fluid
technology
solutions

VSE flow®

Bedienungsanleitung

für Volumensensoren der Baureihe „VSI mit hoher Auflösung des Messvolumens“

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Wichtige Informationen und rechtliche Hinweise	3
Allgemeine Funktionsbeschreibung Volumensensor	4
Allgemeine Beschreibung	4
Volumensensor-Auswahl	4
Konformitätserklärung	4
Allgemeine Bedingungen für die Inbetriebnahme	4
Maximaler Betriebsdruck	5
Hinweis zur EU-Richtlinie 2014/68/EU, Druckgeräte	5
Durchflussmessbereich	6
Montage des Volumensensors	6
Reinigung und Spülung der Rohrleitung vor der Inbetriebnahme	7
Filterung der Flüssigkeit	7
Volumensensoren mit hoher Auflösung des Messvolumens	8
Umstellung des Interpolationsfaktors (IPF)	13
Abweichung in den Impulsbreiten	14
Funktion eines Ringpufferfilters	14
Technische Daten des Vorverstärkers	15
Steckerbelegung des Vorverstärkers	16
Wartung, Lebensdauer und Gewährleistung	16
Lagerung, Rücksendung und Entsorgung	17
Technische Daten VSI 0,02 / IPF – VSI 4 / IPF	17
Durchflusskennlinien VSI 0,02 – VSI 4	18
Abmessungen VSI 0,02 – VSI 4	19
Abmessungen Anschlussplatten AP.0,2 – 4	20
Technische Daten VSI 10 / IPF	21
Durchflusskennlinie VSI 10	21
Abmessungen VSI 10	22
Abmessungen Anschlussplatte APG 10	22
Typenschlüssel	23
Vorverstärker-Blockschaltbild	24
Steckerbelegung	25
Anschlussbild	25
Unbedenklichkeitsbescheinigung	26

Mit der Herausgabe dieser Bedienungsanleitung erlöschen sämtliche Angaben aus früheren Publikationen. Änderungen und Abweichungen bleiben VSE vorbehalten. Für mögliche Druckfehler übernimmt VSE keine Haftung. Vervielfältigungen, auch Auszüge, sind nur nach schriftlicher Genehmigung durch VSE gestattet. VSE behält sich das Recht vor, jederzeit technische Änderungen durchzuführen. Stand: 08/2023

WICHTIGE INFORMATIONEN UND RECHTLICHE HINWEISE

Sehr geehrter Kunde, sehr geehrter Anwender,

diese Bedienungsanleitung für Volumensensoren der Baureihe **„VSI mit hoher Auflösung des Messvolumens“** von VSE Volumentechnik GmbH (VSE) enthält erforderliche Informationen, um die Installation und Inbetriebnahme des Volumensensors sach- und bestimmungsgemäß durchzuführen.

Jede Installation, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Prüfung darf ausschließlich von ausgebildetem und autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden. Die Bedienungsanleitung muss sorgfältig gelesen und eingehend befolgt werden, damit ein störungsfreier, bestimmungsgemäßer und sicherer Betrieb des Volumensensors gegeben ist. Insbesondere die Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten.

Diese Bedienungsanleitung muss für das autorisierte Fachpersonal jederzeit einsehbar aufbewahrt werden. Es dürfen zu keinem Zeitpunkt Inhalte aus der Bedienungsanleitung entfernt werden. Eine fehlende Bedienungsanleitung oder fehlende Seiten müssen bei Verlust umgehend ersetzt werden. Die Bedienungsanleitung kann jederzeit bei VSE angefordert oder auf unserer Webseite www.vse-flow.com heruntergeladen werden. Die Bedienungsanleitung muss an jeden nachfolgenden Benutzer des Volumensensors weitergegeben werden.

Diese Bedienungsanleitung unterliegt keinem Änderungsdienst durch VSE. VSE behält sich das Recht vor, jederzeit technische Änderungen ohne weitere Bekanntgabe durchzuführen.

VSE erteilt keine ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien auf handelsübliche Qualitäten und Eignungen für einen bestimmten Einsatzzweck.

VSE haftet nicht für Schäden und Betriebsstörungen, die durch Bedienungsfehler, Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung, unsachgemäßer Installation, Inbetriebnahme oder Wartung sowie nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Volumensensors entstehen.

Das Öffnen des Volumensensors ist grundsätzlich nicht zulässig. Nach einem eigenmächtigen Öffnen oder Umbauen sowie nach einmaligem, falschem Anschließen der Stromkreise des Volumensensors erlischt die Gewährleistung sowie die Produkthaftung durch VSE.

ALLGEMEINE FUNKTIONSBESCHREIBUNG VOLUMENSENSOR

Volumensensoren von VSE Volumentechnik GmbH messen den Volumenstrom von Flüssigkeiten nach dem Zahnradprinzip. Ein im Gehäuse sehr präzise angepasstes Zahnradpaar bildet das Messwerk. Die Messwerksdrehung wird zahnweise von einem Signalaufnehmer-System berührungslos erfasst. Bei den Volumensensoren mit höherer Auflösung (VSI) wird jeder Zahn, je nach Interpolations- (Vervielfältigungs-) Einstellung als eine Vielzahl digitaler Impulse ausgegeben.
Die Zahnlücken der Messwerksräder bilden in den Bereichen, in denen sie von den Gehäusewänden vollständig umschlossen sind, Messwerkskammern, die den Flüssigkeitsstrom in Abhängigkeit ihrer Kammervolumina digitalisieren.
Die innerhalb einer Messwerksdrehung um eine Zahnteilung durchgesetzte Flüssigkeitsmenge, wird durch den eingestellten Interpolationsfaktor geteilt. Daraus bildet sich das Messvolumen pro Impuls (V_m) und ist in cm^3/Imp. definiert. Es kennzeichnet die Baugröße eines Volumensensors (z.B. VSI 1/16).

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Bitte beachten Sie alle Hinweise in dieser Bedienungsanleitung, nur dann ist ein störungsfreier Betrieb der Volumensensoren sichergestellt. Für Schäden, welche durch Nichteinhaltung dieser Hinweise entstehen, übernimmt VSE keine Gewährleistung.

Das Öffnen der Geräte innerhalb des Gewährleistungszeitraumes ist nur nach Rücksprache und Genehmigung durch VSE zulässig.

VOLUMENSENSOR-AUSWAHL

Für einen störungsfreien und sicheren Betrieb der Volumensensoren ist die richtige Auswahl (Auslegung) von Typ und Baugröße entscheidend. Aufgrund der Vielzahl verschiedener Anwendungen und Volumensensor-Ausführungen sind die technischen Daten im VSE-Katalogmaterial allgemeiner Art. Bestimmte Eigenschaften der Geräte sind abhängig von Typ, Baugröße und Messbereich sowie von der zu messenden Flüssigkeit. Für eine exakte Auslegung kontaktieren Sie bitte VSE.

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Volumensensoren der Baureihe „VSI“ sind im Sinne des EMV-Gesetzes auf ihre elektromagnetische Verträglichkeit und Störaussendung hin geprüft worden und entsprechen den gültigen gesetzlich vorgeschriebenen EMV-Richtlinien. Sie können nicht selbstständig betrieben werden, sind über Kabel an eine Stromquelle angeschlossen und liefern digitale elektrische Signale für die elektronische Auswertung. Für alle Volumensensoren liegt eine Konformitätserklärung vor, die Sie bei Bedarf anfordern können.

Da die EMV-Verträglichkeit des gesamten Messsystem auch von der Verlegung der Kabel, dem korrekten Anschluss der Abschirmung und jedem einzelnen angeschlossenen Gerät abhängig ist, muss sichergestellt sein, dass alle Komponenten den EMV-Richtlinien entsprechen und die elektromagnetische Verträglichkeit des gesamten Systems, der Maschine oder der Anlage gewährleistet ist.
Alle Volumensensoren sind nach den gültigen gesetzlich vorgeschriebenen EMV-Richtlinien geprüft und besitzen die CE-Zertifizierung. Die EG-Konformitätskennzeichnung ist das CE-Zeichen, das an allen Volumensensoren angebracht ist.

ALLGEMEINE BEDINGUNGEN FÜR DIE INBETRIEBNAHME

Vor der Montage bzw. vor der Inbetriebnahme müssen Sie die folgenden Eigenschaften und Gesichtspunkte der entsprechenden Gegebenheiten Ihrer Anlage beachten, damit ein störungsfreier und sicherer Betrieb möglich ist.

1. Das zu verarbeitende Medium

- ➞ Ist der Volumensensor für das **Medium geeignet**?
- ➞ Ist das Medium **viskos** oder **abrasiv**?
- ➞ Ist das Medium **verschmutzt** oder sind **Verunreinigungen** und **Feststoffe im Medium**?
- ➞ Welche **Korngrößen** haben die Feststoffe und können diese das **Messwerk blockieren**?
- ➞ Besitzt das Medium **Füllstoffe** oder sonstige **Zusatzstoffe**?
- ➞ Ist der Einbau eines vorgeschalteten **hydraulischen Filters** notwendig?
- ➞ Sind die **Rohrleitungen sauber** und frei von Montagerückständen, wie z.B. Späne, Schweißspritzer?
- ➞ Ist der **Tank sauber** und können **keine Fremdstoffe** aus dem Tank in das Rohrleitungssystem gelangen?
- ➞ Wird das Medium oft umgestellt und wird dann auch **ausreichend gespült**?
- ➞ Sind die Rohrleitungen und das gesamte System vollständig **entlüftet**?
- ➞ Welches **Reinigungsmittel** wird verwendet?
- ➞ Vertragen sich das Medium und das Reinigungsmittel mit den **Dichtungen**?
- ➞ Sind die **Dichtungen geeignet** für das zu messende Medium (**Verträglichkeit der Dichtungen**)?

2. 2. Die hydraulischen Eigenschaften der Anlage

- ➞ Ist der **max. Betriebsdruck der Anlage** kleiner als der max. zulässige Betriebsdruck des Volumensensors?
- ➞ Liegt der **max. Druckabfall Δp** (am Volumensensor) unterhalb des max. zulässigen Druckabfalls?
- ➞ Entsteht bei max. Durchfluss (z.B. bei hoher Viskosität) kein übermäßig **großer Druckabfall Δp** am Volumensensor?
- ➞ Entspricht der Durchflussbereich des Volumensensors (abhängig von der Viskosität) dem **vorliegenden Durchfluss**?
- ➞ Beachten Sie, dass sich der Durchflussbereich bei **größerer Viskosität** verringert!
- ➞ Entspricht der Temperaturbereich des Volumensensors der **vorliegenden max. Temperatur** des Mediums?
- ➞ Ist der **Querschnitt** der Rohrleitung groß genug und treten nicht zu große Druckabfälle in der Anlage auf?
- ➞ Ist der **hydraulische Anschluss** (Zu- und Ablauf) korrekt angeschlossen und dicht?
- ➞ Hat die **Pumpe** genügend Leistung zum Betreiben der Anlage?
- ➞ Ein blockierender Volumensensor kann den gesamten Durchfluss stoppen. Ist in der Anlage ein **Überdruckventil / Bypass** vorhanden?

3. Die elektronische Auswertung und elektrische Sicherheit

- ➞ Haben Sie den optimalen Volumensensor gewählt und ist dieser mit dem **geeigneten Vorverstärker** ausgestattet?
- ➞ Entspricht die **Versorgungsspannung** des Volumensensors der vorliegenden Spannung?
- ➞ Ist die Versorgungsspannung, die das Netzteil oder Auswertegerät liefert, ausreichend **geglättet**?
- ➞ Entspricht die **Leistung** der Versorgungsspannung der benötigten Leistung?
- ➞ Ist der elektrische Anschluss anhand des beiliegenden **Anschlussplans** erstellt?
- ➞ Wird ein geschirmtes Kabel verwendet?
- ➞ Besteht ein **Potenzialunterschied** zwischen dem Schutzleiteranschluss PE am Volumensensor und dem Schutzleiteranschluss PE am Auswertegerät?
- ➞ Muss eine Ausgleichsleitung, zur Beseitigung des **Potenzialunterschieds** zwischen dem Volumensensor und dem Auswertegerät verlegt werden?
- ➞ Ist der Volumensensor fest mit dem **Schutzleiter PE** (z.B. über die Rohrleitungen) verbunden?
- ➞ Ist der Volumensensor **isoliert** zum Schutzleiter PE (z.B. Anschluss über Schläuche) montiert? Wenn dies zutrifft, muss an dem Volumensensor der Schutzleiter PE verbunden werden!
- ➞ Besteht eine **Verbindung** der Kabelabschirmung über das Gehäuse, des Rundsteckers zum Messwerk des Volumensensors?
- ➞ Ist das Kabel störungsfrei verlegt und können keine **Störimpulse** eingekoppelt werden?
- ➞ Ist der **Rundstecker** des Anschlusskabels fest mit Stecker des Volumensensors verschraubt?
- ➞ Sind die Leitungen am **Auswertegerät** richtig angeschlossen?
- ➞ Entspricht die gesamte Anlage den gesetzlichen Richtlinien der elektromagnetischen Verträglichkeit (**EMV**)?
- ➞ Sind alle örtlich gültigen Vorschriften, **zutreffenden Bestimmungen**, Richtlinien und Rahmenbedingungen der **EMV** eingehalten und beachtet worden?
- ➞ Anlagen, bei denen eine Fehlfunktion oder ein Versagen zu Personenschäden führen kann, sind mit **geeigneten Sicherheitseinrichtungen** auszustatten. Die Funktion dieser Sicherheitseinrichtungen ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

MAXIMALER BETRIEBSDRUCK

Vor der Montage des Volumensensors müssen Sie prüfen, ob der max. Betriebsdruck der Anlage den **max. zulässigen Betriebsdruck** des Volumensensors nicht übersteigt. Beachten Sie dabei auch die Spitzendrücke, die beim Betrieb der Anlage auftreten können.

Abhängig von der Ausführung des Volumensensors sind regulär folgende Betriebsdrücke zulässig:

- ➞ Volumensensor in Graugussausführung p_{max} = 315 bar
- ➞ Volumensensor in Edelstahlausführung p_{max} = 450 bar
- ➞ Volumensensor in Sonderausführung p_{max} = 700 bar

Wichtig:
Bei allen Betriebsdrücken > 450 bar und bei Sonderausführungen bitte Rücksprache mit VSE halten.

HINWEIS ZUR EU-RICHTLINIE 2014/68/EU, DRUCKGERÄTE

VSE-Volumensensoren sind im Sinne von Artikel 2, Nr. 5 der o.g. Richtlinie sogenannte „druckhaltende Ausrüstungsteile" und sind somit betroffen von dieser Richtlinie. VSE-Volumensensoren haben somit gemäß Artikel 4, Absatz (1d), Rohrleitungen gemäß Absatz (1c), den in Artikel 4 der Richtlinie genannten technischen Anforderungen zu entsprechen. In der Regel fallen die dabei gemessenen Fluide unter Gruppe 2 gemäß Artikel 13, Absatz (1b). Von VSE angebotene Volumensensoren erreichen dabei nicht die unter Artikel 4, Absatz (1a) festgelegten Grenzwerte. Die technischen Anforderungen an Volumensensoren von VSE beschränken sich daher auf die in Artikel 4, Absatz (3) festgelegten Kriterien. Das heißt, dass die Geräte in Übereinstimmung mit der in einem Mitgliedstaat geltenden guten Ingenieurpraxis ausgelegt und hergestellt werden müssen. Dieses wird hiermit bestätigt. Der Absatz legt weithin fest, dass diese Baugruppen nicht die in Artikel 18 genannte CE-Kennzeichnung tragen dürfen. Für VSE-Volumensensoren wird somit keine CE-Konformitätserklärung gemäß 2014/68/EU ausgestellt. Die CE-Kennzeichnung unserer Volumensensoren bezieht sich auf die Richtlinie 2014/30/EU.

DURCHFLUSSMESSBEREICH

Der im Datenblatt angegebene Durchflussmessbereich (Q_{min} – Q_{max}) des Volumensensors bezieht sich auf das Prüfmedium „Hydrauliköl" mit einer Viskosität von 21 mm^2/s bei einer Temperatur von 20°C. Für diesen Messbereich gibt VSE eine Messgenauigkeit bis zu 0,3 % vom Messwert und eine Wiederholgenauigkeit von 0,05 % an.

Bei Medien mit niedriger Viskosität (< 21 mm^2/s) verschlechtert sich die Messgenauigkeit, während sie sich bei Medien mit hoher Viskosität (> 21 mm^2/s) verbessern kann. Beachten Sie aber auch, dass der Durchflussmessbereich bei höherer Viskosität eingeschränkt ist (siehe „Technische Daten VSI").

Wichtig:
Stellen Sie sicher, dass der angegebene maximal zulässige Betriebsdruck des Volumensensors in keiner Betriebsart der Anlage überschritten werden kann. Beachten Sie den Durchflussmessbereich, der abhängig von der Viskosität des zu messenden Mediums ist.

MONTAGE DES VOLUMENSENSORS

Der Volumensensor sollte an einer gut zugänglichen Stelle montiert sein, damit eine Demontage zur Reinigung des Messwerks leicht möglich ist. Da Volumensensoren in jeder Einbaulage und Durchflussrichtung arbeiten, können Sie ihn an jeder beliebigen Stelle in Ihrer Anlage montieren. Bei der Installation des Volumensensors ist darauf zu achten, dass auch bei Stillstand der Anlage immer noch Flüssigkeit im Volumensensor verbleibt und dieser nie leerlaufen kann. Der Auslauf des Volumensensors sollte daher immer einen gewissen Vorspann aufweisen, da hierdurch das Messwerk des Volumensensors in der Flüssigkeitssäule fest eingespannt ist und sich die Rohrleitung nicht entleeren kann (das Messwerk stützt sich hierdurch an der Flüssigkeitssäule ab). In kritischen Fällen, oder wenn die Rohrleitung im Stillstand bzw. Standby leerlaufen kann, empfiehlt es sich immer, in der Auslaufleitung ein zusätzliches Rückschlagventil einzubauen.

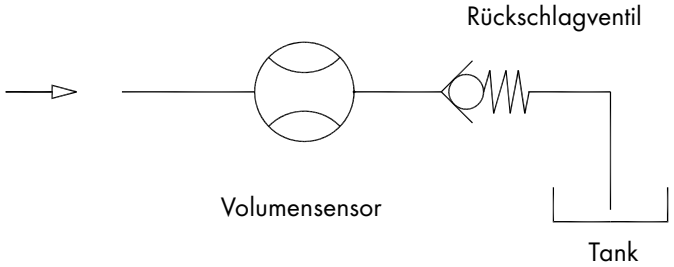


Abbildung 1: Volumensensor mit Vorspann

Wichtig:
Achten Sie darauf, dass das Messwerk des Volumensensors sowohl im Ein- als auch im Auslauf immer vollständig gefüllt ist und der Auslauf etwas vorgespannt ist. Dies verhindert eine Zerstörung des Messwerkes bei einem plötzlichen und steilen Anstieg des Durchflusses und verbessert gleichzeitig die Messgenauigkeit.

Volumensensoren der Baureihe „VSI" lassen sich mit vier Schrauben direkt auf einen Block oder in die Rohrleitung montieren. Wählen Sie für den hydraulischen Zu- und Ablauf bzw. für das gesamte Rohrleitungssystem (wenn möglich) immer nur große Querschnitte. Dies senkt den Druckabfall und die Durchflussgeschwindigkeit im gesamten System.

Für alle Volumensensoren der Baureihe „VSI" liefert VSE Anschlussplatten mit unterschiedlichen Rohrgewinden und seitlichem oder rückseitigem Anschluss. Abhängig von den vorliegenden Gegebenheiten, der installierten Rohrleitung, dem Rohrquerschnitt oder dem Rohrgewinde kann der Anwender die geeignete Anschlussplatte wählen und diese ohne zusätzliche Reduzierungen in die Anlage oder Maschine einbauen.

Der Volumensensor wird mit vier Zylinderschrauben DIN 912 auf den Block oder die Anschlussplatte geschraubt. Die Schrauben sind gleichmäßig über Kreuz mit folgenden Drehmomenten vorzuspannen.

Beim Auswechseln der Befestigungsschrauben müssen Sie unbedingt darauf achten, dass die Schrauben die Festigkeitsklasse 10.9 bzw. 12.9 haben.

Tabelle1: Anzugsdrehmoment der Befestigungsschrauben

Volumensensor Baugröße (Grauguss und 1.4305)	Drehmoment
VSI 0,02; VSI 0,04; VSI 0,1; VSI 0,2	15 Nm
VSI 0,4; VSI 1; VSI 2	35 Nm
VSI 4	120 Nm
VSI 10	250 Nm

Beachten Sie bitte die besonderen Hinweise bei der Montage der Baugröße VSI 4 und VSI 10 (siehe Anlage)

Wichtig:
Bei der Montage des Volumensensors müssen Sie unbedingt darauf achten, dass die Dichtungen nicht beschädigt sind und korrekt in den hydraulischen Anschlüssen des Volumensensors liegen. Falsch eingebaute oder beschädigte Dichtungen führen zu Leckagen und zu einem undichten System, was erhebliche Folgen nach sich ziehen kann.
Beachten Sie bitte, dass Volumensensoren mit EPDM-Dichtungen nicht mit Öl und Fetten auf Mineralölbasis in Berührung kommen dürfen, da diese Medien die Dichtungen zersetzen.
Die gelben Kunststoffstopfen in den hydraulischen Anschlüssen des Volumensensors schützen das Messwerk gegen Schmutz und Verunreinigungen bei der Lagerung und beim Versand. Vor der Montage des Volumensensors müssen Sie diese Stopfen entfernen, damit der Ein- und Auslauf frei und offen ist.

REINIGUNG UND SPÜLUNG DER ROHRLEITUNG VOR DER INBETRIEBNAHME

Vor der Inbetriebnahme des Volumensensors müssen Sie die gesamte Anlage sorgfältig spülen und reinigen, damit keine Fremdkörper von der Montage in das Messwerk des Volumensensors gelangen können. Fremdkörper können das Messwerk blockieren und stark beschädigen, so dass der Volumensensor keine gültigen Messwerte mehr liefern kann und zur Reparatur eingeschickt werden muss.
Nach Fertigstellung bzw. Verrohrrung der Anlage müssen Sie zuerst das gesamte Rohrleitungssystem und den Tank sorgfältig spülen und reinigen. Hierzu wird, anstelle des Volumensensors, eine Umlenkplatte auf den Block oder die Anschlussplatte montiert, so dass die Flüssigkeit durch die Umlenkplatte strömen kann und alle Fremdkörper (z.B. Späne, Metallteile, etc.) ungehindert ausgespült werden. Verwenden Sie als Spülflüssigkeit ein Medium, das sich mit dem später verwendeten Medium verträgt und keine unerwünschten Reaktionen verursacht. Entsprechende Informationen können Sie beim Lieferanten bzw. Hersteller des Mediums oder bei VSE einholen. VSE liefert für alle Volumensensorgrößen der Baureihe „VSI“ entsprechende Umlenkplatten, die Sie problemlos anstelle des Volumensensors montieren können.
Volumensensoren sind Messaufnehmer, die mit hoher Präzision gefertigt sind. Sie haben ein mechanisches Messwerk, das aus zwei Zahnrädern besteht und mit engen Spalten zum Gehäuse eingepasst ist. Selbst kleinste Schäden an den Zahnrädern und Lagern verursachen einen Messfehler. Sorgen Sie daher stets dafür, dass keine Fremdkörper in das Messwerk gelangen können und dass das durchfließende Medium stets frei von Verunreinigungen ist.
Nachdem die Anlage sorgfältig gespült ist und keine Fremdkörper mehr im Rohrleitungssystem sind, können Sie den Volumensensor montieren und mit der eigentlichen Inbetriebnahme beginnen.

Wichtig:
Spülen Sie bitte die Rohrleitungen und den Tank gründlich aus, denn Fremdkörper und Rückstände in den Rohrleitungen können in das Messwerk des Volumensensors gelangen und dieses blockieren oder sogar zerstören.

FILTERUNG DER FLÜSSIGKEIT

Stark verschmutzte Medien oder Fremdkörper im Medium können das Messwerk des Volumensensors blockieren, beschädigen oder sogar zerstören. Setzen Sie in diesen Fällen immer einen ausreichend großen Filter vor den Volumensensor, so dass keine Fremdkörper und Feststoffe in das Messwerk gelangen können und somit ein Schaden am Volumensensor verhindert wird. Die notwendige Filterung ist abhängig von der Baugröße, Lagerung und Ausführung des Volumensensors.

Tabelle 2: Vorgeschaltete Filter

Volumensensor Baugröße	Filtergröße für Kugellager
VSI 0,02 / 0,04 / 0,1	10 µm
VSI 0,2 / 0,4	20 µm
VSI 1 / 2 / 4 / 10	50 µm

Die Filtergröße für Volumensensoren mit Gleitlagern, in Sonderausführung oder mit speziell angepassten Messwerkstoleranzen teilt Ihnen ***VSE Volumentechnik GmbH*** *auf Anfrage mit.*

Wichtig:
Ein blockierender Volumensensor kann den gesamten Durchfluss stoppen. Es ist seitens der Anlage für ein Überdruckventil / Bypass zu sorgen.

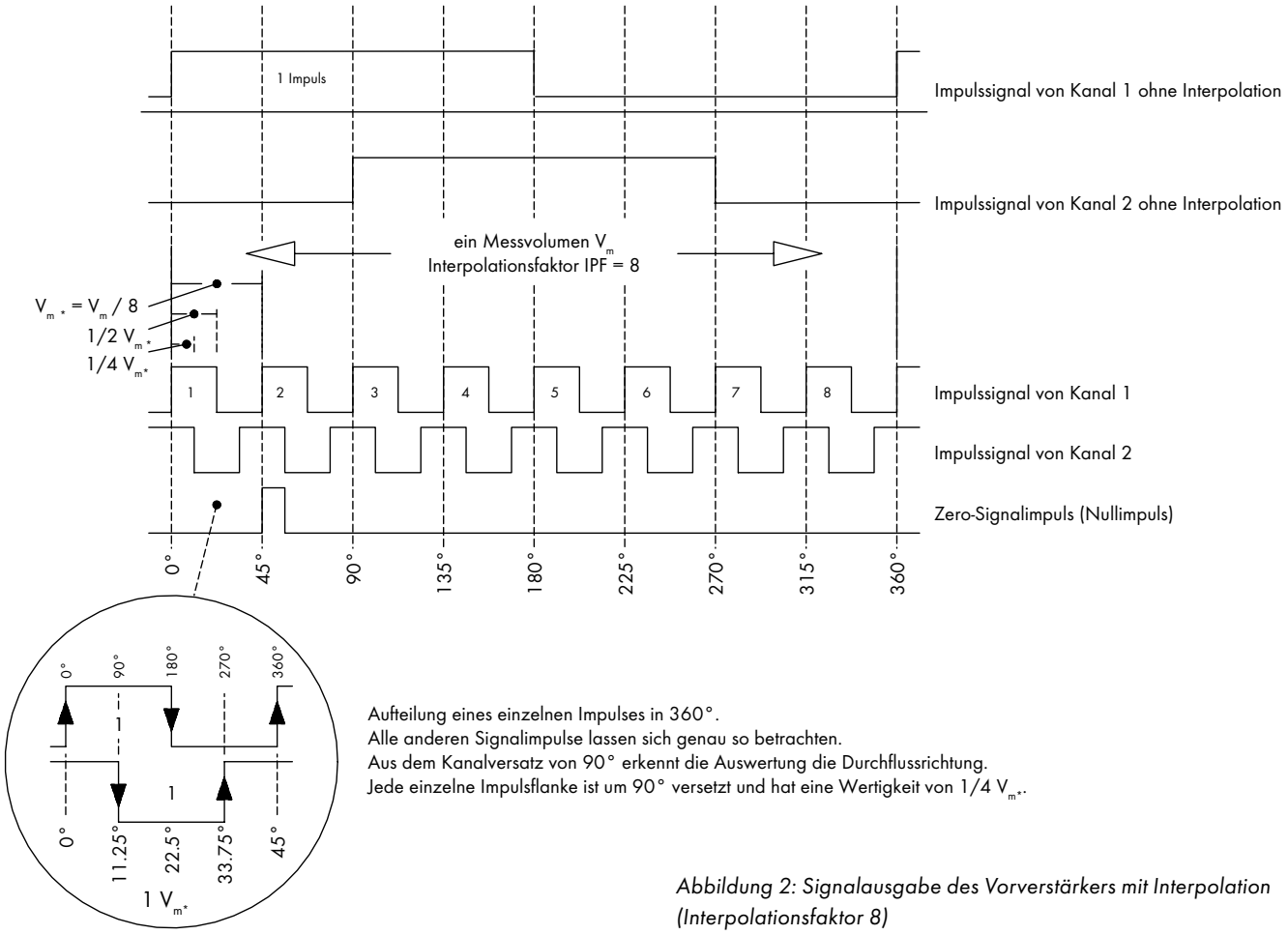
VOLUMENSENSOREN MIT HOHER AUFLÖSUNG DES MESSVOLUMENS

Die Vorverstärker der Standardausführung für Volumensensoren der Baureihe „VS“ geben pro Zahnlückenvolumen V_z einen Impuls aus, welches dem Messvolumen V_m entspricht ($V_m = V_z$ / Imp.). Dies geschieht auf zwei Kanälen, so dass man bei der Auswertung aller Flanken eine maximale Auflösung von 1/4 V_z erreichen kann. Eine höhere Auflösung ist mit diesen Vorverstärkern nicht möglich.
Da man für präzise und genaue Durchfluss- und Volumenmessungen eine möglichst hohe Auflösung braucht, muss man das Messvolumen V_m noch weiter auflösen als dies mit herkömmlichen Vorverstärkern der Fall ist. VSE hat daher den Vorverstärker mit Interpolation entwickelt, mit dem man eine wählbare Auflösung von bis zu 64 Flanken (16 Impulse) pro Periode erreichen kann (siehe Tabelle 3). Das heißt, dass man das Messvolumen V_m mit diesem Vorverstärker auf maximal 1/64 V_m auflösen kann. Für die Auswertung bedeutet das, dass ein Teilvolumen von 1/64 V_m von Impulsflanke zu Impulsflanke (bei Vierfachauswertung oder Flankenzählung) gemessen wird, oder ein voller Signalimpuls als ein Teilvolumen von 1/16 V_m (Impulszählung) gezählt wird (siehe Abbildung 3, Interpolation V_m/16).

Durch die individuell programmierbare, hohe Auflösung kann man daher das Messvolumen V_m auf den jeweils vorliegenden Anwendungsfall optimal einstellen. Außerdem eröffnen sich mit der höheren Auflösung neue Anwendungen:

- ➞ Messen, steuern und regeln im unteren Durchflussbereich
- ➞ Messen, steuern und regeln im Nulldurchgang
- ➞ Messen, steuern und regeln in beiden Durchflussrichtungen
- ➞ Messen, steuern, dosieren und abfüllen von kleinen Volumina

Die Auflösung der beiden um 90° phasenverschobenen digitalen Sig-nale sind mit der Interpolationselektronik (VSI) programmierbar (siehe Abbildung 3). Zusätzlich zu der Signalausgabe ist eine Nullsignalausgabe vorhanden, die bei jedem voll erfassten Messvolumen V_m ein Zero-Signal ausgibt (siehe Abbildung 2).



Aufteilung eines einzelnen Impulses in 360°.
Alle anderen Signalimpulse lassen sich genau so betrachten.
Aus dem Kanalversatz von 90° erkennt die Auswertung die Durchflussrichtung.
Jede einzelne Impulsflanke ist um 90° versetzt und hat eine Wertigkeit von 1/4 V_{m*}.

Abbildung 2: Signalausgabe des Vorverstärkers mit Interpolation (Interpolationsfaktor 8)

Die Abbildung 2 zeigt die Auflösung des Messvolumens V_m mit einem Interpolationsfaktor von 8. Hierbei wird jedes Messvolumen in acht einzelne Teilvolumina aufgelöst. Ein Impuls am Signalausgang von Kanal 1 oder Kanal 2 hat daher eine Wertigkeit von $V_m{}^* = V_m / 8 = 1/8$ V_m pro Impuls. Bei Zweifachauswertung (Flankenauswertung von einem Kanal) ergibt sich eine Wertigkeit von 1/2 $V_m{}^* = V_m / 16 = 1/16$ V_m und bei Vierfachauswertung (Flankenauswertung von beiden Kanälen) ergibt sich eine Wertigkeit von 1/4 $V_m{}^* = V_m / 32 = 1/32$ V_m pro Flanke. Aus den um 90° versetzten Signalen kann die Auswerteelektronik die Durchflussrichtung erkennen.
Pro Messvolumen V_m lässt sich eine Auflösung von 4 bis 64 Winkelschritten programmieren (siehe Abbildung 3). Die Frequenzvervielfachung „f*“ liegt zwischen 1 und 16 (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Interpolationsfaktor und Auflösung

Interpolation-Faktor	Imp/V_m	Max. Auflösung (Auswertung der Signalflanken)	Auflösung V_m* (Messvolumen V_m*) [ml]	Max. Auflösung (Winkelgrade)	Frequenz f_{max}*
1	1	4 (Vervierfachung)	V_m / 4	90°	f_{max} x 1
2	2	8	V_m / 8	45°	f_{max} x 2
3	3	12	V_m /12	30°	f_{max} x 3
4	4	16	V_m /16	22,5°	f_{max} x 4
5	5	20	V_m /20	18°	f_{max} x 5
8	8	32	V_m /32	11,25°	f_{max} x 8
10	10	40	V_m /40	9°	f_{max} x 10
12	12	48	V_m /48	7,5°	f_{max} x 12
16	16	64	V_m /64	5,625°	f_{max} x 16

Nur die gekennzeichneten Zeilen sind im Diagramm Abbildung 3 dargestellt

Spalte 1: Programmierbarer Interpolationsfaktor IPF (die Programmierung erfolgt im Werk)
Spalte 2: Impulse pro Messvolumen V_m
Spalte 3: Maximale Auflösung der Signalflanken. Die Signalflanken der Kanäle 1 und 2 werden ausgewertet.
Spalte 4: Messvolumen V_m* das sich bei der maximalen Auflösung der Signalflanken ergibt.
Spalte 5: Maximale Auflösung in Winkelgraden bei der Auflösung der Signalflanken.
Spalte 6: Maximale Frequenz f_{max}* bei maximalem Durchfluss Q_{max} und programmiertem Interpolationsfaktor IPF

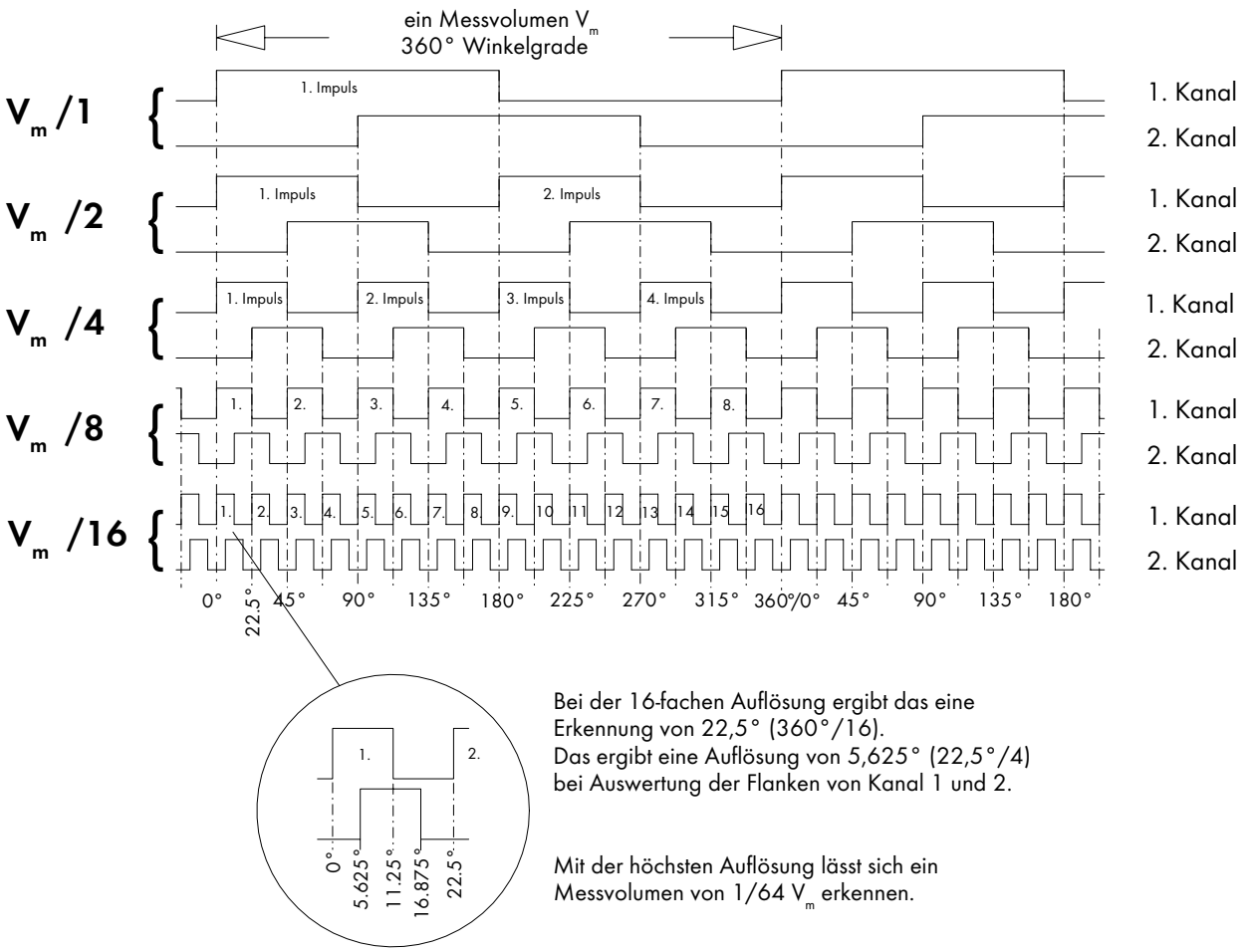
In der Praxis wird in der Regel selten der maximale Durchfluss Q_{max} des Volumensensors gefahren, so dass man mit einer niedrigeren Frequenz rechnen kann. Die maximale Frequenz berechnet sich dann nach folgender Formel:

$$f_{max}° = \frac{(Q_{max}°)*IPF}{V_m} \qquad \textbf{Formel 1}$$

$f_{max}°$ Maximale Frequenz der Volumensensorsignale
$Q_{max}°$ Maximaler Durchfluss der im vorliegenden Anwendungsfall erreicht wird
IPF Programmierter Interpolationsfaktor
V_m Messvolumen des Volumensensors

Beispiel: Volumensensor VSI 1/10; max. Durchfluss, der mit der Anlage maximal gefahren werden kann
$Q_{max}°$ = 40 l/min = 666,667 ml/sec; IPF = 10; V_m = 1 ml/Imp; $f_{max}°$ = 6666,67 Hz = 6,66667 kHz

Der Volumensensor VSI 1/10 gibt, beim max. Durchfluss $Q_{max}°$ = 40 l/min eine Frequenz von $f_{max}°$ = 6666,67 Hz aus.



Bei der 16-fachen Auflösung ergibt das eine Erkennung von 22,5° (360°/16).
Das ergibt eine Auflösung von 5,625° (22,5°/4) bei Auswertung der Flanken von Kanal 1 und 2.

Mit der höchsten Auflösung lässt sich ein Messvolumen von 1/64 V_m erkennen.

Abbildung 3: Interpolation des Messvolumens V_m

Bei der Inbetriebnahme der Anlage müssen Sie das entsprechende Messvolumen V_m* bzw. den korrekten K-Faktor* (siehe Tabelle 4, Spalte 4) als Parameterwert in Ihre Auswerteelektronik programmieren. Die Auswerteelektronik multipliziert dann jeden Impuls, den der Volumensensor abgibt, mit dem Messvolumen V_m* und berechnet so den Durchfluss und das Volumen. Das Messvolumen V_m* ist bei Volumensensoren mit hoher Auflösung vom Messvolumen V_m (siehe Tabelle 4, Spalte 2) und vom programmierten Interpolationsfaktor IPF* (siehe Tabelle 4, Spalte 3) abhängig. Entnehmen Sie bitte zuerst das Messvolumen V_m* bzw. den korrekten K-Faktor* aus der Tabelle 4 und programmieren Sie dann diesen Wert als Parameter in Ihrer Auswerteelektronik.
Die maximalen Durchflüsse mit den interpolationsabängigen Frequenzen befinden sich in den Spalten 6 und 8 der Tabelle 4.

Wichtig:
Prüfen Sie die angeschlossene Auswerteelektronik, ob diese die maximale Frequenz f_{max}* des Volumensensors verarbeiten kann. Entnehmen Sie die Daten bitte aus der folgenden Tabelle für den jeweiligen Volumensensor oder berechnen Sie die maximal auszuwertende Frequenz f_{max}° mit der Formel 1.

Tabelle 4: Messvolumen und max. Frequenz bei hoher Auflösung

Volumensen-sor	Messvolumen V_m	Interpol. IPF*	Messvolumen V_m* (ml/pulse)	K-Faktor* (Imp/l)	Q_{max}	f_{max}	f_{max}* (Hz)
VSI 0,02...	**0,02 ml/Imp**	1	0,02	50.000	**2 l/min (= 2.000 ml/min = 33,33 ml/s)**	**1.666,7 Hz**	1.666,7
		2	0,01	100.000			3.333,3
		3	0,00666667	150.000			5.000,0
		4	0,005	200.000			6.666,7
		5	0,004	250.000			8.333,3
		8	0,0025	400.000			13.333,3
		10	0,002	500.000			16.666,7
		12	0,00166667	600.000			20.000,0
		16	0,00125	800.000			26.666,7
VSI 0,04...	**0,04 ml/Imp**	1	0,04	25.000	**4 l/min (= 4.000 ml/min = 66,67 ml/s)**	**1.666,7 Hz**	1.666,7
		2	0,02	50.000			3.333,3
		3	0,01333333	75.000			5.000,0
		4	0,01	100.000			6.666,7
		5	0,008	125.000			8.333,3
		8	0,005	200.000			13.333,3
		10	0,004	250.000			16.666,7
		12	0,00333333	300.000			20.000,0
		16	0,0025	400.000			26.666,7
VSI 0,1...	**0,1 ml/Imp**	1	0,1	10.000	**10 l/min (= 10.000 ml/min = 166,67 ml/s)**	**1.666,7 Hz**	1.666,7
		2	0,05	20.000			3.333,3
		3	0,03333333	30.000			5.000,0
		4	0,025	40.000			6.666,7
		5	0,02	50.000			8.333,3
		8	0,0125	80.000			13.333,3
		10	0,01	100.000			16.666,7
		12	0,00833333	120.000			20.000,0
		16	0,00625	160.000			26.666,7
VSI 0,2...	**0,2 ml/Imp**	1	0,2	5.000	**18 l/min (= 18.000 ml/min = 300 ml/s)**	**1.500 Hz**	1.500,0
		2	0,1	10.000			3.000,0
		3	0,06666667	15.000			4.500,0
		4	0,05	20.000			6.000,0
		5	0,04	25.000			7.500,0
		8	0,025	40.000			12.000,0
		10	0,02	50.000			15.000,0
		12	0,01666667	60.000			18.000,0
		16	0,0125	80.000			24.000,0
VSI 0,4...	**0,4 ml/Imp**	1	0,4	2.500	**40 l/min (= 40.000 ml/min = 666,7 ml/s)**	**1.666,7 Hz**	1.666,7
		2	0,2	5.000			3.333,3
		3	0,13333333	7.500			5.000,0
		4	0,1	10.000			6.666,7
		5	0,08	12.500			8.333,3
		8	0,05	20.000			13.333,3
		10	0,04	25.000			16.666,7
		12	0,03333333	30.000			20.000,0
		16	0,025	40.000			26.666,7

Volumensen-sor	Messvolumen V_m	Interpol. IPF*	Messvolumen V_m* (ml/pulse)	K-Faktor* (Imp/l)	Q_{max}	f_{max}	f_{max}* (Hz)
VSI 1...	**1 ml/Imp**	1	1,0	1.000	**80 l/min (= 80.000 ml/min = 1.333,3 ml/s)**	**1.333,3 Hz**	1.333,3
		2	0,5	2.000			2.666,7
		3	0,33333333	3.000			4.000,0
		4	0,25	4.000			5.333,3
		5	0,2	5.000			6.666,7
		8	0,125	8.000			10.666,7
		10	0,1	10.000			13.333,3
		12	0,08333333	12.000			16.000,0
		16	0,0625	16.000			21.333,3
VSI 2...	**2 ml/Imp**	1	2,0	500	**120 l/min (=120.000 ml/min = 2.000 ml/s)**	**1.000 Hz**	1.000,0
		2	1,0	1.000			2.000,0
		3	0,66666667	1.500			3.000,0
		4	0,5	2.000			4.000,0
		5	0,4	2.500			5.000,0
		8	0,25	4.000			8.000,0
		10	0,2	5.000			10.000,0
		12	0,16666667	6.000			12.000,0
		16	0,125	8.000			16.000,0
VSI 4...	**4 ml/Imp**	1	4,0	250	**250 l/min (=250.000 ml/min = 4.166,7 ml/s)**	**1.041,7 Hz**	1.041,7
		2	2,0	500			2.083,3
		3	1,33333333	750			3.125,0
		4	1,0	1.000			4.166,7
		5	0,8	1.250			5.208,3
		8	0,5	2.000			8.333,3
		10	0,4	2.500			10.416,7
		12	0,33333333	3.000			12.500,0
		16	0,25	4.000			16.666,7
VSI 10...	**3,33 ml/Imp**	1	3,33333333	300	**525 l/min (=525.000 ml/min = 8.750 ml/s)**	**2 625.Hz**	2.625,0
		2	1,66666667	600			5.250,0
		3	1,11111111	900			7.875,0
		4	0,83333333	1.200			10.500,0
		5	0,66666666	1.500			13.125,0
		8	0,41666666	2.400			21.000,0
		10	0,33333333	3.000			26.250,0
		12	0,27777777	3.600			31.500,0
		16	0,20833333	4.800			42.000,0

V_m = physikalisches Messvolumen (Baugröße) des Volumensensor (Volumen pro Zahn und pro Zahnlücke)
Q_{max} = max. Durchfluss (bei Prüfbedingungen)
f_{max} = max. Frequenz bei Q_{max} $f_{max} = Q_{max} / V_m$
IPF* = programmierbarer Interpolationsfaktor
* = alle Zeichen die mit * gekennzeichnet sind beziehen sich auf IPF*
V_m* = interpoliertes Messvolumen $V_m^* = V_m / IPF^*$; K-Faktor* = $1 / V_m^*$
f_{max}* = max. interpolierte Frequenz bei Q_{max} $f_{max}^* = Q_{max} / V_m^*$

Beispiel für den Volumensensor „VSI 0,1/10 ...“

1. Spalte:	Volumensensor Bauart VSI und Baugröße 0,1	VSI 0,1...		
2. Spalte:	Physikalisches Messvolumen V_m (entspricht dem Messvolumen V_m bei Interpolationsfaktor IPF* = 1)	V_m	=	0,1 ml/Imp
3. Spalte:	Interpolationsfaktor IPF* = hardwaremäßig programmiert	IPF*	=	10
4. Spalte:	Messvolumen V_m*	V_m*	=	0,01 ml/Imp
5. Spalte:	K-Faktor*; Kehrwert vom Messvolumen V_m*	K-Faktor*	=	100 000 Imp/l
6. Spalte:	Maximaler Durchfluss Q_{max} des Volumensensors	Q_{max}	=	10 l/min
7. Spalte:	Maximale Frequenz f_{max} bei Interpolationsfaktor IPF = 1 (siehe 2. Spalte) (entspricht dem Messvolumen V_m bei Interpolationsfaktor IPF = 1)	f_{max}	=	1 666,7 Hz
8. Spalte:	Maximale Frequenz f_{max}* bei programmierten Interpolationsfaktor (siehe Spalte 3)	f_{max}*	=	16 666,7 Hz

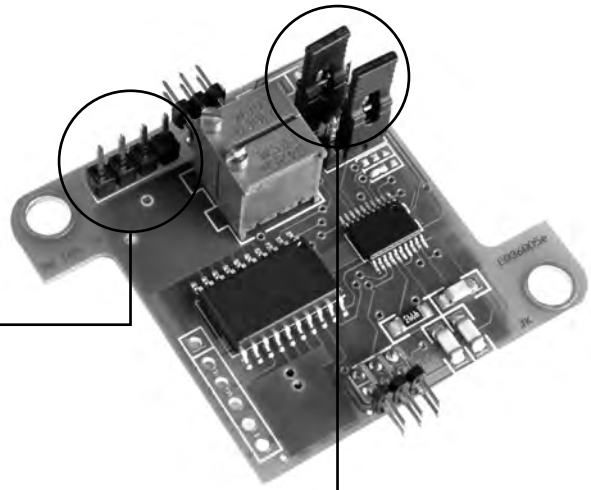
UMSTELLUNG DES INTERPOLATIONSFAKTORS (IPF)

Interpolationseinstellungen:

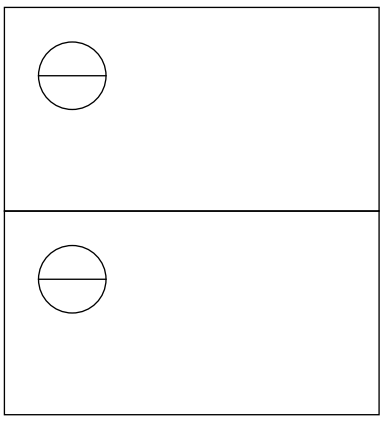
Brücke 1, Brücke 2: Interpolationseinstellung

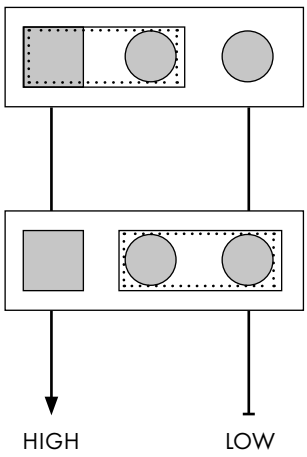
IPF: Interpolationsfaktor

Brücke 1	Brücke 2	IPF
HIGH	HIGH	16
OFFEN	HIGH	12
LOW	HIGH	10
HIGH	OFFEN	8
OFFEN	OFFEN	5
LOW	OFFEN	4
HIGH(Bsp.)	LOW(Bsp.)	3
OFFEN	LOW	2
LOW	LOW	1



Beispiel:





Falls Jumper nicht verwendet werden, bzw. Brücken „offen“ bleiben, so können diese auf der freien Stifleiste „geparkt“ werden.

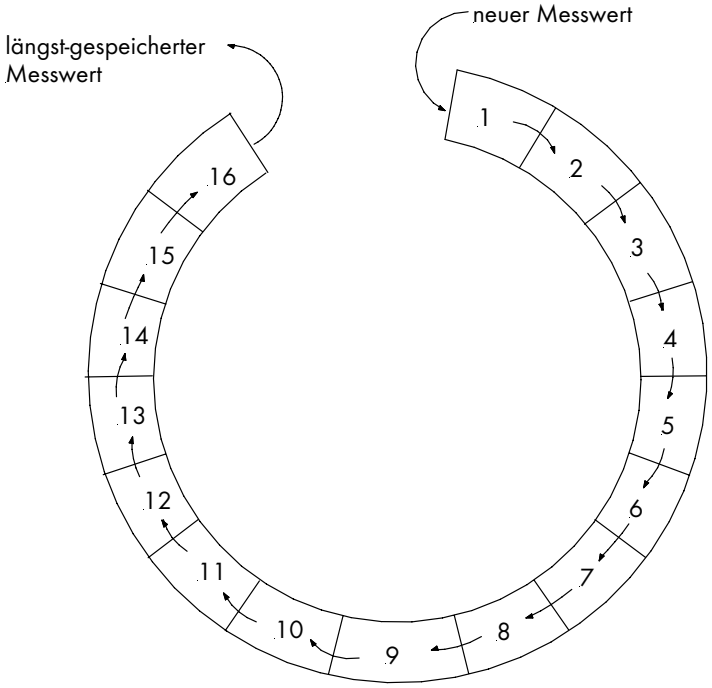
ABWEICHUNGEN IN DEN IMPULSBREITEN

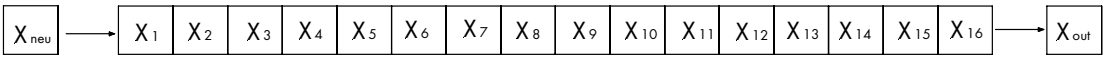
Aufgrund mechanischer Toleranzen und Toleranzen im elektronischen Aufnehmermesssystem selber sind Abweichungen in den Impulsbreiten bei dem Prozess der Auflösungserhöhung (Interpolation) vorhanden. Diese Abweichungen liegen zwischen 8 und 15% und treten pro Zahnlücke bzw. innerhalb des Standardmessvolumens periodisch auf. Die mechanischen Toleranzen sind im µm-Bereich. Die der elektronischen Aufnehmer liegen in den nm-Dimensionen und lassen sich somit nicht vermeiden.
Zusätzlich kommt es in der Fluidtechnik häufig vor, dass der Durchfluss starken Systemschwankungen unterliegt.
Bei dem Einsatz einer Kolbenpumpe beispielsweise, wirken sich die Hub- bzw. Förderbewegungen des Kolbens als Schwankungen auf den Durchfluss aus.
Durch die Impulsvervielfältigung wird das durchströmende Fluid in viel feineren Fluidteilen bzw. Inkrementen erfasst und folglich die Messung noch empfindlicher gegenüber Schwankungen und Durchflussspitzen.
Um diese störenden Einflüsse der Impulsabweichungen und Systemschwankungen zu eliminieren, empfehlen wir die Verwendung eines programmierbaren Ringpufferfilters in Ihrer Auswertung.

FUNKTION EINES RINGPUFFERFILTERS

Bei der Funktion eines Ringpufferfilters wird aus einer festgelegten Anzahl von Durchflussmesswerten innerhalb einer Schleife bzw. eines Rings eine Mittelwertbildung durchgeführt.
Hierzu wird das „First In – First Out-Prinzip", kurz FIFO angewendet, d.h. der zuerst gespeicherte bzw. am längsten gespeicherte Messwert in der Schleife wird bei der Erfassung eines neuen Messwertes aus der Mittelwertbildung herausgenommen. Der neue aktuellste Messwert wird an die erste Stelle des Ringes gesetzt und die anderen werden jeweils eine Stelle vorgerückt. Mit der kompletten Anzahl der Messwerte in dem Ring wird dann die Mittelwertbildung durchgeführt (siehe Beispiel).

Beispiel Ringpufferfilter mit 16 Messwerten





Arithmetischer Mittelwert

$$\bar{x}_{arithm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots x_n}{n}$$

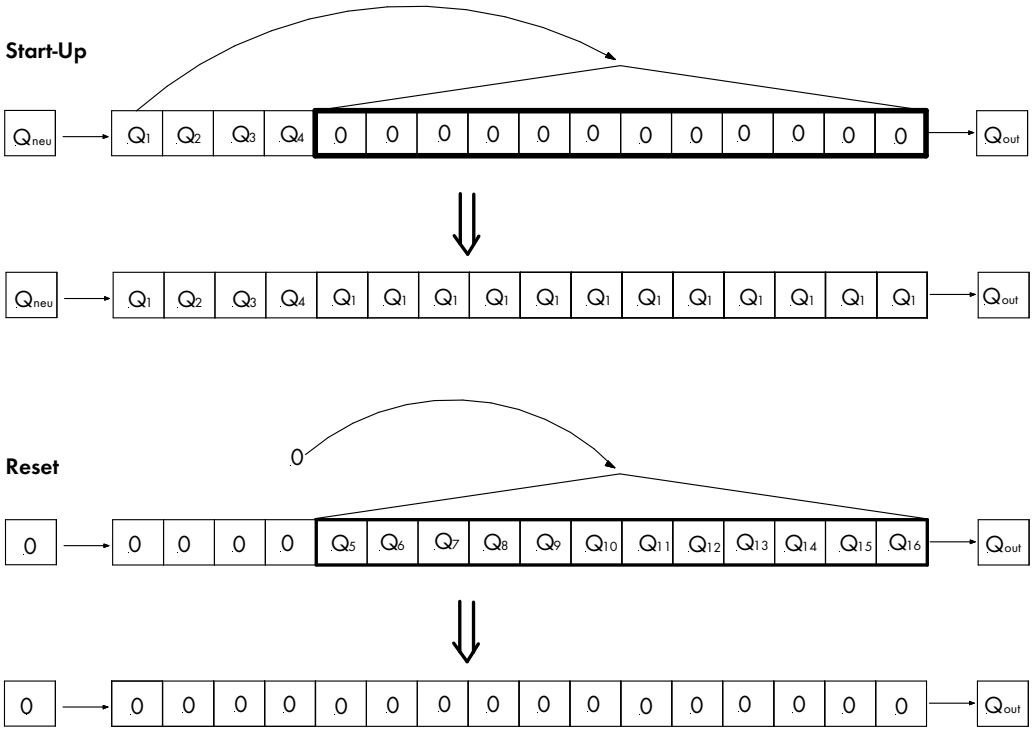
(im Beispiel n =16)

Durch die Mittelwertbildung aus mehreren Messwerten wird eine Glättung der Durchflussschwankungen erzeugt und Durchflussspitzen in der Messung werden unterdrückt.

Messzeiten

Zu beachten bei der Verwendung eines Ringpufferfilters ist die Erhöhung der Messzeit, die durch die Mittelwertbildung entsteht.
Wird der Fluidkreislauf gestartet, muss der Ringpufferfilter zuerst gefüllt sein, bis der korrekte Durchflusswert angezeigt wird. Geht ein Durchfluss wieder auf 0 zurück, dauert dieses wiederum längere Zeit bis alle Speicherstellen mit 0 wieder eingelesen sind.
Hierzu sollten ein „Start-Up" und ein „Reset" in die Programmierung eingebunden werden.

Beim „Start-Up" sollten die ersten eingelesenen Messwerte oder der aktuellste Wert in die restlichen „leeren" Speicherstellen kopiert werden um Zeit einzusparen.
Dieses Prinzip sollte ebenfalls bei Stillstand des Durchflusses eingesetzt werden. Wurden also mehrere Messwerte hintereinander mit „0" eingelesen können alle restlichen Speicherstellen mit dem Wert „0" komplett gefüllt werden um die Aktualisierungszeit zu beschleunigen.



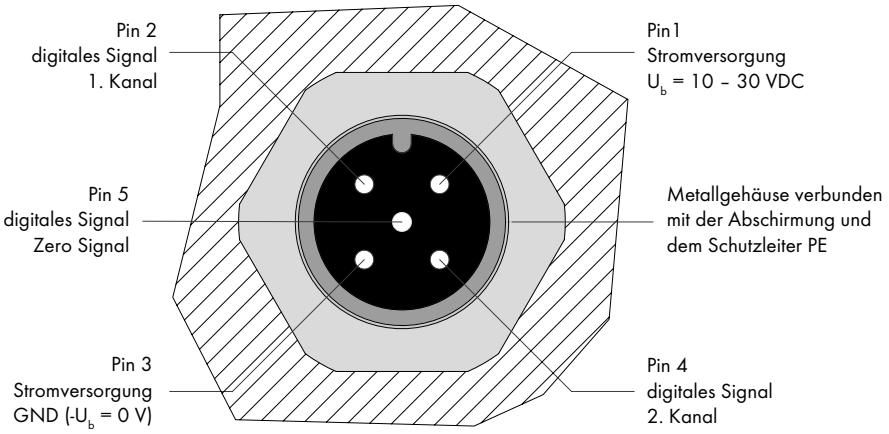
TECHNISCHE DATEN DES VORVERSTÄRKERS

Abtastsensor:	MR-Sensor
Anzahl Sensoren:	Zwei Abtastsensoren zur Erzeugung des Sinus- und Cosinus-Signal
Abgleich:	Offsetabgleich mittels zweier Potentiometer
Auflösung:	Programmierbar in einem Bereich von 1 – 64 Flanken pro Messvolumen V_m
Frequenz:	Frequenzvervielfachung: programmierbar im Bereich von 1 – 16-fach zur Frequenz der Abtastsensoren
Ausgabesignale:	Kanal A, Kanal B, Nullsignal Z
Kanal A und B:	Zwei Signalausgänge zur Ausgabe der digitalen Durchflusssensorsignale; zwischen Kanal A und Kanal B besteht ein Kanalversatz von 90°
Durchflussrichtung:	Erkennung der Durchflussrichtung aus dem Kanalversatz der Signale von Kanal A zum Kanal B
Nullsignal Z:	Zero Signal; kennzeichnet den Durchsatz von einem Messvolumen V_m
Ausgänge:	3 strombegrenzte und kurzschlussfeste Push-Pull-Endstufen (Kanal A, Kanal B, Nullsignal Z); Treiberstrom ca. 300 mA bei 24 V Versorgung; kleine Sättigungsspannung bis 30 mA Laststrom; kurze Schaltzeiten; Verpolungsschutz durch integrierte Freilaufdioden gegen V_b und GND; Temperaturschutzschaltung mit Hysterese; im Fehlerfall sind die Ausgänge hochohmig; ESD-Schutz
Betriebsspannung:	V_b = 8 ... 28 V DC
Stromaufnahme:	I_{leer} = ca. 40 mA; Gesamtstromaufnahme abhängig von der Belastung der Ausgänge

STECKERBELEGUNG DES VORVERSTÄRKERS

Abbildung 4 zeigt die Steckerbelegung des Vorverstärkers. Wie Sie sehen, hat dieser Stecker fünf Steckerstifte, wobei die äußeren vier Steckerstifte genau so belegt sind, wie dies bei den Standard-Vorverstärkern der Fall ist. Zusätzlich zur Stromversorgung und der Signalausgabe von Kanal 1 und 2 ist ein fünfter Steckerstift vorhanden, über den das Zerosignal ausgegeben wird.
In der Regel werden für die Auswertung der Volumensensorsignale nur die vier äußeren Steckerstifte benötigt, die Belegung der Steckerstifte ist daher gleich den Standard-Vorverstärkern. Aus diesem Grund können Sie auch ein normales 4-adriges Anschlusskabel für den Anschluss des Volumensensors verwenden. Beachten Sie aber, dass die Abschirmung des Kabels an der Steckerseite auf das Metallgehäuse des Steckers gelegt ist.

Die Abschirmung des Kabels sollte immer bis zum Volumensensor durchgehend verlegt sein und nicht in Rangierverteilern oder Abzweigdosen unterbrochen werden. Verlegen Sie das Anschlusskabel möglichst direkt vom Auswertegerät zum Volumensensor, da Unterbrechungen immer potenzielle Fehlerquellen sind.
Der Volumensensor sollte immer elektrisch mit dem Schutzleiter PE verbunden sein. Dies ist in der Regel durch die geerdeten Rohrleitungen gewährleistet.
Sollten Potentialunterschiede zwischen dem Vorverstärkergehäuse und dem Schutzleiteranschluss PE der Auswerteelektronik bestehen, so müssen Sie eine Ausgleichserde legen.



Stecker Draufsicht

Abbildung 4: Flanschstecker eingebaut im Vorverstärkergehäuse des Volumensensors

Wichtig:
Verwenden Sie als Anschlusskabel nur gut abgeschirmte Kabel mit einem Drahtquerschnitt von ≥ 4 bis 5 x 0,25 mm². Beachten Sie bitte, dass das Gehäuse des Rundsteckers metallisch ist und Verbindung mit der Abschirmung hat.

Wichtig:
Beachten Sie bitte, dass an der Stromversorgung des Volumensensors keine zusätzlichen Induktivitäten wie Schütze, Relais, Ventile etc. angeschlossen sind. Diese Bauteile sind potenzielle Störquellen, erzeugen beim Schalten hohe Störimpulse und können die Funktion des Volumensensors stören, obwohl dieser den EMV-Richtlinien entspricht (insbesondere, wenn die Induktivitäten nicht mit einer ausreichenden Schutzbeschaltung versehen sind).

WARTUNG, LEBENSDAUER UND GEWÄHRLEISTUNG

Abhängig von den Betriebsbedingungen sind die Lebensdauer und damit die spezifischen Eigenschaften der Geräte durch Verschleiß, Korrosion, Ablagerungen oder alterungsbedingt begrenzt. Der Betreiber ist für regelmäßige Kontrolle, Wartung und Rekalibrierung verantwortlich. Jede Beobachtung einer Störung oder einer Beschädigung verbietet die weitere Benutzung. Auf Wunsch können wir Ihnen ein Leihgerät für die Dauer der Überholung zur Verfügung stellen.
Wir empfehlen eine jährliche Überprüfung und Rekalibrierung.
Bei normalen Betriebsbedingungen liegt die Lebensdauer bei 10.000 Stunden.
Der Gewährleistungszeitraum beträgt 12 Monate.

LAGERUNG, RÜCKSENDUNG UND ENTSORGUNG

Zwischenlagerung

Alle Volumensensoren von VSE werden mit Verschlussstopfen und in einer geeigneten Verpackung für alle Bestimmungsorte und Transportarten geliefert, so dass ein optimaler Schutz gewährleistet ist.
Die Volumensensoren sollten immer in ihrer Orginal - Schaumstoffverpackung bzw. Transportkiste gelagert werden.
Die Geräte dürfen keinen Temperaturen unter -20°C bzw. über +60°C ausgesetzt werden und sind vor Feuchtigkeit und deren Einwirkung zu schützen.

Rücksendung

1. Der Volumensensor ist vor der Rücksendung vom Kunden ordnungsgemäß zu reinigen, um das Risiko einer Vergiftung/Kontamination durch schädliche, explosive und andere risikoreiche Fördermedien für Mensch und Umwelt zu verhindern.
2. Wurden Medien gefördert, deren Rückstände mit Luftfeuchtigkeit zu Korrosionsschäden führen oder bei Sauerstoffkontakt entflammen, so muss der Volumensensor zusätzlich neutralisiert und zum Trocknen mit wasserfreiem, inertem Gas gründlich gereinigt werden.
3. Der Rücksendung des Volumensensors muss immer eine vollständig ausgefüllte Unbedenklichkeitserklärung beigefügt werden (siehe Seite 26). Es müssen alle angewandten Sicherungs- und Dekontaminierungsmaßnahmen angegeben werden.
4. Der Volumensensor ist bei der Rücksendung unter Beachtung der geltenden Logistikstandards zu verpacken und mit Verschlussstopfen zu verschließen.

Entsorgung

VSE fördert aktiv Umweltbewusstsein und hat ein Betriebsmanagementsystem, das die Anforderungen von ISO 9001:2015 erfüllt. Die Belastung der Umwelt und der Menschen soll bei der Herstellung, der Lagerung, dem Transport, der Nutzung und der Entsorgung unserer Produkte und Lösungen so gering wie möglich gehalten werden.

- Spülflüssigkeit sowie Restflüssigkeit auffangen und nach den gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften entsorgen.
- Gegebenenfalls Schutzkleidung und Schutzmaske/+Schutzbrille tragen

Die Werkstoffe müssen wie folgt fachgerecht entsorgt werden:

- Metall
- Kunststoffe
- Elektronikkomponenten
- usw.

Bei der Entsorgung ist auf die Einhaltung der abfallrelevanten Vorschriften und Regelungen des jeweiligen Ziellandes zu achten!

TECHNISCHE DATEN VSI 0,02 / IPF – VSI 4 / IPF

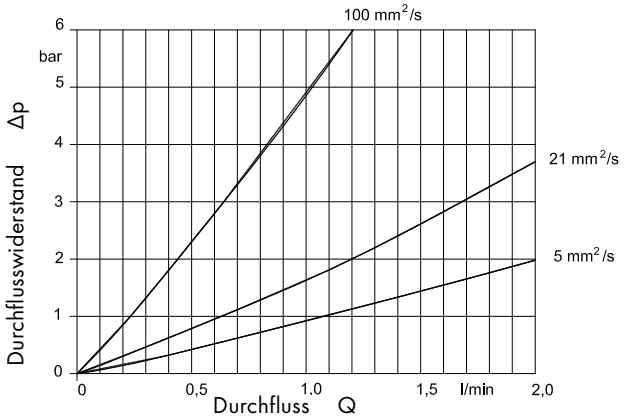
Baugröße	Messbereich l/min	Frequenz Hz	Impulswertigkeit cm^3/pulse	K-Faktor Imp/liter
VSI 0,02	0,002 ... 2	1,667 * IPF ... 1666,67 * IPF	0,02 / IPF	50 000 * IPF
VSI 0,04	0,004 ... 4	1,667 * IPF ... 1666,67 * IPF	0,04 / IPF	25 000 * IPF
VSI 0,1	0,01 ... 10	1,667 * IPF ... 1666,67 * IPF	0,1 / IPF	10 000 * IPF
VSI 0,2	0,02 ... 18	1,667 * IPF ... 1500,00 * IPF	0,2 / IPF	5 000 * IPF
VSI 0,4	0,03 ... 40	1,250 * IPF ... 1666,67 * IPF	0,4 / IPF	2 500 * IPF
VSI 1	0,05 ... 80	0,833 * IPF ... 1333,33 * IPF	1 / IPF	1 000 * IPF
VSI 2	0,1 ... 120	0,833 * IPF ... 1000,00 * IPF	2 / IPF	500 * IPF
VSI 4	1,0 ... 250	4,167 * IPF ... 1041,67 * IPF	4 / IPF	250 * IPF

Einstellbare Interpolationsfaktoren IPF: 1; 2; 3; 4; 5; 8; 10; 12; 16

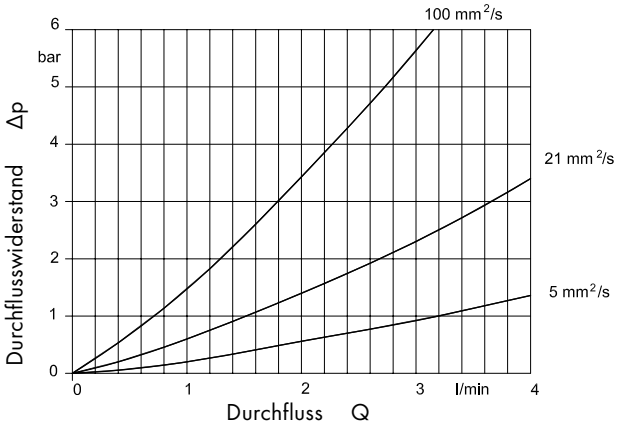
Messgenauigkeit	bis zu 0,3 % vom Messwert (bei Viskosität > 20 mm^2/s)
Wiederholgenauigkeit	± 0,05 % unter gleichen Betriebsbedingungen
Material	Grauguss EN-GJS-400-15 (EN 1563) oder Edelstahl 1.4305
Messwerkslagerung	Kugellager oder Stahlgleitlager (mediumbedingt)
Dichtungen	FPM (Standard), NBR, PTFE, EPDM oder Silikon
Max. Betriebsdruck	Grauguss EN-GJS-400-15 (EN 1563) 315 bar Edelstahl 1.4305 450 bar
Mediumtemperatur	–40°C ... + 120°C (–40°F ... 248°F)
Umgebungstemperatur	–20°C ... + 50°C (–4°F ... 122°F)
Viskositätsbereich	1 ... 100 000 mm^2/s
Einbaulage	beliebig
Durchflussrichtung	beliebig
Laufgeräusche	max. 72 db(A)
Versorgungsspannung	10 bis 28 Volt/DC
Impulsausgang	3 strombegrenzte und kurzschlussfeste Endstufen; low signal: 0 = GND; high signal: 1 = U_b -1
Kanalversatz	90° ± 30° max.
Tastverhältnis	1/1 ± 15° max.
Vorverstärkergehäuse	Aluminium
Schutzart	IP 65

DURCHFLUSSKENNLINIEN VSI 0,02 – VSI 4

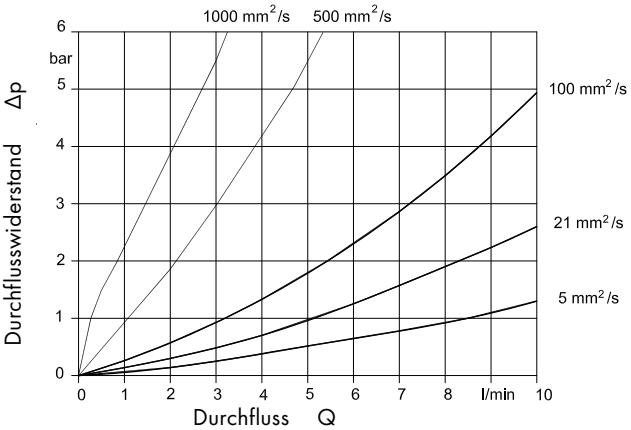
VSI 0,02



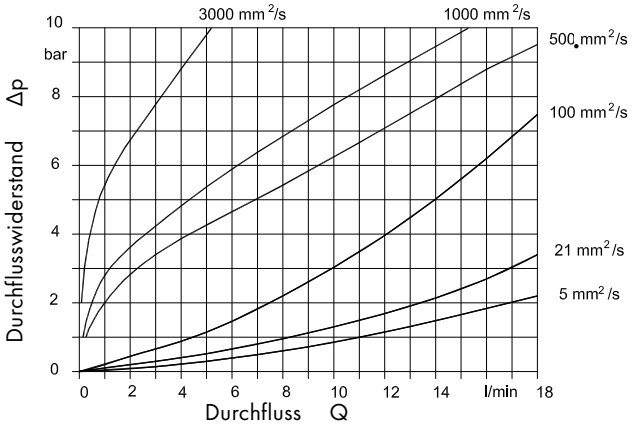
VSI 0,04



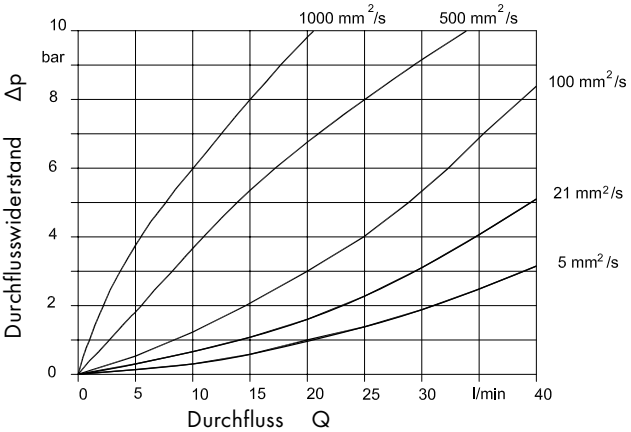
VSI 0,1



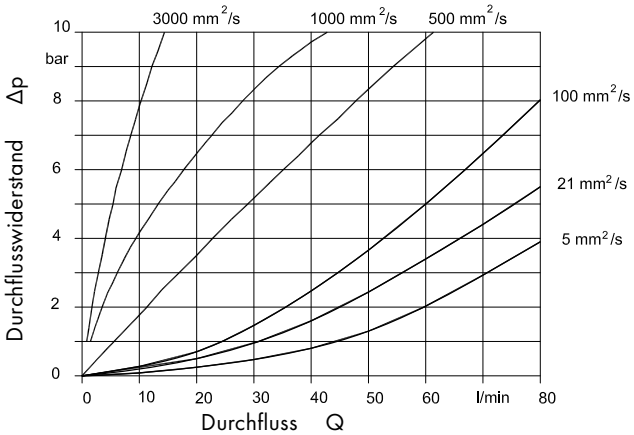
VSI 0,2



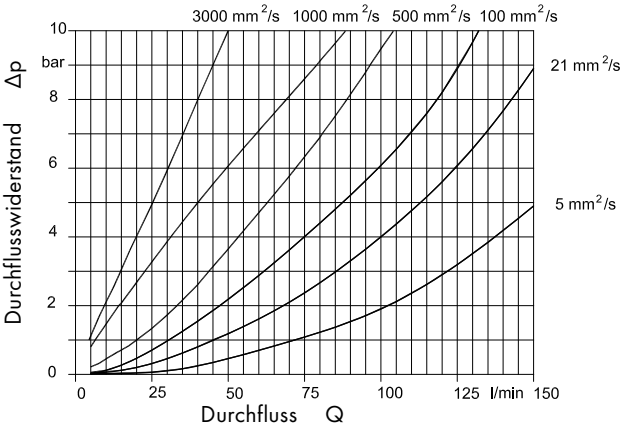
VSI 0,4



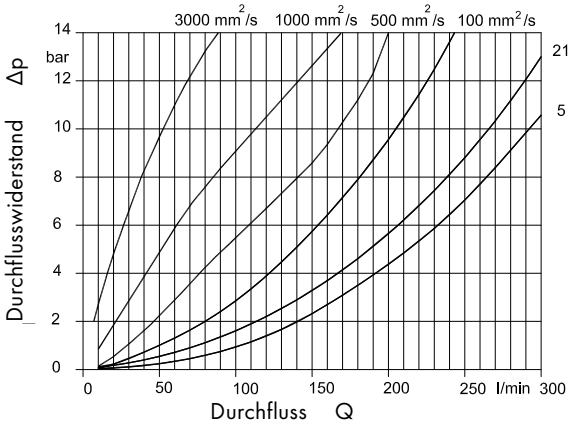
VSI 1



VSI 2

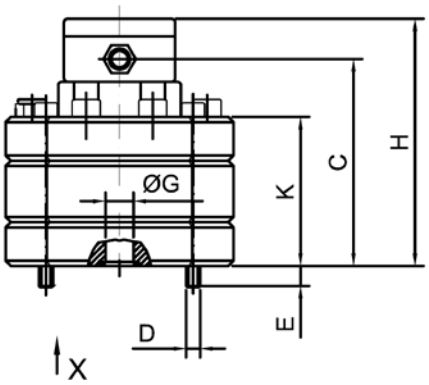


VSI 4



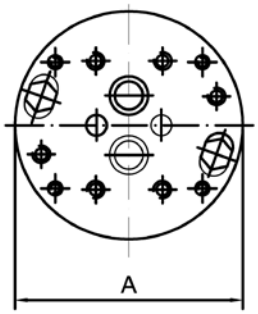
ABMESSUNGEN VSI 0,02 – VSI 4

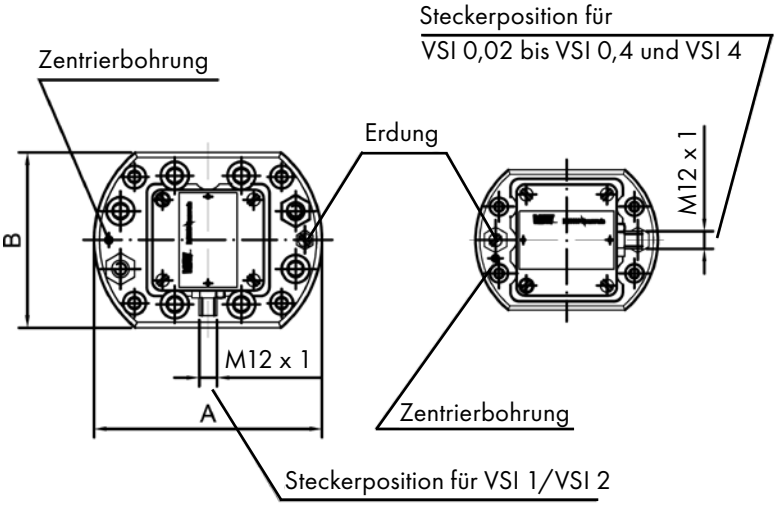
Graugussausführung



Ansicht X

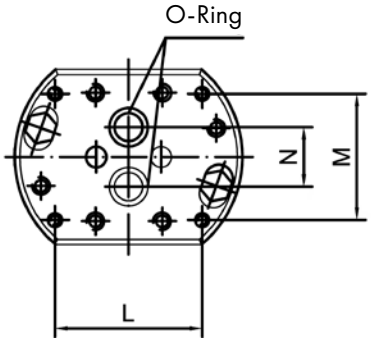
Edelstahlausführung
Anschlussbild
Gehäuse ohne Fräskante





Graugussausführung
Anschlussbild

Ansicht X

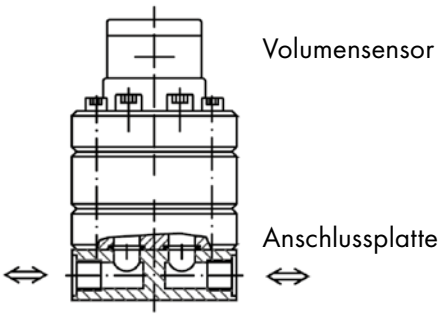


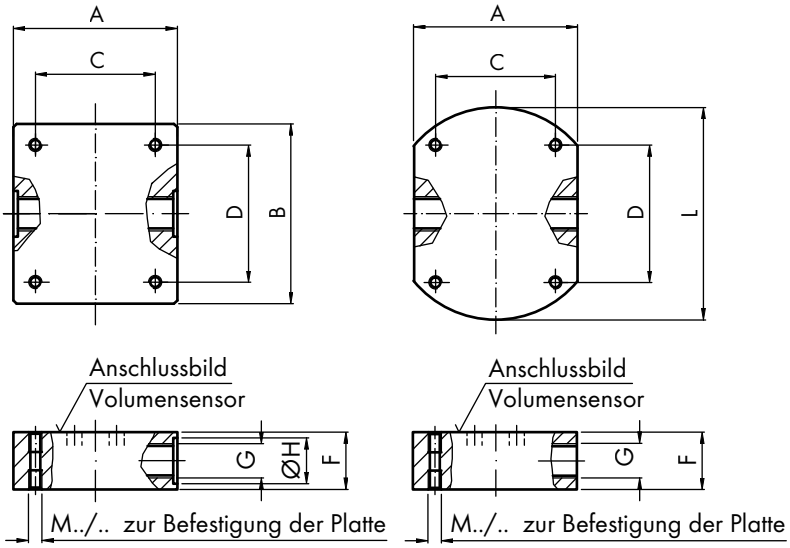
Baugröße VSI	A	B	C	D	E	øG	H	K	L	M	N	O-Ring	Gewicht GG kg	Gewicht E kg
0,02	100	80	91	M6	12,0	9	114	58	70	40	20	11 x 2	2,8	3,4
0,04	100	80	92	M6	11,5	9	115	59	70	40	20	11 x 2	2,8	3,4
0,1	100	80	94	M6	9	9	117	61	70	40	20	11 x 2	2,8	3,4
0,2	100	80	94	M6	9,5	9	117	61	70	40	20	11 x 2	3,0	3,7
0,4	115	90	96,5	M8	11,5	16	120	63,5	80	38	34	17,96 x 2,62	4,0	5,0
1	130	100	101	M8	12,5	16	124	68	84	72	34	17,96 x 2,62	5,3	6,8
2	130	100	118	M8	15	16	141	85	84	72	34	17,96 x 2,62	6,7	8,4
4	180	140	143	M12	20	30	166	110	46	95	45	36,17 x 2,62	14,7	18,4

Die Abmessungen sind in mm angege- ben.

ABMESSUNGEN ANSCHLUSSPLATTEN AP.0,2 – 4

Anschlusslage seitlich

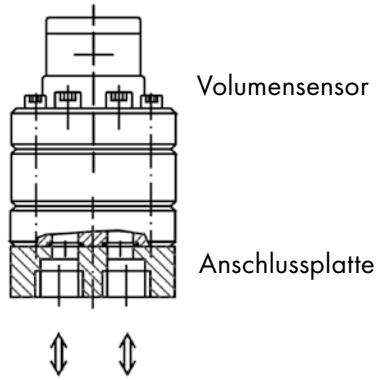


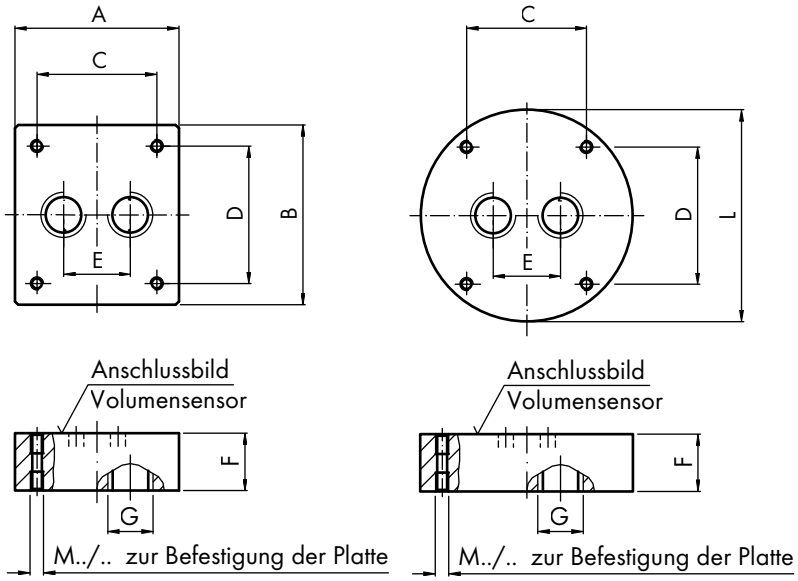


Zug. Baugröße VS	Anschluss-Gewinde G	F	øH	A	B	C	D	E	L	Gewinde / Tiefe M	Gewicht kg
0,02 0,04 0,1 0,2	G 1/4"	35	20	80	90	40	70	26	100	M6 / 12	1,8
	G 3/8"		23					30			
	G 1/2"		28					38			
0,4	G 1/2"	35	28	90	100	38	80	46	115	M8 /15	2,7
	G 3/4"	40	33					52			
1 2	G 1/2"	35	28	100	110	72	84	46	130	M8 /15	3,6
	G 3/4"	40	33					52			
	G 1"	55	41					55			
4	G 1 1/4"	70	51	120	130	100	110	60		M8 /15	7,4
	*G 1 1/2"	70	56				120	72			
	G 1 1/2"	80		140			110		180		12,0

**nur für AP. 4 U...*

Anschlusslage unten





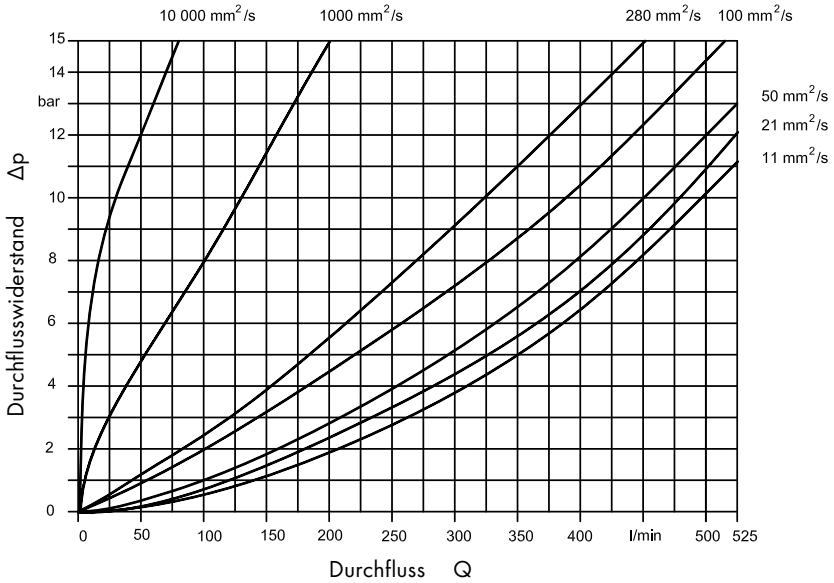
TECHNISCHE DATEN VSI 10 / IPF

Baugröße	Messbereich l/min	Frequenz Hz	Impulswertigkeit cm^3/pulse	K-Faktor Imp/liter
VSI 10	1,5 ... 525	7,50 * IPF ... 2625,00 * IPF	3,333 / IPF	300 * IPF

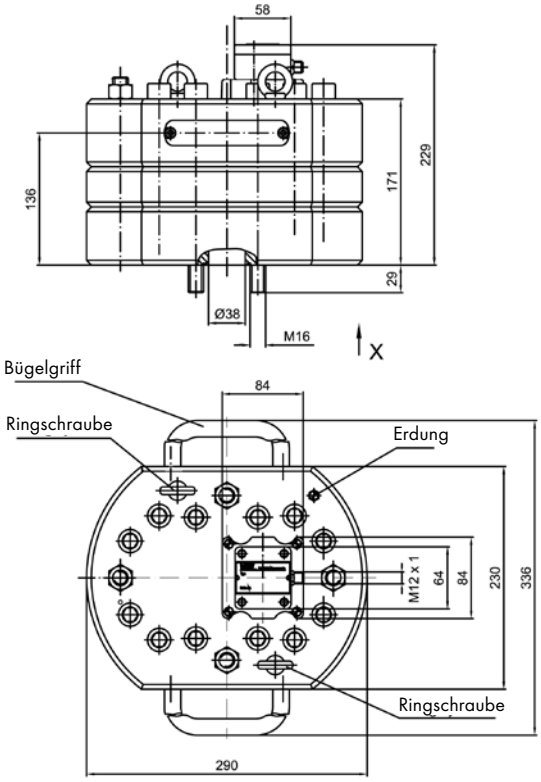
Einstellbare Interpolationsfaktoren IPF: 1; 2; 3; 4; 5; 8; 10; 12; 16

Messgenauigkeit	bis zu 0,5 % vom Messwert (bei Viskosität > 20 mm^2/s)
Wiederholgenauigkeit	± 0,05 % unter gleichen Betriebsbedingungen
Material	Grauguss EN-GJS-600-3 (EN 1563)
Messwerkslagerung	Kugellager oder Stahlgleitlager (mediumbedingt)
Gewicht	70 kg ohne Anschlussplatte
Dichtungen	FPM (Standard), NBR, PTFE, EPDM oder Silikon
Max. Betriebsdruck	420 bar / 6000 psi
Mediumtemperatur	–40°C ... + 120°C (–40°F ... 248°F)
Umgebungstemperatur	–20°C ... + 50°C (–4°F ... 122°F)
Viskositätsbereich	5 ... 100 000 mm^2/s
Einbaulage	beliebig
Durchflussrichtung	beliebig
Laufgeräusche	< 80 db(A)
Versorgungsspannung	10 bis 28 Volt/DC
Impulsausgang	3 strombegrenzte und kurzschlussfeste Endstufen low signal: 0 = GND; high signal: 1 = U_b -1
Kanalversatz	90° ± 30° max.
Tastverhältnis	1/1 ± 15° max.
Vorverstärkergehäuse	Aluminium
Schutzart	IP 65

DURCHFLUSSKENNLINIE VSI 10

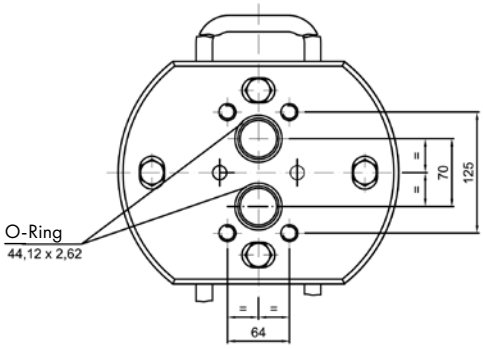


ABMESSUNGEN VSI 10



Ansicht X

Anschlussbild

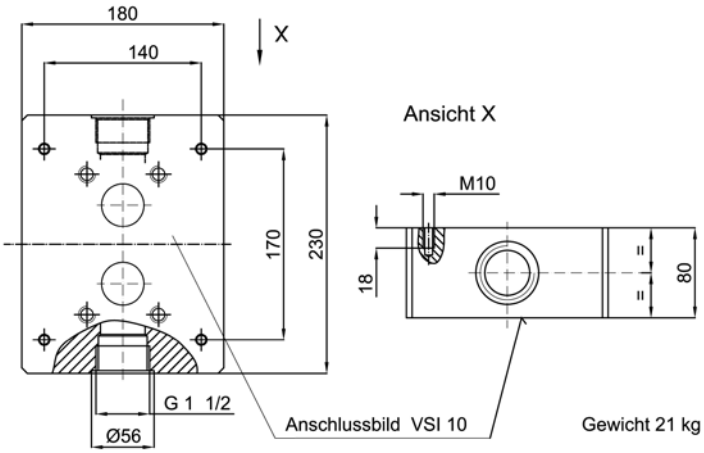


Gewicht 70 kg

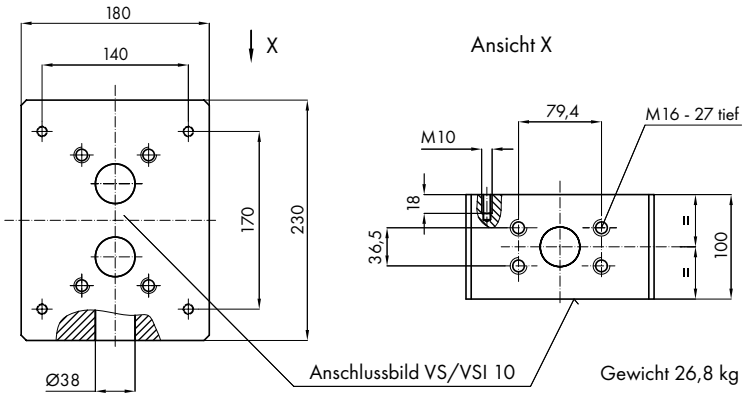
Die Abmessungen sind in mm angegeben.

ABMESSUNGEN ANSCHLUSSPLATTE APG 10.

APG 10 SG0N / 1



APG 10 SW0N / 1



Die Abmessungen sind in mm angegeben.

TYPENSCHLÜSSEL

Volumensensoren VSI

Typenschlüssel VSI ... (Interpolation)
Interior

Beispiel

VSI 1	/	4		G	P	O	1	2	V	-	3	2	W	1	5	/	X	. .

Versorgungsspannung

10 ....28 V	Versorgungsspannung
X	Änderungskennzahl, werksseitige Festlegung

Anschluss

1	VSE- Normsteckeranschluss (4-pol. Rundstecker)
5	5 pol. Rundstecker

Vorverstärker

1	integriert

Signalausgabe

W	VV int. WE (Versorgungssp. 10 ...28V DC)

Anzahl der Aufnehmer

2	2 Aufnehmer

Aufnehmersystem

3	GMR- Sensor

Dichtungsart

V	FPM (Viton) Standard
P	NBR (Perbunan)
T	PTFE
E	EPDM
B	EPDM - 41B8
S	Silikon

Messwerkstoleranz

1	verkleinertes Spiel
2	normales Spiel (Standard)
3	vergrößertes Spiel
4	Spiel Stahlgleitlager

Messwerkslagerung

1	Kugellager
2	Spindellager
3	Bronze-Gleitlager
4	Kohle-Gleitlager
5	Stahl-Gleitlager

Messradbeschichtung

O	ohne Beschichtung Standard
C	Dynamat Beschichtung (C-Beschichtung)
T	Titan-Beschichtung

Anschlussart

P	Plattenbau
R	Rohrleitungsanschluss

Werkstoff

G	EN-GJS-400-15 (VS10 = EN-GJS-600-3) DIN EN 1563
E	Edelstahl 1.4305 (V2A)
H	EN-GJS-600-3 (Hochdruck) DIN EN 1563

Interpolation

für VSI 0,02 bis VSI 4

1	1 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = V_z$ pro Imp
2	2 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = V_z / 2$ pro Imp.
3	3 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = V_z / 3$ pro Imp.
4	4 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = V_z / 4$ pro Imp.
5	5 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = V_z / 5$ pro Imp.
8	8 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = V_z / 8$ pro Imp.
10	10 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = V_z /10$ pro Imp.
12	12 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = V_z /12$ pro Imp.
16	16 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = V_z /16$ pro Imp.

für VSI 10

1	3 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = 10/ 3$ pro Imp
2	6 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = 10/ 6$ pro Imp.
3	9 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = 10/ 9$ pro Imp.
4	12 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = 10/12$ pro Imp.
5	15 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = 10/15$ pro Imp.
8	24 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = 10/24$ pro Imp.
10	30 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = 10/30$ pro Imp.
12	36 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = 10/36$ pro Imp.
16	48 Imp. pro Zahnlückenvolumen	$V_m = 10/48$ pro Imp.

Baugröße

VSI 0,02	Zahnlückenvolumen V_z = 0,02ml
VSI 0,04	Zahnlückenvolumen V_z = 0,04ml
VSI 0,1	Zahnlückenvolumen V_z = 0,1 ml
VSI 0,2	Zahnlückenvolumen V_z = 0,2 ml
VSI 0,4	Zahnlückenvolumen V_z = 0,4 ml
VSI 1	Zahnlückenvolumen V_z = 1 ml
VSI 2	Zahnlückenvolumen V_z = 2 ml
VSI 4	Zahnlückenvolumen V_z = 4 ml
VSI 10	Zahnlückenvolumen V_z = 10 ml

V_m = Messvolumen

V_z = Zahnlückenvolumen

ANSCHLUSSPLATTEN AP...

Beispiel

AP G 1 S C 0 N / 1

- Baureihe (Änderungskennzahl)
- Ausführung
  - N Standardausführung
  - S Sonderausführung
- Hilfsanschluss
  - 0 ohne Spülanschluss
- Anschlussgewinde

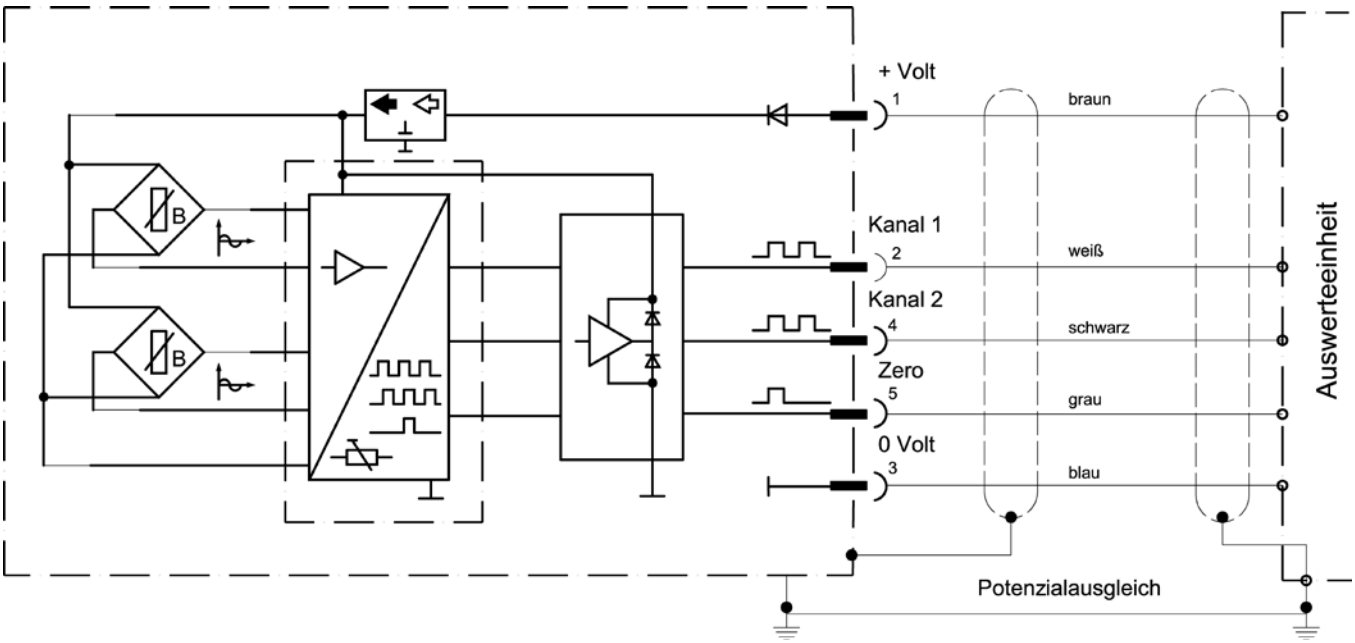
A	G 1/4	J	1/4 NPT	S	SAE 1/2
B	G 3/8	K	3/8 NPT	T	SAE 3/4
C	G 1/2	L	1/2 NPT	U	SAE 1
D	G 3/4	M	3/4 NPT	V	SAE 1 1/4
E	G1	N	1 NPT	W	SAE 1 1/2
F	G1 1/4	O	1 1/4 NPT	X	SAE 2
G	G1 1/2	P	1 1/2 NPT		

- Anschlusslage
  - S Anschlusslage seitlich
  - U Anschluss unten
- Baugröße

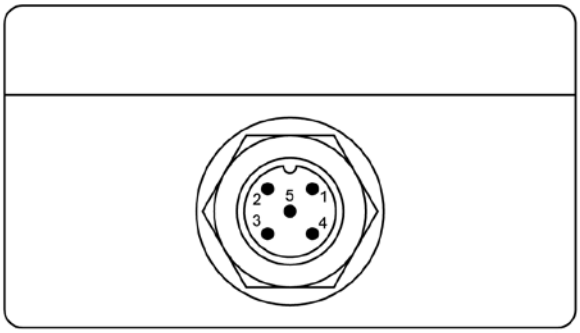
0,2	VSI 0,02 VSI 0,04 VSI 0,1 VSI 0,2	0,4	VSI 0,4
		1	VSI 1 VSI 2
		4	VSI 4
		10	VSI 10

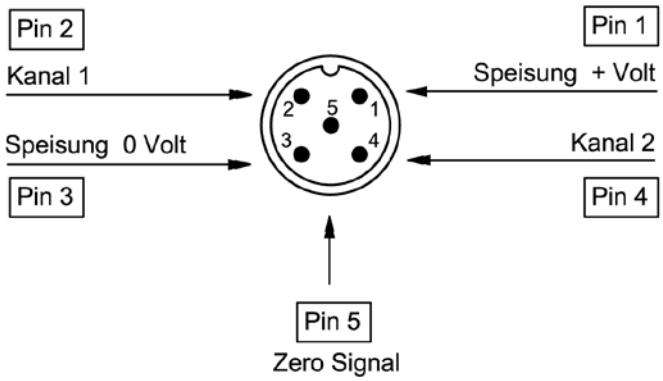
- Material
  - G EN-GJL-250, EN-GJS-400-15 nach DIN EN 1561/1563
  - E Edelstahl 1.4305

VORVERSTÄRKER-BLOCKSCHALTBILD

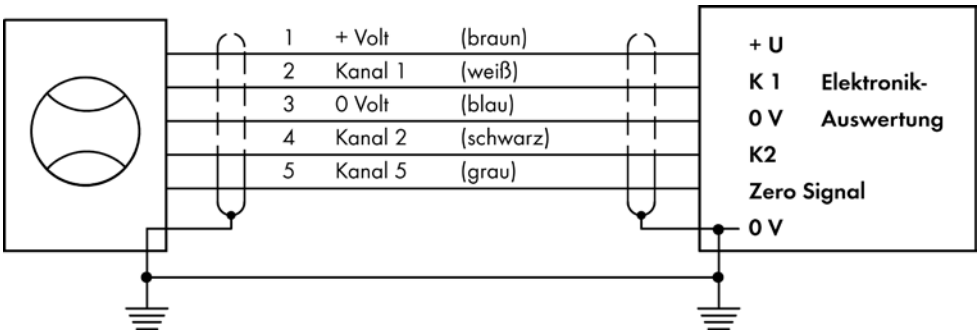


STECKERBELEGUNG





ANSCHLUSSBILD



SICHERHEITSERKLÄRUNG FÜR RÜCKLIEFERUNGEN (UNBEDENKLICHKEITSBESCHEINIGUNG)

Stand: 10/2021

Rücksendung bitte an info@vse-flow.com

Volumensensoren, für die diese Unbedenklichkeitsbescheinigung nicht ausgefüllt ist und unterschrieben vorliegt, können aus Sicherheitsgründen weder inspiziert noch repariert werden und werden ungeprüft zu Ihren Lasten retourniert.

Artikelbezeichnung	
Stückzahl	
Rücksendegrund	

Der Volumensensor wurde mit gesundheits-/umweltgefährdenden Medien betrieben.	○ Nein	○ Ja
Mediumrückstände im Volumensensor wurden beseitigt.	○ Nein	○ Ja
Es sind besondere Sicherheitsmaßnahmen oder auch Behandlungen erforderlich oder zu erwarten.	○ Nein	○ Ja

Der Volumensensor wurde zuletzt mit folgenden Medien betrieben:

			wenn ja, welche
Lösungsmittel	○ Nein	○ Ja*	
Toxische Fluide	○ Nein	○ Ja*	
Biologisch aktive Fluide	○ Nein	○ Ja*	
Radioaktive Fluide	○ Nein	○ Ja*	
Ätzende Fluide	○ Nein	○ Ja*	
Laugen	○ Nein	○ Ja*	
Explosive Fluide	○ Nein	○ Ja*	
Andere	○ Nein	○ Ja*	

* Bitte in der Anlage das Sicherheitsdatenblatt für das Medium hinzufügen.

SICHERHEITSERKLÄRUNG FÜR RÜCKLIEFERUNGEN (UNBEDENKLICHKEITSBESCHEINIGUNG)

Rücksendung bitte an info@vse-flow.com

Der Unterzeichner versichert, dass die vorstehenden Angaben korrekt und vollständig sind und der Versand gemäß den gesetzlichen Bestimmungen erfolgt. Der Unterzeichner ist haftbar für alle Schäden, die durch nicht gekennzeichnete Dekontaminierungen des rückgesendeten Volumensensors entstehen.

VSE weist ausdrücklich darauf hin, dass im Vertrauen auf die Korrektheit der Angaben dieser Sicherheitserklärung (Unbedenklichkeitsbescheinigung) Reparatur- und Überprüfungsarbeiten durchgeführt werden. Sollte es dabei zur Verletzung von Körper, Leib und Leben oder auch zu Sachschäden kommen, werden Schadensersatzansprüche geltend gemacht.

Firma	
Straße / Hausnr.	
PLZ / Ort	
Telefon	
Telefax	
E-Mail	

Ansprechpartner
(in Druckbuchstaben)

Datum

Unterschrift
(Firmenstempel)

Anlagen

VSE Volumentechnik GmbH
Hönnestraße 49
58809 Neuenrade / Germany

Phone +49 (0) 23 94 / 6 16-30
info@vse-flow.com
www.vse-flow.com

A company of
e.holding
FLUID TECHNOLOGY GROUP

V13 7 05 4d 08/23 www.plakart.de