

## Hydrodämpfer



### 1. HYDROPNEUMATISCHE DÄMPFER

#### 1.1. BESCHREIBUNG

##### 1.1.1 Funktionsweise

Die in Hydrauliksystemen auftretenden Druckschwankungen können periodische oder einmalige Vorgänge folgender Ursachen sein:

- Förderstromschwankungen von Verdrängerpumpen
- Betätigen von Absperr- und Regelarmaturen mit kurzen Öffnungs- und Schließzeiten
- An- und Abschalten von Pumpen
- Schlagartiges Verbinden von Räumen mit unterschiedlichem Druckniveau.

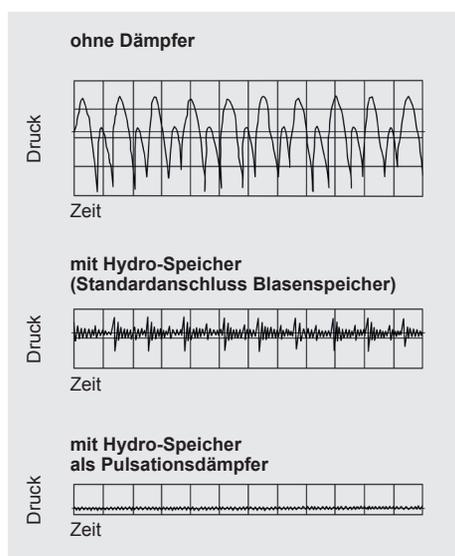
Zur Dämpfung der erzeugten Druckschwankungen sind HYDAC-Hydrodämpfer besonders geeignet.

Durch ihre optimale Anpassung an das jeweilige System werden

- Schwingungen von Leitungen, Ventilen, Kupplungen u.s.w. minimiert und daraus folgende Leitungs- und Armaturenbrüche verhindert
- Messgeräte geschützt und in ihrer Funktion nicht mehr beeinträchtigt
- die Geräuschpegel in Hydrauliksystemen herabgesetzt
- die Arbeitsgüten von Werkzeugmaschinen verbessert
- das Zusammenschalten mehrerer Pumpen auf eine Leitung ermöglicht
- Pumpendrehzahl- und Förderdruckerhöhung möglich
- die Wartungs- und Instandhaltungskosten gesenkt
- die Lebensdauer der Anlage erhöht.

#### 1.2. ANWENDUNG

##### 1.2.1 Pulsationsdämpfung TYP SB...P / SBO...P



##### Allgemeines

Der HYDAC-Pulsationsdämpfer

- verhindert Rohrbrüche infolge Materialermüdung, Schwingungen der Leitungen sowie ungleichmäßige Förderströme,
- schützt Armaturen, Regeleinrichtungen und andere Geräte,
- verbessert die Geräuschdämpfung.

##### Einsatzfälle

Der Pulsationsdämpfer findet besonders seinen Einsatz bei Hydraulikanlagen, Verdrängerpumpen, empfindlichen Mess- und Regeleinrichtungen und weitverzweigten Leitungssystemen, z.B. in Prozesskreisläufen der chemischen Industrie.

##### Wirkungsweise

Der Pulsationsdämpfer hat in der Regel zwei Flüssigkeitsanschlüsse und kann so direkt in die Rohrleitung eingebaut werden.

Durch Umlenkung im Flüssigkeitsventil ist der Volumenstrom unmittelbar auf die Blase bzw. Membrane gerichtet. Dadurch wird eine direkte Berührung des Volumenstromes mit der Blase bzw. Membrane bewirkt, die bei nahezu trägheitsfreier Arbeitsweise die Volumenstromschwankungen über das Gasvolumen ausgleicht.

Insbesondere werden hiermit auch die höherfrequenten Druckschwankungen erfasst. Der Fülldruck wird auf die jeweiligen Betriebsverhältnisse abgestimmt.

##### Aufbau

Die HYDAC-Pulsationsdämpfer bestehen aus:

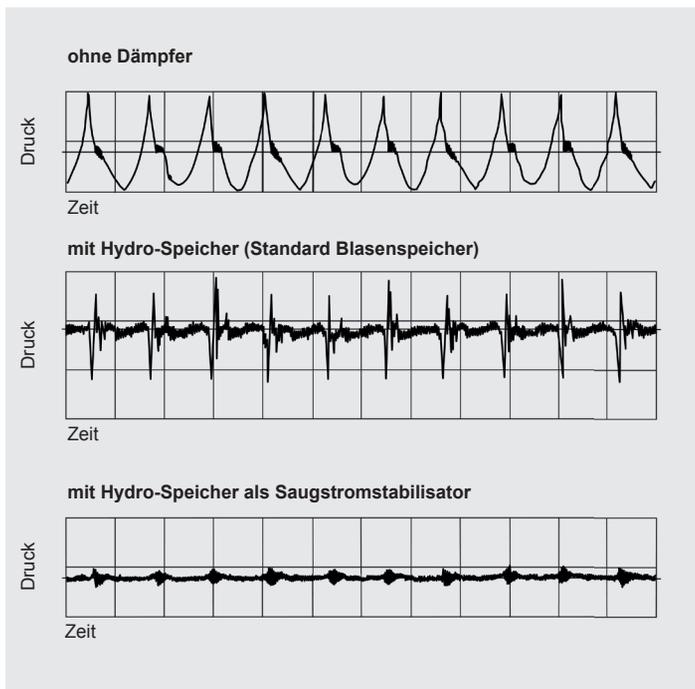
- dem geschweißten oder geschmiedeten Druckbehälter aus C-Stahl; für chemisch aggressiv wirkende Flüssigkeiten innenbeschichtet oder in nichtrostendem Stahl ausgeführt.
- dem speziell ausgebildeten Flüssigkeitsventil mit Inline-Anschluss, der die Umlenkung des Förderstromes in den Behälter bewirkt. (Gewinde- oder Flanschausführung).
- der Blase bzw. Membrane aus den unter Abschnitt 1.4.1 aufgeführten Elastomeren.

##### Einbau

Möglichst nahe am Pulsationserzeuger. Einbaulage ist vorzugsweise senkrecht zu wählen (Gasventil nach oben).

Bevorzugte und alternative Einbauvarianten sind in Abschnitt 1.3. schematisch dargestellt.

## 1.2.2 Saugstromstabilisierung Typ SB...S



### Allgemeines

Der HYDAC-Saugstromstabilisator

- verbessert den NPSH-Wert der Anlage
- vermeidet Kavitation der Pumpe
- verhindert Rohrleitungsschwingungen.

### Einsatzfälle

Hauptanwendungsgebiete sind Kolben- und Membranpumpen in Versorgungsanlagen, Reaktorbau und chemischer Industrie.

### Wirkungsweise

Ein störungsfreier Pumpenbetrieb ist nur möglich, wenn innerhalb der Pumpe keine Kavitation auftritt und Rohrleitungsschwingungen vermieden werden.

Ein relativ großes Flüssigkeitsvolumen im Saugstromstabilisator in Bezug auf das Verdrängungsvolumen der Pumpe vermindert die Beschleunigungseffekte der Flüssigkeitssäule in der Saugleitung. Auch wird durch die extrem geringe Fließgeschwindigkeit im Saugstromstabilisator und die Umlenkung an einem Leitblech eine Gasabscheidung erreicht. Durch die Abstimmung des Füllüberdruckes der Blase auf die Betriebsverhältnisse wird eine optimale Pulsationsdämpfung erreicht.

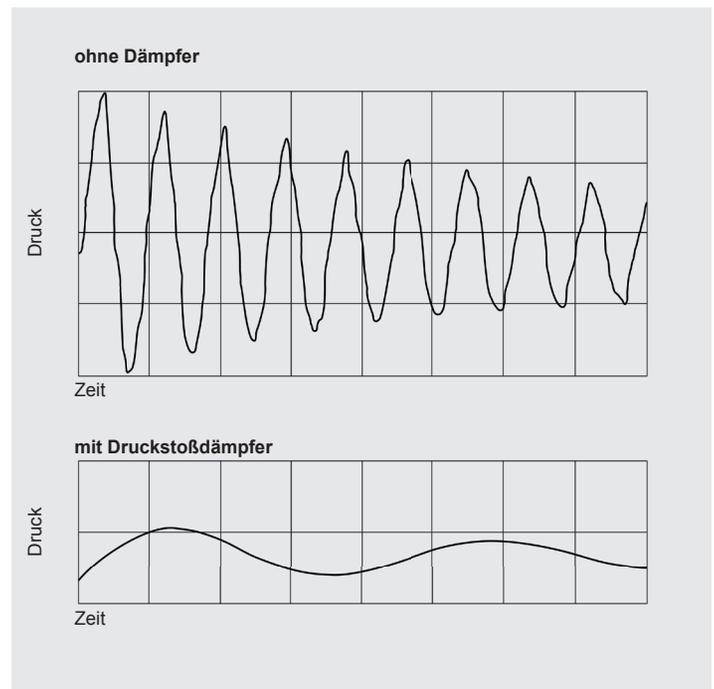
### Aufbau

Der HYDAC-Saugstromstabilisator besteht aus einem geschweißten Behälter aus Stahl oder Edelstahl. Zu- und Abfluss sind gegenüberliegend angeordnet und durch ein Leitblech getrennt. Im oberen Teil ist die gekammerte Blase angeordnet. Zusätzlich ist noch eine Entlüftungsschraube im Deckel, sowie eine Entleerungsmöglichkeit am Boden angebracht.

### Einbau

Einbau möglichst nahe an dem Ansaugstutzen der Pumpe. Einbaulage senkrecht (Gasventil nach oben).

## 1.2.3 Druckstoßdämpfung Typ SB...A



### Allgemeines

Der HYDAC-Druckstoßdämpfer

- mindert Druckschläge
- schützt Rohrleitungen und Armaturen vor Zerstörung

### Einsatzfälle

Die Speicher finden ihren Einsatz in Rohrleitungen mit schnellschließenden Ventilen oder Klappen und bei An- und Abschalten von Pumpen.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit ist die Energiespeicherung im Niederdruckbereich.

### Wirkungsweise

Plötzliche Änderungen der stationären Zustände in flüssigkeitsdurchströmten Rohrleitungen, wie sie beispielsweise durch Pumpenausfall oder das Schließen oder Öffnen einer Armatur entstehen, können zu Drücken führen, welche die stationären Betriebswerte um ein Vielfaches übertreffen.

Der Druckstoßdämpfer verhindert diese Erscheinungen indem er potentielle in kinetische Energie bzw. kinetische in potentielle Energie umwandelt. Dadurch werden Druckschläge verhindert und Rohrleitungen, Regelarmaturen, Überwachungsinstrumente und sonstige Armaturen vor Zerstörung geschützt.

### Aufbau

Der HYDAC-Druckstoßdämpfer besteht aus:

- dem geschweißten Druckbehälter aus C-Stahl mit oder ohne Korrosionsschutz oder aus Edelstahl.
- dem Anschluss mit Lochscheibe, wodurch das Austreten der elastischen Blase aus dem Behälter verhindert wird, und Flansch.
- der Blase nach den in Abschnitt 1.4.1 aufgeführten Elastomerqualitäten mit eingebautem Gasventil, über das der Fülldruck  $p_0$  eingebracht werden kann und eventuelle Überwachungstätigkeiten ausgeübt werden können.

### Sonderausführung

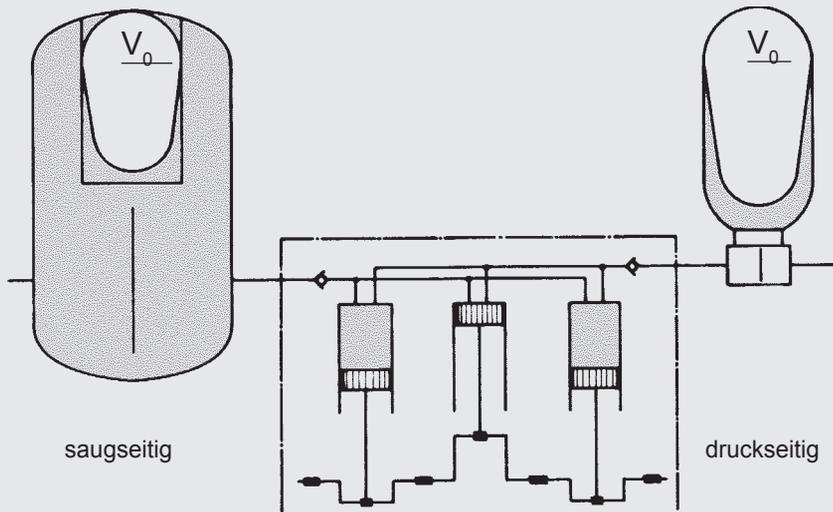
Druckstoßdämpfer können auch als Membran- oder Kolbenspeicher ausgeführt werden. Bei Bedarf bitte anfragen.

### Einbau

Möglichst nahe am Entstehungsort des instationären Zustandes. Einbaulage senkrecht (Gasventil nach oben).

## 1.3 AUSLEGUNG

### 1.3.1 Pulsationsdämpfer und Saugstromstabilisator



Auf der Saug- und Druckseite von Kolbenpumpen stellen sich nahezu identische Verhältnisse bezüglich der Ungleichförmigkeit des Förderstromes ein. Daher werden zur Auslegung der Dämpfergröße die gleichen Formeln zur Ermittlung des effektiven Gasvolumens benutzt. Dass letztlich zwei grundverschiedene Dämpfertypen zur Anwendung kommen, hängt mit den unterschiedlichen Druckverhältnissen und Beschleunigungen auf beiden Seiten zusammen.

Für die Bestimmung des Pulsationsdämpfers ist nicht nur das Gasvolumen  $V_0$  entscheidend, sondern auch die Anschlussnennweite zur Pumpe zu berücksichtigen. Um zusätzliche Querschnittsänderungen, die Reflektionsstellen für Schwingungen darstellen, zu vermeiden und auch den Druckverlust in Grenzen zu halten, ist der Anschlussquerschnitt des Dämpfers gleich dem der Rohrleitung zu wählen.

Das Gasvolumen  $V_0$  des Dämpfers wird nach der Formel für adiabate Gaszustandsänderungen ermittelt.

Die Auslegung des Hydrodämpfers kann durch Angabe der Restpulsation bzw. des Gasvolumens mit Hilfe der HYDAC Software **ASP** (Accumulator Simulation Program) durchgeführt werden. Anschließend können die Ergebnisse ausgedruckt oder die Datei im ASP-Format gespeichert werden.

Das ASP-Programm ist kostenlos erhältlich im Internet unter [www.hydac.com](http://www.hydac.com) oder per E-Mail an [speichertechnik@hydac.com](mailto:speichertechnik@hydac.com).

#### Bezeichnungen:

$\Delta V$  = fluktuierendes Flüssigkeitsvolumen [l]

$$\Delta V = m \cdot q$$

$q$  = Hubvolumen [l]

$$q = \frac{\pi \cdot d_k^2}{4} \cdot h_k$$

$d_k$  = Kolbendurchmesser [dm]

$h_k$  = Kolbenhub [dm]

$m$  = Amplitudenfaktor

$$m = \frac{\Delta V}{q}$$

$z$  = Anzahl der Kompressionsvorgänge bzw. der wirksamen Zylinder pro Umdrehung

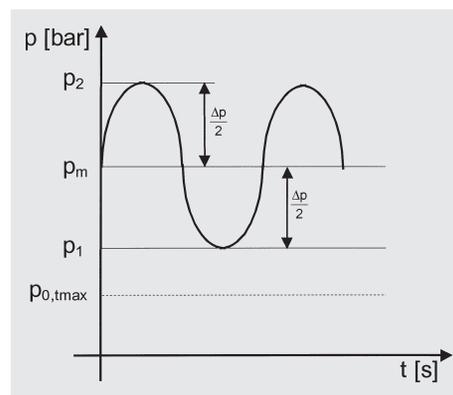
$x$  = Restpulsation [± %]

$\kappa$  = Isentropenexponent

$\Phi$  = Druckverhältnis von Vorfülldruck zu Betriebsdruck [0,6 ... 0,9]

$$\Phi = \frac{p_0}{p_m}$$

$\Delta p$  = Druckschwankungsbreite  
 $\Delta p = p_2 - p_1$  [bar]



#### Formeln:

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\left[ \frac{\Phi}{1 - \frac{x}{100}} \right]^{\frac{1}{\kappa}} - \left[ \frac{\Phi}{1 + \frac{x}{100}} \right]^{\frac{1}{\kappa}}}$$

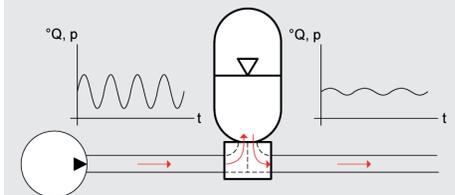
$$\Delta V = m \cdot q$$

$$x [\pm \%] = \left| \frac{p_1 - p_m}{p_m} \cdot 100 \right|$$

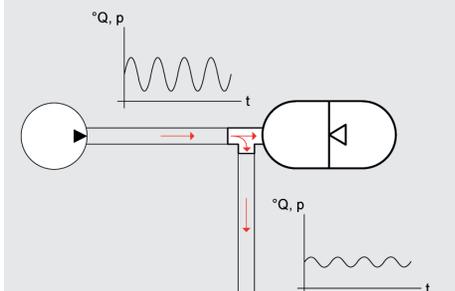
$$= \left| \frac{p_2 - p_m}{p_m} \cdot 100 \right|$$

#### Schematische Darstellung der Einbaumöglichkeiten:

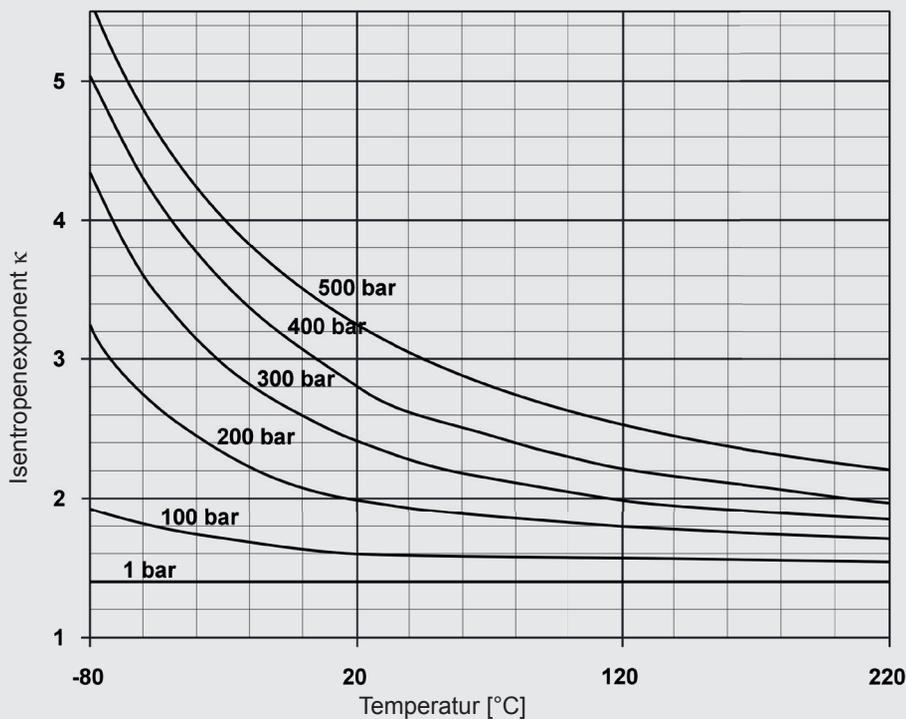
Bevorzugte Einbauvariante mit maximaler Dämpfungswirkung



Alternative Einbauvariante mit Standard Speicher und einem T-Stück mit reduzierter Dämpfungswirkung



**Isentropenexponent  $\kappa$  in Abhängigkeit von Druck und Temperatur:**



**Amplitudenfaktor (m) für Kolbenpumpe:**

z	m-Wert	
	einfach wirkend	doppelt wirkend
1	0,550	0,250
2	0,210	0,120
3	0,035	0,018
4	0,042	0,010
5	0,010	0,006
6	0,018	0,001
7	0,005	
8	0,010	
9	0,001	

andere auf Anfrage

**Berechnungsbeispiel**

**Gegeben:**

einfachwirkende 3-Kolbenpumpe  
 Kolbendurchmesser: 70 mm  
 Kolbenhub: 100 mm  
 Drehzahl: 370 min<sup>-1</sup>  
 Fördermenge: 427 l/min  
 Betriebstemperatur: 20 °C  
 Betriebsüberdruck  
 – Druckseite: 200 bar  
 – Saugseite: 4 bar

**Gesucht:**

- a) Saugstromstabilisator für eine Restpulsation von ± 2,5%
- b) Pulsationsdämpfer für eine Restpulsation von ± 0,5%

**Lösung:**

- a) Bestimmung des Saugstromstabilisators

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\left[ \frac{\Phi}{1 - \frac{x}{100}} \right]^{\frac{1}{\kappa}} - \left[ \frac{\Phi}{1 + \frac{x}{100}} \right]^{\frac{1}{\kappa}}}$$

$$V_0 = \frac{0,035 \cdot \frac{\pi \cdot 0,7^2}{4} \cdot 1,0}{\left[ \frac{0,6}{1 - \frac{2,5}{100}} \right]^{\frac{1}{1,4}} - \left[ \frac{0,6}{1 + \frac{2,5}{100}} \right]^{\frac{1}{1,4}}}$$

$V_0 = 0,54 \text{ l}$

**Gewählt:** SB16S-12 mit 1 Liter Gasvolumen

- b) Bestimmung des Pulsationsdämpfers

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\left[ \frac{\Phi}{1 - \frac{x}{100}} \right]^{\frac{1}{\kappa}} - \left[ \frac{\Phi}{1 + \frac{x}{100}} \right]^{\frac{1}{\kappa}}}$$

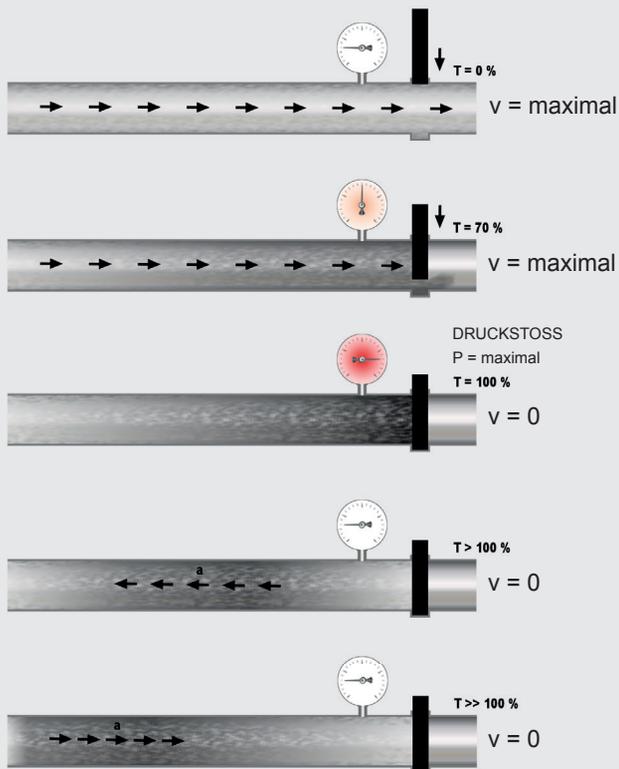
$$V_0 = \frac{0,035 \cdot \frac{\pi \cdot 0,7^2}{4} \cdot 1,0}{\left[ \frac{0,7}{1 - \frac{0,5}{100}} \right]^{\frac{1}{2,0}} - \left[ \frac{0,7}{1 + \frac{0,5}{100}} \right]^{\frac{1}{2,0}}}$$

$V_0 = 3,2 \text{ l}$

**Gewählt:** SB330P-4

### 1.3.2 Druckstoßdämpfer

Druckstoß beim Schließen eines Ventils ohne Hydro-Speicher



Vereinfachte Druckstoßberechnung für das Schließen einer Armatur.

#### Abschätzung des nach Joukowski maximal auftretenden Druckstoßes

$\Delta p [\text{N/m}^2] = \rho \cdot a \cdot \Delta v$   
 $\rho [\text{kg/m}^3]$  = Dichte der Flüssigkeit  
 $\Delta v$  =  $v - v_1$   
 $\Delta v$  = Geschwindigkeitsänderung der Flüssigkeit

$v [\text{m/s}]$  = Geschwindigkeit der Flüssigkeit vor Änderung des stationären Zustandes

$v_1 [\text{m/s}]$  = Geschwindigkeit der Flüssigkeit nach Änderung des stationären Zustandes

$a [\text{m/s}]$  = Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Druckwelle

$$a [\text{m/s}] = \frac{1}{\sqrt{\rho \cdot \left[ \frac{1}{K} + \frac{D}{E \cdot e} \right]}}$$

$K [\text{N/m}^2]$  = Kompressionsmodul der Flüssigkeit

$E [\text{N/m}^2]$  = Elastizitätsmodul der Rohrleitung

$D [\text{mm}]$  = Innendurchmesser der Rohrleitung

$e [\text{mm}]$  = Wandstärke der Rohrleitung

Die Druckwelle läuft bis zum anderen Ende der Rohrleitung und wird nach der Zeit  $t$  (Reflexionszeit) die Armatur wieder erreichen, wobei:

$$t [\text{s}] = \frac{2 \cdot L}{a}$$

$L [\text{m}]$  = Länge der Rohrleitung

$T [\text{s}]$  = eff. Funktionszeit (Schließen) der Armatur

Bei  $T < t$  gilt:

$$p_{\text{max}} = p_1 + \Delta p$$

Bei  $T > t$  gilt:

$$p_{\text{max}} = p_1 + \rho \cdot a \cdot \Delta v \cdot \frac{t}{T}$$

### Bestimmung der erforderlichen Dämpfergröße

Der Speicher soll die kinetische Energie der Flüssigkeit durch Umwandlung in potentielle Energie im vorausbestimmten Druckbereich aufnehmen. Die Gaszustandsänderung erfolgt in diesem Fall adiabatisch.

$$V_0 = \frac{m \cdot \Delta v^2 \cdot 0,4}{2 \cdot p_1 \cdot \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{1}{\kappa}} - 1 \right] \cdot 10^2} \cdot \left( \frac{p_1}{p_0} \right)^{\frac{1}{\kappa}}$$

$m [\text{kg}]$  = Masse der Flüssigkeit in der Rohrleitung

$v [\text{m/s}]$  = Geschwindigkeitsänderung der Flüssigkeit

$p_1 [\text{bar}]$  = Nullförderhöhe der Pumpe

$p_2 [\text{bar}]$  = zul. Betriebsdruck

$p_0 [\text{bar}]$  = Vorfülldruck

Für die Auslegung bei Pumpenausfall oder -anfahen und bei verzweigten Rohrleitungssystemen steht ein spezielles Rechenprogramm zur Analyse des Druckverlaufs zur Verfügung.

### Berechnungsbeispiel

Schnellschluss des Absperrventils einer Kraftstoffverladeleitung

#### Gegeben:

Länge der Rohrleitung L:  
2000 m

NW der Rohrleitung D:  
250 mm

Wandstärke der Rohrleitung e:  
6,3 mm

Werkstoff der Rohrleitung:  
Stahl

Durchflussmenge Q:  
432 m<sup>3</sup>/h = 0,12 m<sup>3</sup>/s

Dichte des Mediums ρ:  
980 kg/m<sup>3</sup>

Nullförderhöhe der Pumpe p<sub>1</sub>:  
6 bar

Min. Betriebsüberdruck p<sub>min</sub>:  
4 bar

Eff. Schließzeit des Ventils T:  
1,5 s  
(ca. 20% der ges. Schließzeit)

Betriebstemperatur:  
20 °C

Kompressionsmodul der Flüssigkeit K:  
1,62 × 10<sup>9</sup> N/m<sup>2</sup>

Elastizitätsmodul (Stahl) E:  
2,04 × 10<sup>11</sup> N/m<sup>2</sup>

#### Gesucht:

Größe des erforderlichen Druckstoßdämpfers (Schockabsorbers), wenn der maximale Überdruck (p<sub>2</sub>) nicht höher als 10 bar sein darf.

### Lösung:

Bestimmung der Reflexionszeit:

$$a = \frac{1}{\sqrt{\rho \cdot \left[ \frac{1}{K} + \frac{D}{E \cdot e} \right]}}$$

$$a = \frac{1}{\sqrt{980 \cdot \left[ \frac{1}{1,62 \cdot 10^9} + \frac{250}{2,04 \cdot 10^{11} \cdot 6,3} \right]}}$$

$$a = 1120 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{2 \cdot L}{a} = \frac{2 \cdot 2000}{1120} = 3,575 \text{ s} *$$

\* da T < t tritt der maximale Druckstoß auf und es muss mit der unter 1.3.2. beschriebenen Formel gerechnet werden.

$$v = \frac{Q}{A}$$

$$v = \frac{0,12}{0,25^2 \cdot \frac{\pi}{4}} = 2,45 \text{ m/s}$$

$$\Delta p = \rho \cdot a \cdot \Delta v$$

$$\Delta p = 980 \cdot 1120 \cdot (2,45 - 0) \cdot 10^{-5} = 26,89 \text{ bar}$$

$$p_{\max} = p_1 + \Delta p$$

$$p_{\max} = 6 + 26,89 = 32,89 \text{ bar}$$

Bestimmung des erforderlichen Gasvolumens:

$$p_0 \leq 0,9 \cdot p_{\min}$$

$$p_0 \leq 0,9 \cdot 5 = 4,5 \text{ bar}$$

$$V_0 = \frac{m \cdot v^2 \cdot 0,4}{2 \cdot p_1 \cdot \left[ \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{1}{k}} - 1 \right] \cdot 10^2} \cdot \left( \frac{p_1}{p_0} \right)^{\frac{1}{k}}$$

$$\text{mit } m = V \cdot \rho = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L \cdot \rho$$

$$V_0 = \frac{\frac{\pi}{4} \cdot 0,25^2 \cdot 2000 \cdot 980 \cdot 2,45^2 \cdot 0,4}{2 \cdot 7 \cdot \left[ \left( \frac{11}{7} \right)^{\frac{1}{1,4}} - 1 \right] \cdot 10^2} \cdot \left( \frac{7}{4,5} \right)^{\frac{1}{1,4}}$$

$$V_0 = 1641 \text{ l}$$

#### Gewählt:

4 Stück Schockabsorber  
SB35AH-450

## 1.4. TECHNISCHE DATEN

### 1.4.1 TYPENBEZEICHNUNG

**Pulsationsdämpfer, Saugstromstabilisator, Druckstoßdämpfer**

**Nicht alle Kombinationen sind möglich.**

**Bestellbeispiel. Für weitere Informationen nehmen Sie bitte Kontakt mit HYDAC auf.**

**SB330 P - 10 A 1 / 112 U - 330 AI**

#### Baureihe

SB... = mit Blase  
SBO... = mit Membrane

#### Typenkennbuchstabe

A = Druckstoßdämpfer  
AH = High Flow Druckstoßdämpfer  
P = Pulsationsdämpfer  
PH = High Flow Pulsationsdämpfer  
S = Saugstromstabilisator

#### Nennvolumen [l]

#### Flüssigkeitsanschluss

A = Gewindeanschluss  
E = Gewindeanschluss bei Schweißkonstruktion (nur bei Membranspeicher)  
F = Flansch <sup>3)</sup>

#### Typenkennzahl

1 = Standardausführung (nicht bei geschraubten Membranspeichern bzw. Druckstoßdämpfern)  
2 = Nachschaltausführung <sup>1)</sup>  
6 = Standardausführung bei geschraubten Membranspeichern vom Typ SBO...P-...A6

#### Materialkennziffer

abhängig vom Betriebsmedium  
Standardausführung = 112 für Mineralöle

#### Flüssigkeitsanschluss

1 = C-Stahl  
2 = hochfester Stahl  
3 = Edelstahl (Niro)  
4 = chemisch vernickelt (Innenbeschichtung) <sup>1)</sup>  
6 = TT-Stahl  
7 = andere Materialien

#### Speicherkörper

0 = Kunststoff (Innenbeschichtung) <sup>1)</sup>  
1 = C-Stahl  
2 = chemisch vernickelt (Innenbeschichtung) <sup>1)</sup>  
4 = Edelstahl (Niro) <sup>1)</sup>  
6 = TT-Stahl  
7 = andere Materialien

#### Speicherblase/-Membran <sup>2)</sup>

2 = NBR <sup>4)</sup>  
3 = ECO  
4 = IIR  
5 = NBR <sup>4)</sup>  
6 = FKM  
7 = andere Materialien (z.B. PTFE, EPDM, ...)

#### Abnahmekennziffer

U = DGRL 97/23/EG

#### Zulässiger Betriebsüberdruck [bar]

#### Anschluss

AI = ISO 228 (BSP), Standardanschluss  
BI = DIN 13 nach ISO 965/1 (metrisch) <sup>3)</sup>  
CI = ANSI B1.1 (UNF-Gewinde, Abdichtung nach SAE-Norm) <sup>3)</sup>  
DI = ANSI B1.20 (NPT-Gewinde) <sup>3)</sup>

SBO250P-0,075E1 und für SBO210P-0,16E1:

AK = ISO 228 (BSP), Standardanschluss

<sup>1)</sup> nicht bei allen Ausführungen lieferbar

<sup>2)</sup> bei Bestellung einer Ersatzblase kleinste Behälterbohrung angeben

<sup>3)</sup> Ausführung im Klartext angeben

<sup>4)</sup> Temperaturbereiche beachten, siehe Abschnitt 1.4.2

## 1.4.2 Allgemeines

### Betriebsüberdruck

siehe Tabellen (kann bei ausländischen Abnahmen vom Nennndruck abweichen).

### Nennvolumen

siehe Tabellen

### Effektives Gasvolumen

siehe Tabellen, basierend auf Nennmaßen. Dieses weicht geringfügig vom Nennvolumen ab und ist bei der Berechnung des Nutzvolumens einzusetzen.

Bei den Membranspeichern entspricht das effektive Gasvolumen dem Nennvolumen.

### Nutzvolumen

Flüssigkeitsvolumen, das zwischen den Betriebsdrücken  $p_2$  und  $p_1$  zur Verfügung steht.

### Gasfüllung

Hydro-Speicher dürfen nur mit Stickstoff gefüllt werden.

Keine anderen Gase verwenden.

### Explosionsgefahr!

Grundsätzlich darf nur Stickstoff der Klasse 4.0 mit einer Filtration  $< 3 \mu\text{m}$  eingefüllt werden.

Wenn andere Gase verwendet werden sollen, sprechen Sie uns bitte an, wir helfen Ihnen gerne weiter.

Anlieferungszustand mit Konservierungsdruck. Höhere Vorfülldrücke sind nach Absprache möglich.

### Zulässiges Druckverhältnis

Verhältnis von maximalem Betriebsdruck  $p_2$  zu Gasfülldruck  $p_0$ .

Siehe Prospektteil:

- HYDAC Speichertechnik Nr. 3.000

### Allgemeine Sicherheitshinweise

Am Speicherbehälter dürfen weder Schweiß- noch Lötarbeiten und keinerlei mechanische Arbeiten vorgenommen werden.

Nach dem Anschließen der Hydraulikleitung ist diese vollständig zu entlüften.

Arbeiten an Anlagen mit Hydrodämpfern (Reparaturen, Anschließen von Manometern, u.ä.) dürfen erst nach Ablassen des Flüssigkeitsdruckes und des Gasvorfülldrucks ausgeführt werden.

### Die Betriebsanleitung ist zu beachten!

- Hydro-Blasenspeicher Nr. 3.201.CE
- Hydro-Membranspeicher Nr. 3.100.CE
- Hydro-Kolbenspeicher Nr. 3.301.CE

## Einsatztemperatur und Betriebsmedium

Die zulässige Einsatztemperatur eines Hydrodämpfers ist abhängig von den Einsatzgrenzen der metallischen Werkstoffe und der Trennelemente. Außerhalb dieser Temperaturbereiche müssen spezielle Materialien eingesetzt werden. Das Betriebsmedium ist außerdem zu beachten. Folgende Tabelle zeigt die Standardauswahl der Elastomerwerkstoffe mit Temperaturbereich und einer groben Übersicht beständiger und nicht beständiger Flüssigkeiten:

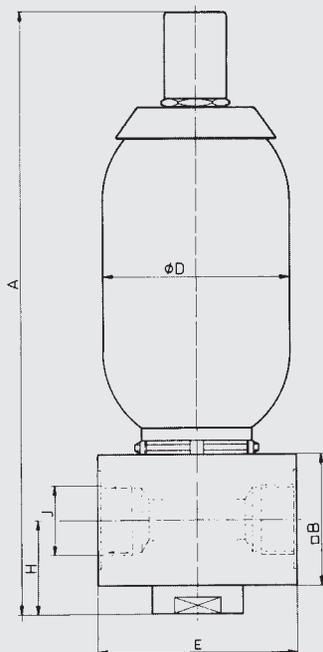
Werkstoffe		Materialkennziffer <sup>1)</sup>	Speicherbauart	Temperaturbereich	Übersicht der Flüssigkeiten <sup>2)</sup>	
					Beständig gegen	Nicht beständig gegen
NBR	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	2	SB, SBO	-15 °C ... + 80 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mineralöl (HL, HLP)</li> <li>● Schwer entflammbare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aromatische Kohlenwasserstoffe</li> <li>● Chlorierte Kohlenwasserstoffe (HFD-S)</li> <li>● Amine und Ketone</li> <li>● Hydraulikflüssigkeiten der Gruppe HFD-R</li> <li>● Kraftstoffe</li> </ul>
		5	SB, SBO	-50 °C ... + 50 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Flüssigkeiten der Gruppen HFA, HFB, HFC</li> <li>● Synthetische Ester (HEES)</li> </ul>	
		9	SB, SBO	-30 °C ... + 80 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Wasser</li> <li>● Seewasser</li> </ul>	
ECO	Äthylenoxyd-Epichlorhydrin-Kautschuk	3	SB	-30 °C ... +120 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mineralöl (HL, HLP)</li> <li>● Schwer entflammbare Flüssigkeiten der Gruppe HFB</li> <li>● Synthetische Ester (HEES)</li> <li>● Wasser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aromatische Kohlenwasserstoffe</li> <li>● Chlorierte Kohlenwasserstoffe (HFD-S)</li> <li>● Amine und Ketone</li> <li>● Hydraulikflüssigkeiten der Gruppe HFD-R</li> <li>● Schwer entflammbare Flüssigkeiten der Gruppen HFA und HFC</li> <li>● Kraftstoffe</li> </ul>
			SBO	-40 °C ... +120 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Seewasser</li> </ul>	
IIR	Butyl-Kautschuk	4	SB	-50 °C ... +100 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hydraulikflüssigkeiten der Gruppe HFD-R</li> <li>● Schwerentflammbare Flüssigkeit der Gruppe HFC</li> <li>● Wasser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mineralöle und -fette</li> <li>● Synthetische Ester (HEES)</li> <li>● Skydrol und HyJet IV</li> <li>● Aliphatische, chlorierte und aromatische Kohlenwasserstoffe</li> <li>● Kraftstoffe</li> </ul>
			SBO	-50 °C ... +120 °C		
FKM	Fluor-Kautschuk	6	SB, SBO	-10 °C ... +150 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mineralöl (HL, HLP)</li> <li>● Hydraulikflüssigkeiten der Gruppe HFD,</li> <li>● Synthetische Ester (HEES)</li> <li>● Kraftstoffe</li> <li>● Aromatische Kohlenwasserstoffe</li> <li>● Anorganische Säuren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Amine und Ketone</li> <li>● Ammoniak</li> <li>● Skydrol und HyJet IV</li> <li>● Wasserdampf</li> </ul>

<sup>1)</sup> siehe Abschnitt 2.1. Typenbezeichnung, Materialkennziffer, Speicherblase/-Membran

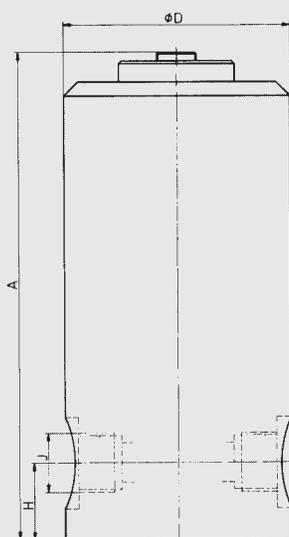
<sup>2)</sup> weitere auf Anfrage

### 1.4.3 Pulsationsdämpfer

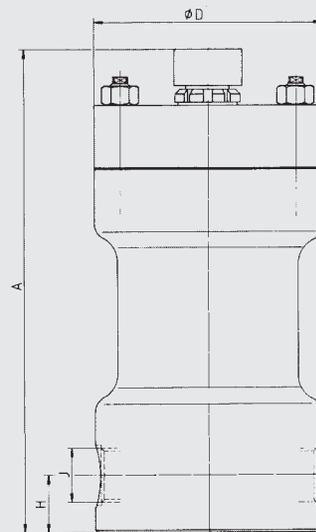
SB330/550P(PH)-...



SB800P-...



SB1000P-...



#### Abmessungen SB

Nennvolumen [l]	max. Betriebsdruck* [bar]	eff. Gasvolumen [l]	Gewicht [kg]	A [mm]	□ B [mm]	Ø D [mm]	E [mm]	H [mm]	J <sup>2)</sup> Gewinde ISO 228	Baureihe
1	330	1	11	365	80	118	120	57	G 1 1/4	SB330P
	550		13	384	70	121		53		SB550P
1,5	800 <sup>3)</sup>	1,3	36	346	–	160	–	55	1)	SB800P
	1000 <sup>3)</sup>		94	414	–	215	–	49		SB1000P
2,5	330	2,4	16	570	80	118	120	57	G 1 1/4	SB330P
	550	2,5	20	589	70	121		53		SB550P
4	330	3,7	18	455	80	171	150	57	G 1 1/2	SB330P
			26	491	100			85		SB330PH
5	550	4,9	26	917	70	121	120	53	G 1 1/4	SB550P
6	330	5,7	20	559	80	171		57		G 1 1/2
			28	593	100		85	SB330PH		
10	330	9,3	40	620	100	229	150	100	SAE 2" - 6000 psi	SB330P
			50	652				130x140		100
13	330	12	48	712	100	229	150	85	G 1 1/2	SB330P
20			18,4	70				920		100
	24	330		23,6	80	952	130x140	100	SAE 2" - 6000 psi	SB330PH
32			330		33,9	82	986	100	85	G 1 1/2
	100	1445		100		100	SAE 2" - 6000 psi	SB330PH		
			110	1475	130x140					

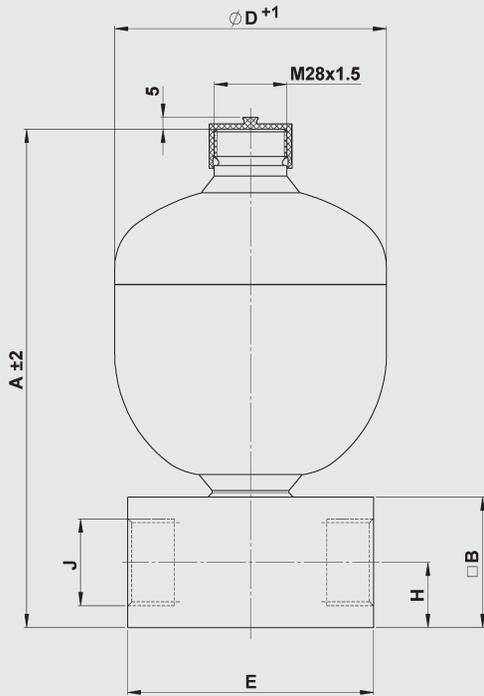
\* Abnahme nach DGRL 97/23/EG

<sup>1)</sup> M50x4, Hochdruckanschluss DN 16, andere auf Anfrage

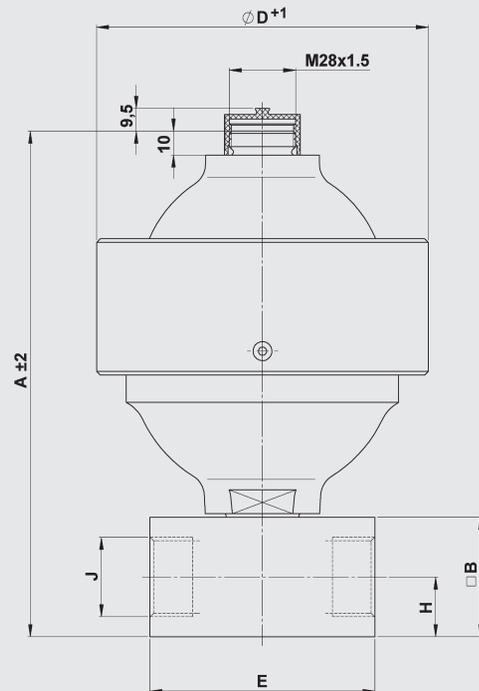
<sup>2)</sup> Standardanschlussbezeichnung = A1, andere auf Anfrage

<sup>3)</sup> Sonderausführung, auf Anfrage

SBO...P...E



SBO...P...A6



## Abmessungen SBO

Nenn- volumen [l]	max. Betriebsdruck*		Gewicht [kg]	A [mm]	□ B [mm]	Ø D [mm]	E [mm]	H [mm]	J Gewinde ISO 228	Baureihe und Anschlussform <sup>1)</sup>
	C-Stahl [bar]	NIRO [bar]								
0,075	250	–	0,9	131	–	64	6 kt. 41	13	G 1/4	SBO250P-...E1...AK
0,16		180	1	143	–	74				SBO210P-...E1...AK
0,32	210	160	2,6	175	50	93	80	25	G 1/2	SBO210P-...E1...AI
0,5		–	3	192		105				SBO210P-...E1...AI
0,6	330	–	5,6	222	60	115	105	30	G 1	SBO330P-...E1...AI
0,75	210	140	5,1	217		121				SBO210P-...E1...AI
1	200	–	6	231		136				SBO200P-...E1...AI
1,4	140	–	6,2	244		145				SBO140P-...E1...AI
	210	–	7,7	250		150				SBO210P-...E1...AI
	250	–	8,2	255		153				SBO250P-...E1...AI
2	100	100	6,3	261		160				SBO100P-...E1...AI
	210	–	8,9	267		167				SBO210P-...E1...AI
3,5	250	–	13,5	377		170				SBO250P-...E1...AI
4	–	50	7,9	368		158				SBO50P-...E1...AI
		250	13,5	377	170	SBO250P-...E1...AI				
0,25	500	350	5,2 (6,3)	162	50	115 (125)	80	25	G 1/2	SBO500P-...A6...AI
0,6	450	250	8,9 (9,1)	202	60	140 (142)	95	30	G 1	SBO450P-...A6...AI
1,3	400	–	13,8	267		199	SBO400P-...A6...AI			
2	250	180	15,6	285		201	SBO250P-...A6...AI			
2,8	400	–	24,6	308		252	SBO400P-...A6...AI			
4		–	36,6	325		287				

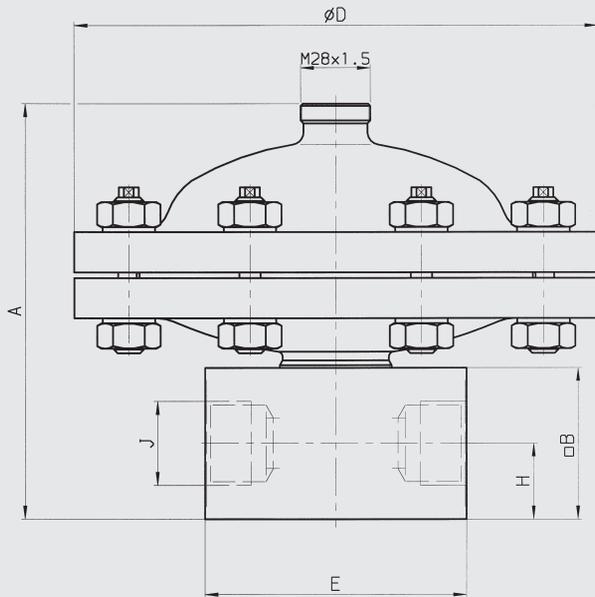
\* Abnahme nach DGRL 97/23/EG

<sup>1)</sup> Standardanschlussbezeichnung = AK bzw. AI, andere auf Anfrage

( ) Klammerwerte sind abweichende Maße bei NIRO-Ausführung

## Pulsationsdämpfer gegen aggressive Medien

SBO...P...A6/347...(PTFE)



Pulsationsdämpfer aus nichtrostendem Stahl mit PTFE-beschichteter Membrane und PTFE- bzw. FFKM-Dichtungen. Auch ohne Anschlussblock lieferbar.

Abnahme:  
DGRL 97/23/EG

zulässige Betriebstemperatur:  
-15 °C ... +80 °C

zulässiges Druckverhältnis  $p_2 : p_0 = 2 : 1$

Nennvolumen [l]	max. Betriebsdruck [bar]	Gewicht [kg]	A [mm]	□ B [mm]	Ø D [mm]	E [mm]	H [mm]	J <sup>1)</sup> Gewinde ISO 228
0,2	40	11	140	60	210	105	30	G 1
	250	27	197		230			
0,5	40	12	165		210			
	250	26	200		230			

<sup>1)</sup> Standardanschlussbezeichnung = A1, andere auf Anfrage

SBO...(P)...A4/777... (PVDF/PTFE)

Bild 1

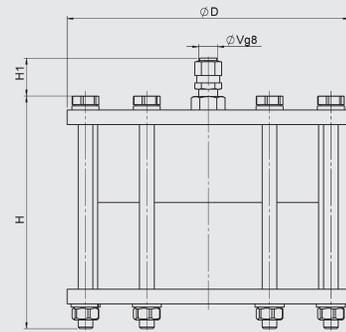
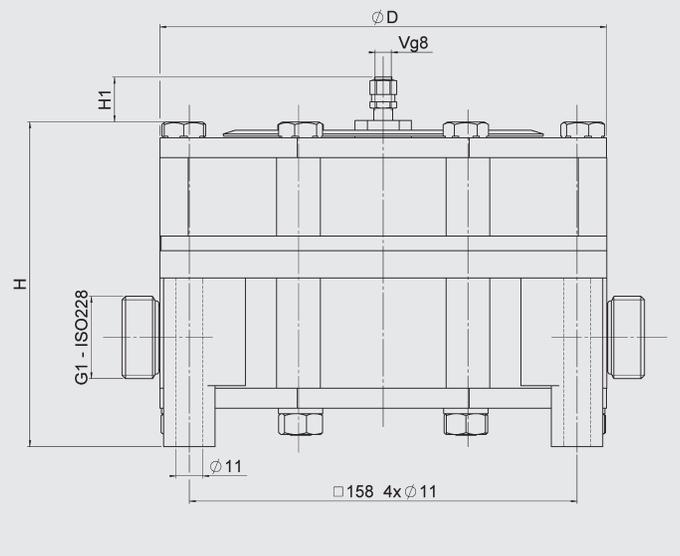


Bild 2



Pulsationsdämpfer aus PVDF mit PTFE-beschichteter Membrane.

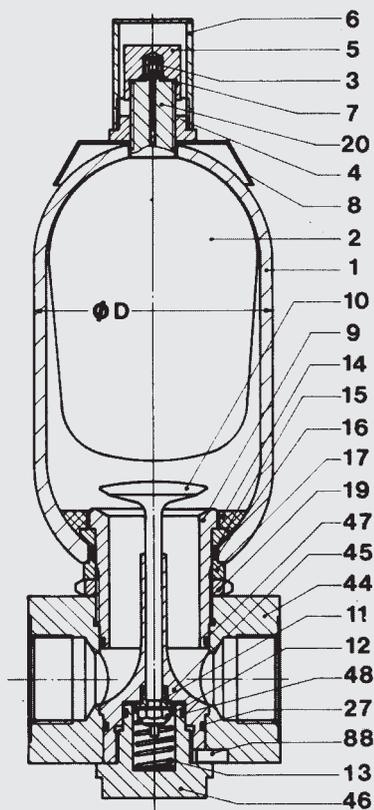
Zulässige Betriebstemperatur:  
-10 °C ... +65 °C

zulässiges Druckverhältnis  $p_2 : p_0 = 2 : 1$

Nennvolumen [l]	max. Betriebsüberdruck [bar]	Gewicht [kg]	Ø D [mm]	H [mm]	H1 [mm]	Bild
0,08	10	1,5	115	94	15	1
	10	5,7		128	20	
0,2	16	6,4	182	130	18	2
	25			168	20	
0,5	10	6		170	19	
	16	6,8				
	25					

## Ersatzteile

SB...P



Benennung	Pos.
-----------	------

### Blase komplett\* bestehend aus:

Blase	2
Gasventileinsatz	3
Haltemutter	4
Hutmutter	5
Abschlusskappe	6
O-Ring	7

### Dichtungssatz\* bestehend aus:

O-Ring	7
Kammerungsring	15
O-Ring	16
Stützring	23
O-Ring	27
O-Ring	47
O-Ring	48

### Geteilter Ring\* 14

### Gasventileinsatz\* 3

\* empfohlene Ersatzteile

Benennung	Pos.
-----------	------

### Anschluss komplett bestehend aus:

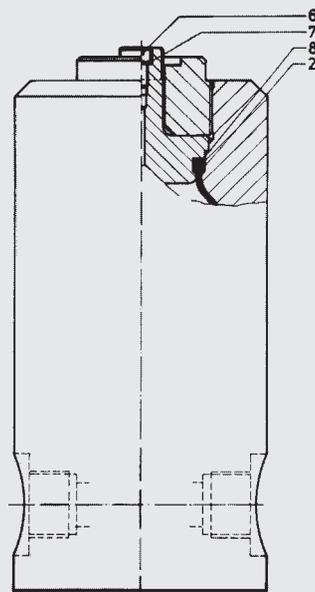
Ölventilkörper	9
Ventilteller	10
Dämpfungsbuchse	11
Sicherungsmutter	12
Ventilfeder	13
Geteilter Ring	14
Kammerungsring	15
O-Ring	16
Distanzring	17
Nutmutter	19
Stützring (nur bei 330 bar)	23
O-Ring	27
Anschlussstück	44
Umlenkstück	45
Kappe	46
O-Ring	47
O-Ring	48
Passfeder	88

### O-Ring-Abmessungen [mm]

Baureihe	Nennvolumen	Pos. 7	Pos. 16	Pos. 27	Pos. 47	Pos. 48
SB330P	1- 6 l	7,5x2	55x3,5 <sup>1)</sup>	42,2x3 <sup>1)</sup>	46x3 <sup>1)</sup>	24,2x3 <sup>1)</sup>
SB550P	1- 5 l	7,5x2	50,17x5,33 <sup>1)</sup>	37,82x1,78 <sup>1)</sup>	40,94x2,62 <sup>1)</sup>	23,52x1,78 <sup>1)</sup>
SB330P/PH	10-32 l/4+6 l	7,5x2	80x5 <sup>1)</sup>	57,2x3 <sup>1)</sup>	67,2x3 <sup>1)</sup>	37,2x3 <sup>1)</sup>
SB330PH	10-32 l	7,5x2	100x5 <sup>1)</sup>	64,5x3 <sup>1)</sup>	84,5x3 <sup>1)</sup>	44,2x3 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bei Kennziffer 663 bzw. 665 geänderte Abmessungen

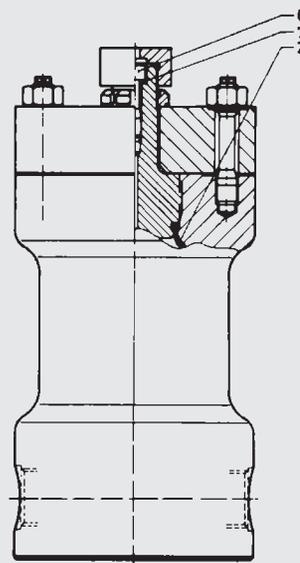
### SB800P



Benennung	Pos.
-----------	------

Blase	2
Füllschraube	6
Dichtring U 9,3x13,3x1	7
Stützring	8

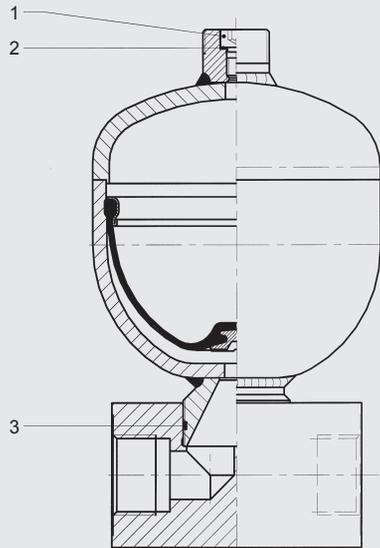
### SB1000P



Benennung	Pos.
-----------	------

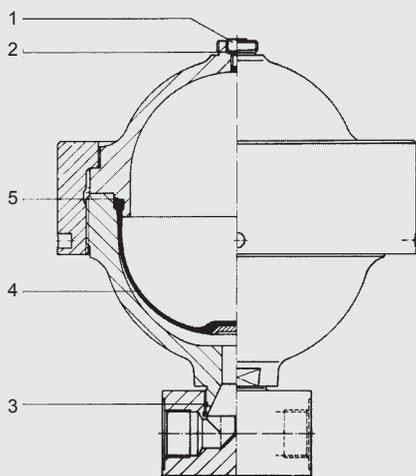
Blase	2
Füllschraube	6
Dichtring	7

SBO...P...E



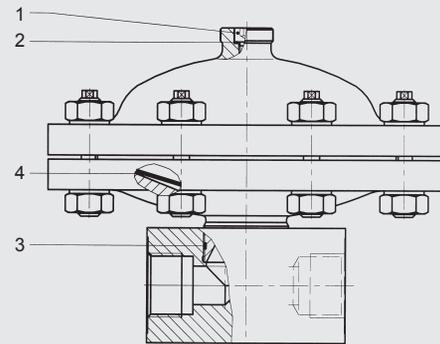
Benennung	Pos.
Füllschraube	1
Dichtring	2
Dichtring	3

SBO...P...A6



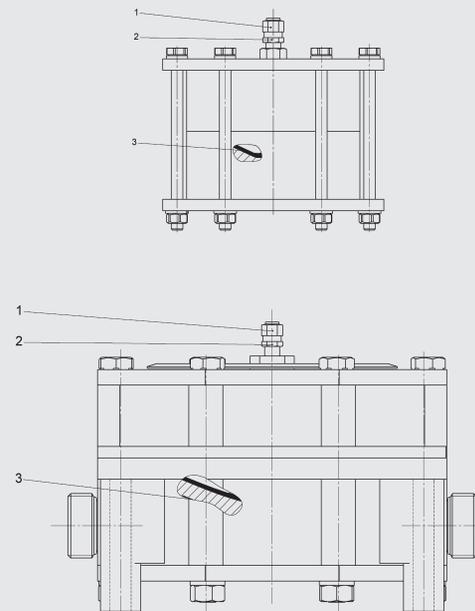
Benennung	Pos.
Füllschraube	1
Dichtring	2
Dichtring	3
Membrane	4
Stützring	5

SBO...P-...A6/347...(PTFE)



Benennung	Pos.
Füllschraube	1
Dichtring	2
Dichtring	3
Membrane	4

SBO...(P)-...A4/777... (PVDF/PTFE)

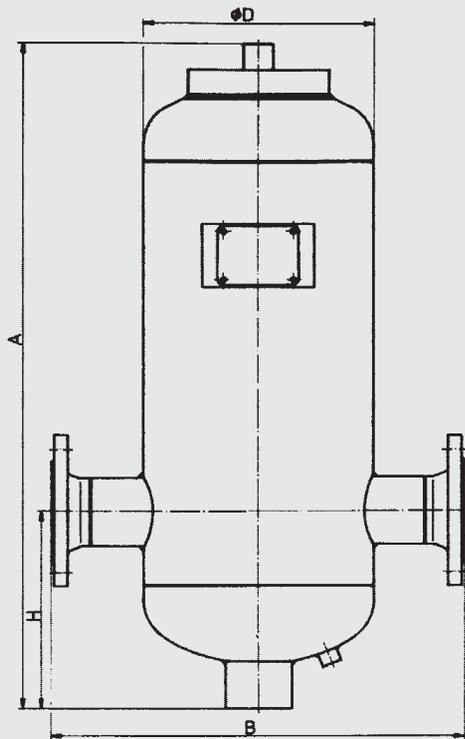


Benennung	Pos.
Gasventil komplett	1
Gasventileinsatz Messing / Niro	2
Membrane	3

Eine entsprechende Bedienungsanleitung ist auf Anfrage erhältlich.

## 1.4.4 Saugstromstabilisator

### SB16S



#### Abmessungen

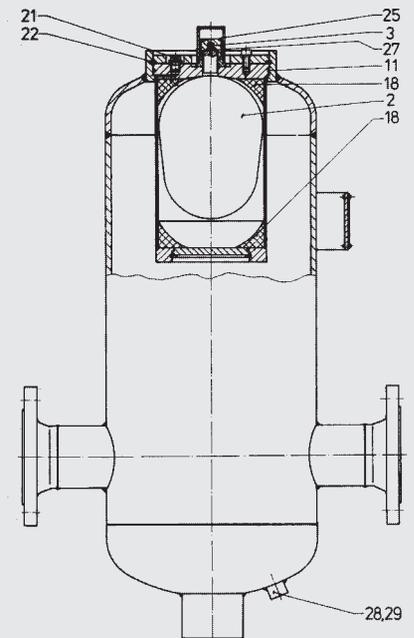
SB16S - zul. Betriebsüberdruck 16 bar; Abnahme nach DGRL 97/23/EG

Nennvolumen [l]	Flüssigkeitsvolumen [l]	eff. Gasvolumen [l]	Gewicht [kg]	A [mm]	B [mm]	Ø D [mm]	H [mm]	DN*
12	12	1	40	580	425	219	220	65
25	25	2,5	60	1025				
40	40	4	85	890	540	300	250	80
100	100	10	140	1150	650	406	350	100
400	400	35	380	2050	870	559	400	125

Weitere Druckstufen 25 bar, 40 bar; sonstige auf Anfrage.  
Andere Flüssigkeitsvolumen auf Anfrage.

\* nach EN1092-1/11 /B1/PN16

#### Ersatzteile

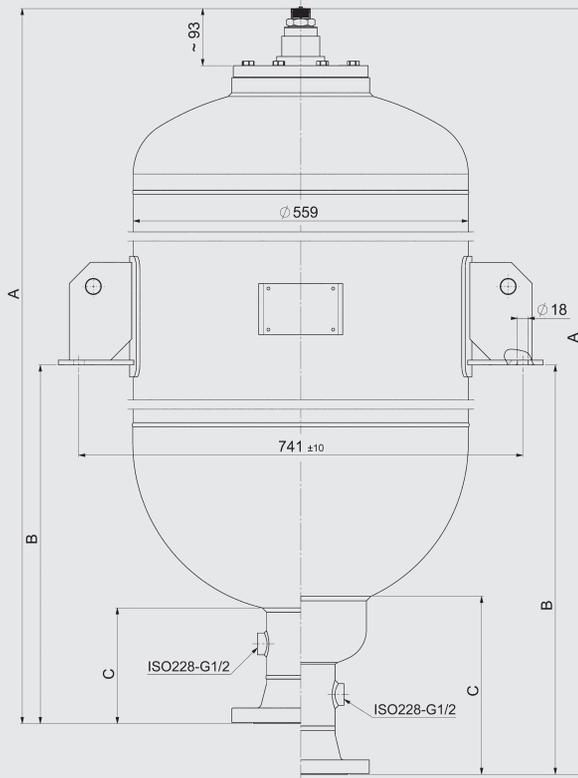


Benennung	Pos.
Speicherblase	2
Gasventileinsatz	3
O-Ring	11
Einlegering, 2x	18
Verschlusschraube	21
Haltering	22
Hutmutter	25
O-Ring	27
Dichtring	28
Verschlusschraube	29

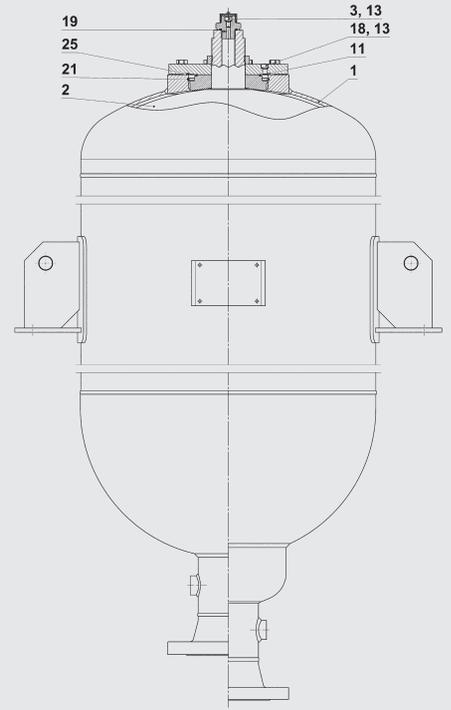
## 1.4.5 Druckstoßdämpfer

SB16/35A

SB16/35AH



## Ersatzteile



### Abmessungen

SB16/35A - zul. Betriebsüberdruck 16/35 bar (DGRL 97/23/EG)

Nenn- volumen [l]	eff. Gas- volumen [l]	Gewicht [kg]		A max. [mm]		B max. [mm]		C max. [mm]		DN*
		SB16A	SB35A	SB16A	SB35A	SB16A	SB35A	SB16A	SB35A	
100	99	84	144	880	890	400	400	185	198	100
150	143	101	161	1070	1080	500	500			
200	187	122	223	1310	1320	685	685			
300	278	155	288	1710	1720	985	985			
375	392	191	326	2230	2240	1250	1250			
450	480	237	386	2625	2635	1465	1465			

SB16/35AH - zul. Betriebsüberdruck 16/35 bar (DGRL 97/23/EG)

Nenn- volumen [l]	eff. Gas- volumen [l]	Gewicht [kg]		A max. [mm]		B max. [mm]		C max. [mm]		DN*
		SB16AH	SB35AH	SB16AH	SB35AH	SB16AH	SB35AH	SB16AH	SB35AH	
100	99	93	153	910	920	450	450	245	254	100
150	143	110	170	1120	1130	560	560			
200	187	131	230	1340	1350	760	760			
300	278	164	297	1755	1765	1040	1040			
375	392	200	335	2285	2295	1330	1330			
450	480	246	395	2670	2680	1530	1530			

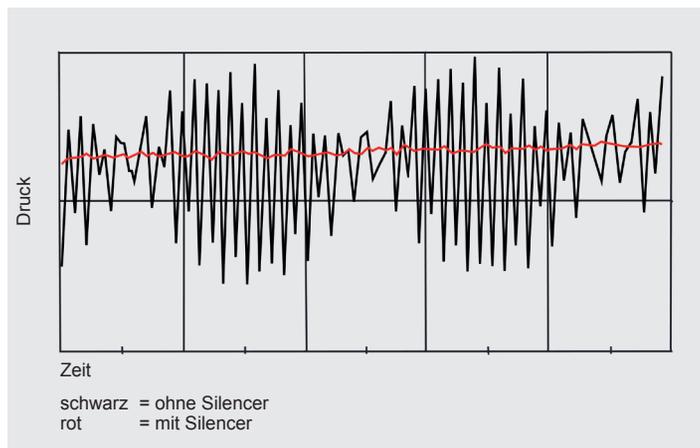
\* nach EN1092-1/11 /B1/PN16 bzw. PN40  
andere auf Anfrage

Benennung	Pos.
Speicherblase	2
Verschlusschraube	3
O-Ring	11
Dichtring	13
Entlüftungsschraube	18
O-Ring	19
Sicherungsring	21
O-Ring	25

## 2. SILENCER

### 2.1. ANWENDUNG

#### 2.1.1 Silencer Flüssigkeitsschalldämpfung Typ SD...



#### Allgemeines

Alle Verdränger-Pumpen wie z. B. Axial- und Radialkolben-, Flügelzellen-, Zahnrad- oder Schraubenspindelpumpen erzeugen Volumen- und Druckschwankungen, die sich durch Auftreten von Vibrationen und Geräuschen bemerkbar machen. Geräusche werden nicht nur durch die Pumpe erzeugt und angestrahlt. Vielmehr sind sie auch das Ergebnis mechanischer und durch die Flüssigkeitspulsation verursachter Schwingungen, die übertragen auf größere Flächen einen Verstärkereffekt erfahren. Isolation, Einsatz flexibler Schläuche und Schalldämmhauben können nur teilweise befriedigende Lösungen darstellen, da sie die Übertragung in andere Bereiche nicht verhindern.

#### Einsatzfälle

In Fahrzeugen, Werkzeugmaschinen, Kunststoffmaschinen, Flugzeugen, Schiffen, hydraulischen Antriebsstationen und anderen Systemen mit großer "Oberfläche" sind Einsatzgebiete zur Minderung des Geräuschpegels.

#### Wirkungsweise

Der HYDAC-SILENCER-Flüssigkeitsschalldämpfer basiert auf dem Prinzip einer Ausdehnungskammer mit Interferenzleitung. Durch Reflexion der Schwingungen innerhalb des SILENCER wird der Großteil der Schwingungen über ein breites Frequenzspektrum gedämpft.

#### Aufbau

Der HYDAC-SILENCER-Flüssigkeitsschalldämpfer besteht aus einem geschweißten oder geschmiedeten äußeren Gehäuse, einem Innenrohr und zwei gegenüberliegend angeordneten Rohrleitungsanschlüssen.

Der SILENCER hat keine bewegten Teile und auch keine Gasfüllung, sodass er keinerlei Wartung bedarf.

Der HYDAC-SILENCER-Flüssigkeitsschalldämpfer kann für Mineralöle, Phosphorsäure-Ester und Wasserglykol eingesetzt werden. Für andere Flüssigkeiten ist die Ausführung in nichtrostendem Stahl möglich.

#### Sonderausführung

SILENCER können auch als Membran- oder Kolbenspeicher ausgeführt werden. Bei Bedarf bitte anfragen.

#### Einbau

Zur Minderung der Übertragung mechanischer Schwingungen ist es zu empfehlen, eine Anschlussseite mit einem flexiblen Schlauch zu verbinden.

Die Einbaulage des Dämpfers ist beliebig, wobei die Strömungsrichtung zu beachten ist.

**Die Betriebsanleitung ist zu beachten!**  
Nr. 3.701.CE

## 2.2. AUSLEGUNG

### 2.2.1 Silencer

Die Auslegung des HYDAC-SILENCER-Flüssigkeitsschalldämpfers ist derart durchgeführt, dass sich kleine Bauvolumen bei möglichst großer Dämpfung ergeben. Ausgangsbasis für die Auswahltablette ist die Festlegung des Durchgangsdämmmaßes D ab 20 dB.

$$D = 20 \cdot \log \frac{\Delta p_o}{\Delta p_m}$$

$\Delta p_o$  = Druckschwankungsbreite ohne Silencer

$\Delta p_m$  = Druckschwankungsbreite mit Silencer

Für die Auswahl des Dämpfers sind zu berücksichtigen:

- 1) die Größe des Silencerkörpers
- 2) die Grundfrequenz f der Pumpe

$$f = i \cdot n / 60 \text{ in Hz}$$

i = Anzahl der Verdrängerelemente

n = Drehzahl in  $\text{min}^{-1}$

### 2.2.2 Berechnungsbeispiel

#### Gegeben:

Axialkolbenpumpe mit 9 Kolben

Drehzahl: 1500  $\text{min}^{-1}$

Anschluss: G1 entspricht  $D_i = 19 \text{ mm}$

Durchflussmenge: 300 l/min

Betriebsmedium: Mineralöl

max. Betriebsdruck: 210 bar

#### Lösung:

Grundfrequenz f

$$f = i \cdot n / 60 \text{ in Hz}$$

$$= 9 \cdot 1500 / 60$$

$$= 225 \text{ Hz}$$

Mit der Berechnung der Grundfrequenz und der Systemdaten (z.B. Rohrleitungslänge, Armaturen, Druck, Temperatur, usw.) können wir Ihnen einen passenden Silencer auslegen.

Die benötigten Daten können Sie anhand unseres Fragebogens bequem und schnell am PC ausfüllen und uns zusenden. Siehe [www.hydac.com](http://www.hydac.com) oder im Prospektteil

- HYDAC Speichertechnik Nr. 3.000

**HYDAC Technology GmbH**  
Industriepark  
66299 Sulzbach-Land, Deutschland  
Tel. +49 (0) 63 97 208-11  
Fax. +49 (0) 63 97 208-464  
Internet: [www.hydac.com](http://www.hydac.com)  
E-Mail: [speichertechnik@hydac.com](mailto:speichertechnik@hydac.com)

**SILENCER-FRAGEBOGEN**  
(technische Änderungen sind vorbehalten)

Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Projektbezeichnung: \_\_\_\_\_  
 E-Mail: \_\_\_\_\_ Anwendung: \_\_\_\_\_ Stück / Jahr: \_\_\_\_\_  
 Telefon: \_\_\_\_\_ Bedarf: \_\_\_\_\_ als  Einzelst.  Einzelanfertigung

**Systemangaben:**

Pumpe: A19VSD071 Auslegungsdrehzahl: 1500  $\text{min}^{-1}$  Verdrängerrate: 210  $\text{cm}^3/\text{min}$  Anschluss SD ein: SAE 1 1/4" 3000 PSI  
 Flüssigkeit: Avul Mineralöl Dichte der Flüssigkeit: 850  $\text{kg}/\text{m}^3$  Auslegungstemperatur: 50 °C Anschluss SD aus: SAE 1 1/4" 3000 PSI

Element Nr.	Länge [m]	Ø innen [m]	Ø außen [m]	Folgeknotenart	Schlauchtyp
E1	1,5	0,025	0,025	gerader Anschluss	-
E2	0,4	0,025	0,025	gerader Anschluss	-
E3	1,5	0,025	0,025	Verengung	4SP (DIN EN 853)
E4	0,6	0,015	0,025	Durchgangsbogenstück	-
E5	0,2	0,015	0,025	rechteckige Ecke	-
E6	0,6	0,015	0,025	Sperrventil	-

**Auslegungsdaten bitte hier eintragen:**

Pumpe: \_\_\_\_\_ Auslegungsdrehzahl: \_\_\_\_\_ bar Anschluss SD ein: \_\_\_\_\_  
 Pumpendrehzahl: \_\_\_\_\_  $\text{min}^{-1}$  Verdrängerrate: \_\_\_\_\_ Anschluss SD aus: \_\_\_\_\_  
 Flüssigkeit: \_\_\_\_\_ Dichte der Flüssigkeit: \_\_\_\_\_ Auslegungstemperatur: \_\_\_\_\_ °C

Element Nr.	Länge [m]	Ø innen [m]	Ø außen [m]	Folgeknotenart	Schlauchtyp
E1					
E2					
E3					
E4					
E5					
E6					
E7					
E8					
E9					
E10					
E11					
E12					

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Ort, Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

## 2.3. TECHNISCHE DATEN

### 2.3.1 Typenbezeichnung SD

Nicht alle Kombinationen sind möglich.

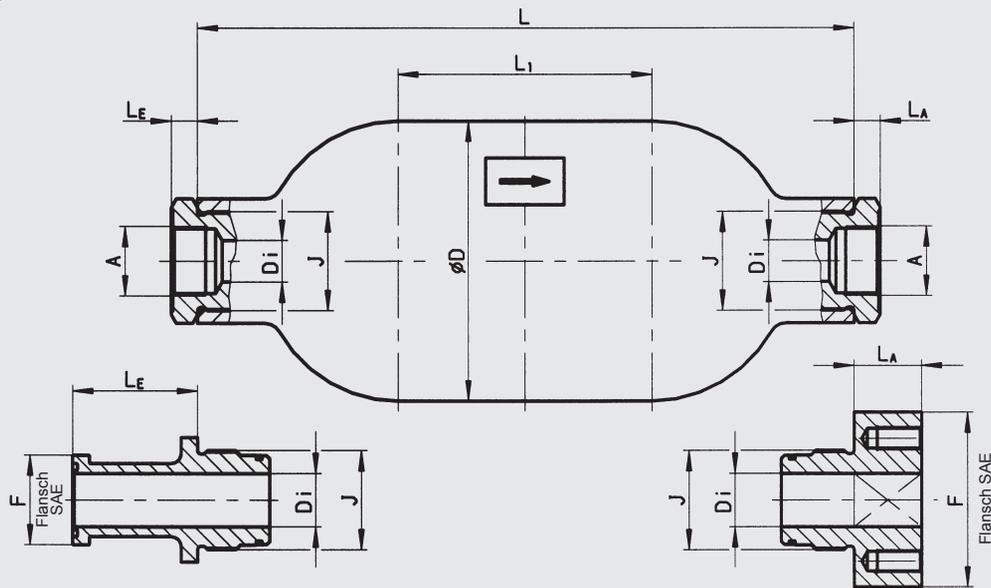
Bestellbeispiel. Für weitere Informationen nehmen Sie bitte Kontakt mit HYDAC auf.

	<b>SD330</b>	<b>M</b>	<b>-</b>	<b>4.2</b>	<b>/</b>	<b>212</b>	<b>U</b>	<b>-</b>	<b>330</b>	<b>AD/AD</b>
<b>Baureihe</b>										
<b>Typenkennbuchstabe</b>										
ohne Angabe = bei SD330										
B = Blasen Speichergrundkörper*										
K = Kolben Speichergrundkörper*										
M = Membran Speichergrundkörper*										
<b>Nennvolumen [l]</b>										
<b>Dämpfertyp</b>										
0 = ohne Rohr										
1 = Dämpfer für Frequenzen > 500 Hz										
2 = Schmalbanddämpfer - DR										
3 = Breitbanddämpfer - DR										
<b>Behälterwerkstoff</b>										
1 = C-Stahl										
2 = C-Stahl mit Korrosionsschutz*										
<b>Dichtungswerkstoff</b>										
2 = NBR (-15 °C ... + 80 °C)										
6 = FKM (-10 °C ... + 160 °C)										
<b>Abnahmekennziffer</b>										
U = DGRL 97/23/EG										
<b>Zulässiger Betriebsdruck [bar]</b>										
<b>Anschluss Einlass/Auslass</b>										
siehe Tabelle 2.3.3										

\* nur auf Anfrage

### 2.3.2 Abmessungen

SD330



Nennvolumen [l]	L [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	Ø D [mm]	J ISO 228	Gewicht [kg]
1,3	250	–	114	G 1	6,5
1,8	355	155		G 1 1/4	5,5
4,2	346	–	168	G 1 1/2	12,5
4,7	420	155		G 2	11,4

### 2.3.3 Silencer-Anschlüsse

#### a) Gewindeanschluss nach ISO 228

Nennvolumen [l]	Flüssigkeitsanschluss A													
	AB G 3/8 D <sub>i</sub> = 15 mm		AC G 1/2 D <sub>i</sub> = 13 mm		AD G 3/4 D <sub>i</sub> = 16 mm		AE G 1 D <sub>i</sub> = 19 mm		AF G 1 1/4 D <sub>i</sub> = 25 mm		AG G 1 1/2 D <sub>i</sub> = 32 mm		GG G 1 1/2 D <sub>i</sub> = J	
	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]
1,3	17	17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,8	–	–	13	13	13	13	30	30	33	33	–	–	–	–
4,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Ohne Übergangsstück
4,7	–	–	–	–	16	16	16	16	26	26	36	36	36	36

#### b) Flanschanschluss SAE J518 (Code 62 - 6000 psi)

Nennvolumen [l]	Flüssigkeitsanschluss F													
	FG SAE 1/2" D <sub>i</sub> = 13 mm		FH SAE 3/4" D <sub>i</sub> = 19 mm		FI SAE 1" D <sub>i</sub> = 25 mm		FK SAE 1 1/4" D <sub>i</sub> = 32 mm		FL SAE 1 1/2" D <sub>i</sub> = 38 mm		FM SAE 2" D <sub>i</sub> = 50 mm			
	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]	L <sub>E</sub> [mm]	L <sub>A</sub> [mm]		
1,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,8	53	31	59	36	65	36	–	–	–	–	–	–	–	–
4,2	–	–	–	–	–	–	–	–	0	33	–	–	–	–
4,7	–	–	105	36	120	36	76	28	76	28	–	–	–	*

– nicht lieferbar

\* auf Anfrage

### 3. ANMERKUNG

Die Angaben in diesem Prospekt beziehen sich auf die beschriebenen Betriebsbedingungen und Einsatzfälle. Bei abweichenden Einsatzfällen und/oder Betriebsbedingungen wenden Sie sich bitte an die entsprechende Fachabteilung. Technische Änderungen sind vorbehalten.

**HYDAC Technology GmbH**  
 Industriegebiet  
**66280 Sulzbach/Saar, Deutschland**  
 Tel.: 0049 (0) 68 97 / 509 - 01  
 Fax: 0049 (0) 68 97 / 509 - 464  
 Internet: www.hydac.com  
 E-Mail: speichertech@hydac.com