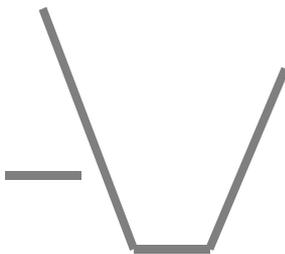
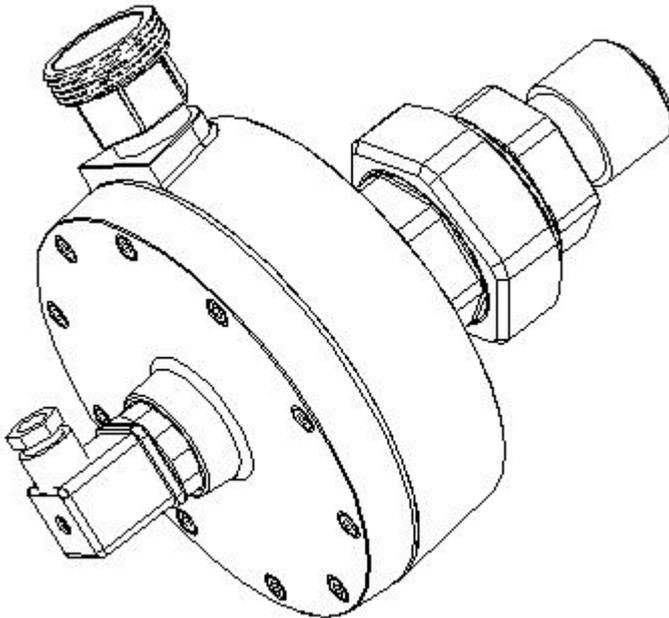


# **ALBRECHT - Pulsoren**

---

**Pneumatische Auflockerung und  
Fluidisierung von Schüttgütern  
und Filterstäuben**

## **Betriebs- und Montageanleitung**



---

***ALBRECHT Ingenieurbüro GmbH***

**Fließtechnik für Schüttgüter  
und Filterstäube**

Mangenberger Str. 33 • D - 42655 Solingen

Telefon: +49 - (0)212 - 16393

Telefax: +49 - (0)212 - 201644

E-Mail: [albrecht@pulsoren.com](mailto:albrecht@pulsoren.com)

Internet: [www.pulsoren.com](http://www.pulsoren.com)

# EG - Konformitätserklärung

Der Hersteller:

ALBRECHT Ingenieurbüro GmbH,  
Mangenberger Str. 33  
42655 Solingen  
Tel.: +49 212 16393

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt:

Produktbezeichnung: **ALBRECHT-Pulsor mit Impulsdüse**  
Beschreibung: **Gerät zur pneumatischen Auflockerung und Fluidisierung  
von Schüttgütern und Filterstäuben  
(pneumatische Austragshilfe für Silos)**  
Typenbezeichnungen: **Pulsor Typ 100,  
Pulsor Typ 150,  
Pulsor Typ 300**

den grundlegenden Anforderungen folgender Richtlinie entspricht:

**Druckgeräte Richtlinie (2014/68/EU)**  
**(Artikel 4.3 - "Gute Ingenieurspraxis")**

Angewandtes Konformitätsbewertungsverfahren: Modul A

Die folgenden harmonisierten Normen wurden angewandt:

DIN EN 12100 Sicherheit von Maschinen

Solingen, den 10.01.2018



Jens Albrecht  
(Geschäftsführer)

## Inhalt

<b>0.</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>Systemkomponenten</b>	<b>1</b>
1.1	Wirkungsweise und allgemeine Beschreibung	1
1.2	Pulsor und Impulsdüse	1
1.3	Steuerventil	2
1.4	Funktionsüberwachung	3
<b>2.</b>	<b>Anordnung und Ansteuerung der Pulsoren</b>	<b>3</b>
2.1	Anordnung der Pulsoren am Silo	3
2.2	Ansteuerung der Pulsoren	3
2.3	Ändern der Fließanregungsintensität	3
<b>3.</b>	<b>Montageanleitung</b>	<b>4</b>
3.1	Montage von Impulsdüse und Pulsor	4
3.2	Montage der Pulsoren an beheizten und isolierten Behältern	5
3.3	Installation der Druckluftzuleitung	5
3.4	Montage von Magnetventil und Anschluss-Schlauch	5
3.5	Installation der Steuerluftrohre bei pneumatisch betätigten Steuerventilen	6
3.6	Installation der Elektrokabel	6
3.7	Montagewerkzeuge	6
3.8	Probetrieb	6
<b>4.</b>	<b>Funktionsprüfungen und Störungsbehebung</b>	<b>7</b>
4.1	Standzeit der Geräte, Verschleißteile	7
4.2	Kontrolle während des Betriebs	7
4.3	Kontrolle nach dem Abschrauben des Pulsorgehäuses von der Impulsdüse	7
4.4	Kontrolle nach dem Ausbau der Impulsdüse	7
4.5	Kontrolle des Steuerventils	7
4.6	Instandsetzung von defekten Geräten	7
4.7	Checkliste Pulsorenstörung	8
<b>5.</b>	<b>Austausch von Pulsor und Impulsdüse</b>	<b>9</b>
5.1	Austausch des Pulsorgehäuses bei installierter Impulsdüse	9
5.2	Austausch der Impulsdüse	9
<b>6.</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>10</b>
6.1	Materialien, Maße und Gewichte	10
6.2	Druckluftbedarf	10
6.3	Funktionsüberwachung	10
<b>7.</b>	<b>Wichtige Hinweise zum Einsatz der Geräte in explosionsfähiger Atmosphäre ("ATEX-Einsatz")</b>	<b>12</b>
7.1	Einsatzbereiche	12
7.2	Spezielle Hinweise zur Montage der Geräte	13
7.3	Spezielle Hinweise zum Betrieb der Geräte	13
<b>8.</b>	<b>Teiledarstellung und Ersatzteillisten</b>	<b>14</b>
8.1	Pulsor Typ 100 mit Impulsdüse Typ 20	14
8.2	Steuerventil und Anschluss-Schlauch Typ 100	15
8.3	Pulsor Typ 150 mit Impulsdüse Typ 40	16
8.4	Steuerventil und Anschluss-Schlauch Typ 150	17
8.5	Pulsor Typ 300 mit Impulsdüse Typ 50	18
8.6	Steuerventil und Anschluss-Schlauch Typ 300	19

## 0. Allgemeine Hinweise

Die Pulsoren sind nach den technischen Empfehlungen und Unterlagen von ALBRECHT Ingenieurbüro einzusetzen. Die Montage der Geräte, insbesondere die Installation der Druckluftanschlüsse und der elektrischen Anschlüsse, sowie die Inbetriebnahme darf nur durch Fachpersonal unter Beachtung der einschlägigen Normen und Vorschriften erfolgen.

Die Hinweise in diesem Handbuch sind zu beachten, insbesondere beim Einsatz der Geräte in explosionsfähiger Atmosphäre. Haftung für unsachgemäße Anwendung der Geräte und Folgeschäden sind ausgeschlossen.

..... **Bitte beachten:**

Wichtige Hinweise zur Montage der Pulsoren finden Sie in Kap. 3 , S. 4

## 1. Systemkomponenten

### 1.1 Wirkungsweise und allgemeine Beschreibung

ALBRECHT - Pulsoren dienen zur Auflockerung, Fluidisierung und Fließanregung von Schüttgütern und Filterstäuben in Silos und ähnlichen Behältern.

Während des Betriebs der Pulsoren werden schnell aufeinanderfolgende kurze Druckluftimpulse (5 Hz) über metallisch dichtende und rückstromsichere Düsen mit hohem Druck (6 bar) in das Schüttgut eingeblasen. Die Erzeugung der Druckluftimpulse erfolgt rein mechanisch durch die pneumatisch erzwungene Schwingung einer Ventilscheibe im Pulsor.

Das impulsartige Einblasen der Druckluft führt zu einer erzwungenen Schwingung und Fluidisierung im durchströmten Material. Dadurch werden die kohäsiven Haftkräfte zwischen den Schüttgutpartikeln aufgehoben und Verfestigungen, Brückenbildung und Schachtbildungen beseitigt.

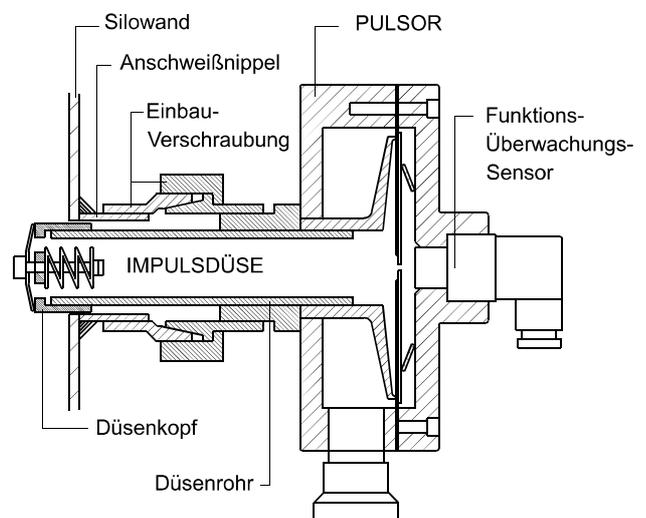
Durch die spezielle Bauart der Düsen strömt die eingeblasene Druckluft parallel zur Behälterwand. Dadurch wird die Luft im Schüttgut homogen verteilt, und die Reibungskräfte werden wie auf einem Luftkissen herabgesetzt. Das Schüttgut fließt auch im Außenbereich des Silos nach (Massenfluss), sodass Entmischung beim Austrag vermindert wird.

Eine komplette Funktionseinheit besteht neben den Hauptkomponenten 'Pulsor und Impulsdüse' aus zwei weiteren Komponenten: Einem stabilen Anschluss-Schlauch (Hydraulikschlauch) zur Druckluftversorgung aus dem vorhandenen Versorgungsnetz und einem Steuerventil zum Ein- und Ausschalten der Pulsoren. Die Impulserzeugung und Einblasung erfolgt automatisch, solange das Steuerventil geöffnet ist und Druckluft an den Geräten anliegt. Über einen berührungslosen Sensor im Pulsorgehäuse kann die Impulserzeugung im Pulsor überwacht werden (optional).

### 1.2 Pulsor und Impulsdüse

Pulsor und Impulsdüse werden durch aufgeschweißte Gewinde-Rohrrippel und konisch dichtende Rohrverschraubungen an der Silowand montiert. Die Impulsdüsen ragen dabei durch die konzentrisch zum aufgeschweißten Rohrrippel durchbohrte Wand ca. 10-20 mm in das Silo hinein.

Bei Druckluft-Aufgabe wird die Ventilscheibe im Pulsor gegen die Kraft einer Tellerfeder von ihrem Ventilsitz abgehoben. Durch den entstehenden Ringspalt zwischen Ventilscheibe und Ventilsitz strömt Druckluft aus der Zuleitung in das Düsenrohr. Das Rückschlagventil des Düsenkopfes öffnet, und die Druckluft strömt durch mehrere Bohrungen nach allen Seiten radial in das Silo aus. Durch die veränderten Druckverhältnisse im Pulsor schließt die Ventilscheibe nach kurzer Zeit wieder und der Luftstrom wird schlagartig unterbrochen. Dieser Vorgang wiederholt sich automatisch mit einer Frequenz von etwa 5 Hz solange, bis die Druckluftzufuhr abgesperrt wird. Das Rückschlagventil im Düsenkopf verhindert dabei, dass Produkt aus dem Silo ins Düsenrohr gelangen kann.



### 1.3 Steuerventil

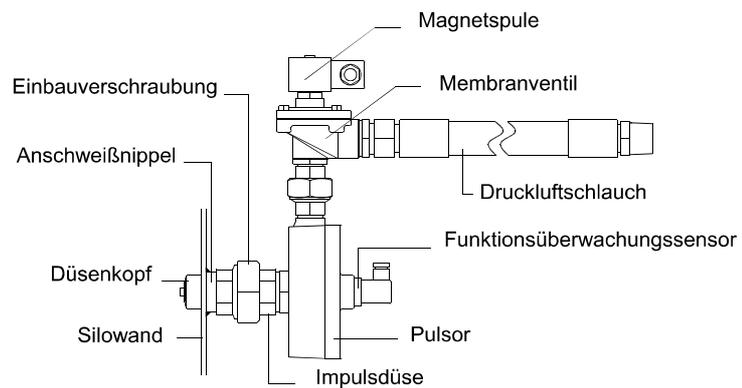
Standardmäßig werden zum Ein- und Ausschalten der Pulsoren schnell schaltende Membranventile mit großen Durchflusskoeffizienten verwendet. Die Ventile werden üblicherweise immer nur für ca. eine Sekunde geöffnet, und die Ansteuerung mehrmals pro Minute wiederholt (siehe Kap. 2.2 , S.3)

Je nach Anwendungsfall kommen dafür entweder elektromagnetisch betätigte Ventile zum Einsatz (2/2-Membran-Magnetventile mit interner Vorsteuerung), oder pneumatisch betätigte Ventile in Verbindung mit Pilot-Magnetventilen (2/2-Membran-Ventile für externe Vorsteuerung). Bei der Verwendung von pneumatisch betätigten Ventilen in Verbindung mit Pilot-Magnetventilen können mehrere Pulsoren über ein Magnetventil angesteuert werden. Außerdem kann das Pilotventil auch in einiger Entfernung vom Pulsor angebracht werden, beispielsweise außerhalb einer festgelegten ATEX-Zone.

Die folgende Übersicht zeigt verschiedene Ventilkombinationen, die zum Einsatz kommen können:

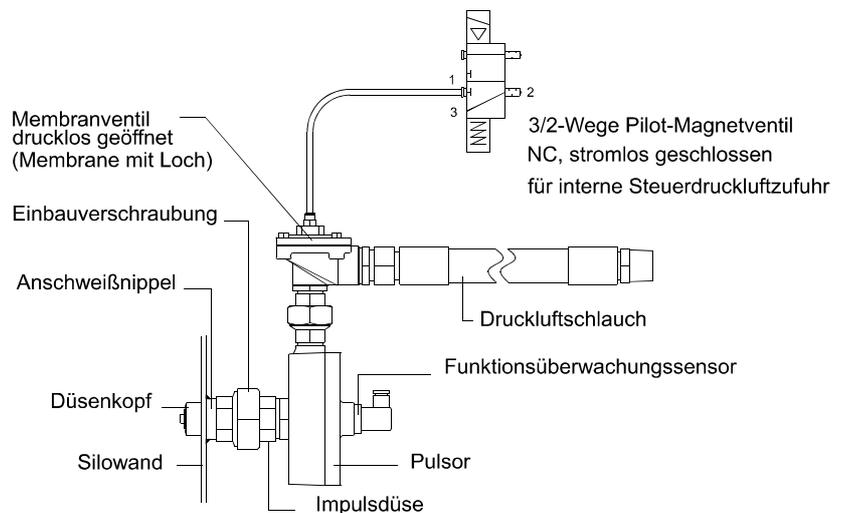
#### Kombination 1 (Standard)

Pulsor mit  
**elektromagnetisch**  
betätigtem Absperrventil



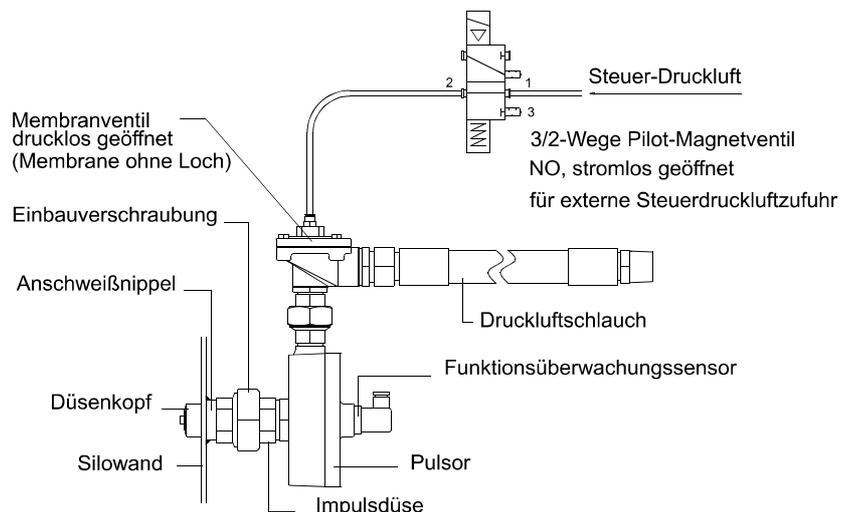
#### Kombination 2

Pulsor mit  
**pneumatisch**  
betätigtem Absperrventil  
und Pilotmagnetventil,  
**interne Steuerluftzufuhr**  
über Membranventil



#### Kombination 3

Pulsor mit  
**pneumatisch**  
betätigtem Absperrventil  
und Pilotmagnetventil,  
**externe Steuerluftzufuhr**



#### ACHTUNG:

Die Membrane des Absperrventils darf in diesem Fall keine Öffnung haben.  
(„Ventilmembrane ohne Bohrung“)

## 1.4 Funktionsüberwachung

Die Funktionsüberwachung der Pulsoren besteht in der Standardausführung aus einem im Gehäusedeckel druckfest eingebauten induktiven Näherungsschalter mit integriertem Zeitglied. Dieser Sensor tastet die Bewegung der Pulsor-Ventilscheibe ab, und meldet im Störfall das Ausbleiben der Impulserzeugung.

Die Sensoren sind in 3-Leiter-Technik entweder als Öffner oder Schließer ausgeführt und werden parallel zu den Magnetventilen der jeweiligen Pulsoren eingeschaltet (siehe Kap. 6.3 , S.10):

Für den Einsatz in ATEX-Bereichen können auch eigensichere NAMUR-Sensoren mit entsprechenden Trennverstärkern eingesetzt werden (optional).

## 2. Anordnung und Ansteuerung der Pulsoren

### 2.1 Anordnung der Pulsoren am Silo

Die Pulsoren werden in drei Baugrößen angeboten, die sich in ihrem Luftdurchsatz und dem Wirkungsradius unterscheiden. Die Platzierung der Pulsoren an einem Behälter, die Auswahl der richtigen Baugrößen und das passende Ansteuerschema sind entscheidend für eine optimale Wirkung und hängen von der Silogeometrie, den Schüttguteigenschaften, und der verfahrenstechnischen Zielsetzung ab. Bitte folgen Sie den Empfehlungen Ihres Lieferanten bzw. lassen Sie sich von uns beraten.

Einige Beispiele zur Anordnung von Geräten an verschiedenen Behältern und deren verfahrenstechnische Begründung finden sich auf unserer Website: [www.pulsoren.com](http://www.pulsoren.com)

### 2.2 Ansteuerung der Pulsoren

Die Pulsoren werden durch Öffnen der vorgeschalteten Steuerventile aktiviert. Die Impulszeit der Pulsoren beträgt dabei jeweils nur ca. 0,75 sec (in dieser Zeit werden 4-5 Druckluftimpulse erzeugt). Die Ansteuerung wird nach einer Pausezeit von einigen Sekunden bis Minuten, je nach Bedarf und Produkteigenschaften, wiederholt. Dazu muss ein geeigneter Taktgeber zu verwenden werden, der zeitgleich und automatisch mit dem Einschalten des jeweiligen Austragsorgans (Zellenradschleuse, Schnecke etc.) startet.

Die Pulsoren dürfen nicht über längere Zeit betrieben werden, wenn kein Produkt ausgetragen wird, damit kein unzulässiger Überdruck im Silo entsteht. Außerdem besteht die Gefahr, dass sich das Schüttgut im Silo dadurch verfestigt. Ebenso ungeeignet ist die Aktivierung der Pulsoren von Hand nach "Bedarf".

..... **Bitte beachten:**

Grundsätzlich muss der Betrieb der Pulsoren immer mit der Aktivierung des Produktaustrages gekoppelt sein.

Bei mehreren Pulsoren an einem Silo können die Pulsoren je nach Erfordernis und Luftverbrauch nacheinander oder gleichzeitig, eventuell in Gruppen, angesteuert werden. Bitte folgen Sie auch hier den Empfehlungen Ihres Lieferanten bzw. lassen Sie sich von uns beraten.

### 2.3 Ändern der Fließanregungsintensität

Die Änderung der Anregungsintensität lässt sich über die Einstellung der Pausenzeit im Ansteuerzyklus verändern und den betrieblichen Erfordernissen anpassen. Die Impulszeit sollte dagegen nicht wesentlich verkleinert oder vergrößert werden.

Eine Verkleinerung der Impulszeit auf einen Wert von unter 0,5 Sekunden führt eventuell dazu, dass das Rückschlagventil der Impulsdüse nicht mehr richtig arbeitet, und Schüttgut in den Pulsor eindringt, bzw. die Impulserzeugung im Pulsor nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert.

Eine Vergrößerung der Impulszeit auf mehr als eine Sekunde bewirkt keine Steigerung der Fließanregungsintensität, sondern nur eine Erhöhung des Luftverbrauchs. Soll die Anregungsintensität vergrößert werden, muss die Pausenzeit des Ansteuerzyklus verkleinert werden, oder es müssen zusätzliche Pulsoren nachgerüstet werden.

### 3. Montageanleitung

..... **Bitte beachten:**

Bei Einsatz der Geräte in einem ATEX-Bereich müssen die Vorschriften in Kap. 8 unbedingt beachtet und eingehalten werden.

#### 3.1 Montage von Impulsdüse und Pulsor

An der vorgesehenen Einbaustelle wird der mitgelieferte Anschweißnippel auf die Behälterwand aufgeschweißt. Die Behälterwand wird anschließend konzentrisch zum aufgeschweißten Rohrnickel mit ausreichender Weite durchbohrt (siehe Kap. 6.1 , S.10), sodass die Impulsdüse leicht und ohne zu verklemmen eingeschoben werden kann und sich im Rohrnickel leicht drehen lässt. Falls sich die Düse nicht leicht einsetzen lässt, muss die Bohrung entsprechend nachgearbeitet werden (entgraten, aufreiben oder aufschleifen).

Das Einschraubteil der Einbauverschraubung wird dann unter Verwendung eines Gewindedichtmittels auf den aufgeschweißten Rohrnickel fest aufgeschraubt.

Die Impulsdüse wird in das Pulsorgehäuse eingeschraubt. Impulsdüse und Pulsorgehäuse dichten rein metallisch gegeneinander ab. Beim Einschrauben des Düsenrohrs in das Pulsorgehäuse darf kein Dichtmittel, Teflonband oder Hanf verwendet werden. Bei der Verwendung von Dichtmitteln, kann der Pulsor beim Herausdrehen der Düse beschädigt werden. Die Impulsdüse wird in das Pulsorgehäuse zunächst handfest einschrauben und anschließend mit einem Schraubenschlüssel ca. 1/8 - 1/4 Umdrehung festgezogen. Zum Gegenhalten kann ein passendes Rohr oder ein ähnlicher Hebel in die Lufteintrittsöffnung gesteckt werden.

Der Pulsor mit der eingeschraubten Impulsdüse wird so in den Anschweißnippel eingesetzt, dass die Lufteintrittverschraubung des Pulsors nach rechts zeigt („3-Uhr-Stellung“). Falls die räumlichen Verhältnisse diese Stellung nicht zulassen, die Lufteintrittverschraubung nach oben oder unten zeigen lassen. Die "9-Uhr-Stellung" ist auf jeden Fall zu vermeiden, da der Pulsor sich sonst von der Impulsdüse lösen kann. Danach wird die Überwurfmutter der Einbauverschraubung fest angezogen.

..... **Bitte beachten:**

Die Länge des verwendeten Anschweißnippels muss so auf die Länge des Düsenrohrs abgestimmt sein. Die Düsenkappe muss mindestens:

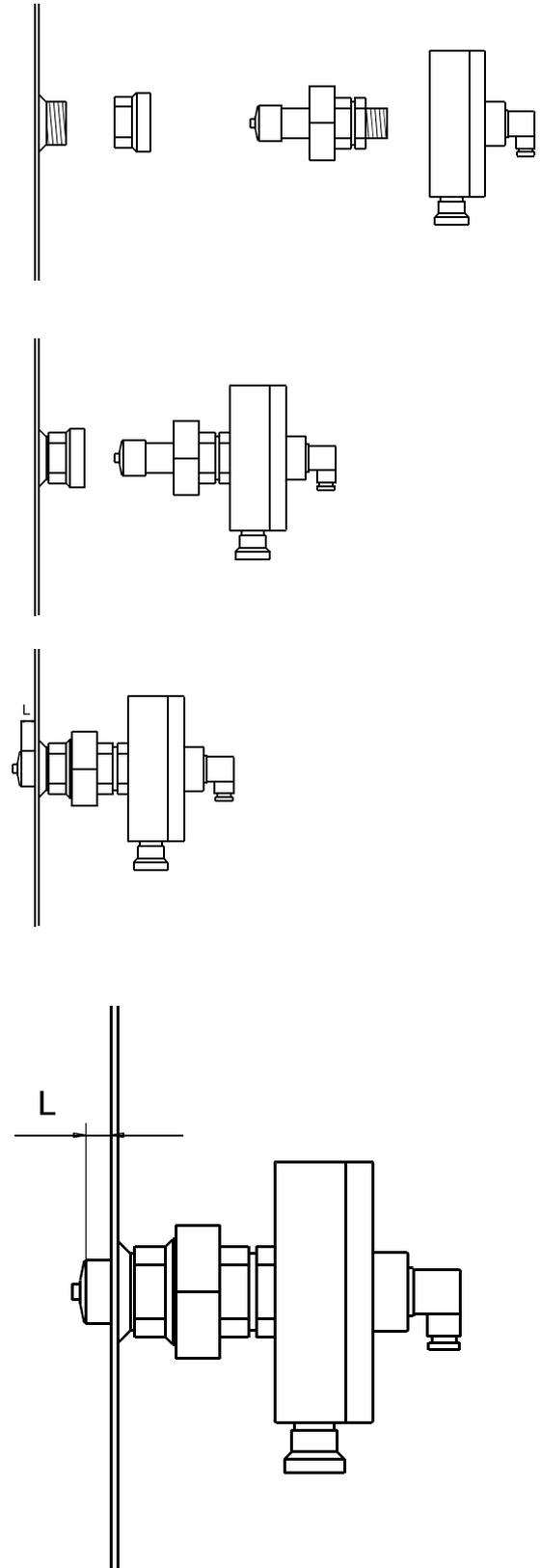
L = 10 mm (Pulsor Typ 100 ),

L = 15 mm (Pulsor Typ 150),

L = 20 mm (Pulsor Typ 300)

in den Behälter hineinragen.

(vgl. Kap. 6.1 , S.10)

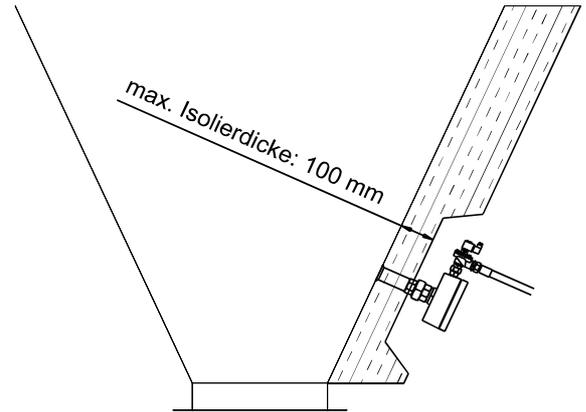


### 3.2 Montage der Pulsoren an beheizten und isolierten Behältern

Der Einsatz der Geräte an beheizten Behältern, wie z.B. an Elektrofiltern von Verbrennungsanlagen, ist bis zu Temperaturen von ca. 200°C möglich, da die Impulsdüsen nur metallische Bauteile enthalten.

Allerdings ist darauf zu achten, dass sich das Pulsorgehäuse und das Steuerventil außerhalb der Isolierung befinden. Deshalb werden in solchen Fällen längere Anschweißnippe und Düsenrohre verwendet.

Falls die Isolierung eines Behälters dicker als 100mm ist, muss die Aluminiumverkleidung der Isoliermatten im Bereich der Pulsoren entsprechend nach innen eingezogen werden, wie die folgende Skizze zeigt. Die Überwurfmutter der Einbauverschraubung sollte zugänglich sein, damit die Impulsdüse zu Inspektions- und Wartungszwecken leicht ausgebaut werden kann.



..... **Bitte beachten:**

Pulsor und Ventil müssen bei isoliertem Silo außerhalb der Isolierung angebracht werden.

### 3.3 Installation der Druckluftzuleitung

Zum Betrieb der Pulsoren ist getrocknete Druckluft von ca. 6 bar notwendig. Die Wirkung der Pulsoren beruht wesentlich auf ihrem relativen großen Luftdurchsatz während der Pulsierphase (vgl. Kap. 6.2 , S.10). Die Luftzuleitungen sind deswegen so auszulegen, dass beim Betrieb der Geräte der Vordruck nicht unter 4 bar absinkt. Als Richtwert gilt: Die Haupt-Luftzuleitungen sollten mindestens in Nennweite DN 40 (1 ½“) ausgeführt werden, die Verzweigungen zu den einzelnen Pulsoren in Nennweite DN 25 (1“). Die Zuleitung darf keine Filter, Regler oder andere strömungsunünstige Querschnittreduzierungen enthalten. Als Absperrorgane werden Kugelhähne mit vollem Durchgangsquerschnitt empfohlen. Für den Fall, dass die verfügbare Kompressoranlage nicht leistungsstark genug ist oder nur Luftleitungen in kleiner Nennweite zur Verfügung stehen, ist der Einsatz eines Windkessels als Puffervolumen in Silonähe notwendig.

..... **Bitte beachten:**

Vor dem Anbringen der Anschluss-Schläuche muss die Druckluft-Zuleitung ausgeblasen werden, um eventuelle Fremdkörper wie Schmutz, Metallspäne oder Dichtmittel-Reste aus den Rohren zu entfernen.

### 3.4 Montage von Magnetventil und Anschluss-Schlauch

Nach dem Ausblasen der Zuleitungen wird das Steuerventil mit der vormontierten Verschraubung an den Pulsor angeschlossen und der Anschlussschlauch zwischen Ventil und Rohrleitung installiert.

Das Steuerventil muss sich ohne Verdrehung oder Verspannung des Anschluss-Schlauches an den Pulsor anschließen lassen. Das Gewicht von Ventil und Schlauch sowie die Rückstellkraft der Schlauchbiegung müssen ein rechtsdrehendes Drehmoment auf den Pulsor ausüben, da sonst die Gefahr besteht, dass sich der Pulsor von der Impulsdüse losdreht.

### 3.5 Installation der Steuerluftrohre bei pneumatisch betätigten Steuerventilen

Die Steuerventile der Pulsoren und die Pilot-Magnetventile (vgl. Kap. 1.3 , S. 2) werden mit Steckfix-Verschraubungen für Kunststoffrohre (PU- oder PA-Rohr, Durchmesser 6 oder 8 mm geliefert).

..... **Bitte beachten:**

Die pneumatisch betätigten Steuerventile werden mit Druckluft geschlossen gehalten. Bei Druckabfall in der Steuerluftleitung werden die Pulsoren aktiviert.

Bei externer Steuerluftzufuhr (siehe Bild 3 auf Seite 2) darf der Druck der Steuerluft nicht geringer sein, als der Druck der Arbeitsluft. Es ist dafür zu sorgen, dass die externe Druckzufuhr nicht versehentlich abgesperrt wird, um ein unbeabsichtigtes Aktivieren der Pulsoren zu vermeiden.

### 3.6 Installation der Elektrokabel

Zum Anschluss der Magnetventile werden flexible Steuerleitungen (2+PE) benötigt, z.B. Typ YSLY-JZ 3x1.

Zum Anschluss der Funktionsüberwachungssensoren werden flexible 3-adrige Steuerleitungen ohne gelb-grüne Ader benötigt, z.B. Typ YSLY-OZ 3x1. Alternativ kann ein 4-Ader-Kabel verwendet werden, z. B. Typ YSLY-JZ 4x1, wobei der PE-Leiter nicht benötigt wird. Die Steckerbelegung der Sensorstecker ist in Kap.6.3 , S. 10 aufgeführt.

### 3.7 Montagewerkzeuge

Zum Anziehen der verschiedenen Rohrverschraubungen an den Geräten sollen nach Möglichkeit keine Rohrzan- gen sondern passende Maulschlüssel verwendet werden, um Beschädigungen an den verzinkten Fittings zu vermeiden. Im folgenden sind die benötigten Schlüsselweiten aufgeführt:

Pulsor-Typ	Einbau-Verschraubung an der Impuls-Düse	Ventil-Verschraubung	Schlauch-Verschraubung
Typ 100	50 mm / 32 mm	46 mm	30 und 36 mm
Typ 150	75 mm / 54 mm	50 mm	36 und 41 mm
Typ 300	90 mm / 65 mm	55 mm	36 und 41 mm

### 3.8 Probetrieb

Mit einem Probetrieb der Pulsoren wird die sachgemäße Installation der Pulsoren, der Luftleitungen und der elektrischen Ansteuerung überprüft.

..... **Bitte beachten:**

Vor dem ersten Probetrieb müssen die Luftleitungen ausgeblasen werden.

Beim Betrieb der Pulsoren müssen deutliche "Impulse" zu hören (und am Pulsordeckel zu ertasten) sein, die durch das Aufsetzen der Ventilscheibe auf den Ventilteller im Pulsor entstehen. Die Druckluftimpulse sind auch am Anschluss Schlauch zu fühlen.

Bei Unklarheiten oder Problemen:

**Telefon: +49 - (0) 212 - 1 63 93**  
**Telefax: +49 - (0) 212 - 201644**  
**E-Mail: albrecht@pulsoren.com**

## 4. Funktionsprüfungen und Störungsbehebung

### 4.1 Standzeit der Geräte, Verschleißteile

Pulsoren, Düsen und Ventile arbeiten wartungsfrei, sollten aber in regelmäßigen Abständen einer Sicht- und Funktionskontrolle unterzogen werden. Abhängig von Betriebshäufigkeit, Druckluftqualität und Abrasivität des Schüttguts im Silo muss nach einer Betriebszeit von ca. 2-3 Jahren mit einem Verschleiß einzelner Komponenten gerechnet werden. Dabei handelt es sich in erster Linie um die in den Behälter hineinragenden Düsenköpfe. Auch die Ventilscheibe mit Dichtmembrane und die Tellerfeder im Pulsor sind nach einigen Jahren einem Verschleiß unterworfen. Alle Verschleißteile sind in den Teilelisten (Kap. 7 , S. 12f) gekennzeichnet.

### 4.2 Kontrolle während des Betriebs

- Das Pulsorgehäuse muss fest auf das Düsenrohr aufgeschraubt sein und darf sich beim Betrieb nicht bewegen. Die Einbauverschraubung an der Düse muss fest angezogen sein.
- Beim Betrieb der Pulsoren müssen während der Ansteuerung ca. 5 deutliche "Impulse" zu hören sein, die durch das Aufsetzen der Ventilscheibe auf den Ventilteller im Pulsor entstehen. Die Impulse sind auch mit der Hand am Pulsorgehäuse und am Anschluss Schlauch zu fühlen. Ist nur ein gleichmäßiges Durchströmen von Druckluft zu hören, eventuell verbunden mit hochfrequentem Hupen, muss der Pulsor ausgetauscht werden. Der Pulsor darf nur arbeiten, wenn das Steuerventil angesteuert wird. Falls ein Pulsor pausenlos arbeitet, ist die Membrane des Absperrventils defekt und muss ausgetauscht werden.

### 4.3 Kontrolle nach dem Abschrauben des Pulsorgehäuses von der Impulsdüse

- Nach dem Abschrauben des Pulsorgehäuses von der Düse (siehe Kap. 5.1 , S. 9) kann das Düsenrohr von innen kontrolliert werden. Düsenrohr und Pulsorgehäuse müssen innen trocken und frei von Pulverablagerungen sein. Verschmutzungen lassen auf einen Defekt des Düsenkopfes schließen. In diesem Fall müssen Pulsor und Impulsdüse ausgetauscht werden.

### 4.4 Kontrolle nach dem Ausbau der Impulsdüse

- Nach dem Ausbau der Impulsdüse (siehe Kap. 5.2 , S.9) kann der Düsenkopf überprüft werden. Bei starker Korrosion oder sichtbarem Verschleiß an Düsenkappe, -bolzen oder -teller muss die Düse, bzw. der Düsenkopf ausgetauscht werden.
- Der Düsenteller muss durch die Vorspannung der Düsenfeder fest auf die Stirnfläche der Kappe gedrückt werden. Er darf nicht locker sein, und muss sich per Hand gerade noch auf der Stirnfläche der Kappe drehen lassen. Der Düsenbolzen muss in seiner Führung beweglich sein.

### 4.5 Kontrolle des Steuerventils

- Das Ventil muss die Luftzufuhr dicht abschließen und darf keine Luft abblasen, wenn es nicht angesteuert wird. Wenn nach dem Abnehmen des Ventils vom Pulsor eine Undichtigkeit zu beobachten ist, muss eventuell die Ventilmembrane ausgetauscht werden.

..... **Verletzungsgefahr! Bitte beachten:**



Vor der Kontrolle der Membrane in den Steuerventilen muss die Luftzufuhr abgesperrt werden. Nicht ohne Schutzbrille in die Ausgangsseite des abgenommenen Ventils blicken!

### 4.6 Instandsetzung von defekten Geräten

ALBRECHT Ingenieurbüro übernimmt als Hersteller der Pulsoren und Impulsdüsen auch alle Inspektions- und Instandsetzungsarbeiten. Es wird deswegen empfohlen, defekte Geräte zur Instandsetzung einzuschicken. Vor Reparaturbeginn wird ein ausführlicher Schadensbericht und Kostenvoranschlag erstellt. Jeder Pulsor trägt eine Gerätenummer auf dem Typenschild, die eine einfache und nachvollziehbare Kontrolle der Standzeit ermöglicht. Für in unserer Werkstatt instandgesetzte Geräte besteht eine Funktionsgarantie für die Dauer von 12 Monaten.

#### 4.7 Checkliste Pulsorenstörung

STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHEN	BEHEBUNG
Pulsor arbeitet nicht, es ist keine Luftströmung hörbar, es wird keine Luft über die Düse abgeblasen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Luftdruck fehlt oder zu gering</li> <li>b) Ansteuer-Impuls fehlt</li> <li>c) Steuerventil öffnet nicht, bei Ansteuerung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Mindestluftdruck von 4 bar ist erforderlich</li> <li>b) Magnetventilstecker stecken, Ansteuerung freigeben</li> <li>c) Ventilentlüftung reinigen, evtl. Ventil austauschen</li> </ul>
Pulsor bläst nur kontinuierlich wenn angesteuert, ohne deutliches Pulsieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Impulsdüse verschlissen</li> <li>b) Pulsor defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Impulsdüse austauschen</li> <li>b) Pulsor austauschen</li> </ul>
Pulsor arbeitet ständig, auch ohne Ansteuerung. (Steuerventil schließt nicht)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ventilmembrane gerissen</li> <li>b) bei pneumatisch gesteuerten Ventilen mit externer Druckzufuhr: Steuerluft fehlt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ventil bzw. Ventilmembrane austauschen</li> <li>b) Steuerdruckluftzufuhr kontrollieren</li> </ul>

## 5. Austausch von Pulsor und Impulsdüse

### 5.1 Austausch des Pulsorgehäuses bei installierter Impulsdüse

..... **Verletzungsgefahr! Bitte beachten:**



Vor Beginn der Arbeiten die Druckluftzufuhr absperren und die Zuleitung entlüften.

- a) Magnetventilstecker lösen und abziehen.
- b) Lösen der Rohrverschraubung zwischen Pulsor und Ventil. Ventil vom Pulsor abnehmen und zur Seite hängen.
- c) Pulsorgehäuse vom Düsenrohr abschrauben, dazu muss die Gewindeverbindung zunächst gelöst werden: Entweder ein passendes Hebelrohr in die Lufteintrittsverschraubung stecken und ruckartig gegen den Uhrzeigersinn drehen oder mit einem Gummihammer in Drehrichtung (gegen den Uhrzeigersinn) kurz gegen die Verschraubung schlagen. Nach dem ruckartigen Lösen lässt sich das Pulsorgehäuse leicht vom Düsenrohr herumdrehen.
- d) Austausch-Pulsor ohne Verwendung eines Dichtmittels (vgl. 3.1) auf die Düse aufschrauben und zunächst handfest anziehen. Mit Hebelrohr oder Gummihammers ca. 1/8 - 1/4 Umdrehung fest anziehen.
- e) Die Lufteintrittsverschraubung muss jetzt noch ausgerichtet werden, damit das Magnetventil wieder ohne Spannung und Verdrehen des Schlauches montiert werden kann. Dazu die Überwurfmutter der Einbauverschraubung an der Düse leicht lösen, aber nicht völlig abschrauben. Mit leichten Schlägen (Gummihammer !) die konische Rohrverschraubung lockern, bis sich die Düse mit dem Pulsor im Anschweißnippel drehen lässt. Pulsor und Düse so ausrichten, dass sich das Ventil leicht montieren lässt. Die Überwurfmutter der Einbauverschraubung an der Düse wieder fest anziehen. Falls nötig, das Düsenrohr dabei mit Schraubenschlüssel fixieren (gegenhalten).
- f) Ventil ankuppeln, Rohrverschraubung fest anziehen, alles kontrollieren und Magnetventilstecker wieder montieren.

### 5.2 Austausch der Impulsdüse

Die Impulsdüse kann zusammen mit dem Pulsorgehäuse oder separat nach dem Abschrauben des Pulsorgehäuses (siehe oben) ausgebaut werden. Beim Ausbau der Impulsdüse besteht immer die Gefahr, dass Produkt aus dem Silo austritt. Nach Möglichkeit das Silo vor dem Austausch einer Düse entleeren. Muss eine Impulsdüse bei gefülltem Behälter ausgebaut werden, unbedingt einen Lappen oder Stopfen bereithalten, um die Einbauöffnung bei Produktaustritt sofort verschließen zu können. Der Austausch ist nur möglich, wenn im Silo oder Behälter kein Überdruck herrscht. Silo vor dem Austausch einer Düse drucklos machen. Immer Schutzbrille tragen!

..... **Verletzungsgefahr! Bitte beachten:**



Vor Beginn der Arbeiten die Druckluftzufuhr absperren und die Zuleitung entlüften.

Impulsdüse niemals bei frisch eingefülltem Produkt oder fluidisiertem Produkt ausbauen. Alle Fluidisierungseinrichtungen ausschalten, Behälter drucklos machen und Entlüftung des Produktes abwarten.

Bei reizenden, giftigen oder ätzenden Produkten unbedingt geeignete Schutzkleidung (Brille, Maske, etc.) tragen.

- a) Magnetventilstecker lösen und abziehen.
- b) Lösen der Rohrverschraubung zwischen Pulsor und Ventil. Ventil vom Pulsor abnehmen und zur Seite hängen.
- c) Lösen der Überwurfmutter der Einbauverschraubung. Mit leichten Schlägen (Gummihammer !) die konische Rohrverschraubung lockern, und Pulsor mit Impulsdüse herausziehen.
- d) Neuen Pulsor mit eingeschraubter Impulsdüse einsetzen. Beim Einschrauben der Impulsdüse in das Pulsorgehäuse kein Dichtmittel verwenden (vgl. Kap. 3.1 , S. 4). Die Impulsdüse wird in das Pulsorgehäuse zunächst handfest einschrauben und anschließend mit einem Schraubenschlüssel ca. 1/8 - 1/4 Umdrehung festgezogen. Zum Gegenhalten muss ein passendes Rohr oder ein ähnlicher Hebel in die Lufteintrittsöffnung gesteckt werden.
- e) Pulsor so ausrichten, dass sich das Ventil leicht montieren lässt. Die Überwurfmutter der Einbauverschraubung an der Düse fest anziehen. Falls nötig, das Düsenrohr dabei mit Schraubenschlüssel fixieren (gegenhalten).
- f) Ventil ankuppeln, Rohrverschraubung fest anziehen, alles kontrollieren und Magnetventilstecker wieder montieren.

## 6. Technische Daten

### 6.1 Materialien, Maße und Gewichte

Die Gehäuse der Pulsoren bestehen aus Aluminiumguss, die Düsenrohre aus Edelstahl. Die in den Behälter hineinragenden Düsenköpfe sind aus gehärtetem, nichtrostendem Stahl gefertigt.

Es werden in drei unterschiedlichen Baugrößen angeboten, die sich in Luftdurchsatz und Wirkungsradius unterscheiden. Die folgende Tabelle enthält Angaben zu Abmessungen und Gewichten der einzelnen Komponenten. Die angegebenen Gewichte beziehen sich jeweils auf eine komplette Einheit, bestehend aus Pulsor, Düse, Ventil und Schlauch.

	Pulsor Typ 300 mit Impulsdüse Typ 50	Pulsor Typ 150 mit Impulsdüse Typ 40	Pulsor Typ 100 mit Impulsdüse Typ 20
Pulsor-Durchmesser	310 mm	160 mm	110 mm
Düsenrohr	NW 1 1/2"	NW 1"	NW 1/2"
Anschweißnippel	NW 2"	NW 1 1/2"	NW 3/4"
Wandbohrung	Ø 52,5 mm	Ø 40,5 mm	Ø 21,5 mm
Länge des Düsenrohres ( $L_D$ )	160 - 250 mm	130 - 220 mm	90 - 160 mm
Länge des Anschweißnippels ( $L_N$ )	$L_N = L_D - 125$ mm	$L_N = L_D - 100$ mm	$L_N = L_D - 65$ mm
Anschluss-Schlauch	1" x 1100 mm	1" x 1100 mm	3/4" x 900 mm
Gewicht, incl. Düse, Ventil, Schlauch	ca. 21 kg	ca. 7,5 kg	ca. 4 kg
Mittlerer Wirkungsbereich	ca. Ø 80 cm	ca. Ø 60 cm	ca. Ø 40 cm

### 6.2 Druckluftbedarf

Zum Betrieb der Pulsoren ist kondensatfrei getrocknete Druckluft von ca. 6 bar notwendig (min. 4 bar, max. 8 bar). Empfohlen wird die Verwendung eines Adsorptionstrockners mit einem Taupunkt von  $-40^\circ\text{C}$ .

Bei einem Betriebsdruck von 6 bar entsteht folgender Luftdurchsatz in einer Ansteuerphase von 0,75 s (gemessen in atmosphärischen Litern):

Pulsor Typ 100:	30 Liter
Pulsor Typ 150:	80 Liter
Pulsor Typ 300:	150 Liter

Der Luftverbrauch der Geräte pro Stunde bzw. Minute, und damit die erforderliche Kompressor - Ansaugkapazität, ergibt sich dann aus Anzahl und Typ der Geräte und der Anzahl der Ansteuerphasen pro Stunde bzw. Minute.

Die Druckluftversorgung ist so auszulegen, dass der Vordruck an den Pulsoren während dem Betrieb nicht unter 4 bar absinkt.

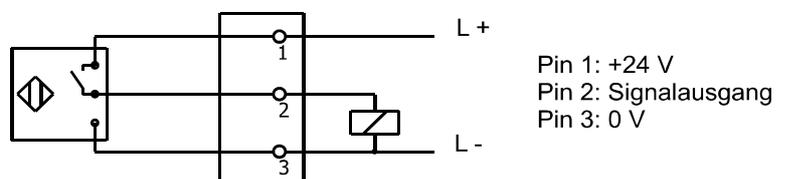
### 6.3 Funktionsüberwachung

Bei den Funktionsüberwachungssensoren handelt es sich um induktive Näherungsschalter in 3-Leiter-Technik, ausgeführt als PNP-Schließer oder -Öffner, mit im Steckerteil integriertem Schaltverstärker und Zeitglied.

#### Technische Daten:

Betriebsspannung: 24 V DC  
 Stromaufnahme: max 10 mA  
 max. Schaltstrom: 50 mA  
 Integrierte Freilaufdioden zum Schalten induktiver Lasten  
 Anschluss über Gerätestecker DIN 43650

#### Anschlußbild



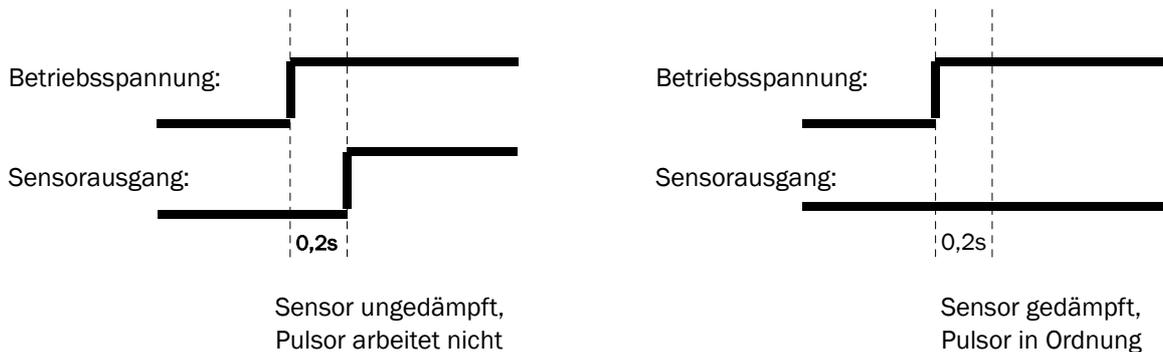
Es werden zwei unterschiedliche Sensortypen verwendet, die sich in ihrem Schaltverhalten unterscheiden, das Ausgangssignal der beiden Sensortypen ist jeweils das invertierte Signal des Anderen.

a) Sensor Typ 0221 ('Störmelder / Schließer'):

Der Ausgang des Sensors schaltet 0,2 sec nach Anlegen der Betriebsspannung von 0 auf 24 V, falls er ungedämpft ist (der Pulsor nicht arbeitet).

Bei Normal-Funktion des Pulsors wird der Sensor durch die oszillierende Ventilscheibe gedämpft, und der Sensor liefert keine Ausgangsspannung. Im Störfall schaltet der Ausgang von 0 auf +24 V um.

Funktionsdiagramm:



Folgende Fälle führen zu einer Störmeldung:

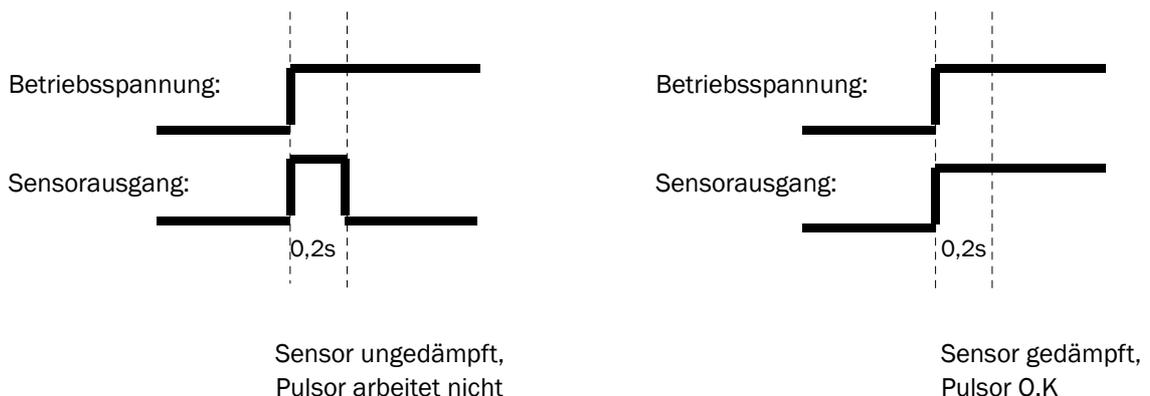
- Pulsor-Defekt
- zu geringer oder kein Luftdruck
- Kabelbruch der Magnetventil-Zuleitung

b) Sensor Typ 0517 ('Betriebsmelder / Öffner'):

Der Ausgang des Sensors schaltet 0,2 sec nach Anlegen der Betriebsspannung von 24V auf 0 V, falls er ungedämpft ist (der Pulsor nicht arbeitet).

Bei Normal-Funktion des Pulsors wird der Sensor durch die oszillierende Ventilscheibe gedämpft, und der Sensor liefert eine Ausgangsspannung von +24 V. Im Störfall schaltet der Ausgang von 24 V auf 0 V um.

Funktionsdiagramm:



Folgende Fälle führen zu einer Störmeldung:

- Pulsor-Defekt
- zu geringer oder kein Luftdruck
- Kabelbruch der Magnetventil-Zuleitung
- Kabelbruch der Sensor-Zuleitung

## 7. Wichtige Hinweise zum Einsatz der Geräte "Pulsor mit Impulsdüse" in explosionsfähiger Atmosphäre ("ATEX-Einsatz")

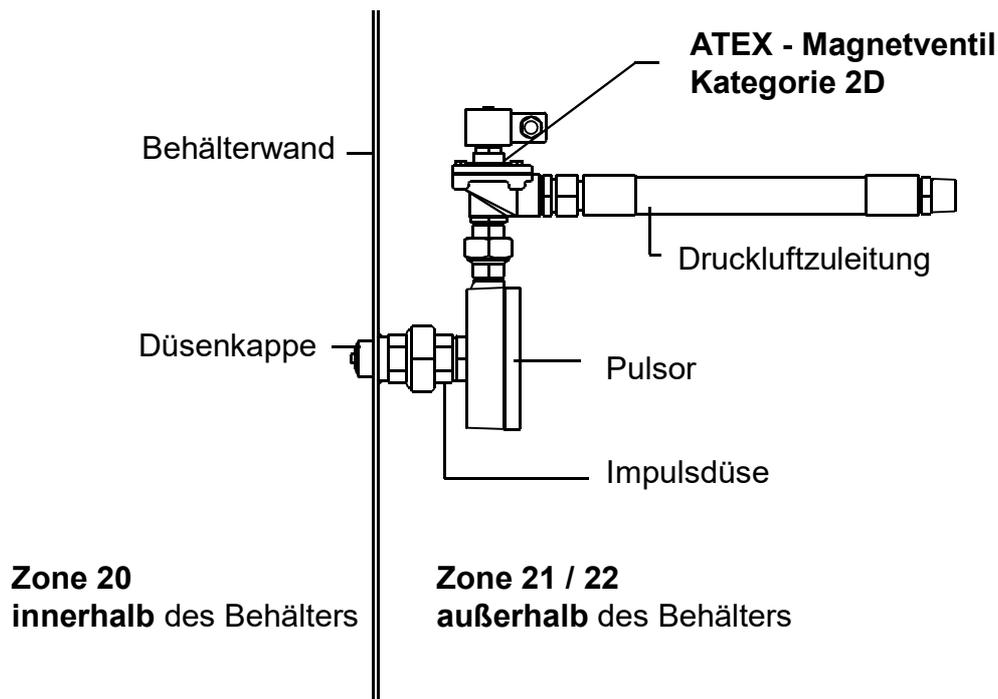
ALBRECHT Pulsoren und Impulsdüsen sind keine Geräte mit potentieller Zündquelle im Sinne der Richtlinie 94/9/EG (ATEX-Richtlinie) und tragen daher keine ATEX-Kennzeichnung.

Sie können unter Beachtung der folgenden Punkte und Einschränkungen (7.1 - 7.3) sicher in Bereichen mit explosionsfähiger Atmosphäre betrieben werden.

### 7.1 Einsatzbereiche

- Der Einsatz von ALBRECHT - Pulsoren und Impulsdüsen beschränkt sich auf den Bereich von **brennbaren Stäuben** (Zone 20, 21 und 22) mit einer **Mindestzündenergie** bei bestimmungsgemäßen Behälterinnentemperaturen von **> 3mJ**.  
Beim Einsatz bei Stäuben mit geringerer Mindestzündenergie als 3 mJ ist eine besondere Gefährdungsbeurteilung notwendig.
- Beim Einsatz der Pulsoren mit vorgeschalteten Absperr-Magnetventilen in ATEX-Ausführung ist die **Betriebsanleitung der Magnetventile** sowie die jeweilige Gerätekategorie unbedingt zu berücksichtigen und zu **beachten**, insbesondere bezüglich der maximalen Oberflächen- und Umgebungstemperaturen.  
In der Kombination Magnetventil / Pulsor+Impulsdüse können sich dadurch Einschränkungen der Einsatzmöglichkeiten des Gesamtsystems ergeben.

Ein **typischer Anwendungsfall** ist in der folgenden Skizze dargestellt:



- Der Einsatz der Pulsoren und Impulsdüsen an explosionsfesten Silos ist nur möglich, wenn der **zulässige maximale Druck** des Pulsor-Systems (Pulsorgehäuse, Impulsdüse, Magnetventil) von **10 bar** aus prozesstechnischen Gründen nicht überschritten wird.
- Pulsoren und Impulsdüsen dürfen nur mit solchen Stoffen in Kontakt kommen, welche die Eigenschaften der eingesetzten Werkstoffe nicht verändern.

## 7.2 Spezielle Hinweise zur Montage der Geräte

- Die Pulsoren und Impulsdüsen müssen beim Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre geerdet werden. Der **Ableitwiderstand** muss einen Wert von **< 10<sup>6</sup> Ω gegenüber Erde** aufweisen. Die Erdung der Geräte kann über die Einbauverschraubung der Impulsdüse und die Erdung des Behälters erfolgen, oder über ein separates Erdungskabel / Erdungsband. Nach der Montage der Geräte ist der vorgeschriebene Ableitwiderstand durch Messung zu verifizieren.
- Bei der Installation von geeigneten Magnetventilen in Zusammenhang mit den Pulsoren ist die **Montageanleitung der Magnetventile zu beachten**.

## 7.3 Spezielle Hinweise zum Betrieb der Geräte

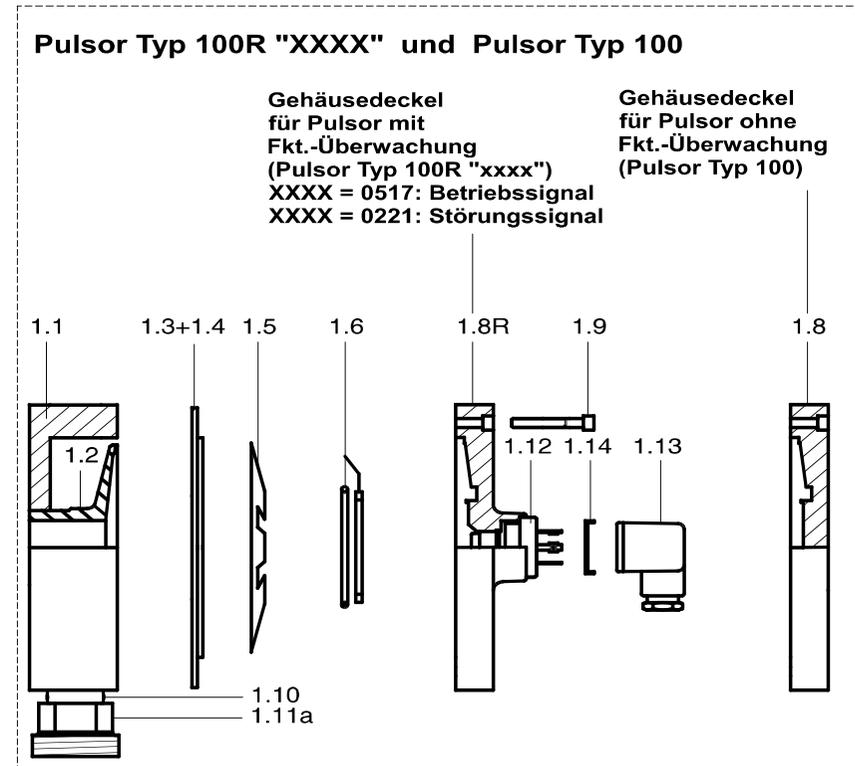
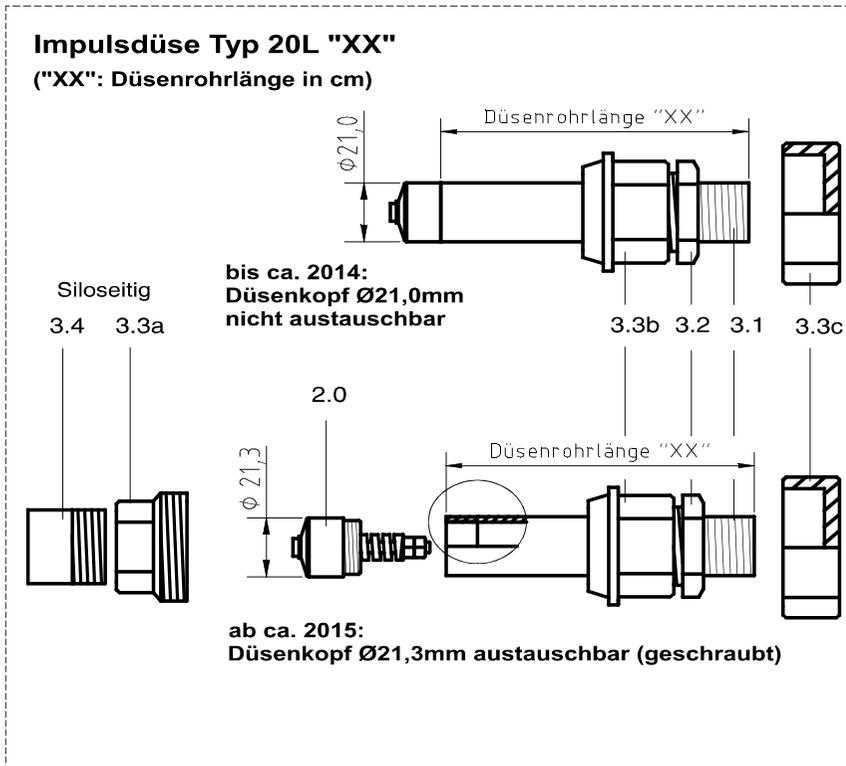
- Beim Betrieb der Pulsoren und bei Wartungsarbeiten an den Geräten, kann unter Umständen explosionsfähige Atmosphäre erzeugt werden mit Einfluss auf die Zoneneinteilung. Insbesondere sind z. B. beim **Geräte-Ausbau besondere Vorsichtsmaßnahmen** erforderlich, da eventuell Staub aus dem Behälter austreten kann.
- Die Pulsoren und Impulsdüsen erzeugen beim Betrieb keine Wärme. Ihre maximale Oberflächentemperatur entspricht der maximalen Oberflächentemperatur des vorgeschalteten Absperrventils bzw. der sich ergebenden Temperatur aus Temperatur im Inneren des Behälters (Prozess-Temperatur), Drucklufttemperatur, Umgebungstemperatur, Behälterwand-Temperatur (Heiztemperatur). Das Pulsor-System darf nur eingesetzt werden, wenn folgende **Temperaturdifferenzen eingehalten werden**:

- |  |             |   |
|--|-------------|---|
| 1) maximale Oberflächentemperatur des Pulsor-Systems | kleiner als | <b>2/3 der Zündtemperatur des aufgewirbelten Staubes</b>        |
| 2) maximale Oberflächentemperatur des Pulsor-Systems | kleiner als | <b>Glimmtemperatur des abgelagerten Staubes minus 75 Kelvin</b> |

- Pulsoren, Düsen, und Ventile müssen in regelmäßigen Abständen von Staubablagerungen befreit werden.

## 8. Teiledarstellung und Ersatzteilliste

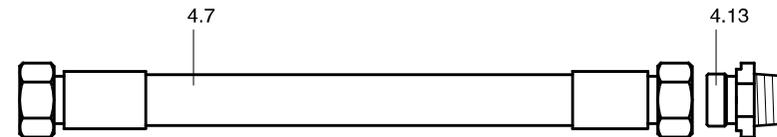
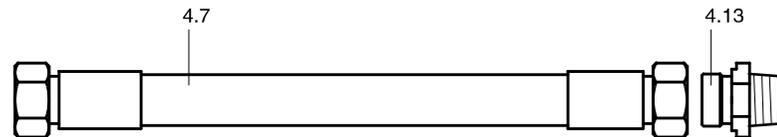
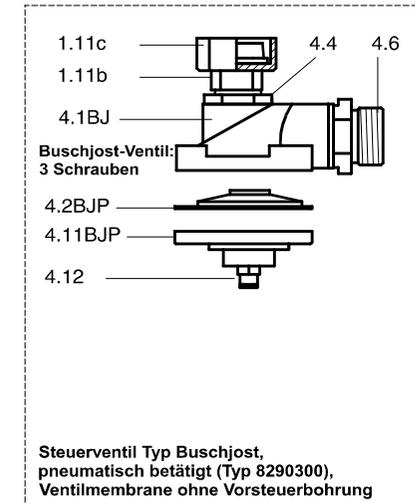
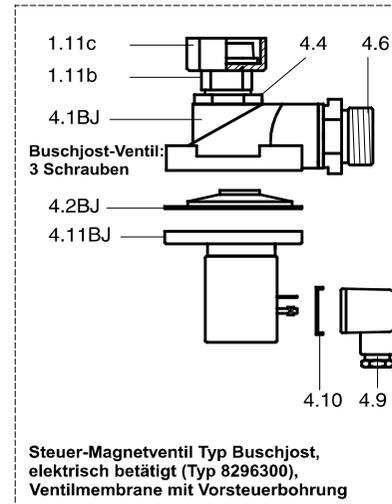
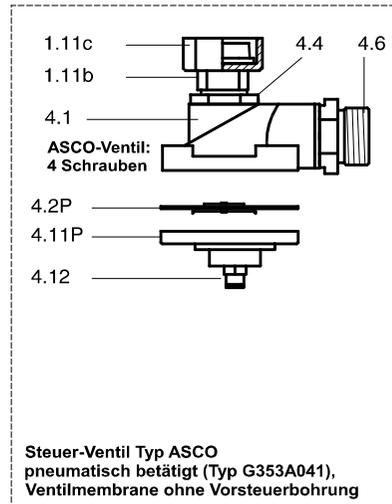
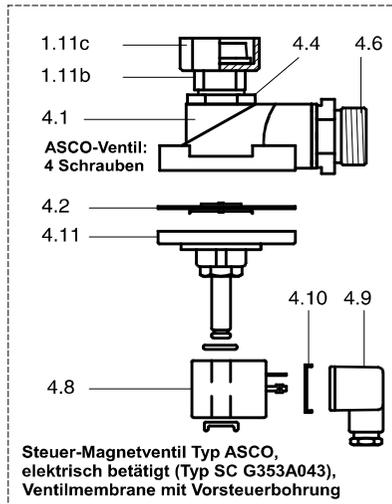
### 8.1 Pulsor Typ 100 mit Impulsdüse Typ 20



Impulsdüse Typ 20 L "XX"	
100-2.0 *	Düsenkopf, 1.4112
100-3.1+3.2	Düsenrohr (3.1) mit Reduzierstück (3.2), Länge "XX" (s.u.), 1.4571
100-3.3a	Verschraubung, Einschraubteil, 1.4404
100-3.3b	Verschraubung, Einlegenteil, 1.4404
100-3.3c	Verschraubung, Überwurf-Mutter, 1.4404
100-3.4	Anschweißnippel, R <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
	XX= 90mm => Typ 20L09
	XX=130mm => Typ 20L13
	XX=100mm => Typ 20L10
	XX=140mm => Typ 20L14
	XX=110mm => Typ 20L11
	XX=160mm => Typ 20L16
	XX=120mm => Typ 20L12
	XX=180mm => Typ 20L18
* Verschleißteile	

Pulsor Typ 100R und Typ 100	
100-1.1+1.2	Gehäuse-Unterteil mit Teller, AlCuMgPb/AlZnSiCu
100-1.3+1.4 *	Dichtmembrane mit Ventilscheibe, CR-PA/1.4021
100-1.5 *	Tellerfeder, 51CrV4
100-1.6 *	Federsitzringe, 51CrV4
100-1.8	Gehäuse-Deckel, AlCuMgPb
100-1.8R+1.12	Gehäuse-Deckel (1.8R) mit Sensor (1.12) Nr. 0517 od. Nr. 0221
100-1.9	Innensechskant-Schraube, 1.4301
100-1.10	Rohrdoppelnippel, 1.4571
100-1.11a	Verschraubung, Einschraubteil, 1.4404
100-1.13	Winkelstecker
100-1.14	Dichtung
* Verschleißteile	

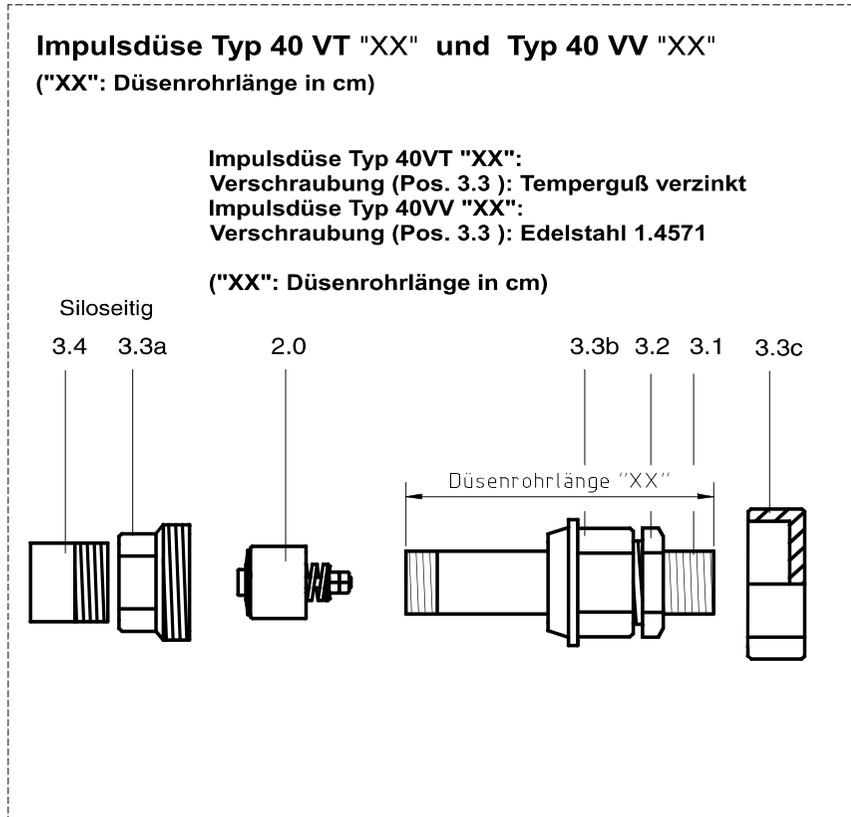
8.2 Steuerventil und Luftanschluss-Schlauch Typ 100



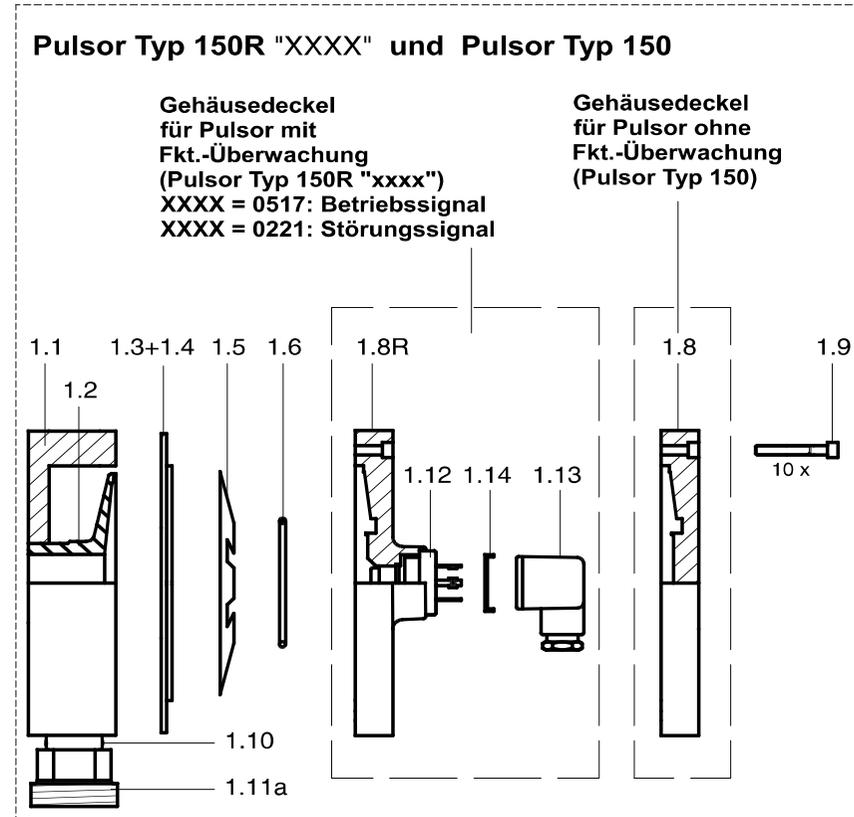
ASCO Ventil (Standard bis ca. 2015)	
100-1.11b	Verschraubung, 1.4404
100-1.11c	Verschraubung, Überwurfmutter, 1.4404
100-4.1	Ventilkörper, Aluminium
100-4.2 *	Ventilmembran mit Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
100-4.6	Einschraub-Verschraubung 22L-G $\frac{3}{4}$ " (zylindrisch)
100-4.8	Magnetspule
100-4.9	Winkelstecker
100-4.10	Dichtung
100-4.11	Ventildeckel mit Magnetsystem
100-4.2P *	Ventilmembran ohne Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
100-4.211P	Ventildeckel mit Steuerluftanschluss G 1/8"
100-4.12	Steckfix-Verschraubung G1/8" - 6mm
100-4.7	Anschluss-Schlauch (Hydraulikschlauch 1SN DN20)
100-4.13	Einschraub-Verschraubung 22L-R $\frac{3}{4}$ " (konisch)
* Verschleißteile	

Buschjost Ventil (Standard seit ca. 2015)	
100-1.11b	Verschraubung, Einlegeteil, 1.4404
100-1.11c	Verschraubung, Überwurfmutter, 1.4404
100-4.1	Ventilkörper, Aluminium
100-4.2BJ	Ventilmembran mit Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
100-4.6	Einschraub-Verschraubung 22L-G $\frac{3}{4}$ " (zylindrisch)
100-4.9	Winkelstecker
100-4.10	Dichtung
100-4.11BJ	Ventildeckel mit Magnetspule
100-4.2BJP	Ventilmembran ohne Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
100-4.11BJP	Ventildeckel mit Steuerluftanschluss G 1/8"
100-4.12	Steckfix-Verschraubung G1/8" - 6mm
100-4.7	Anschluss-Schlauch (Hydraulikschlauch 1SN DN20)
100-4.13	Einschraub-Verschraubung 22L-R $\frac{3}{4}$ " (konisch)

8.3 Pulsor Typ 150 mit Impulsdüse Typ 40

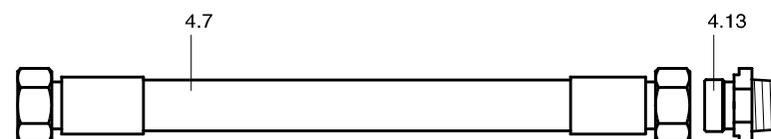
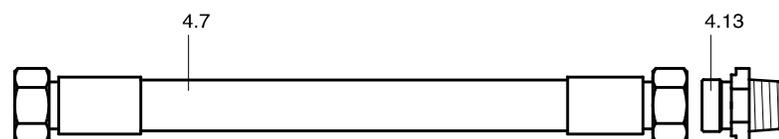
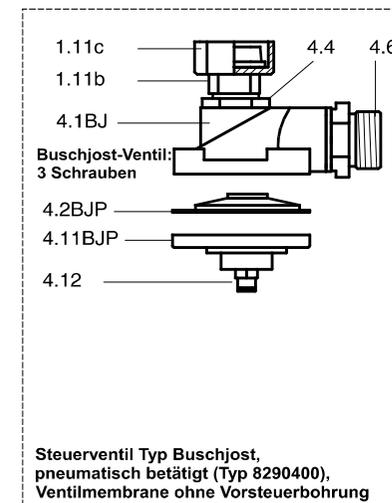
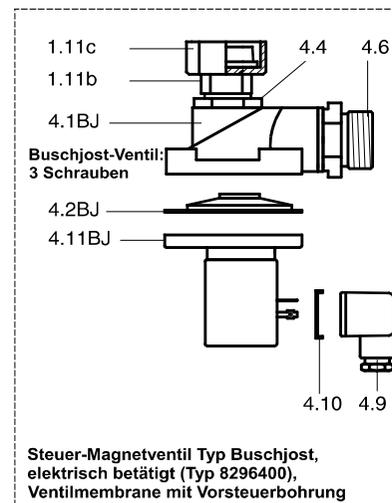
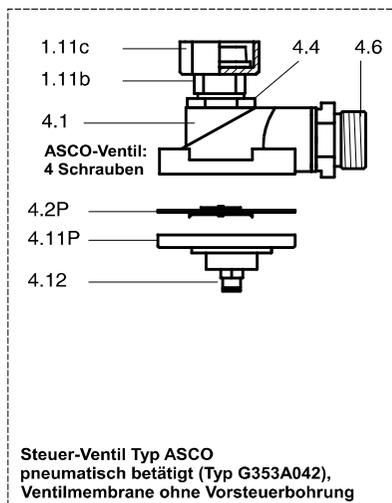
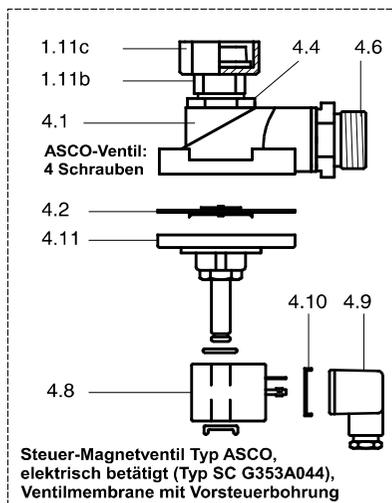


Impulsdüse Typ 40 VT "XX" und Typ 40 VV "XX"	
150-2.0 *	Düsenkopf, 1.4112
150-3.1+3.2	Düsenrohr (3.1) mit Reduzierstück (3.2), Länge "XX" (s.u.), 1.4571
150-3.3a	Verschraubung, Einschraubteil, TG verz. (Typ VT), 1.4404 (Typ VV)
150-3.3b	Verschraubung, Einlegteil, TG verz. (Typ VT), 1.4404 (Typ VV)
150-3.3c	Verschraubung, Überwurf-Mutter, TG verz. (Typ VT), 1.4404 (Typ VV)
150-3.4	Anschweißnippel, R 1½"
	XX=130mm => Typ 40 VT13 / VV13    XX=180mm => Typ 40 VT18 / VV18
	XX=140mm => Typ 40 VT14 / VV14    XX=210mm => Typ 40 VT21 / VV21
	XX=160mm => Typ 40 VT16 / VV16    XX=220mm => Typ 40 VT22 / VV22
* Verschleißteile	



Pulsor Typ 150R und Typ 150	
150-1.1+1.2	Gehäuse-Unterteil mit Teller, AISi10Mg/AlZnSiCu
150-1.3+1.4 *	Dichtmembrane mit Ventilscheibe, CR-PA/1.4021
150-1.5 *	Tellerfeder, 51CrV4
150-1.6 *	Federsitzring, 51CrV4
150-1.8	Gehäuse-Deckel, AISi10Mg
150-1.8R+1.12	Gehäuse-Deckel (1.8R) mit Sensor (1.12) Nr. 0517 od. Nr. 0221
150-1.9	Innensechskant-Schraube, 1.4301
150-1.10	Rohrdoppelnippel, 1.4571
150-1.11a	Verschraubung, Einschraubteil, TG verzinkt
150-1.13	Winkelstecker
150-1.14	Dichtung
* Verschleißteile	

### 8.4 Steuerventil und Luftanschluss-Schlauch Typ 150



ASCO Ventil (Standard bis ca. 2015)	
150-1.11b	Verschraubung, Einlegeteil, TG verzinkt
150-1.11c	Verschraubung, Überwurfmutter, TG verzinkt
150-4.1	Ventilkörper, Aluminium
150-4.2 *	Ventilmembran mit Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
150-4.6	Einschraub-Verschraubung 28L-G1" (zylindrisch)
150-4.8	Magnetspule
150-4.9	Winkelstecker
150-4.10	Dichtung
150-4.11	Ventildeckel mit Magnetsystem
150-4.2P *	Ventilmembran ohne Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
150-4.211P	Ventildeckel mit Steuerluftanschluss G 1/8"
150-4.12	Steckfix-Verschraubung G1/8" - 6mm
150-4.7	Anschluss-Schlauch (Hydraulikschlauch 1SN DN25)
150-4.13	Einschraub-Verschraubung 28L-R1" (konisch)
* Verschleißteile	

Buschjost Ventil (Standard seit ca. 2015)	
150-1.11b	Verschraubung, Einlegeteil, TG verzinkt
150-1.11c	Verschraubung, Überwurfmutter, TG verzinkt
150-4.1	Ventilkörper, Aluminium
150-4.2BJ	Ventilmembran mit Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
150-4.6	Einschraub-Verschraubung 28L-G1" (zylindrisch)
150-4.9	Winkelstecker
150-4.10	Dichtung
150-4.11BJ	Ventildeckel mit Magnetspule
150-4.2BJP	Ventilmembran ohne Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
150-4.11BJP	Ventildeckel mit Steuerluftanschluss G 1/8"
150-4.12	Steckfix-Verschraubung G1/8" - 6mm
150-4.7	Anschluss-Schlauch (Hydraulikschlauch 1SN DN25)
150-4.13	Einschraub-Verschraubung 28L-R1" (konisch)

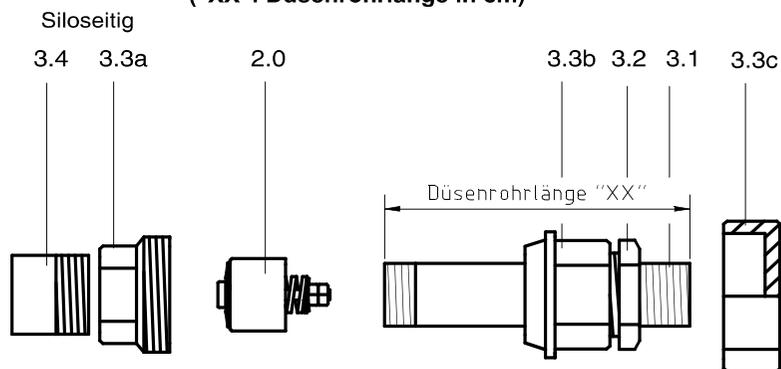
8.5 Pulsor Typ 300 mit Impulsdüse Typ 50

**Impulsdüse Typ 50 VT "XX" und Typ 50 VV "XX"**

("XX": Düsenrohrlänge in cm)

Impulsdüse Typ 50VT "XX":  
 Verschraubung (Pos. 3.3 ): Temperguß verzinkt  
 Impulsdüse Typ 50VV "XX":  
 Verschraubung (Pos. 3.3 ): Edelstahl 1.4571

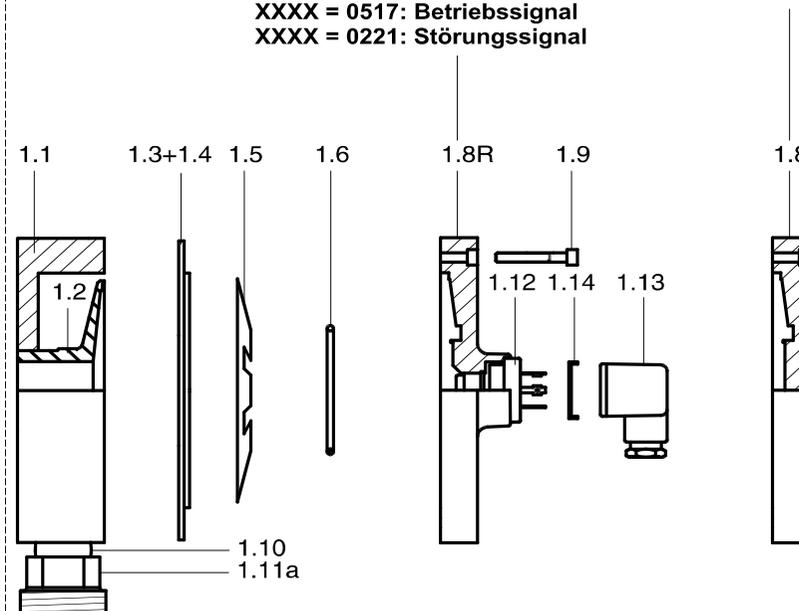
("XX": Düsenrohrlänge in cm)



**Pulsor Typ 300R "XXXX" und Pulsor Typ 300**

Gehäusedeckel  
 für Pulsor mit  
 Fkt.-Überwachung  
 (Pulsor Typ 300R "xxxx")  
 XXXX = 0517: Betriebssignal  
 XXXX = 0221: Störungssignal

Gehäusedeckel  
 für Pulsor ohne  
 Fkt.-Überwachung  
 (Pulsor Typ 300)



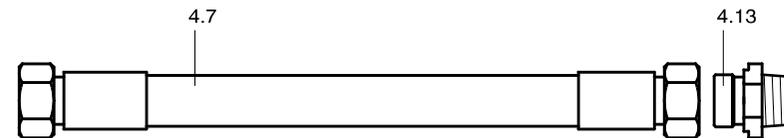
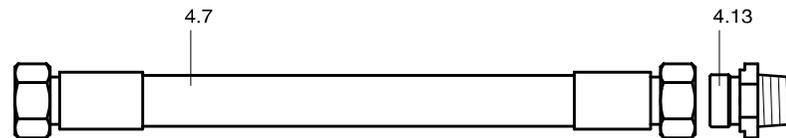
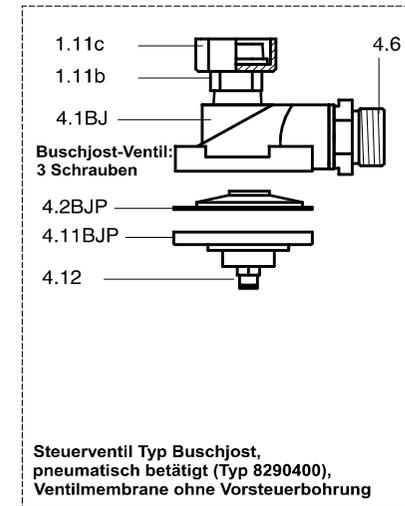
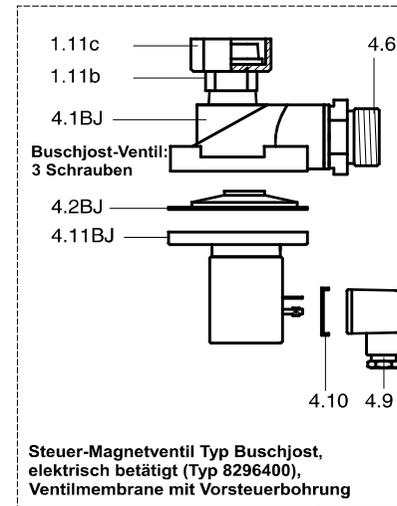
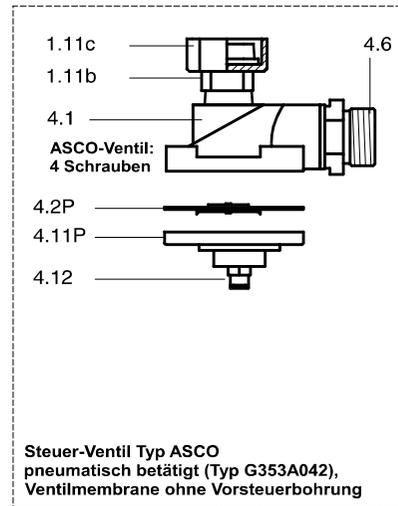
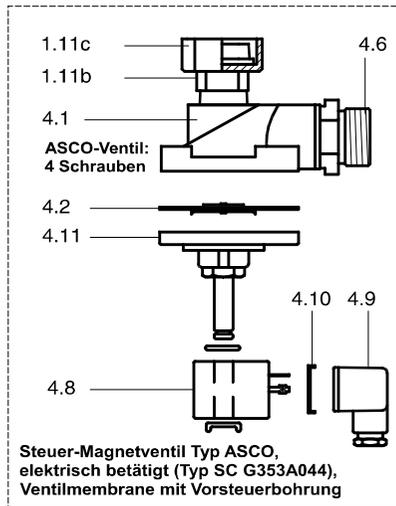
**Impulsdüse Typ 50 VT "XX" und Typ 50 VV "XX"**

300-2.0 *	Düsenkopf, 1.4112
300-3.1+3.2	Düsenrohr (3.1) mit Reduzierstück (3.2), Länge "XX" (s.u.), 1.4571
300-3.3a	Verschraubung, Einschraubteil, TG verz. (Typ VT), 1.4404 (Typ VV)
300-3.3b	Verschraubung, Einlegenteil, TG verz. (Typ VT), 1.4404 (Typ VV)
300-3.3c	Verschraubung, Überwurf-Mutter, TG verz. (Typ VT), 1.4404 (Typ VV)
300-3.4	Anschweißnippel, R 2"
	XX=160mm => Typ 50 VT16 / VV16
	XX=180mm => Typ 50 VT18 / VV18
	XX=250mm => Typ 50 VT25 / VV25
* Verschleißteile	

**Pulsor Typ 300R und Typ 300**

300-1.1+1.2	Gehäuse-Unterteil mit Teller, AlSi10Mg/Ms58
300-1.3+1.4 *	Dichtmembrane mit Ventilscheibe, CR-PA/1.4021
300-1.5 *	Tellerfeder, 51CrV4
300-1.6 *	Federsitzringe, 51CrV4
300-1.8	Gehäuse-Deckel, AlSi10Mg
300-1.8R+1.12	Gehäuse-Deckel (1.8R) mit Sensor (1.12) Nr. 0517 od. Nr. 0221
300-1.9	Innensechskant-Schraube, 1.4301
300-1.10	Rohrdoppelnippel, TG verzinkt
300-1.11a	Verschraubung, Einschraubteil, TG verzinkt
300-1.13	Winkelstecker
300-1.14	Dichtung
* Verschleißteile	

### 8.6 Steuerventil und Luftanschluss-Schlauch Typ 300



ASCO Ventil (Standard bis ca. 2015)	
300-1.11b	Verschraubung, Einlegeteil, TG verzinkt
300-1.11c	Verschraubung, Überwurfmutter, TG verzinkt
300-4.1	Ventilkörper, Aluminium
300-4.2 *	Ventilmembran mit Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
300-4.6	Einschraub-Verschraubung 28L-G1" (zylindrisch)
300-4.8	Magnetspule
300-4.9	Winkelstecker
300-4.10	Dichtung
300-4.11	Ventildeckel mit Magnetsystem
300-4.2P *	Ventilmembran ohne Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
300-4.211P	Ventildeckel mit Steuerluftanschluss G 1/8"
300-4.12	Steckfix-Verschraubung G1/8" - 6mm
300-4.7	Anschluss-Schlauch (Hydraulikschlauch 1SN DN25)
300-4.13	Einschraub-Verschraubung 28L-R1" (konisch)
* Verschleißteile	

Buschjost Ventil (Standard seit ca. 2015)	
300-1.11b	Verschraubung, Einlegeteil, TG verzinkt
300-1.11c	Verschraubung, Überwurfmutter, TG verzinkt
300-4.1	Ventilkörper, Aluminium
300-4.2BJ	Ventilmembran mit Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
300-4.6	Einschraub-Verschraubung 28L-G1" (zylindrisch)
300-4.9	Winkelstecker
300-4.10	Dichtung
300-4.11BJ	Ventildeckel mit Magnetspule
300-4.2BJP	Ventilmembran ohne Vorsteuerbohrung, TPE (Hytrel)
300-4.11BJP	Ventildeckel mit Steuerluftanschluss G 1/8"
300-4.12	Steckfix-Verschraubung G1/8" - 6mm
300-4.7	Anschluss-Schlauch (Hydraulikschlauch 1SN DN25)
300-4.13	Einschraub-Verschraubung 28L-R1" (konisch)