fluid
technology
solutions

VSE flow®

Bedienungsanleitung

für Volumensensoren der Baureihe: „VHM in Ex-Ausführung“

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Wichtige grundlegende Informationen . . . 3
Funktionsbeschreibung Volumensensor im explosionsgefährdeten Bereich . . . 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
Volumensensoren für den explosionsgefährdeten Bereich . . . 8
Der Trennschaltverstärker MK 13-P-Ex0/24VDC/K15 . . . 8
Installation von VSE-Volumensensoren im Ex-Bereich . . . 11
Vorverstärker . . . 13
  Allgemein . . . 13
  Der Einfachaufnehmer . . . 13
  Der Zweifachaufnehmer . . . 13
Applikation mit Richtungserkennung . . . 14
Sicherheitsrelevante Installations- und Inbetriebnahmehinweise im Ex-Bereich . . . 16
Wartung, Lebensdauer und Gewährleistung . . . 17
Lagerung, Rücksendung und Entsorgung . . . 17
Technische Daten Volumensensor VHM . . . 18
Abmessungen Volumensensor VHM . . . 18
Abmessungen Anschlussplatten AHM . . . 19
Typenschlüssel VHM, AHM . . . 20
Technische Daten Einfachaufnehmer VIL*-*S**/Ex, VTL*-*S**/Ex . . . 21
  Elektronik-Anschlussdaten VIL*-*S**/Ex, VTL*-*S**/Ex . . . 21
  Gehäusedaten VIL*-*S**/Ex, VTL*-*S**/Ex, Typenschild VIL*-*S**/Ex, VTL*-*S**/Ex . 21
Technische Daten Einfachaufnehmer VEL*-*S**/Ex . . . 22
  Elektronik-Anschlussdaten VEL*-*S**/Ex . . . 22
  Gehäusedaten VEL*-*S**/Ex, Typenschild VEL*-*S**/Ex . . . 22
Technische Daten Zweifachaufnehmer VDL*-*S**/Ex . . . 23
  Elektronik-Anschlussdaten VDL*-*S**/Ex . . . 23
  Gehäusedaten VDL*-*S**/Ex, Typenschild VDL*-*S**/Ex . . . 23
Typenschlüssel Signalaufnehmer . . . 24
Technische Daten VHM-Titan . . . 25
Abmessungen VHM-Titan . . . 25
Typenschlüssel VHM-Titan . . . 26
Technische Daten Einfachaufnehmer VRL*-*S**/Ex; VWL*-S**/Ex für VHM-Titan . . . 27
  Elektronik-Anschlussdaten VRL*-*S**/Ex; VWL*-S**/Ex für VHM-Titan . . . 27
  Gehäusedaten VRL*-*S**/Ex; VWL*-S**/Ex für VHM-Titan,
  Typenschild VRL*-*S**/Ex; VWL*-S**/Ex für VHM-Titan . . . 28
Typenschlüssel Signalaufnehmer für VHM-Titan . . . 28
Anschlussbild mit Trennschaltverstärker . . . 29
Medien- und Umgebungstemperaturen . . . 29
Kennzeichnung der Volumensensoren . . . 29
Zusammenstellung der sicherheitsrelevanten technischen Daten . . . 30
EG-Baumusterprüfbescheinigung . . . 31
Unbedenklichkeitsbescheinigung . . . 34

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: 09/2023

WICHTIGE INFORMATIONEN UND RECHTLICHE HINWEISE

Sehr geehrter Kunde, sehr geehrter Anwender,
diese Bedienungsanleitung für Volumensensoren der Baureihe „VHM in EX-Ausführung" von VSE Volumentechnik GmbH (VSE) enthält erforderliche Informationen, um die Installation und Inbetriebnahme des Volumensensors in explosionsgefährdeten Bereichen sach- und bestimmungsgemäß durchzuführen.

Jede Installation, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Prüfung darf ausschließlich von ausgebildetem und autorisiertem Fachpersonal mit Kenntnis der nationalen Vorschriften über den Ex-Schutz 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.

FUNKTIONSBESCHREIBUNG VOLUMENSENSOR IM EXPLOSIONSGEFÄHRDETEN BEREICH

Volumensensoren von VSE Volumentechnik GmbH messen den Volumenstrom von Flüssigkeiten nach dem Zahnradprinzip. Die beiden Zahnräder des Messwerks werden durch den im Volumensensor fließenden Volumenstrom in Bewegung gesetzt. Jeder Zahn des Rades wird von einem Einfach- bzw. Zweifachsignalaufnehmer abgetastet, welcher fest mit dem Volumensensor verschraubt ist. Bei der Drehbewegung des Zahnrades erzeugt jeder dieser Signalaufnehmer ein digitales Ausgangssignal, wenn ein Zahn des Rades den Abtastbereich passiert. Jedes geförderte Zahnlückenvolumen entspricht abhängig vom Aufnehmersystem 1, 2 oder 4 elektrischen Ausgangsimpulse. Dieses Volumen ist in den Zahnlücken des Rades zum Gehäuse hin eingeschlossen und wird durch die Zahnraddrehung zur Ablaufseite transportiert. Das aus einer Zahnlücke geförderte Volumen wird Messvolumen V_m genannt, das in Abhängigkeit von der Baugröße des Volumensensors die Wertigkeit der Impulse bestimmt.

V_m (l/Imp.) = 1/K-Faktor

Die Ex-Ausführung der Volumensensoren des Durchflusssensorsystems der Baureihe „VHM" werden in der Fluidtechnik in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben. Die Vorverstärker dieser „Ex-Ausführung" liefern ein moduliertes digitales Stromsignal.
Dieser Schaltstrom wird über einen Trennschaltverstärker digitalisiert und verstärkt.

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 halten Sie bitte Rücksprache mit VSE.

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Volumensensoren der Baureihe „VHM" für den explosionsgefährdeten Bereich 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, sie sind über Kabel an eine Stromquelle angeschlossen und liefern digitale elektrische Signale für die elektronische Auswertung.
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.

Volumensensoren „VHM in Ex-Ausführung" sind für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen und erfüllen die grundlegenden Sicherheitsanforderungen gemäß der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU und der entsprechenden Europanorm.
Die Geräte sind von einer akkreditierten Zulassungsstelle zertifiziert worden. Eine Baumusterprüfbescheinigung befindet sich in dieser Bedienungsanleitung. Eine Kopie der Konformitätserklärung wird jedem Ex-Gerät bei der Auslieferung hinzugefügt.

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**?
- ➞ 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?
- ➞ Sind die **Dichtungen geeignet** für das zu messende Medium (**Verträglichkeit der Dichtungen**)?

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 **höherer 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 Volumensensorssystems 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 worden?
- ➞ Hat die **Kabelabschirmung** Verbindung zum Schutzleiter?
- ➞ Ist eine Ausgleichsleitung, zur Beseitigung von **Potenzialunterschieden** zwischen dem Volumensensor und dem Auswertegerät verlegt?
- ➞ Ist der Volumensensor fest mit dem **Schutzleiter PE** verbunden?
- ➞ Ist das Messwerk des Volumensensors **isoliert** zum Schutzleiter PE (z.B. Anschluss über Schläuche) aufgebaut? Wenn dies zutrifft, muss das Messwerk mit dem Schutzleiter PE verbunden werden!
- ➞ Ist das Kabel störungsfrei verlegt und können keine **Störimpulse** eingekoppelt werden?
- ➞ Ist der **4-polige Rundstecker** des Anschlusskabels fest mit dem 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?
- ➞ Sind die Verdrahtungen am **Auswertegerät und den Trennschaltverstärkern** korrekt durchgeführt?
- ➞ Sind bei den Installationen der Volumensensoren und den anderen Anlagenkomponenten die gesetzlichen **Vorschriften und Richtlinien** für den **Ex-Schutz** eingehalten 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 „VHM" P_{max} = 250 bar
- ➞ Volumensensor „VHM Titan" P_{max} = 10 bar

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 weiterhin 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 den Messbereich mit Viskositäten > 10 mm^2/s gibt VSE eine Messgenauigkeit bis zu 0,5 % vom Messwert und eine Wiederholgenauigkeit von 0,5 % an. Für Viskositäten von 1 bis 10 mm^2/s ist eine Messgenauigkeit bis zu 1,0 % vom Messwert und eine Wiederholgenauigkeit von 0,5 % gegeben.

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 (das Messwerk stützt sich hierdurch an der Flüssigkeitssäule ab) und sich die Rohrleitung nicht entleeren kann. In kritischen Fällen oder wenn die Rohrleitung im Stillstand bzw. Standby leerlaufen kann, empfiehlt es sich immer, in der Auslaufleitung ein zusätzliches Rückschlagventil einzubauen.

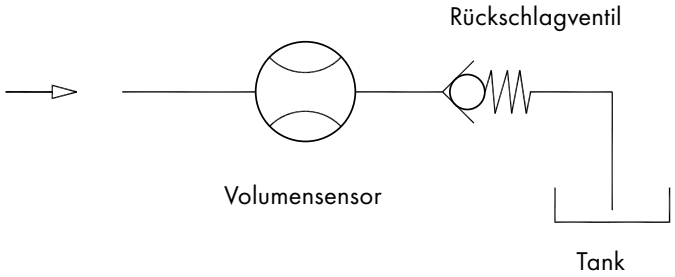


Abbildung 1: Volumensensor mit Vorspann

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 die Entstehung von Gasblasen und eine Zerstörung des Messwerks bei einem plötzlichen und steilen Anstieg des Durchflusses und verbessert gleichzeitig die Messgenauigkeit.

Volumensensoren der Baureihe „VHM" lassen sich mit Schrauben auf eine in der Rohrleitung installierte Anschlussplatte 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 „VHM" liefert VSE-Anschlussplatten mit unterschiedlichen Rohrgewinden und seitlichem oder rückseitigem Anschluss (siehe Datenblatt Anschlussplatten). Abhängig von den vorliegenden Gegebenheiten, der installierten Rohrleitung, dem Rohrquerschnitt oder Rohrgewinde kann der Anwender die geeignete Anschlussplatte wählen und diese ohne zusätzliche Reduzierungen in die Anlage oder Maschine einbauen.

Der Volumensensor wird mit Zylinderschrauben auf die Anschlussplatte geschraubt. Die Schrauben sind handfest vorzuspannen.
In Sonderlösungen kann der Volumensensor auch direkt in die Rohrleitung montiert werden.

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.
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. Verrohrung der Anlage müssen Sie zuerst das gesamte Rohrleitungssystem und den Tank sorgfältig spülen und reinigen. Hierbei ist der Volumensensor aus dem Rohrleitungssystem zu demontieren. 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.

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.

VOLUMENSENSOREN FÜR DEN EXPLOSIONSGEFÄHRDETEN BEREICH

Der Betrieb von Volumensensoren in explosionsgefährdeten Bereichen unterliegt bestimmten gesetzlichen Vorschriften. Aus diesem Grunde dürfen nur Volumensensoren mit einer zertifizierten Ex-Zulassung in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Zum Schutz von Personen und Sachgütern müssen nationale und internationale Normen bei der Verwendung von elektrischen Komponenten und Systemen in explosionsgefährdeten Bereichen eingehalten werden.

Explosionsgefahr kann beim Umgang mit brennbaren Stoffen auftreten. Eine gefahrdrohende Situation entsteht, wenn die Konzentration dieser Substanzen im gasförmigen Zustand gemischt mit Sauerstoff ein gefährliches Maß erreicht hat.

Hier kann durch eine wirksame Zündquelle wie Funken oder hohe Temperaturen eine Explosion entstehen, bei der Personen verletzt und Anlagen oder Gebäude beschädigt werden können.

Alle elektrischen Betriebsmittel die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden, müssen für die entsprechende Ex-Zone zugelassen und gekennzeichnet sein.

Die Ex-Zonen-Einteilung erfolgt nach der Häufigkeit und der Dauer des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre. Diese muss von dem Betreiber letztlich selber spezifiziert werden.

Die Ex-Volumensensoren von VSE sind als Betriebsmittel für eigensichere „ia"-Stromkreise ausgeführt. Sie sind für die Zone 0 (Gas) zertifiziert und müssen immer zusammen mit den Trennschaltverstärkern betrieben werden. Die Trennschaltverstärker gewährleisten die eigensicheren „ia"-Stromkreise und sind als zugehöriges Betriebsmittel zertifiziert.

Eigensichere und nicht-eigensichere Stromkreise müssen immer getrennt verlegt werden. Die entsprechenden Anschlusspläne finden Sie unter „Installation von VSE-Volumensensoren im Ex-Bereich".

VHM-Ex-Volumensensoren sind zertifiziert für Ex ia IIC T6...T4.

Die zulässigen Umgebungs- und Medientemperaturen für die Volumensensoren in Ex-Ausführung sind für die entsprechenden Temperatur-klassen (T4, T5 oder T6) festgelegt und müssen eingehalten werden (siehe „Maximale Umgebungs- und Medientemperaturen").

Das System VSE-Ex-Volumensensor und Trennschaltverstärker basiert auf eigensicheren Stromkreisen. Die Geräte wurden von zuständigen Stellen abgenommen und können in den entsprechenden Ländern eingesetzt werden, in denen die Genehmigung anerkannt wird.

Für einen bestimmungsmäßen Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen sind die nationalen Vorschriften und Bestimmungen unbedingt zu beachten und einzuhalten. Nachfolgend einige Hinweise insbesondere hinsichtlich der Rahmenrichtlinie des Europäischen Parlaments (ATEX).

Die speziellen „TURCK"-Trennschaltverstärker, die von VSE mitgeliefert werden, sind als zugehörige Betriebsmittel mit eigensicheren und nicht-eigensicheren Stromkreisen beurteilt worden.
Sie sind nur im nicht-explosionsgefährdeten, trockenen, sauberen und gut überwachten Bereich zu installieren.

Der Ex-Volumensensor ist an den blauen eigensicheren Klemmen als eigensicheres Betriebsmittel anzuschließen.

Bitte beachten Sie:
Bereits durch den einmaligen Anschluss von eigensicheren Stromkreisen an nicht-eigensichere Stromkreise ist eine spätere Verwendung als eigensicheres Betriebsmittel nicht mehr zulässig.

Der VHM-Ex-Volumensensor muss mit einem Trennschaltverstärker betrieben werden.

Das VSE-Kabel für die eigensicheren Stromkreise ist ebenfalls mit der Farbe Blau gekennzeichnet. Dieses muss von nicht-eigensicheren Stromkreisen zuverlässig getrennt sein.
Von den eigensicheren Anschlüssen ist der vorgeschriebene Abstand zu geerdeten Bauteilen und Anschlüssen von anderen Geräten einzuhalten.

Bereits durch das einmalige Öffnen des Vorverstärkergehäuses oder des Trennschaltverstärkers sowie sonstige Eingriffe am Volumensensor erlischt die Zulassung, falls dieses nicht von einem Sachverständigen oder dem Hersteller selber durchgeführt wird.

Wichtig:
Die Montage und das Anschließen der Trennschaltverstärker und des Volumensensors sind aus-schließlich von geschultem und qualifiziertem Personal mit Kenntnis der einschlägigen, nationalen Vorschriften über den Ex-Schutz durchzuführen.

Die wichtigsten Daten der VS-Ex-Volumensensoren und Trennschaltverstärker finden Sie unter den entsprechenden „Sicherheitstechnische Daten" in dieser Bedienungsanleitung.

DER TRENNSCHALTVERSTÄRKER MK 13-P-EX0/24VDC/K15

Der Trennschaltverstärker MK13-P-Ex0/24VDC/K15 von „TURCK" ermöglicht eine galvanisch getrennte Übertragung von digitalen Impulssignalen. Der eigensichere Eingangsstromkreis ist von dem Ausgangsstromkreis und der Versorgung galvanisch getrennt.

Die PNP-Ausgangsstufen der Trennschaltverstärker liefern die digitalen Impulssignale für die nachfolgende Auswertung.

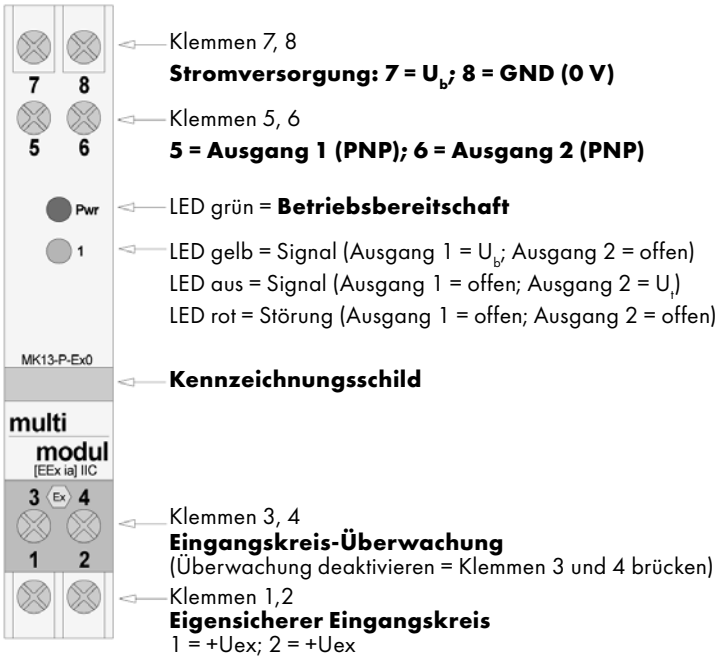


Abbildung 2: Ansicht des Trennschaltverstärker MK 13-P-Ex0/24 V DC/K15

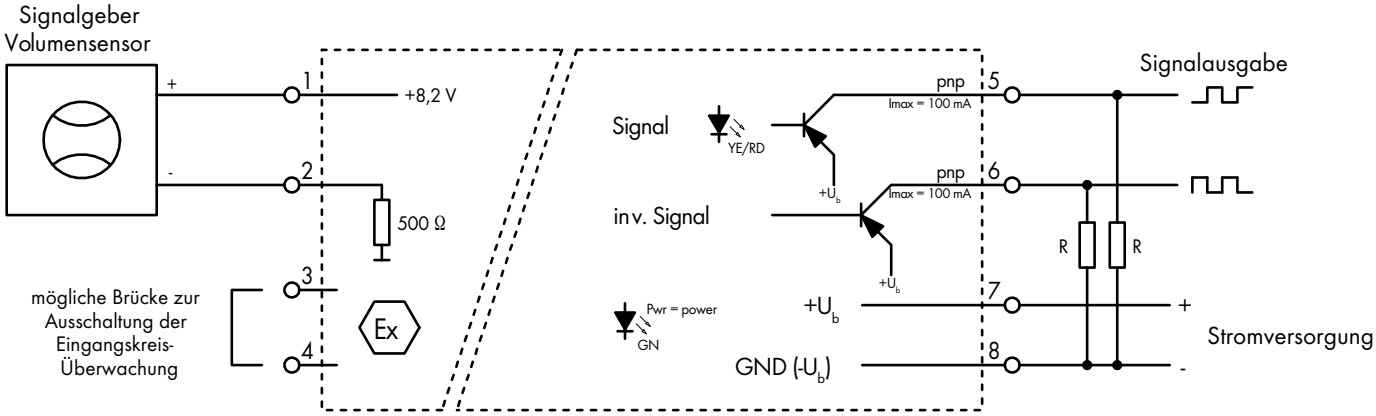


Abbildung 3: Schaltbild des Trennschaltverstärker MK 13-P-Ex0/24VDC/K15

Der Volumensensor liefert ein digitales Stromsignal, das im Trennschaltverstärker weiterverarbeitet wird.

Low Signal = < 2,7 mA
High Signal = > 3,7 mA

Der VS-Ex-Volumensensor generiert digitale strommodulierte Impulssignale (I_{low} < 2,7 mA; I_{high} > 3,7 mA), welche von den Trennschaltverstärkern weiterverarbeitet werden.

Die digitalen strommodulierten Impulssignale werden über jeweils zwei Leitungen für jeden Kanal übertragen. Aus diesen Signalen wandeln die Trennschaltverstärker plusschaltende digitale Signale (PNP-Signale).

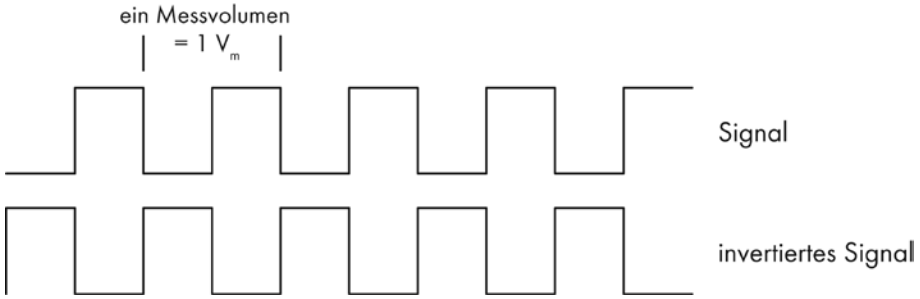


Abbildung 4: Signalausgabe des Trennschaltverstärkers

Hinweis:
Beachten Sie bitte, dass die Signalausgabe des Trennschaltverstärkers ein PNP-Signal ist (Low Signal = offener Ausgang; High Signal = U_b). Wenn das Auswertegerät hochohmige Eingänge hat, könnte dies, besonders im oberen Durchflussbereich, Probleme verursachen. Die Signalflanken verschleifen und das Auswertegerät kann digitale Signale nicht mehr erkennen. Schließen Sie in diesem Fall einen Pull-down-Widerstand von ca. 2,2 ... 4,7 kΩ parallel zum Eingang des Auswertegeräts an (siehe Abbildung 3; Widerstand R).

Information:
Die technischen Daten für den Trennschaltverstärker MK 13-P-EX0/24 V DC/K15 von „TURCK“ finden Sie in dem mitgelieferten Datenblatt.

INSTALLATION VON VSE-VOLUMENSENSOREN IM EX-BEREICH

Die folgenden Abbildungen zeigen drei Anschlussbilder von VHM-Ex-Volumensensoren für den Einsatz im Ex-Bereich. Wählen Sie für Ihre Anwendung das geeignete Beispiel aus und schließen Sie die einzelnen Betriebsmittel entsprechend der dargestellten Abbildung an.
Trennschaltverstärker enthalten auch nicht-eigensichere Stromkreise und dürfen **nicht** im explosionsgefährdeten Bereich installiert werden.
Für einen EMV-sicheren Betrieb liefert VSE-Anschlusskabel, bei denen der Schirm auf der Überwurfmutter des vierpoligen Rundsteckverbinders aufliegt. Ein weiteres Anschließen des Schirms auf Erdpotenzial am anderen Ende der Anschlussleitung, d.h. im nichtgefährdeten Bereich ist für den EMV-sicheren Betrieb nicht notwendig, wird aber empfohlen.

Sie müssen immer auf den korrekten Anschluss an das **Potenzialausgleichssystems** achten, um sicherzustellen, dass zwischen den Anschlüssen des Schutzleiters **PE** (Volumensensor >> Trennschaltverstärker >> elektron. Auswertung) **kein Potenzialunterschied** auftreten kann. Verlegen Sie hierzu z.B. eine zusätzliche Drahtverbindung (ca. Ø 4 ... Ø 6 mm²) zwischen den einzelnen Betriebsmitteln (siehe PE-Pfeile in den folgenden Abbildungen) oder verbinden Sie die einzelnen PE-Anschlusspunkte sternförmig an einer bestimmten Stelle mit dem Schutzleiter PE. Eine Anschlussmöglichkeit befindet sich an dem Volumensensor, an welche dann ein Leiter mit einem Mindestquerschnitt von 4 mm² anzuschließen ist.

Wichtig:
Montage und Installation sind immer entsprechend der örtlich gültigen Vorschriften durchzuführen, für deren Einhaltung ist der Betreiber der Anlage verantwortlich.
Sie müssen sicherstellen, dass kein Potenzialunterschied zwischen den einzelnen Betriebsmitteln besteht und einen Potenzialausgleich legen!
Bitte beachten Sie besonders die sicherheitsrelevanten Hinweise aus dieser Bedienungsanleitung.

Das Anschlussbild Abbildung 5 zeigt die Auswertung von einem Signal des Volumensensors. Mit diesem Messsystem können Sie den Durchfluss und das Volumen messen, eine Durchflussrichtungserkennung ist mit dieser Schaltung aber nicht möglich.

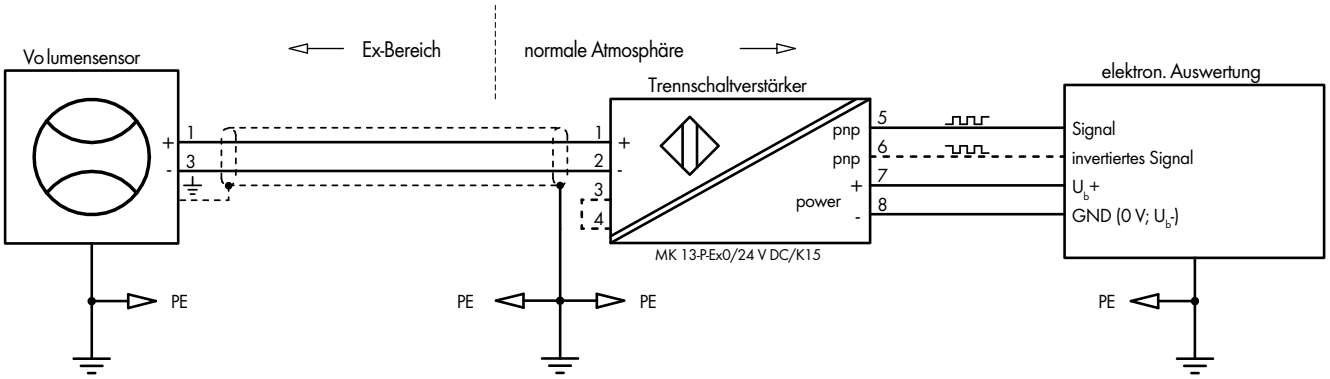


Abbildung 5: Auswertung von einem Kanal

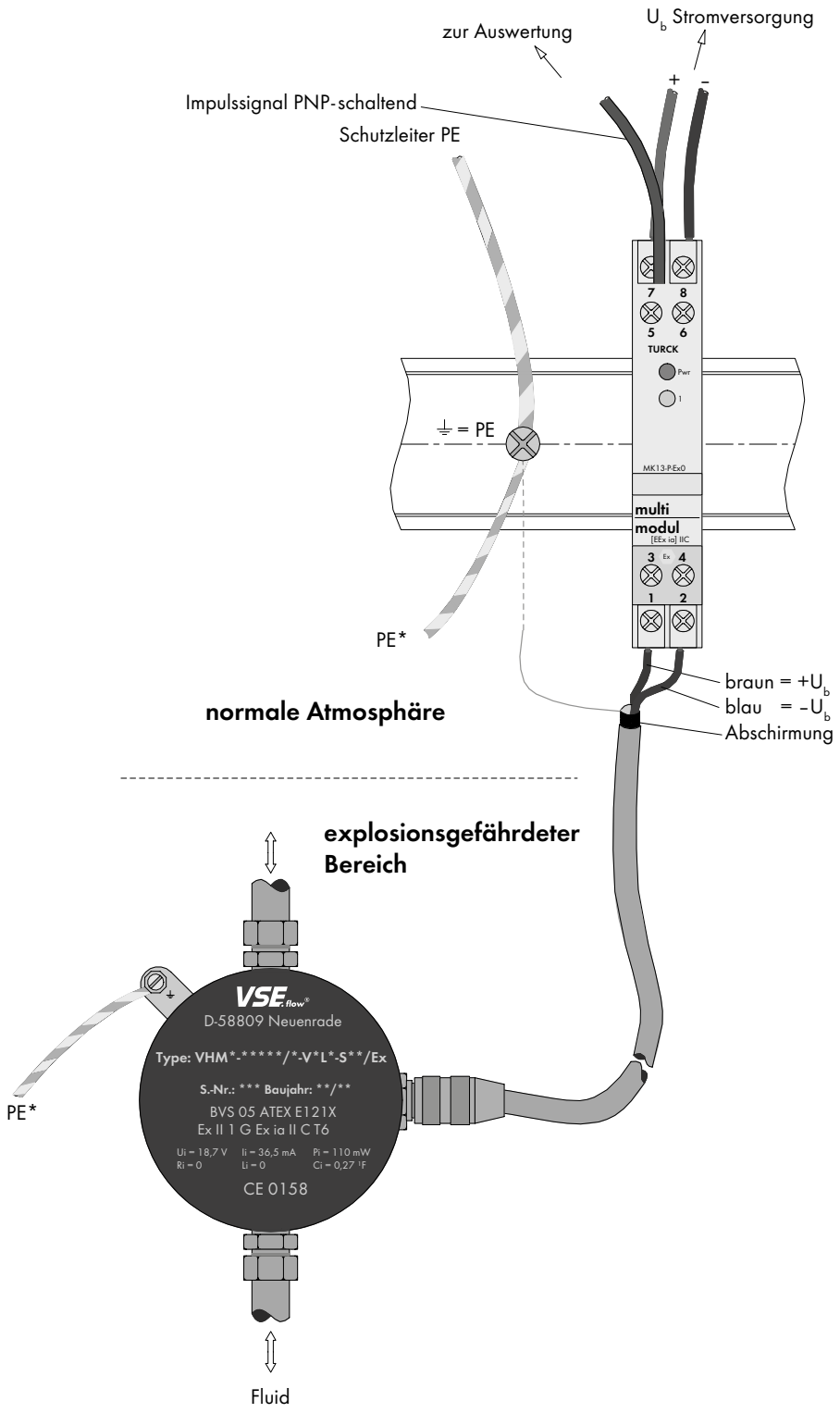


Abbildung 6: Anschluss des Volumensensors und Trennverstärkers

Wichtig:
Personen, die mit der Montage, der Inbetriebnahme und dem Betrieb der Geräte beauftragt werden, müssen über die entsprechenden Qualifikationen verfügen, insbesondere müssen sie Kenntnisse im Explosionsschutz haben.

VORVERSTÄRKER

Allgemein

Die Vorverstärker werden je nach Anwendung in unterschiedlichen Ausführungen geliefert. Hierbei wird zwischen Einfach- und Zweifachaufnehmern unterschieden. Das grundsätzliche Abtast- bzw. Messverfahren ist jedoch bei beiden Varianten dasselbe und beruht auf dem Trägerfrequenzprinzip. Man erhält lediglich beim Einsatz des Zweifachaufnehmers, je nach Einstellung, eine Impulsverdoppelung oder Impulsvervierfachung. Alle Varianten müssen mit einem Trennschaltverstärker betrieben werden.

Der Einfachaufnehmer

Der Einfachaufnehmer arbeitet mit einem Trägerfrequenzoszillator, der beim Passieren eines Zahnes moduliert wird. Diese Modulation wertet die nachgeschaltete Verstärkerelektronik aus und erzeugt ein moduliertes digitales Stromsignal, welches von dem Trennschaltverstärker verstärkt und digitalisiert wird. Die Impulsanzahl ist proportional zum gefördeten Volumen. Der Durchfluss lässt sich aus der Frequenz dieses Impulssignals ableiten.

Der Zweifachaufnehmer

Beim Zweikanalaufnehmer sind es zwei autarke Trägerfrequenzoszillatoren, die beim Passieren eines Zahnes moduliert werden. Für jede Modulation erzeugt die Elektronik ein Impulssignal. Die Impulse der beiden Aufnehmersysteme werden in der nachgeschalteten Vorverstärkerelektronik zusammengeführt und als Impulsverdoppelung ausgegeben. Bei Bedarf kann durch Umstecken einer internen Kodierung (Steckbrücke) auch eine Impulsvervierfachung gewählt werden, wodurch sich aber der Durchflussmessbereich verringert. Das Ausgangssignal des Vorverstärkers ist ein strommoduliertes Impulssignal, welches vom Trennschaltverstärker verstärkt und digitalisiert wird. Das geförderte Volumen und der Durchfluss lassen sich über die Impulsanzahl und die Frequenz ableiten.

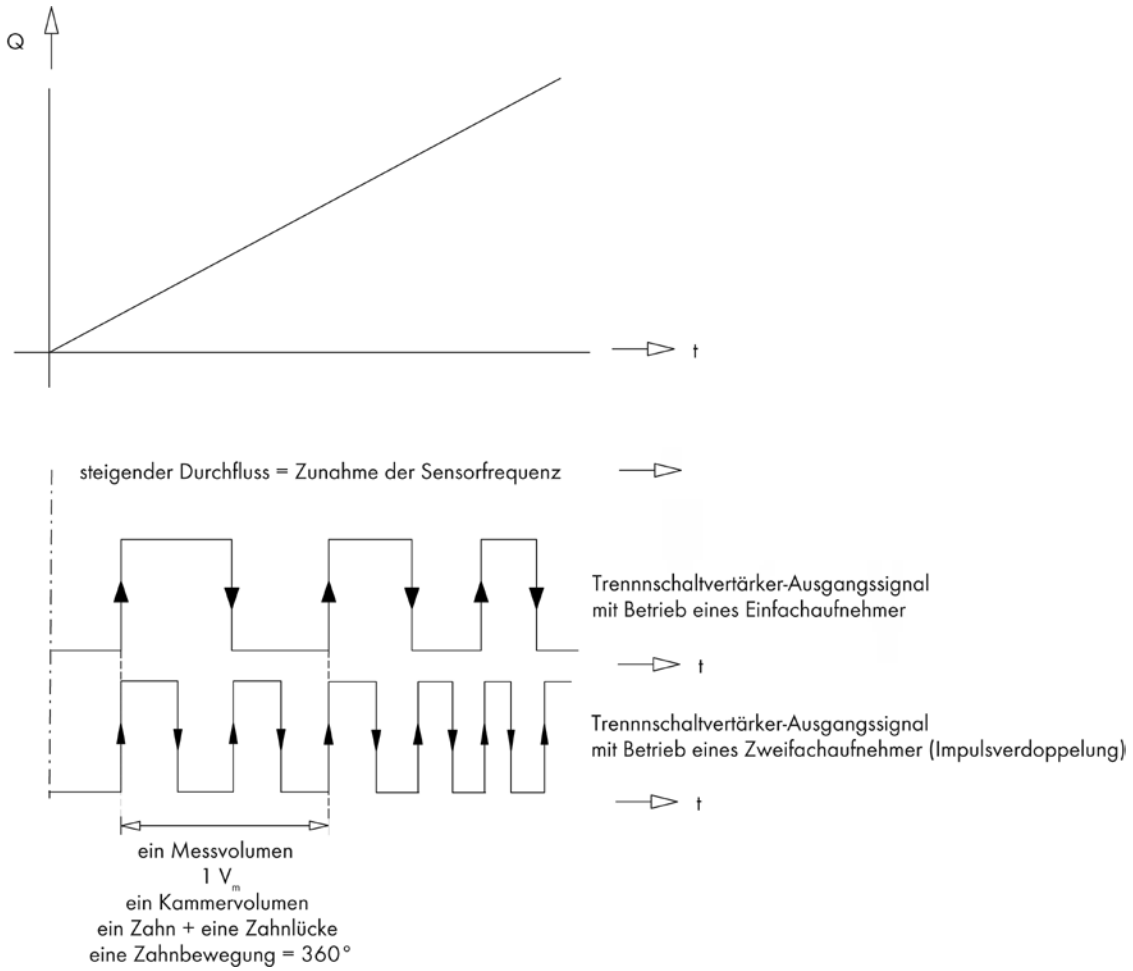


Abbildung 7: Signalausgabe

APPLIKATION MIT RICHTUNGSERKENNUNG

Ist eine Erkennung der Durchflussrichtung erforderlich, so werden die Volumensensoren mit zwei Einfachaufnehmern vom Typen VIL*-*S**/EX und VTL*-*S**/EX betrieben. Die beiden Einfachaufnehmer sind mit einem mechanischen Phasenversatz von 90° in Bezug zur Zahnflankensequenz angeordnet.
Um unter zwei Einfachaufnehmern eine gegenseitige Signalbeeinflussung zu vermeiden, sind diese mit unterschiedlichen Trägerfrequenzen auszuwählen, d.h. mit einer normalen (VIL*-*S**/EX) und einer modifizierten Trägerfrequenz (VTL*-*S**/EX).

Jeder der Aufnehmer wird mit einem Trennschaltverstärker betrieben. Man erhält zwei um 90° phasenversetzen Impulssignale. Dadurch lässt sich die Auflösung steigern, wenn man die ansteigenden und abfallenden Flanken von beiden Kanälen auswertet. Durch diese Art der Auswertung erhält man eine Auflösung von $^1/_4$ des Messvolumens.

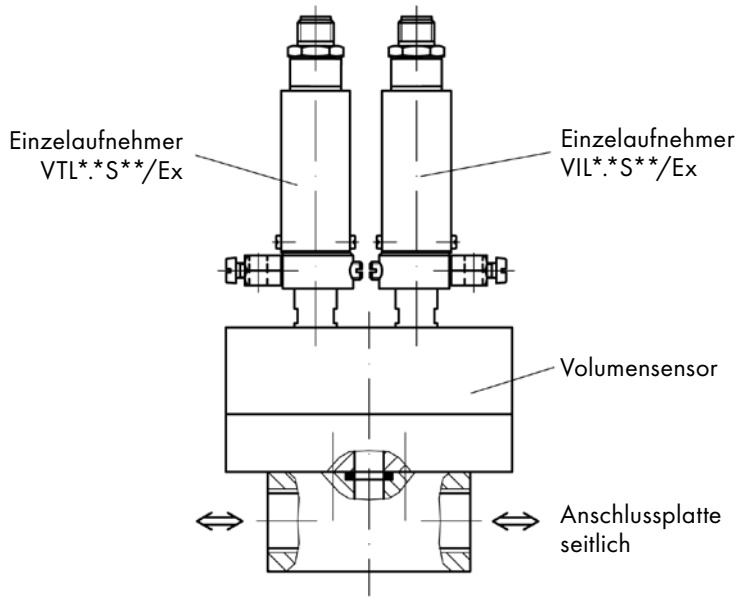


Abbildung 8: Volumensensor mit Richtungserkennung

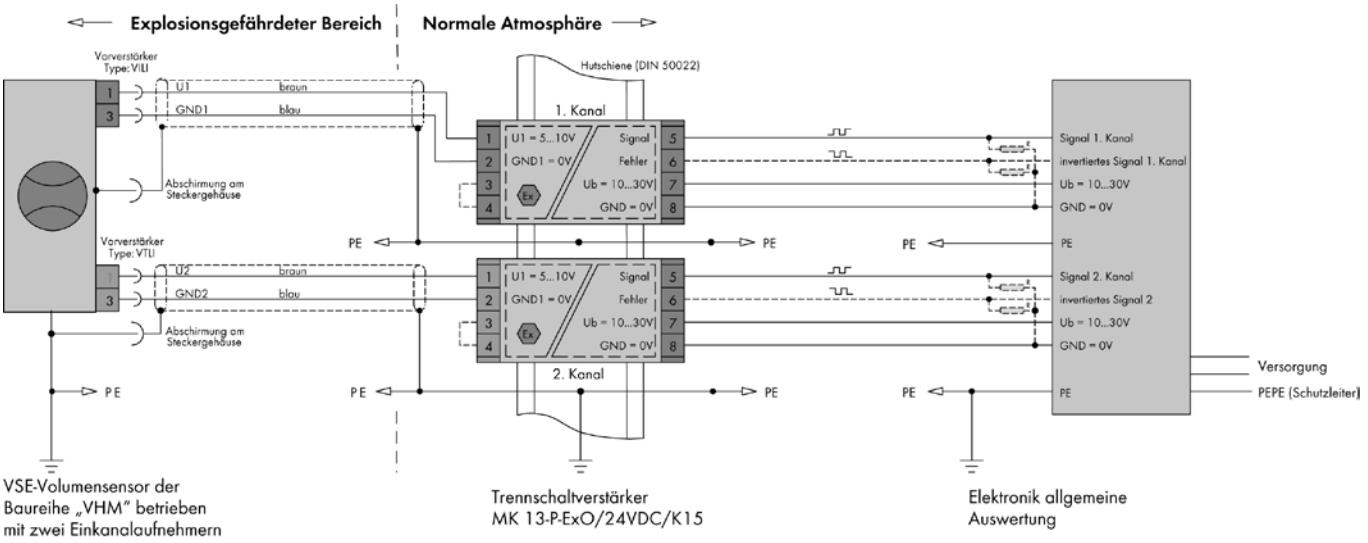


Abbildung 9: Applikation mit Richtungserkennung

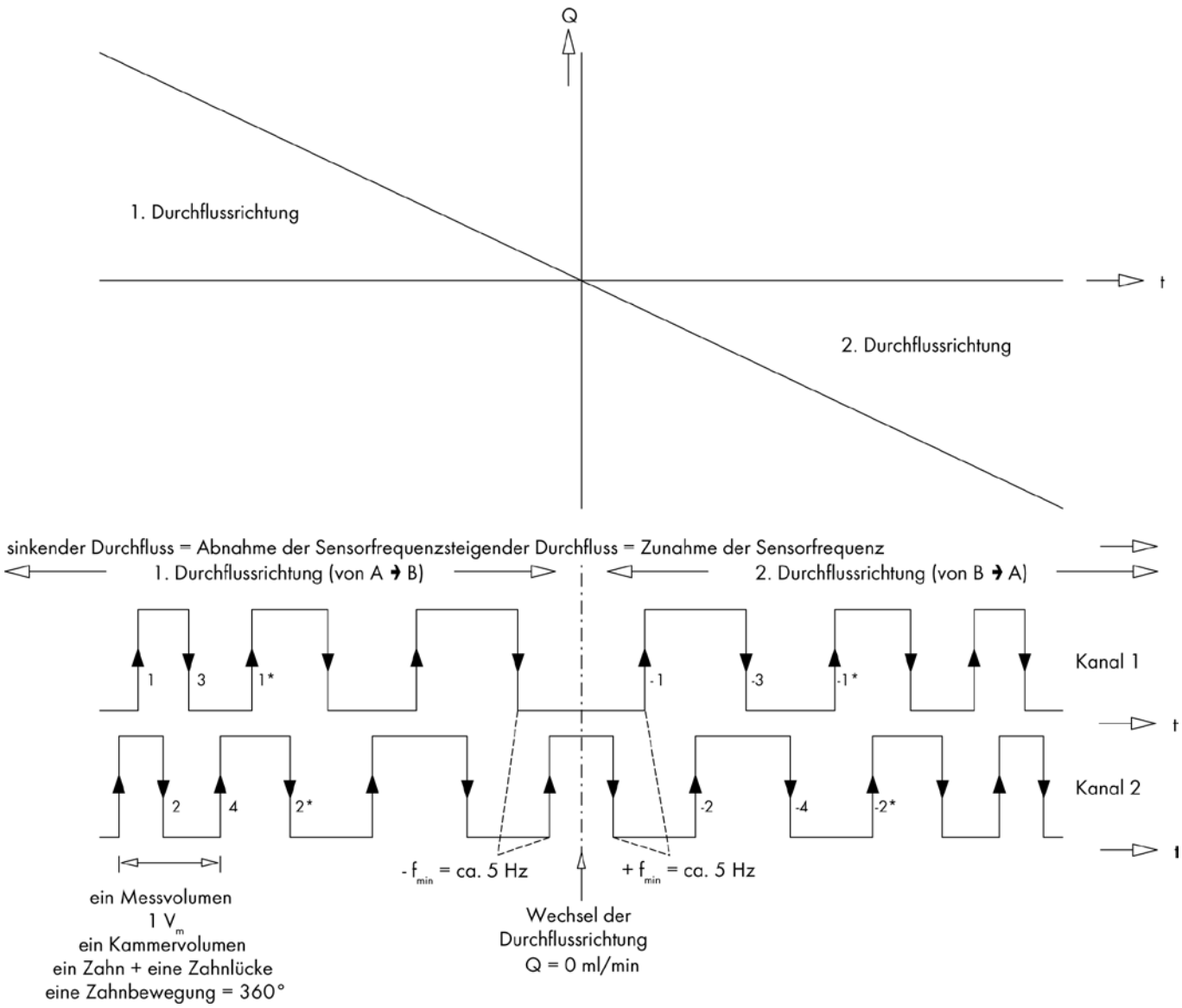


Abbildung 10: Signalausgabe mit zwei Einfachaufnehmern (Ex-Ausführung)

SICHERHEITSRELEVANTE INSTALLATIONS- UND INBETRIEBNAHMEHINWEISE IM EX-BEREICH

1. Die Errichtung von Ex-Anlagen darf grundsätzlich nur durch Fachpersonal d.h. von einer befähigten Person mit Explosionsschutzausbildung vorgenommen werden.

2. Das Fachpersonal muss die Errichtungsbestimmungen und die entsprechenden Baumusterprüfbescheinigungen und Konformitätsbescheinigungen beachten und verstanden haben.

3. Es ist grundsätzlich im spannungslosen Zustand an den Geräten zu arbeiten.

4. 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.

5. Die Rohrleitungen sowie der Volumensensor müssen im Betrieb immer gefüllt sein, damit keine Gasblasen entstehen können.

6. Stark verschmutzte Medien oder Fremdkörper im Medium können das Messwerk des Volumensensors blockieren, beschädigen oder sogar zerstören. In diesen Fällen ist immer ein ausreichend großer Filter vor den Volumensensor einzusetzen, so dass keine Fremdkörper und Feststoffe in das Messwerk gelangen können und somit ein Schaden am Volumensensor verhindert wird.

7. Bei jeglichem Betrieb der Volumensensoren dürfen die zulässigen Umgebungs- und Medientemperaturen in der entsprechenden Temperaturklasse nicht überschritten werden.

8. Es dürfen keine Änderungen oder Erweiterungen an den Geräten vorgenommen werden, wenn sie nicht ausdrücklich durch den Hersteller erlaubt sind. Wird das Vorverstärkergehäuse geöffnet oder der Trennschaltverstärker, verfällt der Ex-Schutz.

9. Für staubexplosionsgefährdete Bereiche sind die VSE-Volumensensoren in Ex-Ausführung nicht zugelassen.

10. Um induktive Störeinflüsse zu unterdrücken, ist bei der Installation des Volumensensors ein Anschlusskabel, bei dem der Schirm auf der Überwurfmutter des vierpoligen Rundsteckverbinders aufliegt, zu verwenden. Im explosionsgefährdeten Bereich hat der Volumensensor Verbindung zum Erdpotenzial. Es muss im hohen Grade sichergestellt werden, dass zwischen jedem Ende des Stromkreises ein Potenzialausgleich besteht. Der Potenzialausgleich des Schutzleiters PE muss im gesamten Bereich der Errichtung des eigensicheren Stromkreises vorhanden sein.

11. Der Betreiber muss die Anlage im ordnungsgemäßen Zustand halten, sie ständig überwachen, notwendige Instandsetzungen und die damit verbundenen Arbeiten unverzüglich durchführen und die hierzu erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen treffen. Dieses als ständige Überwachung bekannte Verfahren soll in neue nationale Gesetzgebungen übernommen werden.

12. Für den Einsatz von Volumensensoren der Baureihe „VHM" in explosionsgefährdeten Bereichen liefert VSE spezielle Volumensensoren. Diese Volumensensoren sind für den Einsatz im Ex-Bereich zugelassen und sind immer mit Trennschaltverstärkern, die die Eigensicherheit gewährleisten und Ex-zertifiziert sind, zu betreiben. Die eigensicheren Stromkreise der Trennschaltverstärker sind blau gekennzeichnet und bieten die erforderliche Ex-Schutz-Sicherheit.

13. Die Trennschaltverstärker müssen die Eigensicherheit nach dem Schutzniveau „ia" gewährleisten und dürfen nicht in ihren Grenzwerten über den höchstzulässigen Eingangswerten des Volumensensors liegen.

14. Bei der Zusammenschaltung von Betriebsmitteln muss der „Nachweis der Eigensicherheit" nach den aktuellen Richtlinien und Normen durchgeführt werden. Bereits durch den einmaligen Anschluss von eigensicheren Stromkreisen an nicht eigensichere Stromkreise ist eine spätere Verwendung als Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen nicht mehr zulässig. Dies gilt sowohl für den Trennschaltverstärker als auch für den Volumensensor. Für die Errichtung eigensicherer Stromkreise, die Montage an äußeren Anschlussteilen sowie für die Beschaffenheit und Verlegung von Leitungen gelten einschlägige Vorschriften. Leitungen und Klemmen mit eigensicheren Stromkreisen sind zu kennzeichnen und von nicht-eigensicheren Stromkreisen zu trennen oder müssen gemäß den zutreffenden Normen eine entsprechende Isolierung aufweisen.

15. Die Summe der maximal wirksamen Kapazitäten C_i und Induktivitäten L_i des Volumensensors und des vierpoligen Anschlusskabels dürfen die Höchstwerte C_0 und L_0 des zugehörigen Trennschaltverstärkers nicht überschreiten. Beachten Sie auch dabei die Hersteller-Angaben des Anschlusskabels und die verwendeten Leitungslängen.

16. Es ist zu beachten, dass die radiale Dicke der Isolierung eines Leiters für allgemein gebräuchliche Isolierstoffe, eine Mindestdicke von 0,2 mm haben. Der Durchmesser eines feindrähtigen Leiters darf nicht kleiner als 0,1 mm sein. Die Leiterenden sind gegen Aufspleissen zu schützen, z.B. mit Aderendhülsen. Zusätzlich muss die Mantelisolierung auf ihre elektrostatische Aufladung geprüft sein, um eine sichere Verwendung im Ex-Bereich zu gewährleisten. Das VSE-Ex-Kabel entspricht diesen Anforderungen.

17. Bei der zweikanaligen Verwendung des Gerätes sind zwei eigensichere Stromkreise in einem Kabel vorhanden! Hierzu sind ebenfalls die entsprechenden nationalen und internationalen Normen zu beachten (z.B. Abschnitt 12.2.2.7/8 der EN60079-14). Eine feste und wirksam gegen Beschädigung geschützte Verlegung ist bei diesem Betrieb immer erforderlich.

18. Bei der Inbetriebnahme sowie bei Wartungsarbeiten ist die Gehäuseoberfläche des Volumensensors vor Schlägen oder scharfen Kanten, von Werkzeugen oder anderen Gegebenheiten, sicher zu schützen.

19. Teile des Durchflusssensors beinhalten Anteile von Aluminium, Magnesium, Titan und /oder Zirkonium. Die Erzeugung von Schlag- und Reibvorgängen, besonders zwischen unterschiedlichen Metallen müssen vermieden werden, so dass eine Funkenbildung auszuschließen ist.

20. Beim Einsatz des Volumensensors (VHM-Ex-Ausführung) in Ex-Bereichen, die Kategorie-1-Betriebsmittel erfordern, ist der Sensor so zu errichten, dass Schlag- und Reibfunken auszuschließen sind.

21. Die Beschriftung des Typenschildes muss lesbar bleiben.

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 34). 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 VOLUMENSENSOR VHM

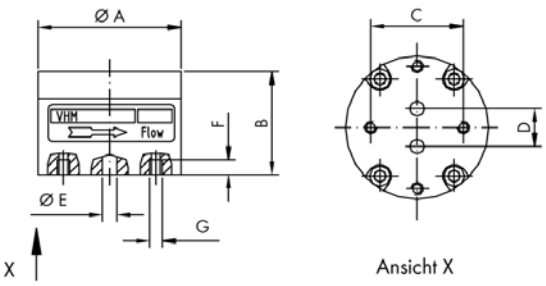
Baugröße	Messbereich l/min	Messvolumen V_m ml/Imp.	Frequenz Hz	K-Faktor Imp./Liter
VHM 01–2	0,01 ... 1	ca. 0,045	ca. 3,7 ... 370,0	ca. 22.200
VHM 02–1	0,05 ... 2	ca. 0,120	ca. 6,9 ... 278,0	ca. 8.800
VHM 02–2	0,10 ... 4	ca. 0,225	ca. 7,4 ... 296,0	ca. 4.400
VHM 02–3	0,40 ... 8	ca. 0,450	ca. 14,8 ... 296,0	ca. 2.200
VHM 03–2	0,50 ... 20	ca. 1,010	ca. 8,25 ... 330,0	ca. 1.000

Die exakten Daten sind aus dem Kalibrierprotokoll zu entnehmen.

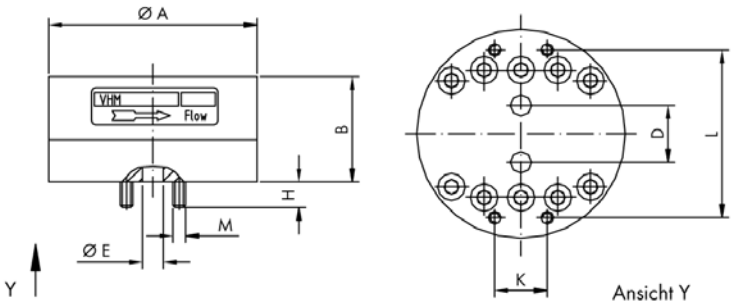
Messgenauigkeit	± 0,5 % vom Messwert (bei Viskosität > 10mm²/s) ± 1 % vom Messwert (bei Viskosität 1 – 10mm²/s)
Wiederholgenauigkeit	± 0,5 % unter gleichen Betriebsbedingungen
Werkstoffe	Messwerksgehäuse: Edelstahl 1.4404 Räder: Edelstahl 1.4462 Messwerkslager: Wolframcarbit Vorverstärkergehäuse: Edelstahl 1.4305 oder Aluminium
Messwerkslagerung	Lagerbuchsen, Kugellager (Option)
Dichtungen	PTFE mit FPM-Kern (Standard) oder PTFE
Max. Betriebsdruck	250 bar
Mediumtemperatur (Ex-Ausführung)	–20°C ... + 80°C (–4°F .... 176°F)
Umgebungstemperatur	–20°C ... + 50°C (–4°F .... 122°F)
Viskositätsbereich	1 ... 20 000 mm²/s
Einbaulage	beliebig
Durchflussrichtung	siehe Pfeilrichtung auf dem Volumensensor
Montage	auf Anschlussplatten mit Rohrleitungsanschlüssen oder als Rohrleitungssystem (Sonderausführung)

ABMESSUNGEN VOLUMENSENSOR VHM

VHM 01/02



VHM 03

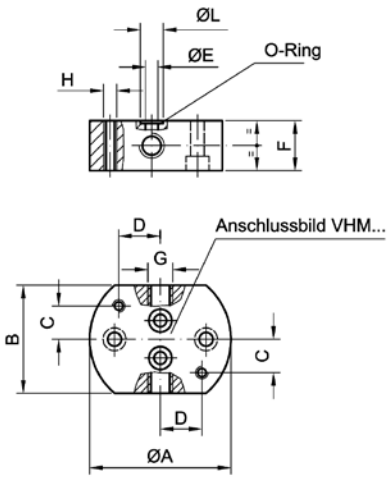


Typ	øA	B	C	D	øE	F	G	K	L	M	H	Gewicht kg
VHM 01–2	68	29	44	18	5	6	M6					0,750
VHM 02–1	68	29	44	18	6	6	M6					0,740
VHM 02–2	68	34	44	18	6	6	M6					0,860
VHM 02–3	68	43	44	18	6	6	M6					1,075
VHM 03–2	99	50		27	10			25	81	M6	12	2,700

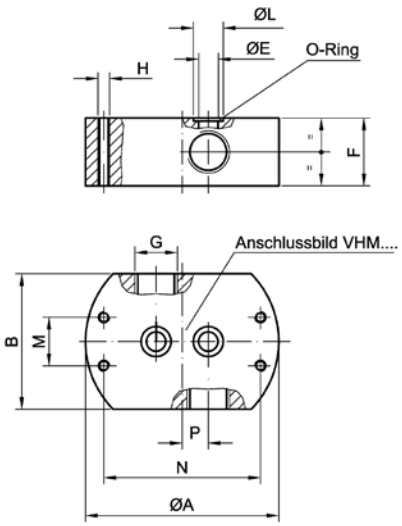
Abmessungen in mm angegeben

ABMESSUNGEN ANSCHLUSSPLATTEN AHM

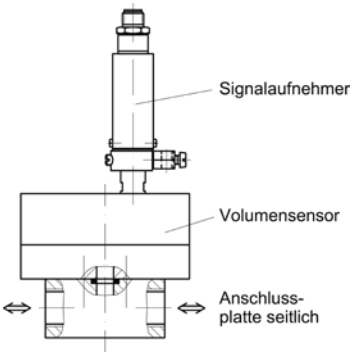
AHM 01/02 seitliche Anschlusslage



AHM 03 seitliche Anschlusslage



Lage der Leitungsanschlüsse

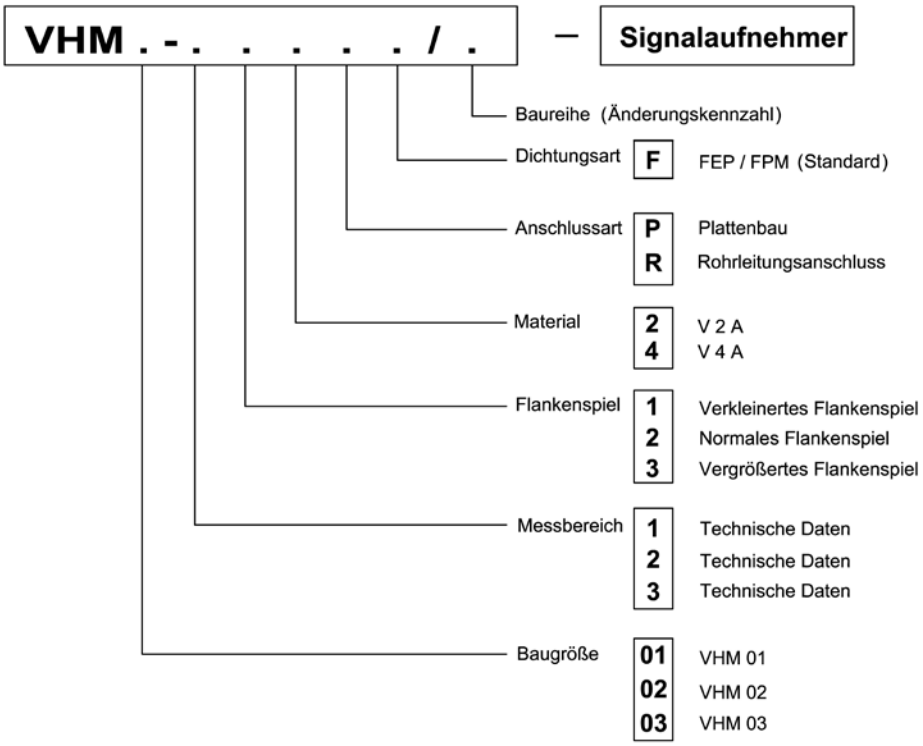


Zug. Baugröße VHM	G	A	B	C	D	øE	F	H	øL	M	N	P	O-Ring
01-1	G 1/8“	68	52	16	20	4	24	M6	9,4				6,07 x 1,78
	G 1/4“												
02 –1, 2, 3	G 1/8“	68	52	16	20	6	24	M6	11				7,65 x 1,78
	G 1/4“												
	1/8“ NPT												
	1/4“ NPT												
	G 3/8“	68	52	16	20	6	35	M6	11				
	3/8“ NPT												
03	G 3/8“	100	70			10	35	M6	15,5	25	81	13,5	12,42 x 1,78
	G 1/2“												
	3/8“ NPT												
	1/2“ NPT												

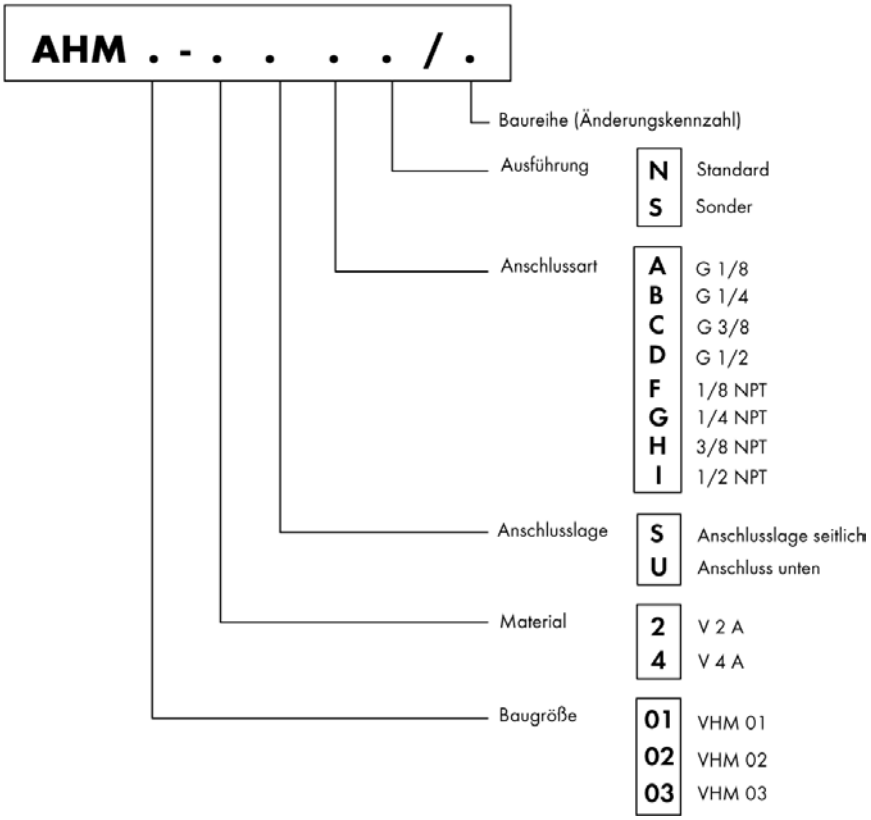
Abmessungen in mm angegeben

TYPENSCHLÜSSEL VHM, AHM

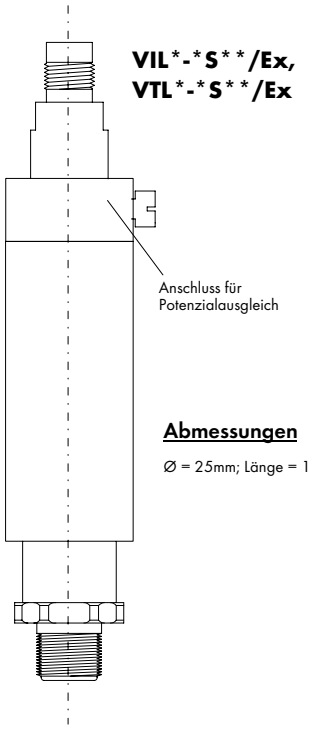
Volumensensor VHM

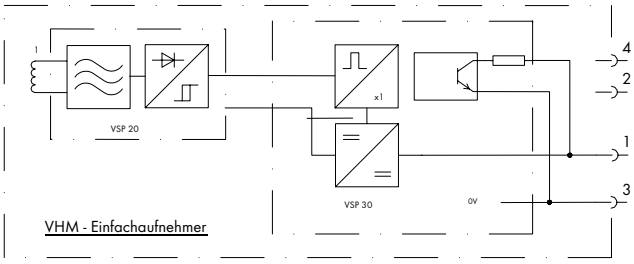


Anschlussplatten AHM



TECHNISCHE DATEN EINFACHAUFNEHMER VIL*-*S**/EX, VTL*-S**/EX

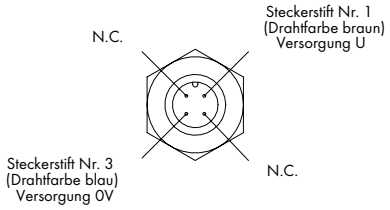




Blockschaltbild

Abmessungen

Ø = 25mm; Länge = 119 mm



Steckerbelegung

Elektronik-Anschlussdaten VIL*-*S**/Ex, VTL*-*S**/Ex

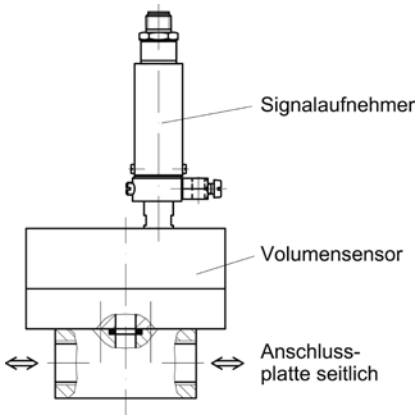
EG-Baumusterprüfbescheinigung	BVS 05 ATEX E 121
Typenkennzeichnung	VIL*-*S**/Ex; VTL*-*S**
Kennzeichnung	Ex II 1G Ex ia IIC T4...T6
Nennspannung	8 ... 10 V
Schaltströme	I_{Low} < 2,7 mA; I_{High} > 3,7 mA
Signalfrequenz	5 Hz – ca. 1000 Hz (*)
Max. Eingangsspannung	U_i ≤ 24,3 V
Max. Eingangsstrom	I_i ≤ 36,5 mA
Max. Leistungsaufnahme	P_i ≤ 110 mW
Innerer Widerstand	R_i ≤ 0
Innere Kapazität	C_i ≤ 120 nF
Zugehöriges Betriebsmittel	Trennschaltverstärker MK13-P-Ex0/24VDC/K15

(*) Abhängig von der Volumensensor-Baugröße

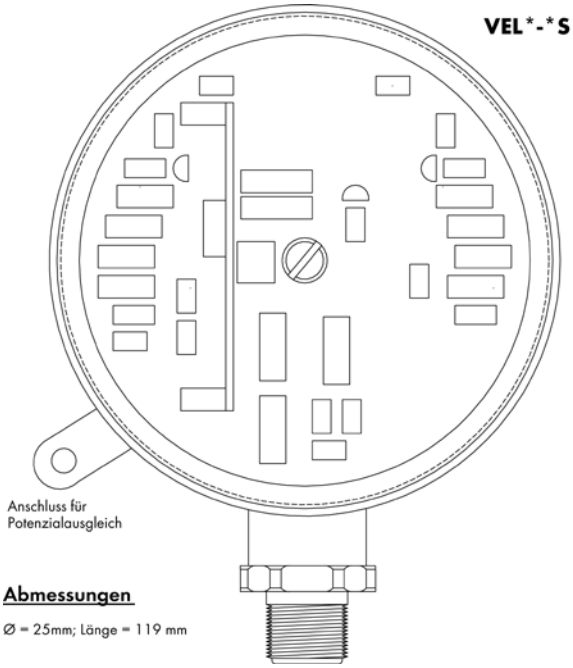
Typenschild VIL*-*S**/Ex, VTL*-*S**/Ex

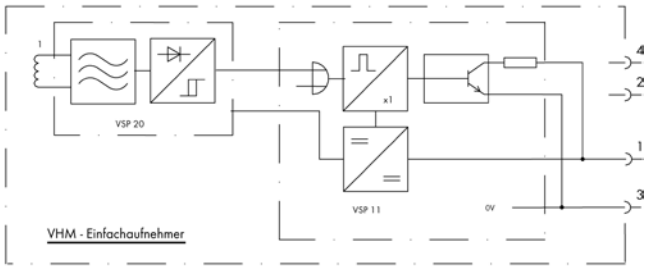
Gehäusedaten VIL*-*S**/Ex, VTL*-*S**/Ex

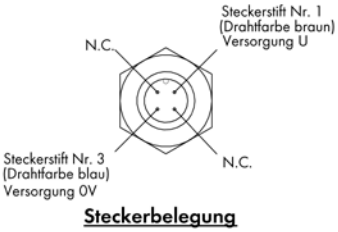
Abmessungen	Ø = 25 mm; l = 119 mm
Schutzart	IP 54
Material	Edelstahl 1.4305
Gewicht	115 g
Max. Oberflächentemperatur	T4 ... T6 = 80°C (176°F)
Umgebungstemperatur	-20°C ... 50°C (-4°F ... 122°F)
Dichtungen	FPM
Spulenverguss	2K-Epoxy
Anschlussstecker	VSE-Normstecker M12



TECHNISCHE DATEN EINFACHAUFNEHMER VEL*-*S**/EX







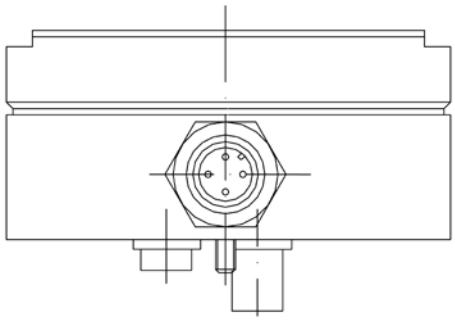
Elektronik-Anschlussdaten VEL*-*S**/Ex

EG-Baumusterprüfbescheinigung	BVS 05 ATEX E 121
Typenkennzeichnung	VEL*-*S**/Ex
Kennzeichnung	Ex II 1G Ex ia IIC T4...T6
Nennspannung	8 ... 10 V
Schaltströme	I_{Low} < 2,7 mA; I_{High} > 3,7 mA
Signalfrequenz	5 Hz – 500 Hz
Max. Eingangsspannung	U_i ≤ 18,7 V
Max. Eingangsstrom	I_i ≤ 36,5 mA
Max. Leistungsaufnahme	P_i ≤ 110 mW
Innerer Widerstand	R_i ≤ 0
Innere Induktivität	L_i ≤ 0
Innere Kapazität	C_i ≤ 270 nF
Zugehöriges Betriebsmittel	Trennschaltverstärker MK13-P-Ex0/24VDC/K15

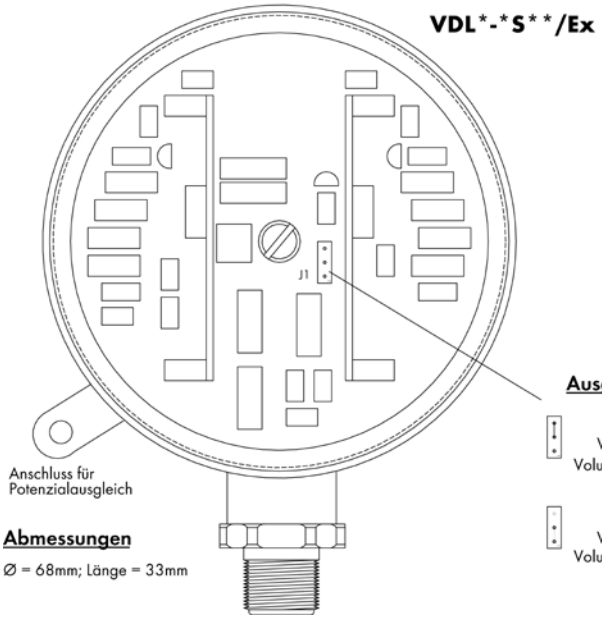
Typenschild VEL*-*S**/Ex

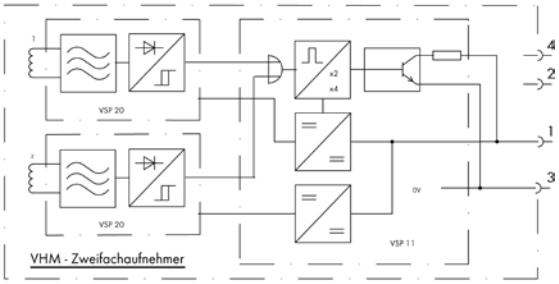
Gehäusedaten VEL*-*S**/Ex

Abmessungen	Ø = 68 mm; h = 33 mm
Schutzart	IP 54
Material	Aluminium, blau eloxiert Edelstahl 1.4305 (Spule)
Gewicht	165 g
Max. Oberflächentemperatur	T4 ... T6 = 80°C (176°F)
Umgebungstemperatur	-20°C ... 50°C (-4°F ... 122°F)
Dichtungen	FPM
Spulenverguss	2K-Epoxy
Anschlussstecker	VSE-Normstecker M12



TECHNISCHE DATEN ZWEIFACHAUFNEHMER VDL*-*S**/EX



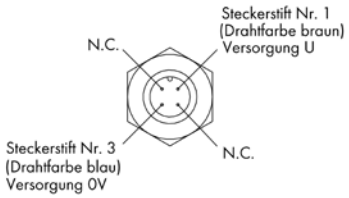


Blockschaltbild

Ausgangs-Signale

Kodierfeld J1
Verdoppelung der Volumensensor-Signale

Kodierfeld J1
Vervierfachung der Volumensensor-Signale



Steckerbelegung

Elektronik-Anschlussdaten VDL*-*S**/Ex

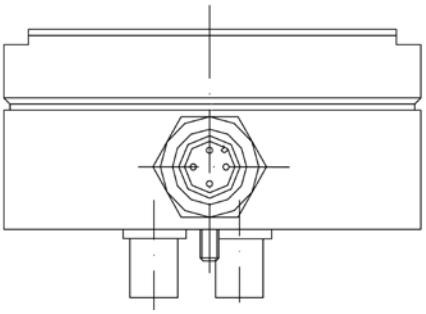
EG-Baumusterprüfbescheinigung	BVS 05 ATEX E 121
Typenkennzeichnung	VDL*-*S**/Ex
Kennzeichnung	Ex II 1G Ex ia IIC T4...T6
Nennspannung	8 ... 10 V
Schaltströme	I_{Low} < 2,7 mA; I_{High} > 3,7 mA
Signalfrequenz	5 Hz – 500 Hz (Impulsverdoppelung) 10 Hz – 500 Hz (Impulsvervierfachung) (*)
Max. Eingangsspannung	U_i ≤ 18,7 V
Max. Eingangsstrom	I_i ≤ 36,5 mA
Max. Leistungsaufnahme	P_i ≤ 110 mW
Innerer Widerstand	R_i ≤ 0
Innere Induktivität	L_i ≤ 0
Innere Kapazität	C_i ≤ 270 nF
Zugehöriges Betriebsmittel	Trennschaltverstärker MK13-P-Ex0/24VDC/K15

(*) Beachten Sie den eingeschränkten Durchflussmessbereich aufgrund der Impuls-Vervielfältigung.

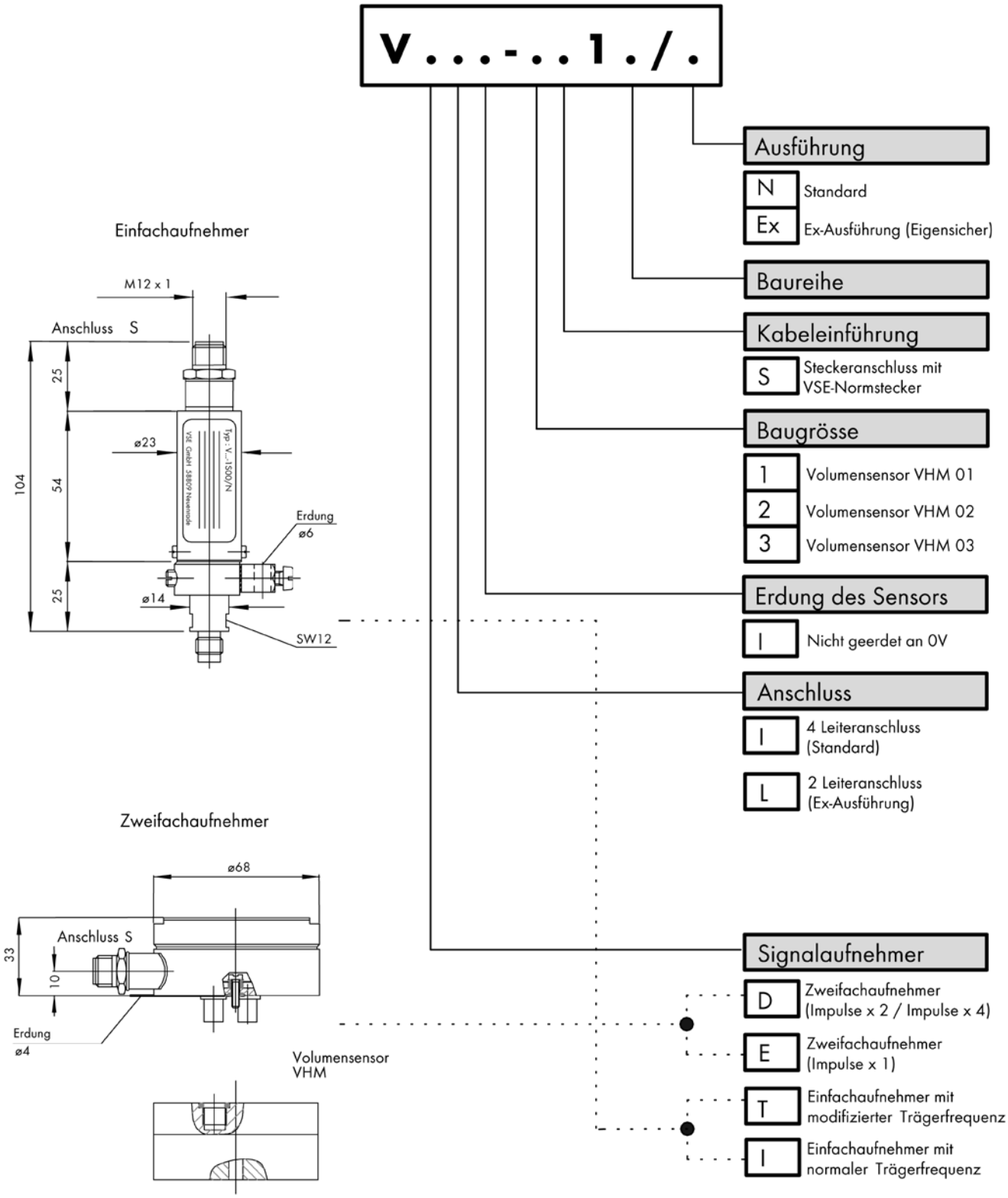
Typenschild VDL*-*S**/Ex

Gehäusedaten VDL*-*S**/Ex

Abmessungen	Ø = 68 mm; h = 33 mm
Schutzart	IP 54
Material	Aluminium, blau eloxiert Edelstahl 1.4305 (Spule)
Gewicht	165 g
Max. Oberflächentemperatur	T4 ... T6 = 80°C (176°F)
Umgebungstemperatur	-20°C ... 50°C (-4°F ... 122°F)
Dichtungen	FPM
Spulenverguss	2K-Epoxy
Anschlussstecker	VSE-Normstecker M12



TYPENSCHLÜSSEL SIGNALAUFNEHMER



*Bei Typenreihe VDB ... (Lichtleiterausgang) ist nur Signalverdopplung möglich (Impuls x 2).

TECHNISCHE DATEN VHM-TITAN

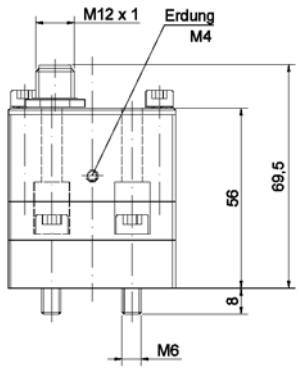
Baugröße	Messbereich l/min	Messvolumen V_m ml/Imp.	Frequenz Hz	K-Faktor Imp./Liter
VHM 01–1_T1	0,01 ... 1	ca. 0,04	ca. 5 ... 417	ca. 24.000
VHM 02–2_T1	0,05 ... 2	ca. 0,11	ca. 7,6 ... 303	ca. 8.800

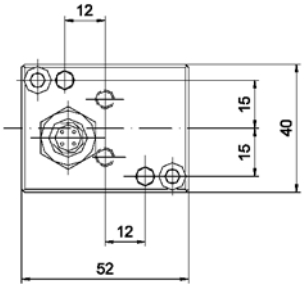
Die exakten Daten sind aus dem Kalibrierprotokoll zu entnehmen.

Messgenauigkeit	± 0,5 % vom Messwert (bei Viskosität > 10 mm^2/s) ± 1 % vom Messwert (bei Viskosität 1 – 10 mm^2/s)
Wiederholgenauigkeit	± 0,5 % unter gleichen Betriebsbedingungen
Werkstoffe	Messwerksgehäuse: Titan Räder: Edelstahl 1.4462 Messwerkslager: Wolframcarbit Vorverstärkergehäuse: Aluminium (Al Mg Si 1) EN AW – 6082
Messwerkslagerung	Lagerbuchsen
Max. Betriebsdruck	10 bar
Mediumtemperatur (Ex-Ausführung)	–20 ... + 80°C (–4°F .... 176°F)
Umgebungstemperatur	–20 ... + 50°C (–4°F .... 122°F)
Viskositätsbereich	1 ... 20 000 mm^2/s
Einbaulage	beliebig
Durchflussrichtung	siehe Pfeilrichtung auf dem Volumensensor
Montage	Blockmontage
Schutzart	IP 54

ABMESSUNGEN VHM-TITAN

Volumensensor mit Vorverstärker VHM 01-22TS1/1. + V.L. - 01S00/.

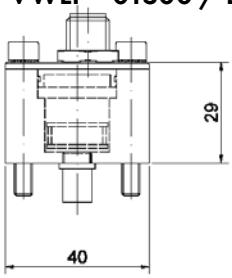




Vorverstärker

VRII – 01S00 / N Standard
VRLI – 01S00 / Ex eigensicher

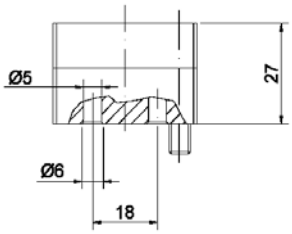
VWII – 01S00 / N Standard
VWLI – 01S00 / Ex eigensicher



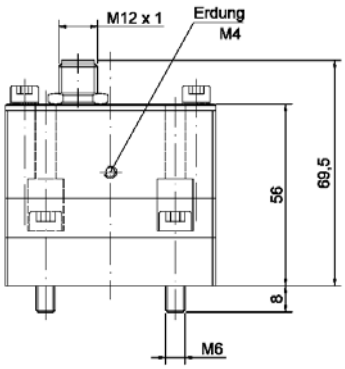
Volumensensor

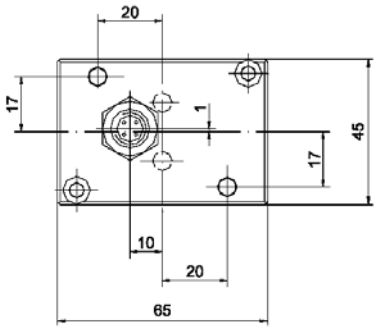
VHM – 01-22TS1/1

N Standard
S Sonderwelle
D D-Shaft



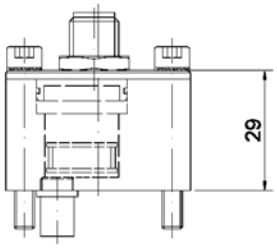
Volumensensor mit Vorverstärker
VHM 02-12TS13/1. + V.L. - 02S00/.



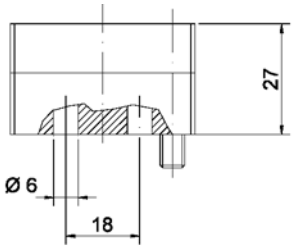


Vorverstärker
VRII – 02S00 / N Standard
VRLI – 02S00 / **Ex** eigensicher

VWII – 02S00 / N Standard
VWLI – 02S00 / Ex eigensicher

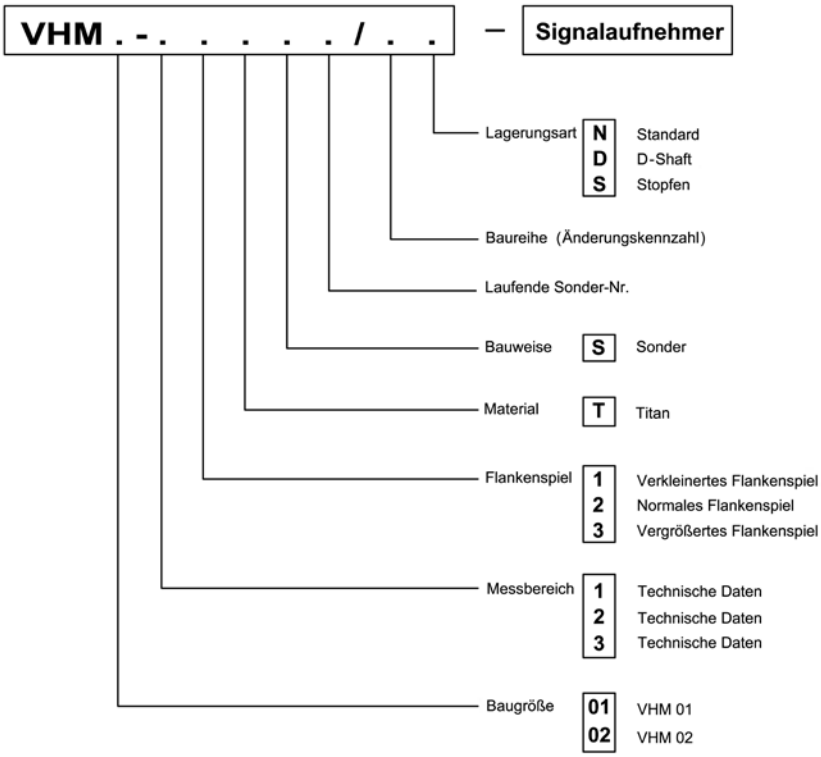


Volumensensor
VHM – 02-12TS13/1 **N** Standard
S Sonderwelle
D D-Shaft

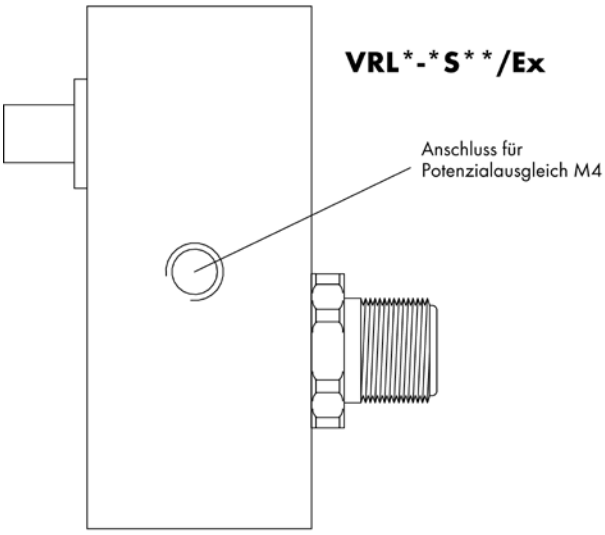


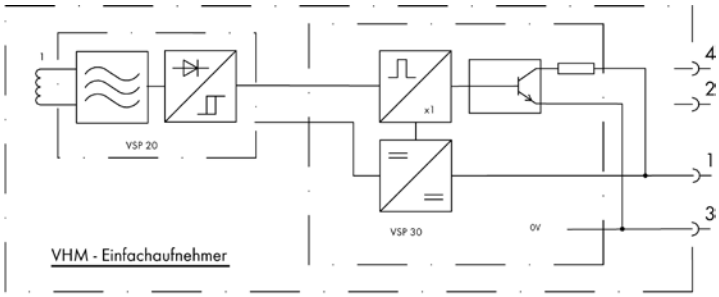
TYPENSCHLÜSSEL VHM-TITAN

Volumensensor VHM-Titan

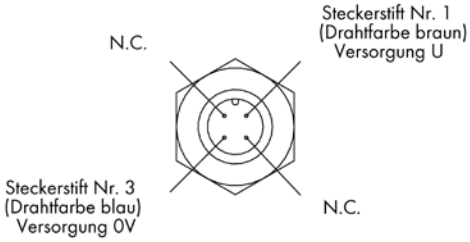


TECHNISCHE DATEN EINFACHAUFNEHMER VRL*-*S**/EX; VWL*-*S**/EX FÜR VHM-TITAN





Blockschaltbild



Steckerbelegung

Elektronik-Anschlussdaten VRL*-*S**/Ex; VWL*-*S**/Ex für VHM-Titan

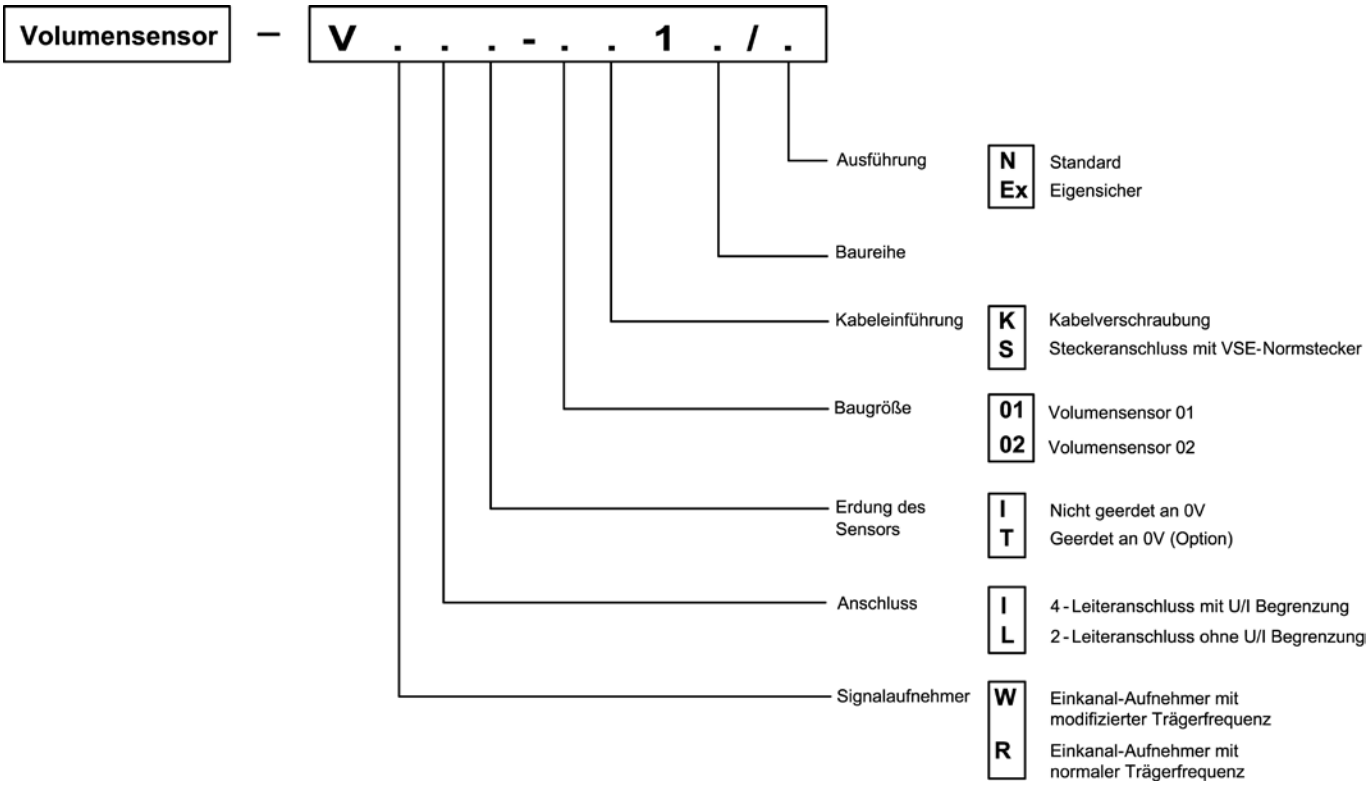
EG-Baumusterprüfbescheinigung	BVS 05 ATEX E 121
Typenkennzeichnung	VRL*-*S**/Ex; VTL*-*S**
Kennzeichnung	Ex II 1G Ex ia IIC T4...T6
Nennspannung	8 ... 10 V
Schaltströme	I_{Low} < 2,7 mA; I_{High} > 3,7 mA
Signalfrequenz	6 Hz – 500 Hz
Max. Eingangsspannung	U_i ≤ 24,3 V
Max. Eingangsstrom	I_i ≤ 36,5 mA
Max. Leistungsaufnahme	P_i ≤ 110 mW
Innerer Widerstand	R_i ≤ 0
Innere Induktivität	L_i ≤ 0
Innere Kapazität	C ≤ 270 nF
Zugehöriges Betriebsmittel	Trennschaltverstärker MK13-P-Ex0/24VDC/K15

Gehäusedaten VRL*-*S**/Ex; VWL*-*S**/Ex für VHM-Titan

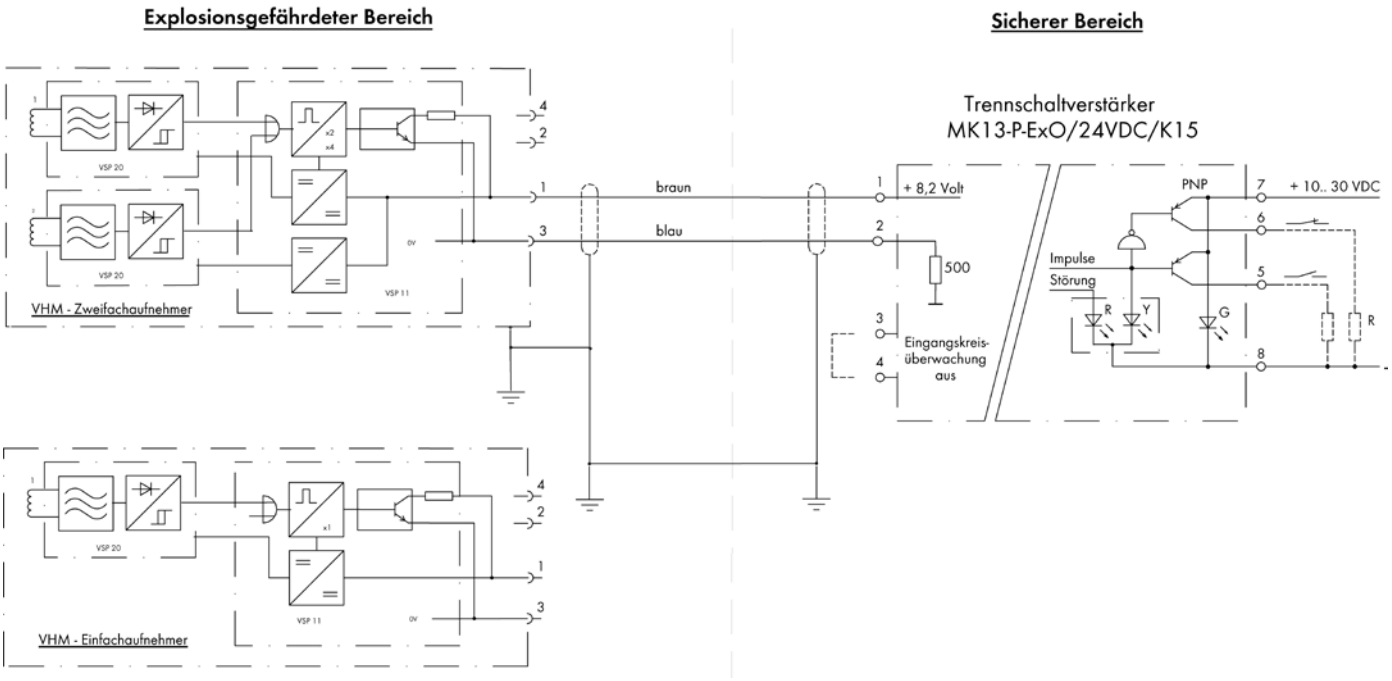
Abmessungen	siehe Kapitel „Abmessungen VHM-Titan“
Schutzart	IP 54
Material	Al Mg 4,5 Mn 0,7
Gewicht	125 g
Max. Oberflächentemperatur	T4 ... T6 = 80°C (176°F)
Umgebungstemperatur	-20°C ... 50°C (-4°F ... 122°F)
Dichtungen	FPM
Spulenverguss	2K-Epoxy
Anschlussstecker	VSE-Normstecker M12

Typenschild VRL*-*S**/Ex; VWL*-*S**/Ex für VHM-Titan

TYPENSCHLÜSSEL SIGNALAUFNEHMER FÜR VHM-TITAN



ANSCHLUSSBILD MIT TRENNSCHALTVERSTÄRKER



MEDIEN- UND UMGEBUNGSTEMPERATUREN

Temperaturklasse:	T6 ... T4
Medientemperatur:	-20°C (-4°F) ... höchstzulässig 80°C (176°F)
Umgebungstemperatur:	-20°C (-4°F) ... höchstzulässig 50°C (122°F)

KENNZEICHNUNG DER VOLUMENSENSOREN

Name und Anschrift des Herstellers: **VSE Volumentechnik GmbH**
Hönnestraße 49
58809 Neuenrade / Germany

CE Kennzeichnung: CE **0158**

Typenbezeichnung: **V *L*-*S**/Ex**

Kennzeichnung nach der Richtlinie 94/9/EG: Ex **II 1G Ex ia IIC T4...T6**

ZUSAMMMENSTELLUNG DER SICHERHEITSRELEVANTEN TECHNISCHEN DATEN

EINFACHAUFNEHMER Typ: VIL*-*S**/Ex, VTL*-*S**/Ex	EINFACHAUFNEHMER Typ: VEL*-*S**/Ex	ZWEIFACHAUFNEHMER Typ: VDL*-*S**/Ex	EINFACHAUFNEHMER FÜR VHM-TITAN Typ: VRL*-*S**/Ex
BVS 05 ATEX E 121	BVS 05 ATEX E 121	BVS 05 ATEX E 121	BVS 05 ATEX E 121
Ex II 1G Ex ia IIC T4...T6	Ex II 1G Ex ia IIC T4...T6	Ex II 1G Ex ia IIC T4...T6	Ex II 1G Ex ia IIC T4...T6
U_i = 24,3 V	U_i = 18,7 V	U_i = 18,7 V	U_i = 24,3 V
I_i = 36,5 mA	I_i = 36,5 mA	I_i = 36,5 mA	I_i = 36,5 mA
P_i = 110 mW	P_i = 110 mW	P_i = 110 mW	P_i = 110 mW
R_i = 0	R_i = 0	R_i = 0	R_i = 0
L_i = 0	L_i = 0	L_i = 0	L_i = 0
C_i = 0,12 µF	C_i = 0,27 µF	C_i = 0,27 µF	C_i = 0,12 µF

Temperaturklasse	T4 ... T6
Max. Medientemperatur	-20°C (-4°F) ≥ T_{Med} ≥ 80°C (176°F)
Max. Umgebungstemperatur	-20°C (-4°F) ≥ T_{amb} ≥ 50°C (122°F)

VSE-Anschlusskabel, Blau RAL 5015	
PUR abgeschirmt; 2 x 0,34 mm²	
R = 0,053 Ω/m	
L = 0,85 µH/m	(x)
CA-A = 55 pF/m	(x)
CA-S = 105 pF/m	(x)

[(x) = gemessen bei 1.000 Hz]

Trennschaltverstärker
Typ: MK13-P-Ex0/24VDC/K15
Bitte entnehmen Sie die Daten aus dem separat beigefügten Datenblatt.

EXAM
BBG Prüf- und Zertifizier GmbH

(1) # EG-Baumusterprüfbescheinigung

(2) **- Richtlinie 94/9/EG -**
Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

(3) ## BVS 05 ATEX E 121

(4) Gerät: **Volumensensor Typ VHM*-*****/*-V*L*-*S**/Ex**

(5) **Hersteller:** **VSE Volumentechnik GmbH**

(6) **Anschrift:** **58809 Neuenrade**

(7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.

(8) Die Zertifizierungsstelle der EXAM BBG Prüf- und Zertifizier GmbH, benannte Stelle Nr. 0158 gemäß Artikel 9 der Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994, bescheinigt, dass das Gerät die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie erfüllt.
Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem Prüfprotokoll BVS PP 05.2088 EG niedergelegt.

(9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit
EN 50014:1997 + A1 – A2 Allgemeine Bestimmungen
EN 50020:2002 Eigensicherheit ´i´
EN 50284:1999 Gerätegruppe II Kategorie 1G

(10) Falls das Zeichen „X" hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird in der Anlage zu dieser Bescheinigung auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes hingewiesen.

(11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf die Konzeption und die Baumusterprüfung des beschriebenen Gerätes in Übereinstimmung mit der Richtlinie 94/9/EG.
Für Herstellung und in Verkehr bringen des Gerätes sind weitere Anforderungen der Richtlinie zu erfüllen, die nicht durch diese Bescheinigung abgedeckt sind.

(12) Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten:

Ex II 1G EEx ia IIC T6

EXAM BBG Prüf- und Zertifizier GmbH
Bochum, den 22. August 2005

Zertifizierungsstelle | Fachbereich

Dieses Zertifikat darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum Telefon 0234/3696-105 Telefax 0234/3696-110

EXAM
BBG Prüf- und Zertifizier GmbH

(13) Anlage zur

(14) # EG-Baumusterprüfbescheinigung

BVS 05 ATEX E 121

(15) 15.1 Gegenstand und Typ

Durchflusssensorsystem Volumensensor Typ VHM*-*****/*-V*L*-*S**/Ex

Anstelle der *** werden in der vollständigen Benennung Buchstaben und Ziffern für die Kennzeichnung von Varianten eingefügt.

15.2 Beschreibung
Der Volumensensor dient zur Messung des Durchflusses bzw. des Masseflusses und des Volumens bzw. der Masse in Flüssigkeiten.

Die elektrischen Bauteile des Sensors sind in ein Titangehäuse (VHM*-*****/*-VRL*-*S**/Ex) oder in ein Edelstahlgehäuse (Typ VHM*-*****/*-VEL*-*S**/Ex, VHM*-*****/*-VDL*-*S**/Ex, VHM*-*****/*-VIL*-*S**/Ex und VHM*-*****/*-VTL*-*S**/Ex) eingebaut.

Der elektrische Anschluss erfolgt über einen Steckverbinder.

15.3 Kenngrößen

15.3.1 Typ VHM*-*****/*-VEL*-*S**/Ex und Typ VHM*-*****/*-VDL*-*S**/Ex

Spannung	Ui	DC	18,7	V
Stromstärke	Ii		36,5	mA
Leistung	Pi		110	mW
wirksame innere Kapazität	Ci		0,27	µF
wirksame innere Induktivität	Li	vernachlässigbar		

15.3.2 Typ VHM*-*****/*-VIL*-*S**/Ex, Typ VHM*-*****/*-VTL*-*S**/Ex und Typ VHM*-*****/*-VRL*-*S**/Ex

Spannung	Ui	DC	24,3	V
Stromstärke	Ii		36,5	mA
Leistung	Pi		110	mW
wirksame innere Kapazität	Ci		0,12	µF
wirksame innere Induktivität	Li	vernachlässigbar		

15.3.3 Umgebungstemperaturbereich Ta -20 °C bis +50 °C

15.3.4 Medientemperatur 0 bis +85 °C

(16) Prüfprotokoll
BVS PP 05.2088 EG, Stand 22.08.2005

(17) Besondere Bedingungen für die sichere Anwendung
Entfällt

Dieses Zertifikat darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum Telefon 0234/3696-105 Telefax 0234/3696-110

DEKRA

1. Nachtrag

(Ergänzung gemäß Richtlinie 94/9/EG Anhang III Ziffer 6)

zur EG-Baumusterprüfbescheinigung
BVS 05 ATEX E 121 X

Gerät: **Volumensensor Typ VHM*-*****/*-V*L*-*S**/Ex**

Hersteller: **VSE Volumentechnik GmbH**

Anschrift: **58809 Neuenrade**

Beschreibung

Der Volumensensor wurde nach den Normen EN 60079-** geprüft.

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der geänderten Ausführung werden erfüllt durch Übereinstimmung mit:

EN 60079-0:2006 Allgemeine Anforderungen
EN 60079-11:2007 Eigensicherheit ´i´
EN 60079-26:2004 Gerätegruppe II Kategorie 1G

Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten:

Ex II 1G Ex ia IIC T6

Besondere Bedingungen für die sichere Anwendung

Der Volumensensor ist so zu errichten, dass Schlag- und Reibfunken auszuschließen sind.

Prüfprotokoll

BVS PP 05.2088 EG, Stand 22.07.2009

DEKRA EXAM GmbH
Bochum, den 22. Juli 2009

Zertifizierungsstelle Fachbereich

Dieses Zertifikat darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden.
DEKRA EXAM GmbH Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum Telefon 0234/3696-105 Telefax 0234/3696-110 E-mail zs-exam@dekra.com
(bis 31.03.2007 EXAM BBG Prüf- und Zertifizier GmbH)

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 32 4a 09/23 www.plakart.de