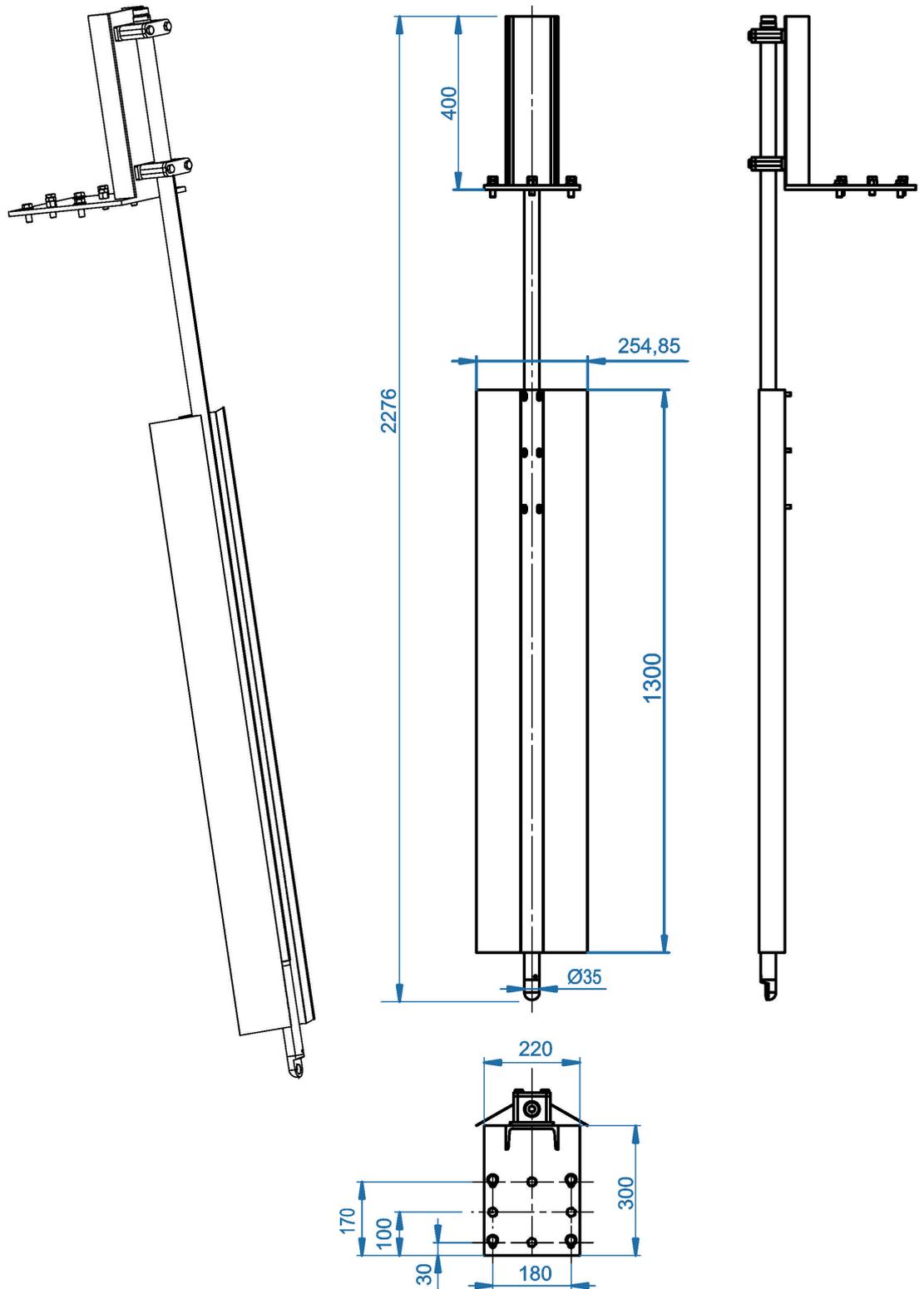


Abb. 15-5 Haltevorrichtung (NOZ00 HAL90) mit Strömungsschutzblech

16 Haltevorrichtung für Halbkugelsensoren

Für die Halbkugelsensoren sind optional strömungsoptimierte Haltevorrichtungen verfügbar. Zur Befestigung sind Zylinderkopfschrauben M8x40 aus V2A mit Innensechskant und flachem Kopf beigelegt.

Für die Kabelausführung sind auf zwei Seiten der Halterung vorgestanzte Prägungen, die (z. B. mit einer Zange) herausgebrochen werden können.

Danach muss der beigelegte Kantenschutz an diesem herausgebrochenen Teil der Halterung befestigt werden.

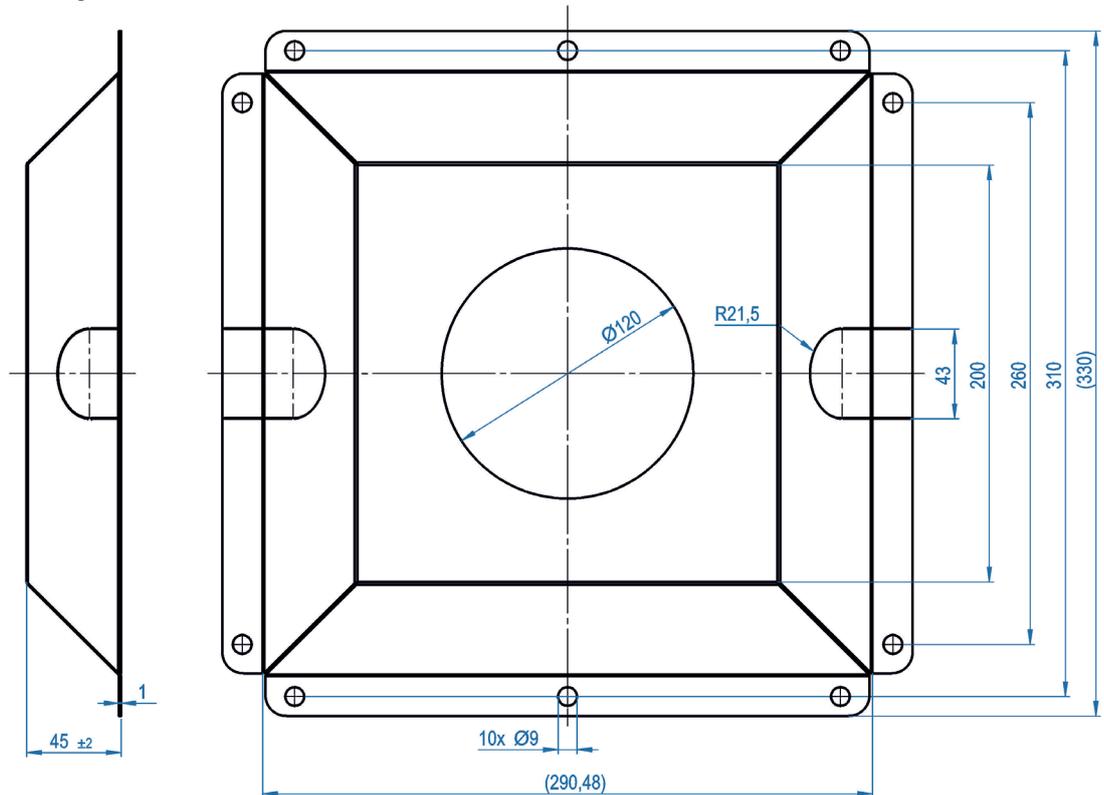


Abb. 16-1 Haltevorrichtung (NOZ00 HALHK) für Halbkugelsensoren

17 Anschweißstutzen für Rohrsensoren

Für eine Montage von NIS bzw. TSP0 Rohrsensoren sind Anschweißstutzen in Stahl oder Edelstahl verfügbar.

Für Sonderapplikationen (bei sehr wenig Platz am Einbauort) ist ein Anschweißstutzen mit Außengewinde verfügbar. Auf diesen kann ein Kugelhahn direkt aufgeschraubt werden.



Abb. 17-1 Ansicht des Anschweißstutzens

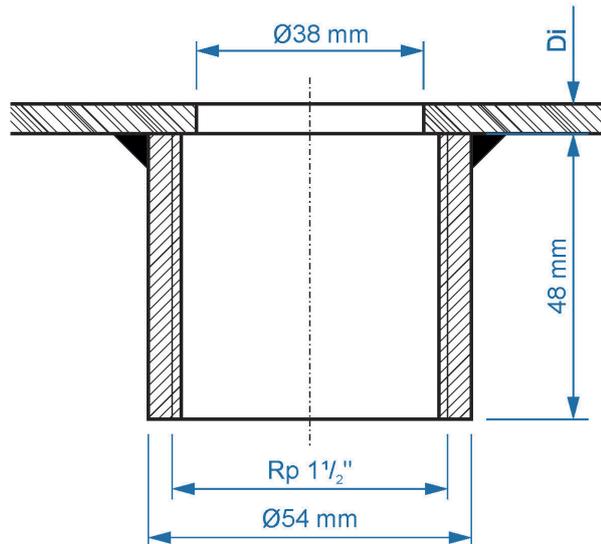


Abb. 17-2 Montage des Anschweißstutzens

18 Anbohrsattel für Rohrsensoren

Allgemeine Beschreibung

Zur Nachrüstung der NIS und TSP0 Rohrsensoren können über NIVUS passende Anbohrsätze bezogen werden. Diese sind in zwei Versionen verfügbar:

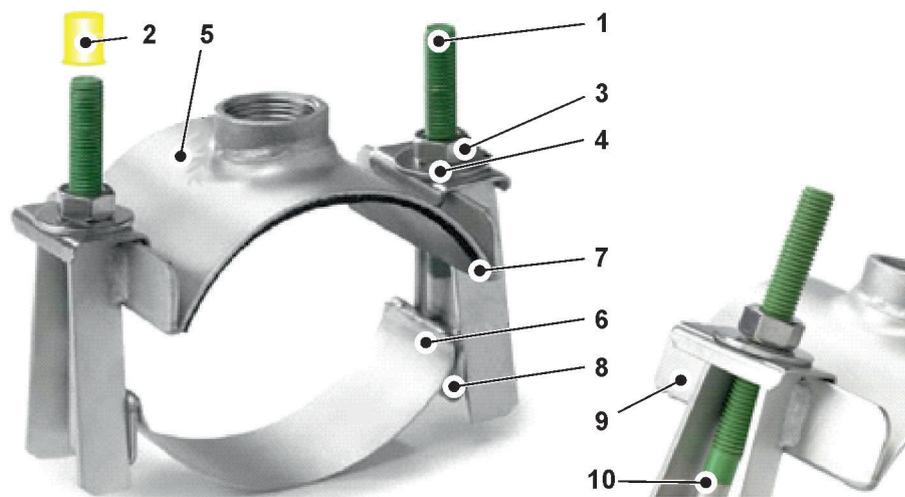
- für Rohrdurchmesser DN100...DN400 (Abb. 18-1)
- für Rohrdurchmesser DN450...DN1000 (Abb. 18-3)

DN100...DN400

Sämtliche Metallteile des Anbohrsattels sind aus Edelstahl (1.4301/V2A) hergestellt. Die Schelle ist vollständig gebeizt und passiviert, um die Korrosion des Grundwerkstoffes zu verhindern und die ursprüngliche Korrosionsfestigkeit wieder herzustellen.

Die Bolzen sind mit Teflon beschichtet, um Kaltschweißverbindungen vorzubeugen.

Durch die Gummidichtung wird eine einwandfreie Abdichtung gewährleistet. Die Gummidichtung ist mit Antioxidant/Antiozonant behandelt, um ihre Lebensdauer zu erhöhen.



- 1 Gewindebolzen M12/M14/M16, Teflonbeschichtet
- 2 Gewindeschutzkappe
- 3 Mutter

- 4 Unterlegscheibe
 - 5 Sattelstück mit 1½" Innengewinde für Schneidringverschraubung
 - 6 Sattelstück mit Gewindebolzen
 - 7 Gummidichtung
 - 8 Seitenbügel
 - 9 Haltebügel
 - 10 Schraubenjoch
-

Abb. 18-1 Übersicht Anbohrersattel DN100...DN400

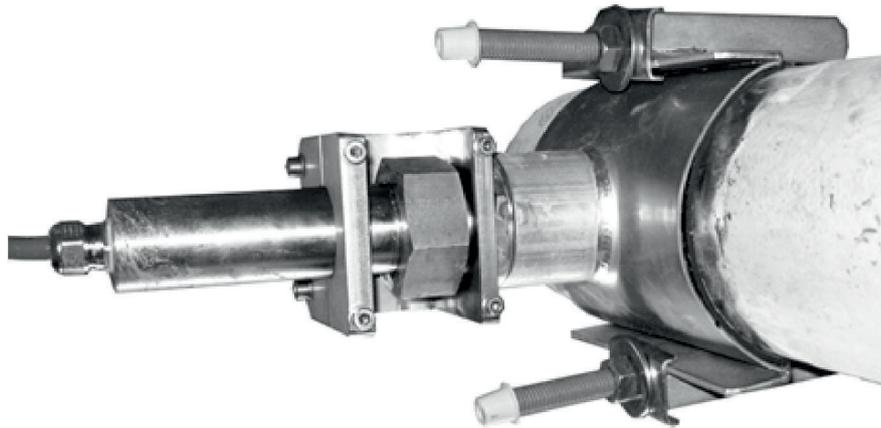


Abb. 18-2 Einbaubeispiel mit Anbohrersattel DN100...DN400

DN450...DN1000



- 1 2x Spannband
- 2 1x Montageplatte mit Sensormontagestutzen mit 1½" Innengewinde und innenliegendem Runddichtring
- 3 2x Spannbolzen
- 4 2x Mutter/Kontermutter

Alle metallenen Teile dieses Systems bestehen aus Edelstahl (1.4301/V2A)

Abb. 18-3 Übersicht Anbohrersattel DN450...DN1000



Abb. 18-4 Einbaubeispiel mit Anbohrersattel DN450...DN1000

➡ Vorbereitung für die Montage:

1. Rohr/Montagegestelle auf evtl. Beschädigungen untersuchen.
2. Rohr reinigen (Verschmutzungen, Fett etc.).
3. Rohrdurchmesser und Maß des Anbohrersattels prüfen.
4. Gewinde des Stutzens mit geeigneter Fettpaste für VA-Verschraubungen einfetten.
Als Gleitmittel für die Gummidichtung kann Schmierseife verwendet werden (niemals Öl oder Fett).

➡ Montage des Anbohrersattels DN100...DN400:

1. Loch $\varnothing 38$ mm in Rohrleitung bohren. Dabei die Bohrkronen (siehe Kap. „20 Bohrkronen und Verlängerung für Rohrsensoren“) mit Schneidpaste kühlen.
2. Loch mit einer Feile entgraten und Späne entfernen.
3. Gewindegewindestutze von den Gewindebolzen des Anbohrersattels entfernen.
4. Muttern bis zum Ende der Gewindebolzen zurückdrehen, jedoch nicht vollständig entfernen.

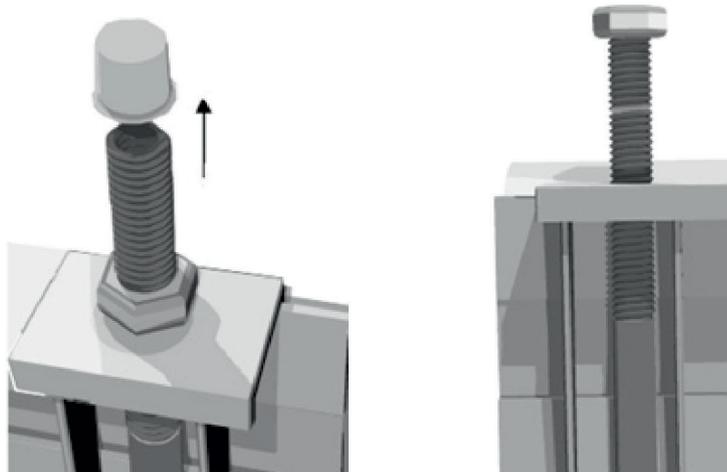


Abb. 18-5 Schutzkappen entfernen und Mutter lösen

5. Sattelstücke auseinanderklappen.

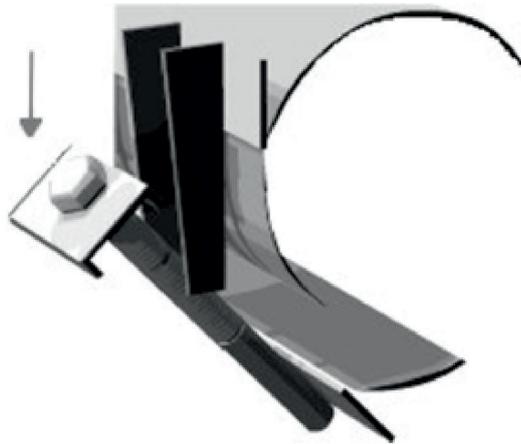


Abb. 18-6 Sattelstücke auseinanderklappen

6. Sensorverschraubung in den eingefetteten Stutzen des Anbohrsattels handfest einschrauben.
7. Sensor einschieben und Sensorverschraubung handfest anziehen.
8. Sattelstück mit dem Sensor auf das Rohr setzen und Sensor durch das Loch in der Rohrleitung stecken. Das untere Sattelstück um das Rohr legen.

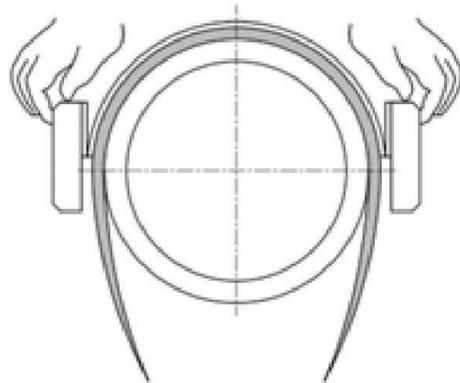


Abb. 18-7 Aufsetzen des Sattelstücks

9. An einer Seite den Haltebügel über die Schraubenjoch legen und die Muttern von Hand andrehen. Der Haltebügel wird durch das Anziehen der Muttern in den Seitenbügel eingehakt (Abb. 18-8).



Abb. 18-8 Einhaken der Haltebügel

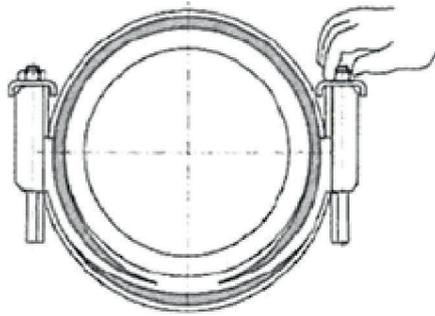


Abb. 18-9 Festziehen der Schrauben

10. Bevor der Anbohrsattel angezogen wird sicherstellen, dass der Rohrsensor nicht verkantet ist und weiter in das Rohr eingeschoben werden kann. Unter Zuhilfenahme eines Schraubenschlüssels (300 mm Länge) oder Drehmomentschlüssels alle Muttern gleichmäßig anziehen (Abb. 18-10). Beim Anziehen der Muttern wird der Haltebügel automatisch in den Seitenbügel gedrückt.
- Folgende **max. Drehmomente** sind zulässig (bei Verwendung eines Drehmomentschlüssels):
- Bolzen M12, Schlüsselweite 19 mm: Drehmoment 65 Nm
 - Bolzen M14, Schlüsselweite 22 mm: Drehmoment 85 Nm
 - Bolzen M16, Schlüsselweite 24 mm: Drehmoment 110 Nm
- Bei Kunststoffrohren ein geringeres Drehmoment verwenden (zulässige Belastung beim Rohrhersteller erfragen).

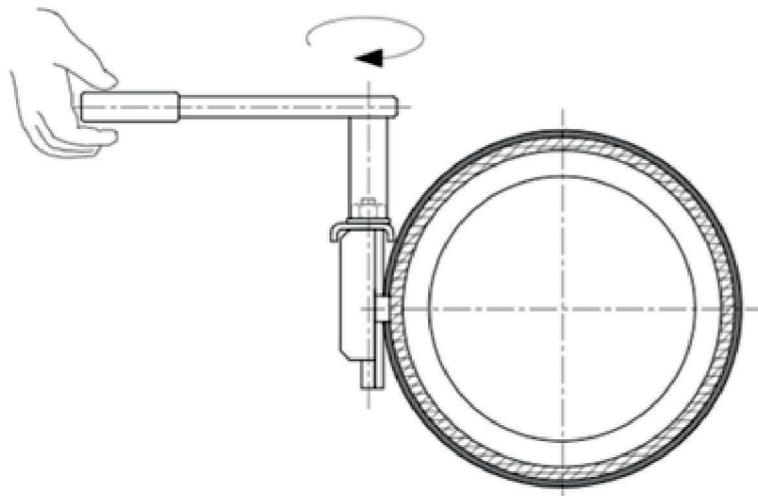


Abb. 18-10 Festziehen der Muttern

11. Nach der Befestigung des Anbohrsattels den Rohrsensor gemäß Kap. „13.7 Rohrsensoren Typ NIS und Typ TSP0“ ausrichten und die Verschraubung anziehen.

VORSICHT



Lösen von Teilen durch Vibration

Bei der Montage an vibrierenden Anlageteilen wie Rohrleitungen von benachbarten Pumpen o. a. die Muttern an dem Befestigungs- bzw. Spannbolzen unbedingt durch eine Kontermutter sichern.

Die Vibrationen können sonst ein Lösen der Muttern verursachen und Personen durch herausvibrierte Teile verletzt werden.

19 (Absperr-)Kugelhahn für Rohrsensoren

Der ergänzende Einsatz eines korrosionsfesten (Absperr-)Kugelhahns mit geradem Durchgang ermöglicht ein schnelles und unkompliziertes Absperrn des Sensoreinbauortes nach Entfernung des NIS bzw. TSP0 Rohrsensors aus drucklosen Leitungen.

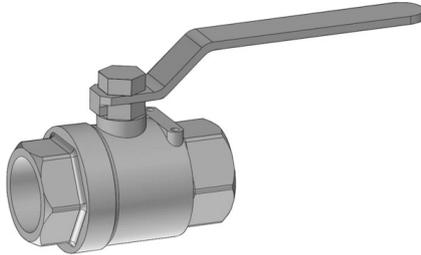
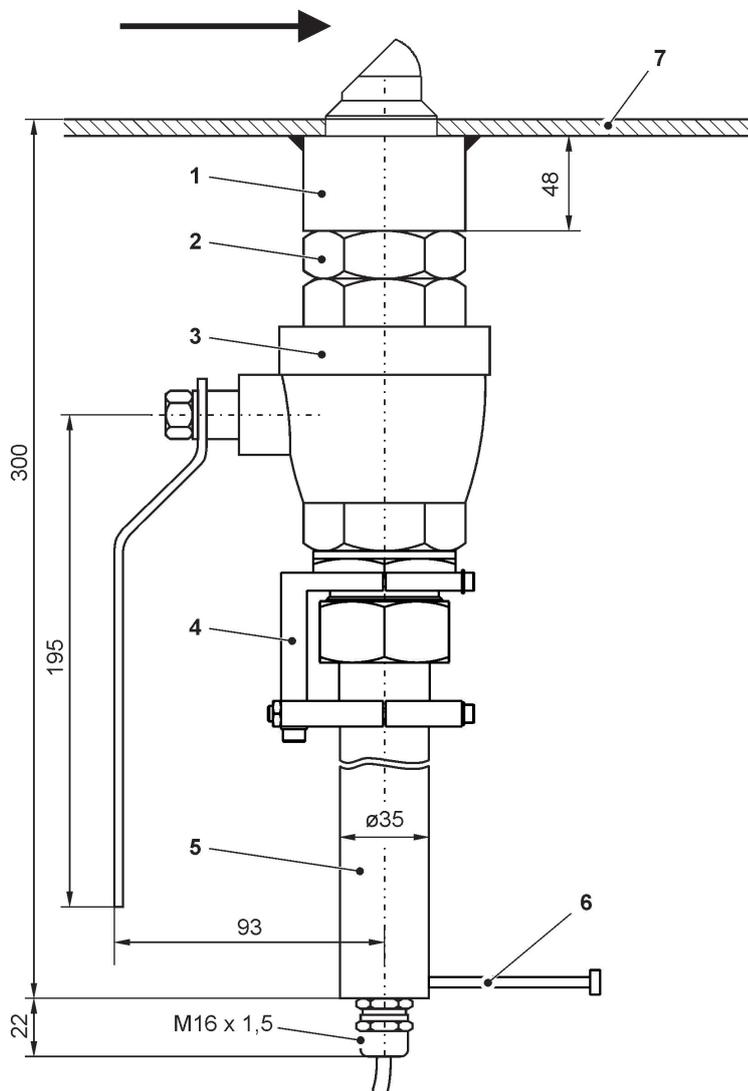


Abb. 19-1 (Absperr-)Kugelhahn



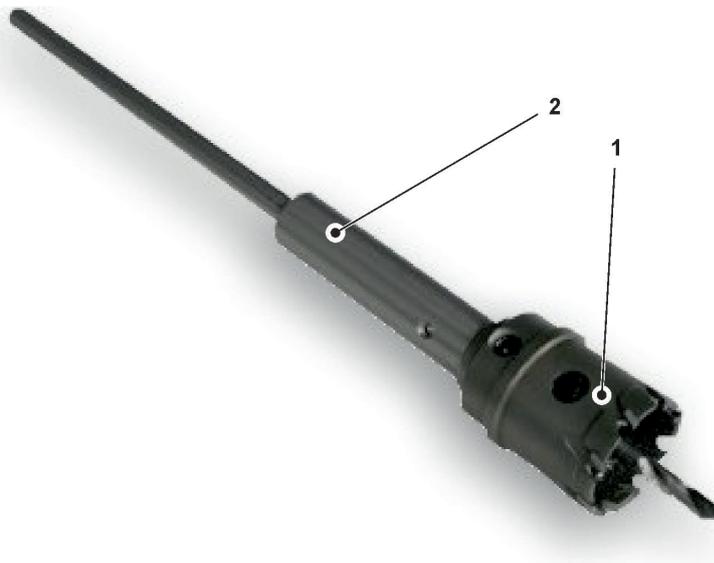
- 1 Anschweißstutzen
- 2 Sechskant-Doppelnippel SW50
- 3 (Absperr-)Kugelhahn
- 4 Befestigungselement
- 5 Rohrsensor

- 6 Ausrichtehilfe
- 7 Rohrwandung

Abb. 19-2 Sensormontage mittels Befestigungselement über Kugelhahn und Anschweißstutzen

20 Bohrkronen und Verlängerung für Rohrsensoren

Für eine Montagevorbereitung von NIS bzw. TSP0 Rohrsensoren in Stahl- und Edelstahlleitungen sind Bohrkronen in $\varnothing 36$ mm und $\varnothing 38$ mm verfügbar. Die Bohrkronen mit $\varnothing 36$ mm Durchmesser ist für das Bohren durch einen Kugelhahn vorgesehen. Dazu ist eine zusätzliche Verlängerung erforderlich.

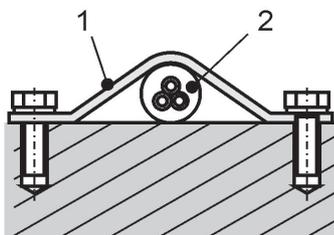


- 1 Bohrkronen $\varnothing 36$ mm
- 2 Verlängerung für Bohrkronen

Abb. 20-1 Bohrkronen mit montierter Verlängerung

21 Kabelabdeckblech

Um Verzopfungen von Sensorkabeln im Medium zu vermeiden sind Kabelabdeckbleche aus Edelstahl (1.4571) von einem Meter Länge verfügbar. Mit diesen können die Sensorkabel sicher auf waagrecht Flächen befestigt werden.



- 1 Kabelabdeckblech, z. B. Typ ZMS0 140
- 2 Kabel

Abb. 21-1 Kabelverlegung mit Abdeckblech

22 Befestigungssystem für Clamp-On Sensoren NIC-CO01

Zur Befestigung der Clamp-On Sensoren NIC-CO01 bietet NIVUS ein Befestigungssystem, welches die folgenden Komponenten beinhaltet:

- 1x vormontiertes Befestigungssystem, bestehend aus
 - 2x Sensorschuh
 - Maßeiste (32 oder 78 cm Länge, je nach Bestellung)
 - Befestigungsmaterial für die Maßeiste (2x Schraube, 1x Halteklötz und 1x Druckschraube)
 - 2x Arretierbolzen, einstellbar (zur Klemmung der Clamp-On Sensoren)
- 1x Koppelfett, Tube 6 g
- 2x Spanngurt oder 1x Metallband mit 2x Endlosschelle (je nach Bestellung)

Das Befestigungssystem ist für vollgefüllte Rohre bis max. DN2500 und unterschiedliche Messanordnungen geeignet. Entsprechend dieser Applikationsmerkmale kann das Befestigungssystem variiert werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der verschiedenen Varianten.

ZUB-	Befestigungssystem		
	Ausführung		
	CO	für Clamp-On Sensoren	
		Typ	
		RA00100	2x Sensorschuh zur Sensormontage (Typ NIC-CO01), inkl. Tube mit Koppelfett (6 g)
		RA00101	2x Sensorschuh zur Sensormontage (Typ NIC-CO01), Maßeiste 32 cm, inkl. Tube mit Koppelfett (6 g)
		RA00102	2x Sensorschuh zur Sensormontage (Typ NIC-CO01), Maßeiste 78 cm, inkl. Tube mit Koppelfett (6 g)
		Spannelemente/-gurte	
		00	Ohne Spanngurte
		01	2x Spanngurt, Länge 3,5 m
		02	2x Spanngurt, Länge 6,5 m
		03	2x Spanngurt, Länge 10 m
		04	Metallband, Breite 12,7 mm, Länge 30 m, inkl. 2x Endlosschelle
ZUB-	CO		

Tab. 5 Typenschlüssel / Variantenübersicht

Die vorliegende Gerätevariante geht aus der Artikelnummer hervor, welche sich auf dem Typenschild auf der Originalverpackung befindet.

Die Maßeiste 32 cm ist für Rohre DN80...DN500 geeignet und die Maßeiste 78 cm für Rohre DN80...DN1000.

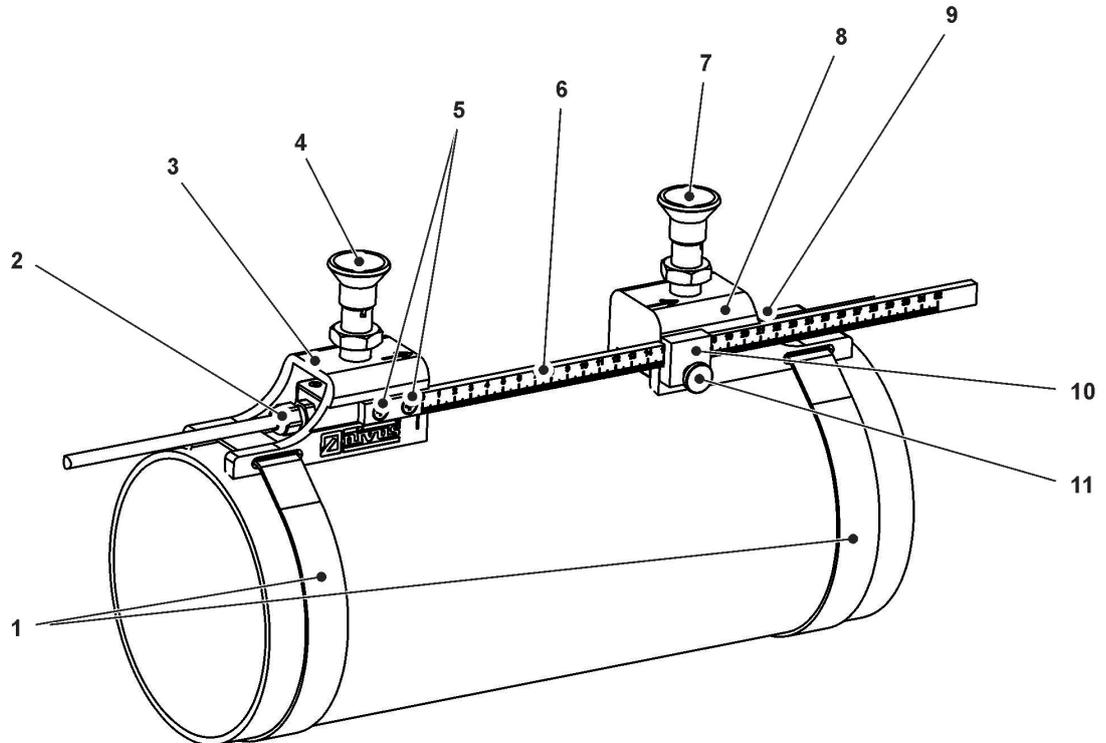
Darüber hinaus muss die Einstellung des Sensorabstands mit anderen Messwerkzeugen erfolgen, die Sensorschuhe und die Spanngurte bzw. das Metallband werden auf jeden Fall zur Befestigung der Sensoren verwendet.

Die verschiedenen Spanngurte werden abhängig vom Rohrdurchmesser verwendet:

- 3,5 m Länge bis DN1000

- 6,5 m Länge bis DN2000
- 10 m Länge bis DN2500

Alternativ kann das Metallband mit 30 m Länge entsprechend angepasst werden.



- 1 Spanngurte mit Verschlüssen bzw. Metallbänder mit Endlosschellen
- 2 Clamp-On Sensor NIC-CO01 (nicht im Befestigungssystem ZUB-CO enthalten)
- 3 Sensorschuh, links
- 4 Arretierbolzen, einstellbar (zur Klemmung des Clamp-On Sensors)
- 5 Schrauben (zur Befestigung der Maßleiste)
- 6 Maßstab
- 7 Arretierbolzen, einstellbar (zur Klemmung des Clamp-On Sensors)
- 8 Sensorschuh, rechts
- 9 Clamp-On Sensor NIC-CO01 (nicht im Befestigungssystem ZUB-CO enthalten)
- 10 Halteklötz (zur Befestigung der Maßleiste)
- 11 Druckschraube (zur Befestigung der Maßleiste)

Hinweis: Die Positionen 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 und 11 werden vormontiert ausgeliefert.

Abb. 22-1 Befestigungssystem für Clamp-On Sensoren NIC-CO01

Die **Montage** erfolgt gemäß Kapitel „13.9.2 Montage der Clamp-On Sensoren“.

Literaturhinweise

Folgende Normen und Vorschriften wurden als Quellen zur Erstellung dieser Montageanleitung verwendet:

- DIN EN ISO 748
- DIN EN ISO 6416
- Bau und Betrieb von Ultraschall-Durchflussmessanlagen (LfU)

