



HYDRO- BLASENSPEICHER



Inhalt		Seite
1.	Allgemeines	3
2.	Hauptanwendungen	4 - 5
3.	Druckspeicherauswahl	6 - 17
4.	Blasenspeicher Hochdruck-Serie	18 - 19
5.	Blasenspeicher Niederdruck-Serie	20 - 21
6.	Sicherheitsblock Gasseite "BC"	22
7.	Zusatz Gasflaschen	23
8.	Flansch-Anschlüsse auf der Flüssigkeitsseite	24
9.	Antipulsationsanschluß	25
10.	Druckbegrenzungsventile	26
11.	Gas-Sicherheitsventile	27
12.	Sicherheits-und Absperrblöcke "B10 - B20"	28 - 29
13.	Sicherheits-und Absperrblöcke "BS25 - BS32"	30 - 31
14.	Durchflussregler für Blöcke "BS25 - BS32"	32
15.	Befestigungselemente	33
16.	Druckspeicherbatterien	34
17.	Prüf-und Füllgerät	35
18.	Druckspeicher-Ersatzblasen	36 - 37
19.	Betriebsvorschriften	38
20.	Prüfung und Füllung	39
21.	Wartung und Instandsetzung	40 - 41
22.	Tochtergesellschaften und Vertretungen Weltweit	42

1.1 Begriffe und Arbeitsweise

Der hydropneumatische Druckspeicher ist ein Gerät, das in den hydraulischen Kreisläufen eine erhebliche Energiespeicherung in begrenztem Raum ermöglicht. Da Flüssigkeiten praktisch nicht komprimierbar und demzufolge für die Energiespeicherung ungeeignet sind, nutzt man die erhebliche Zusammendrückbarkeit der Gase aus (Bild 1):

- A) In einem Druckbehälter ist ein elastischer Blase montiert.
- B) Durch ein dafür geeignetes Ventil leitet man Stickstoff in die Druckblase P_0 ein.
Die Blase dehnt sich aus, bis sie das ganze Innenvolumen des Speicherkörpers V_0 einnimmt.
- C) Wenn der Druck P_1 im Kreislauf den Vorfülldruck P_0 überschreitet, öffnet sich das Rückschlagventil; die Blase wird komprimiert und das Volumen auf V_1 reduziert.
- D) Steigert man den Flüssigkeitsdruck auf P_2 , so erreicht man eine Reduzierung des Gasvolumens auf V_2 ; gleichzeitig erhöht sich der Gasdruck, um den Flüssigkeitsdruck auszugleichen.

Es hat eine Speicherung von "unter Druck" gesetzter Flüssigkeit $\Delta V = V_1 - V_2$ gegeben, d.h., eine Speicherung potentieller Energie, von der wir in der besten Weise und zu dem günstigsten Zeitpunkt Gebrauch machen können. (siehe Abschn. 2).

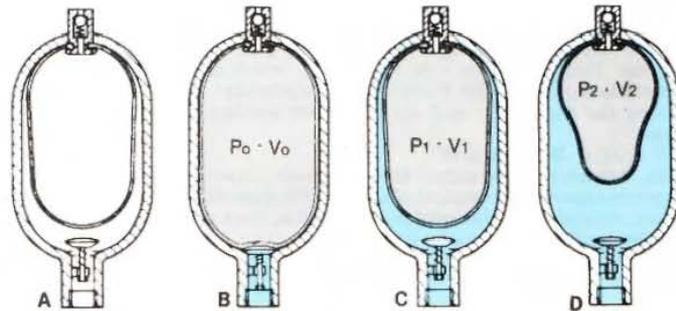


Bild 1

1.2 Konstruktionsmerkmale

Der EPE-Hydro-Blasenspeicher ist die praktische Verwirklichung der o. g. Grundsätze; er besteht im Wesentlichen aus einem Speicherkörper, einer Blase, einem Gasventil und aus einem Rückschlagventil mit dem Flüssigkeitsanschluß (Bild 2).

- **Der Speicherkörper** ist ein Druckbehälter, und besteht aus geschmiedetem oder verschweißtem, hochfesten Kohlenstoffstahl; der Speicherkörper ist gemäß den gültigen internationalen Normen konstruiert. Für besondere Anwendungen kann der Körper vernickelt oder aus rostfreiem Stahl hergestellt werden.
- **In der Standardausführung ist die Blase**, die das Gas von der Flüssigkeit trennt, aus Nitrilgummi. Für besondere Anwendungen stehen Blasen aus Butyl, Neopren, Äthylen-Propylen, u.s.w. zur Verfügung. Die Hauptcharakteristik der EPE-Blase ist das besondere Fertigungsverfahren, welches ermöglicht, sie als **nahtloses Einzelstück** - auch für größere Ausführungen - herzustellen, so daß Störungen, die auf eine nicht einwandfreie Klebverbindung zurückzuführen sind, vermieden werden. Das Gasventil der EPE-Blase ist einfach und sicher zu montieren bzw. zu demontieren, da es nicht an die Blase anulkanisiert ist. Damit ergibt sich die Möglichkeit, den Blasenspeicher mit verschiedenen Gasventilausführungen zu versehen. Dies trägt auch zur Kostenverringerung bei der Ersatzteilbeschaffung bei.
- **Das Gasventil besteht aus einem Körper**, aus einer gummierten Stahlscheibe, die den Körper an den Blasenmund anschließt und die eine absolute Dichtigkeit gewährleistet, und einem Gasfüllventil zur Druckspeicherfüllung. Die Blase, komplett mit Ventil, wird an dem Speicherkörper durch eine Mutter befestigt. Der Deckel dient zum Schutz des Gasfüllventils.
- **Das Rückschlagventil und der Flüssigkeitsanschluß** dienen dem Schutz der mit Stickstoff gefüllten Blase und lassen gleichzeitig die Flüssigkeit ein. Das Ventil wird durch die sich ausdehnende Blase geschlossen. Die Hochdruckspeicher verwenden ein Pilzventil; die Niederdruckspeicher hingegen eine gelochte Scheibe. In letzterem Fall darf der Vorfülldruck 15 bar nicht überschreiten.

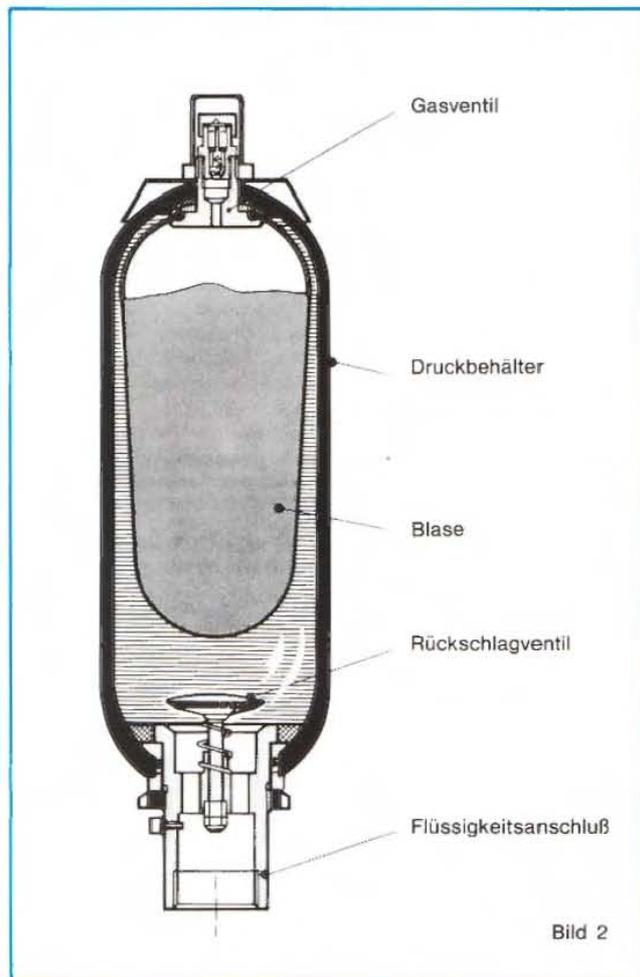


Bild 2

2.1 Energiespeicher

Falls es sich in den hydraulischen Kreisläufen als notwendig erweist, wechselnde Förderleistungen für kurze Zeitspannen zu liefern, trägt der Druckspeicher erheblich zur Ersparnis bei, sowohl bei den Anschaffungskosten (kleinere Motoren und Pumpen), als auch bei den Betriebskosten.

Der im Bild 3 gezeigte Operationszyklus würde eine Pumpe mit Förderleistung Q_2 benötigen. Verwendet man den ölpneumatischen Druckspeicher, ist es möglich, Öl während der Zeiten $(t_2 - t_1)$ und $(t_4 - t_3)$ zu speichern, da es während dieser Zeiten einen niedrigen oder sogar keinen Bedarf gibt; das Öl wird dann in der Zeit t_1 und $t_3 - t_2$ verwendet, wenn die gewünschte Förderleistung die der Pumpe Q_1 überschreitet. Die Förderleistung der Pumpe Q_1 muß so eingestellt werden, daß die Volumina

$$V_1 + V_2 \leq V_3 + V_4 \text{ sind.}$$

Die Anwendungsbereiche sind zahlreich; zum Beispiel: Einspritzpressen, Thermoplast-Matrizen (Filterwechsel), Transferlinien, Anlagen für Stahlwerke, Walzwerke, Werkzeugmaschinen, hydraulische Pressen und viele andere.

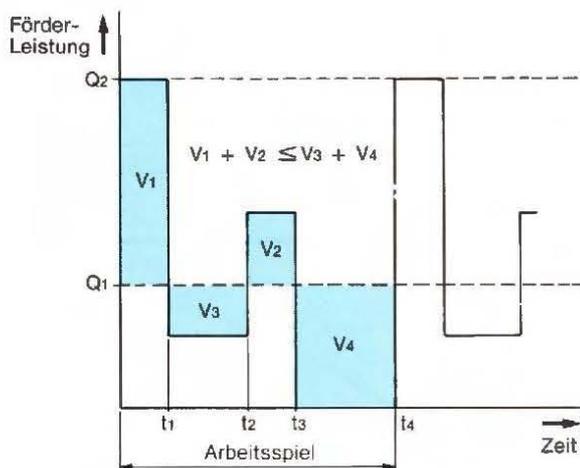


Bild 3

2.2 Pulsationsdämpfer

Die Kolben- bzw. die Membranpumpen erzeugen unvermeidlich einen pulsierenden Druck im hydraulischen Kreislauf, der sowohl das einwandfreie Funktionieren der Anlage als auch die Lebensdauer der Komponenten beeinträchtigt.

Setzt man einen Blasen-Druckspeicher druckseitig in der Nähe der Pumpe ein, so werden die Oszillationen gedämpft und bleiben in annehmbaren Grenzen (Bild 4).

Typische Anwendungen: Pumpen mit niedriger Kolbenzahl, Dosierpumpen, usw.

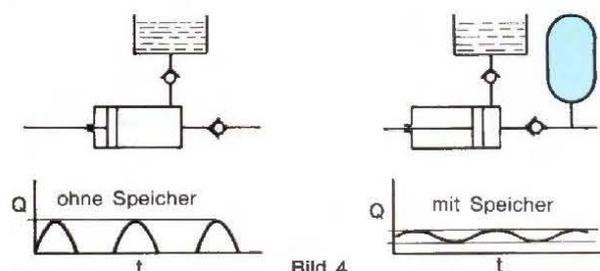


Bild 4

2.3 Energiereserve für Notfälle

Im Fall von plötzlichem Energieausfall oder bei Pumpenstörungen kann der Druckspeicher als Reserve-Energiequelle verwendet werden, um den Operationszyklus zu vollenden oder die Antriebe zumindest in eine Stellung zu bringen, in der mögliche Maschinenschäden oder Produktstörungen vermieden werden. Daß Energie immer und einfach zur Verfügung steht, macht der Anlagenaufwand in jenen Fällen günstig, in denen die rasche und plötzliche Betätigung einer Sicherheitstür, eines elektrischen Schalters, eines Abweisers, eines Sicherheitsventils, einer Notbremse usw. notwendig ist.

Eine typische Anwendung für den Druckspeicher: als Kraftstoffreserve zur kurzzeitigen Speisung von Brennern in thermischer Kraftwerken.

Im Bild 5 kann die Sicherheitssperre B – bei einem Energieausfall – durch die Handbetätigung des Elektroventils A gelöst werden; dadurch wird die Energie des Druckspeichers wirksam.

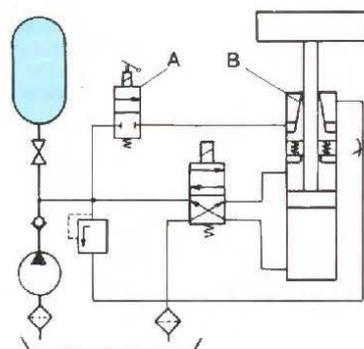


Bild 5

2.4 Volumenkompensator

In einem geschlossenen hydraulischen Kreislauf können - aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienter der Leitungen und des Öls - Druckanstiege auftreten, wenn die Temperatur steigt.

Der ölpneumatische Druckspeicher gleicht die Volumenänderung des Öls aus und vermeidet damit mögliche Störungen an den Ventilen, Dichtungen, Meßinstrumenten usw. Typische Anwendungsfälle finden sich bei Raffinerien und Ölfernleitungen.

2.5 Druckkompensator

Falls es sich als notwendig erweist, auch langfristig einen statischen Druck aufrecht zu erhalten, ist der Einsatz des Blasen-Druckspeichers unentbehrlich, der Ölleckagen ausgleicht. Der Druckspeicher dient dynamisch auch zum Ausgleichen der unvermeidlichen Druckschwankungen, die während des Operationszyklus im Kreislauf auftreten.

Typische Anwendungen: Spannsysteme (Bild 6), Ladebühnen, Vulkanisierpressen, Werkzeugmaschinen, Schmieranlagen, usw.

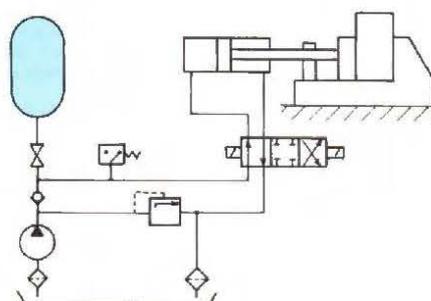


Bild 6

2.6 Kräfteausgleich

Der Ausgleich eines Gewichtes oder einer Kraft kann durch einen von einem Blasen-Druckspeicher gesteuerten Zylinder erfolgen.

Es ist auf diese Weise möglich, platzraubende Gegengewichte zu vermeiden bei gleichzeitig erheblicher Reduzierung des Maschinenraumbedarfs und des Maschinengewichts.

Typische Anwendungen: Werkzeugmaschinen (Bild 7) Kranarm usw.

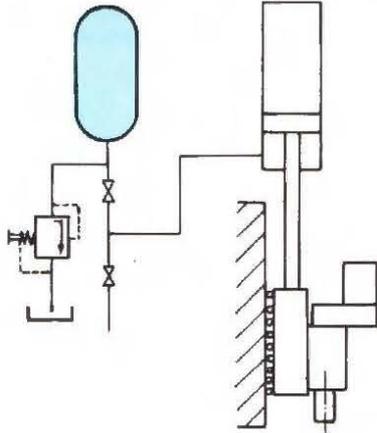


Bild 7

2.7 Schockabsorber

Das schnelle Schließen eines Sperrventils verursacht eine Stoßwelle, die sich innerhalb der Leitungen ausbreitet.

Dieser pulsierende Überdruck beschädigt sowohl die Komponenten als auch die Anlagen und kann durch den Einsatz eines Blasen-Druckspeichers vermieden bzw. reduziert werden.

Typische Anwendungen: Wasserleitungen (Bild 8), Ölfernleitungen, Kraftstoffverteilungssysteme, Waschanlagen usw.

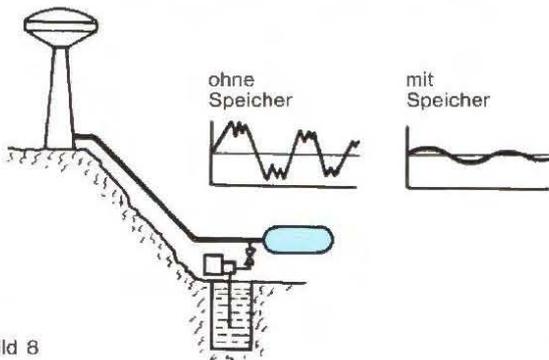


Bild 8

2.8 Stoßdämpfer

Der Druckspeicher dämpft die mechanischen Stöße in den hydraulischen Systemen.

Typische Anwendungen: Hubkarren, selbstfahrende Kräne, Mähdrescher, Steinzerkleinerer, Fahrzeugaufhängungen usw. (Bild 9).

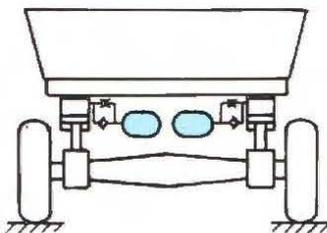


Bild 9

2.9 Hydraulische Feder

Der ölpneumatische Blasen-Druckspeicher kann vorteilhaft mechanische Federn ersetzen, z. B. beim Tiefziehen-Formstanzen (Bild 10).

Die Einstellung des Form-Drucks ist innerhalb von recht weiten Bereichen einfach und genau möglich.

Dies geschieht durch Einstellen des Öldrucks.

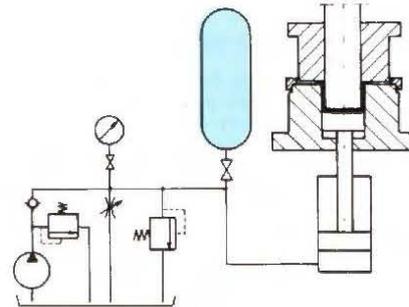


Bild 10

2.10 Trennung zweier Medien (Transfert)

Der Blasen-Druckspeicher hält zwei Medien (normalerweise Öl und Stickstoff) voneinander getrennt.

Diese Eigenschaft wird in all jenen Fällen genutzt, in denen Energie in Form von Druck von einem Medium (flüssig oder gasförmig) auf ein anderes übertragen werden muß und die miteinander nicht in Kontakt kommen dürfen. Daraus erfolgt die Bezeichnung TRANSFERT.

Bild 11 zeigt das vereinfachte Schema der Innendruckprüfung eines Behälters S mittels Wasser. Der pulsierende Druck kommt aus einem Hydraulikaggregat, das durch die abwechselnde Betätigung des Kolbens P eine gewisse Ölmenge in den Druckspeicher und – vom Druckspeicher ausgehend – die gleiche Wassermenge (mit gleichem Druck) in den Behälter fördert. Derartige Anwendungen kommen häufig in der petrochemischen Industrie vor.

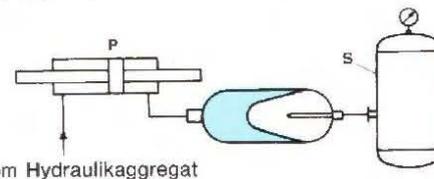
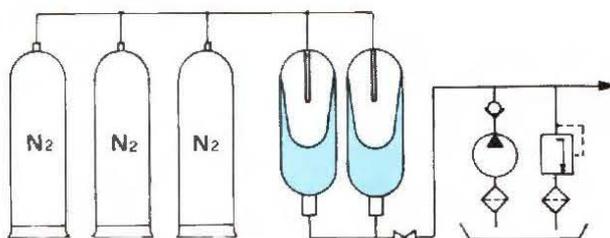


Bild 11

Das Bild 11A zeigt eine typische Anwendung des TRANSFERT zwischen Flüssigkeit und Gas; dabei werden Blasen-Druckspeicher und zusätzlich Gasflaschen verwendet.

Diese Anwendung ist für jene Fälle gedacht, in denen die erforderliche Flüssigkeitsmenge hoch im Vergleich zu der geringen Differenz zwischen den Betriebsdruckwerten ist.

Um die Gesamtkapazität und entsprechend auch die Zahl der erforderlichen Druckspeicher zu begrenzen, vergrößert man das Volumen des verfügbaren Gases durch das Anschließen von zusätzlichen Gasflaschen an den Druckspeichern (siehe Abschn. 3.11).



3.1 Auswahlkriterien

Bei der Auswahl des richtigen Druckspeichers spielen verschiedene Parameter eine Rolle; die wichtigsten sind:

a) Min. – (P₁) und Max. (P₂) – Arbeitsdruck

Der P₂-Wert muß niedriger oder gleich dem zulässige Betriebsüberdruck des zu wählenden Druckspeichers sein und das selbstverständlich aus Sicherheitsgründen.

Der P₁-Wert muß dem Verhältnis $\frac{P_2}{P_0} \leq 4$

entsprechen, welcher die höchste Leistung und Lebensdauer des Druckspeichers gewährleistet. (Für die Bestimmung des Vorfülldruckes P₀ siehe Abschn. 3.2).

b) Volumen (ΔV) der zu speichernden oder zu entnehmenden Flüssigkeit

Neben den Werten des Max. - und Min. - Drucks ist diese Angabe für die Bemessung des Druckspeichers unentbehrlich.

c) Anwendungsbereich und/oder Anwendungsweise

Wichtig ist die Feststellung, ob das Gas während des Zyklus einer isothermischen oder einer adiabatischen Änderung unterzogen wird.

Erfolgt die Verdichtung oder Expansion langsam (mehr als 3 Minuten) und ermöglicht dies dem Gas eine nahezu konstante Temperatur zu halten, so erreicht man die "isothermische" Änderung (Druckstabilisator, Kräfteausgleicher, Volumenausgleicher, Speisung in Schmierstoffanlagen). In allen anderen Fällen (Energiereserve, Pulsationsausgleicher, Schockabsorber, usw.) ist der Wärmeaustausch mit der Umwelt wegen der Betriebsgeschwindigkeit belanglos.

Deshalb hat man gleichzeitig Druck- und gastemperaturänderungen; man ist im Bereich einer adiabatischen Änderung.

Eine adiabatische Änderung liegt vor, wenn die Verdichtung oder Expansion weniger als 3 Minuten dauert.

d) Betriebstemperatur

Sie kann für die Wahl der Materialien (Blase, Behälter) bestimmend sein; sie kann auch den Vorfülldruck und demzufolge das Volumen des Druckspeichers beeinflussen.

e) Flüssigkeitsart

Wichtig für die Wahl der Materialien.

f) Gewünschte maximale Förderleistung

Bei unverändertem gewünschten ΔV können sich Größe oder Anschluß des Druckspeichers je nach dem erforderlichen Druckflüssigkeitsstrom ändern.

g) Aufstellungsort

Entsprechend dem Land, in dem der Druckspeicher verwendet werden soll, gelten unterschiedliche Prüf-Vorschriften für die Sicherheit.

Unter Berücksichtigung der o. g. Kriterien wird man das Volumen und den Vorfülldruck des Druckspeichers je nach Anwendungsfall bestimmen.

3.2 Vorfülldruck

Die Wahl des Druckspeicher-Vorfülldrucks ist sehr wichtig, wenn man unter Betriebsumständen, die die Lebensdauer der Komponenten nicht beeinträchtigen sollen, die höchste Leistung erreichen will.

Theoretisch hat man die höchste Flüssigkeitsspeicherung (oder-rückgabe), wenn der Vorfülldruck P₀ dem Minimalbetriebsdruck am nächsten kommt.

Um einen gewissen Spielraum zu haben und um das **Schließen des Rückschlagventils** während des Betriebs zu vermeiden, wendet man (abgesehen von besonderen, unten genannten Fällen) den Wert an:

$$P_0 = 0,9 P_1$$

Die P₀-Grenzwerte sind: $P_0 \min \geq 0,25 \times P_2$

$$P_0 \max \leq 0,9 P_1$$

Besondere Werte beziehen sich auf:

Pulsationsdämpfer

$$P_0 = 0,6 \div 0,75 P_m \text{ oder } P_0 = 0,8 P_1$$

wobei

P_m = Durchschnittsbetriebsdruck

Schockabsorber

$$P_0 = 0,6 \div 0,9 P_m$$

wobei

P_m = Durchschnittsbetriebsdruck bei Freifluß

Druckspeicher + zusätzliche Gasflaschen

$$P_0 = 0,95 \div 0,97 P_1$$

Der P₀-Wert gilt jeweils für die **MAX. BETRIEBSTEMPERATUR, DIE DER BENUTZER VORGESEHEN HAT.**

Die Kontrolle oder die Füllung des Druckspeichers erfolgt fast immer bei Temperaturen, die sich von den Betriebstemperaturen θ₂ unterscheiden; aus diesem Grund ergibt sich der P₀-Wert bei der Kontroll-Temperatur θ_c wie folgt:

$$P_{0c} = P_0 \frac{\theta_c + 273}{\theta_2 + 273}$$

bei θ_c = 20°C hat man

$$P_{0(20^\circ)} = P_0 \frac{293}{\theta_2 + 273}$$

Bem.: Der Vorfülldruck der direkt von der Herstellerfirma gelieferten Druckspeicher bezieht sich auf eine Temperatur von 20°C. Zur Füllung nur Stickstoff verwenden.

3.3 Berechnungsprinzipien

Die Gasverdichtung und -expansion im Druckspeicher erfolgt gemäß dem Boyle-Mariotte-Gesetz über die Zustandsänderung der idealen Gase:

$$P_0 \cdot V_0^n = P_1 \cdot V_1^n = P_2 \cdot V_2^n$$

Das Arbeitsdiagramm (Bild 12) stellt die Konstanz des Produktes aus Druck x Volumen innerhalb des Druckspeicher dar.

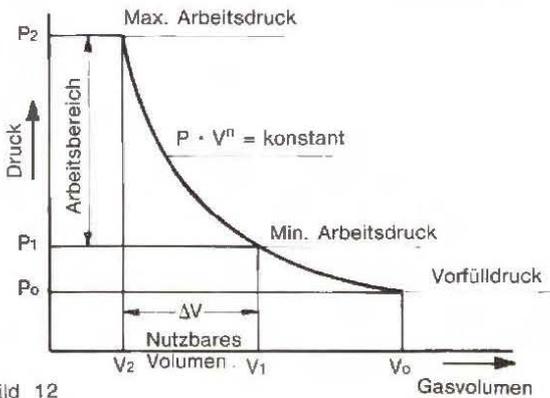


Bild 12

Es bedeuten:

- V_0 = Effektives Gasvolumen des Speichers bei P_0 . Dieser Wert entspricht dem höchsten Gasvolumen, das der Druckspeicher fassen kann und stimmt mit der Nennkapazität überein oder liegt leicht unter deren Wert.
- V_1 = Gasvolumen bei Druck P_1 (Liter)
- V_2 = Gasvolumen bei Druck P_2 (Liter)
- ΔV = Volumen der ausgebrachten oder gespeicherten Flüssigkeit
- P_0 = Vorfülldruck in bar (Gasvorspannung des Hydrospeichers bei drucklosem Ölschluss. Temp. $20^\circ\text{C} \pm 5$)
- P_1 = Min. erforderlicher Arbeitsdruck des hydr. Kreislaufes
- P_2 = Max. Arbeitsdruck des hydraulischen Kreislaufes
- n = polytropischer Exponent.

Die Kurve der Volumenänderung im Vergleich zum Druck hängt vom Exponenten n ab, der, bezogen auf den Stickstoff, in den folgenden Grenzwerten eingeschlossen ist:

- $n = 1$ die Stickstoff-Verdichtung oder -Druckausgleich erfolgen so langsam, daß ein vollständiger Wärmeaustausch zwischen dem Gas und der Umwelt möglich ist; die Temperatur ist (in diesem Fall) konstant und wir sind im Bereich einer **isothermischen Änderung**.
- $n = 1,4$ Die Betriebsgeschwindigkeit ermöglicht keinen Wärmeaustausch mit der Umwelt. In diesem Fall handelt es sich um eine **adiabatische Änderung**.

In der Praxis sind diese idealen Bedingungen nie zu finden; man kann jedoch sagen, daß die Verwendung des Druckspeichers als Volumenausgleicher, Leckausgleicher, Schmierstoffkompensator und als statischer Druckkompensator unter den Zustand der isothermischen Änderung fällt. Die anderen Anwendungen des Druckspeichers, wie z. B. als Energiespeicher, Pulsationsdämpfer, Energiespeicher für Notfälle, dynamischer Druckausgleicher, Schockabsorber, Stoßdämpfer, als hydraulische Feder usw. sind dem Zustand der adiabatischen Änderung zuzurechnen.

Falls eine genauere Rechnung notwendig ist, kann man Zwischenwerte von n als Funktion von t , d. h., von der Verdichtungs- oder Expansionsdauer, verwenden, wie im Diagramm gezeigt (Bild 13).

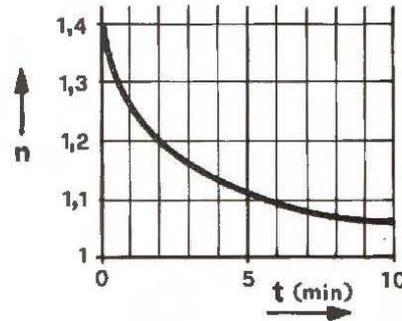


Bild 13

Bem.: In den Rechnungen sind die Druckwerte in absoluten bar und die Temperaturen in Grad-Kelvin angegeben.

3.4 Volumenberechnung bei isothermischer Änderung

Da $n = 1$, wird die Boyle-Mariotte-Gleichung zu

$$P_0 \cdot V_0 = P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2,$$

aus der man folgende Gleichungen ableitet:

$$V_1 = V_0 \cdot \frac{P_0}{P_1} \text{ und } V_2 = V_0 \cdot \frac{P_0}{P_2}$$

Die Differenz zwischen dem Volumen V_1 (bei Minimalarbeitsdruck) und V_2 (bei Maximalarbeitsdruck) gibt Auskunft über die gespeicherte Flüssigkeitsmenge (siehe Abschnitt 1.1).

$$\Delta V = V_1 - V_2 = V_0 \cdot \frac{P_0}{P_1} - V_0 \cdot \frac{P_0}{P_2}$$

Daraus leitet sich ab:

$$\Delta V = V_0 \left(\frac{P_0}{P_1} - \frac{P_0}{P_2} \right)$$

Das Gasvolumen V_0 wird:

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\left(\frac{P_0}{P_1} \right) - \left(\frac{P_0}{P_2} \right)}$$

das auch wie folgt geschrieben werden kann:

$$V_0 = \frac{\Delta V}{P_0 \left(\frac{1}{P_1} - \frac{1}{P_2} \right)}$$

wobei man erkennt, daß das Druckspeichervolumen bei ΔV -Vergrößerung mit dem P_0 -Abfall und mit der Verkleinerung der Differenz zwischen P_1 und P_2 steigt. Die ΔV - und V_0 -Werte können schneller den Diagrammen von Seite 12 und 13 entnommen werden.

3.4.1 Volumenausgleicher (isotherm)

Ein typisches Rechenbeispiel für eine isothermische Änderung ist die Verwendung des Druckspeichers als Volumenausgleicher.

Stellen wir uns eine Rohrleitung mit $\varnothing_i = 77,7$ mm, Länge 120m, in der Erdöl mit einem Druck von 10 bar fließt, bei einer Temperatur $\theta_1 = 10^\circ\text{C}$ und $\theta_2 = 45^\circ\text{C}$, vor. Die zulässige Druckänderung ist $\pm 8\%$.

Die Volumenänderung beträgt dann:

$$\Delta V = V_T (\theta_2 - \theta_1) (\beta - 3\alpha) \\ = 596 (45 - 10) (0,00095 - 3 \cdot 0,000012) = 18,2 \text{ Lt.}$$

dabei bedeuten:

V_T = Rohrleitungsvolumen (Lt.)

θ_2 = max. Temperatur ($^\circ\text{C}$)

θ_1 = min. Temperatur ($^\circ\text{C}$)

β = kubischer Flüssigkeitsausdehnungskoeffizient ($\frac{1}{^\circ\text{C}}$)

α = linearer Rohrlängenausdehnungskoeffizient ($\frac{1}{^\circ\text{C}}$)

P_1 = zulässiger Minimalbetriebsdruck (bar)

P_2 = zulässiger Maximalbetriebsdruck (bar)

und mit:

$$P_0 = 0,9 \cdot 10 = 9 \text{ bar}$$

$$P_1 = -8\% \text{ von } 10 = 9,2 \text{ bar}$$

$$P_2 = +8\% \text{ von } 10 = 10,8 \text{ bar}$$

Das erforderliche Gasvolumen des Druckspeichers ist:

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\frac{P_0}{P_1} - \frac{P_0}{P_2}} = \frac{18,2}{\frac{10}{10,2} - \frac{10}{11,8}} = 137 \text{ Lt.}$$

Um das Problem zu lösen, ist der Einsatz einer Batterie notwendig, die aus 3 Druckspeichern Typ **AS 55P330** zusammengesetzt ist.

3.4.2 Leckausgleicher (isotherm)

a) Nehmen wir eine Presse an, die einen Arbeitsdruck von 200 bar hat und die für die ganze Vulkanisierungsdauer die Form bei unverändertem Druck geschlossen halten muß. Es wird gefordert:

Zulässiger Minimaldruck = 198 bar.

Nach dem Schließen der Form wird die Förderpumpe ausgeschaltet.

Ölleckage 2 cm^3/min

Vulkanisierungsdauer = 60 Minuten.

Berechnung des Druckspeicher-Volumens:

$$\Delta V = Q_l \cdot t = 0,0002 \times 60 = 0,12 \text{ Lt.}$$

$$P_0 = 0,9 \cdot 198 = 178 \text{ bar}$$

$$P_1 = 198 \text{ bar}$$

$$P_2 = 200 \text{ bar}$$

Somit wird;

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\frac{P_0}{P_1} - \frac{P_0}{P_2}} = \frac{0,12}{\frac{179}{199} - \frac{179}{201}} = 13,41 \text{ Lt.}$$

Das Fassungsvermögen des Standard-Druckspeichers, der dem berechneten Wert am nächsten kommt, beträgt **15 Liter**.

b) Berechnung der Pumpenschaltzeit:

Es soll berechnet werden, nach welcher Zeit die Pumpe wieder einschalten muß, um den 15 l-Druckspeicher zu füllen, damit die in a) gestellten Bedingungen gehalten werden:

$$t = \frac{\Delta V}{Q_l}$$

wobei

$$\Delta V = V_0 \left[\frac{P_0}{P_1} - \frac{P_0}{P_2} \right]$$

$V_0 = 14,5$ Lt. Gasvolumen des Speicher Typ AS 15 P330 (Seite 18)

$$\Delta V = 14,5 \left[\frac{179}{199} - \frac{179}{201} \right] = 0,13 \text{ Lt.}$$

Somit ergibt sich eine Wiedereinschaltzeit von:

$$t = \frac{0,13}{0,002} = 65 \text{ min}$$

3.5 Volumenberechnung bei einer adiabatischen Änderung

Von der Grundgleichung

$$P_0 \cdot V_0^n = P_1 \cdot V_1^n = P_2 \cdot V_2^n$$

ausgehend und wie bei der Volumenberechnung für die isothermische Zustandsänderung bereits ausgeführt erhält man für die adiabatische Zustandsänderung folgende Gleichung:

$$\Delta V = V_0 \left[\left(\frac{P_0}{P_1} \right)^{\frac{1}{n}} - \left(\frac{P_0}{P_2} \right)^{\frac{1}{n}} \right] \quad \text{dabei ist } \frac{1}{n} = 0,7143$$

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\left(\frac{P_0}{P_1} \right)^{\frac{1}{n}} - \left(\frac{P_0}{P_2} \right)^{\frac{1}{n}}}$$

Diese Formeln, die sich auf die adiabatische Änderung beziehen, gelten sowohl für die Expansions- als auch für die Verdichtungsphase.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß das Volumen des Druckspeichers, sowohl durch den Druck als auch durch die Betriebstemperatur beeinflusst wird (siehe Abschnitt 3.6 und 3.7); dies ist bei der Berechnung des Volumens des Blasen-Druckspeichers zu berücksichtigen.

Die ΔV und V_0 Werte können den Diagrammen auf Seite 14 und 15 entnommen werden.



3.6 Temperatureinfluß

Unterliegen Druckspeicher extremen Betriebstemperaturschwankungen, dann ist es erforderlich, dies bei der Volumenberechnung zu berücksichtigen.

Haben wir die Rechnungen auf die Maximaltemperatur bezogen, muß selbstverständlich auch der Vorfülldruck auf dieselbe Temperatur bezogen werden; einer Temperatursenkung wird, gemäß dem **Gay Lussac-Gesetz** über die Beziehung zwischen Druck und Volumen, ein Abfall des Vorfülldrucks folgen und eine **Verringerung der Speicherkapazität** mit sich bringen.

Es ist deshalb notwendig, einen höheren V_0 -Wert zu wählen, um die gleiche Flüssigkeitsmenge ΔV zu speichern (siehe Abschn. 3.4).

Die Beziehung zwischen Volumen und Temperaturen lautet:

$$V_{0T} = V_0 \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

mit:

$$T_2 = \theta_2 (^{\circ}\text{C}) + 273 = \text{Max. Betriebstemperatur } (^{\circ}\text{K})$$

$$T_1 = \theta_1 (^{\circ}\text{C}) + 273 = \text{Min. Betriebstemperatur } (^{\circ}\text{K})$$

V_0 = Volumen, das ohne Berücksichtigung der Temperaturschwankung berechnet wurde (Liter)

V_{0T} = Wegen Temperaturschwankung vergrößertes Volumen (Liter)

Beispiel für die Berechnung des Volumens bei extremen Schwankungen der Betriebstemperatur mit folgenden Daten:

Nutzvolumen	ΔV	= 1,7 Lt. in 2 s
Min. Druck	P_1	= 50 bar
Max. Druck	P_2	= 115 bar
Betriebstemperatur		= + 25°C ÷ + 70°C

Der auf die Maximaltemperatur bezogene Vorfülldruck ist:

$$P_0 = 0,9 P_1 = 45 \text{ bar}$$

Das Volumen in der adiabatischen Änderung ist:

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\left(\frac{P_0}{P_1}\right)^{\frac{1}{n}} - \left(\frac{P_0}{P_2}\right)^{\frac{1}{n}}} = \frac{1,7}{\left(\frac{46}{51}\right)^{1,7143} - \left(\frac{46}{116}\right)^{0,7143}} = 4,12 \text{ Lt.}$$

Unter Berücksichtigung der Temperatur hat man:

$$V_{0T} = V_0 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 4,12 \cdot \frac{343}{298} = 4,74 \text{ Lt.}$$

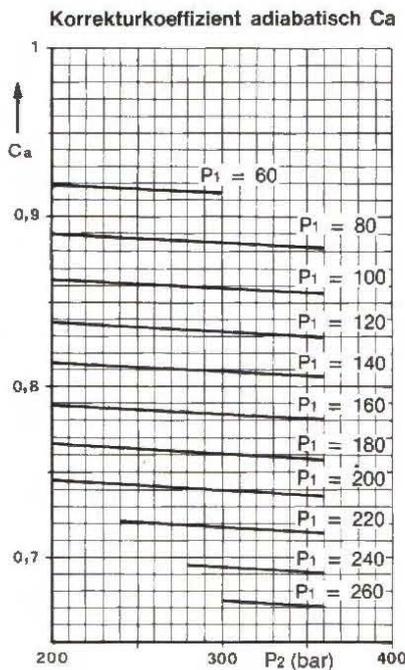
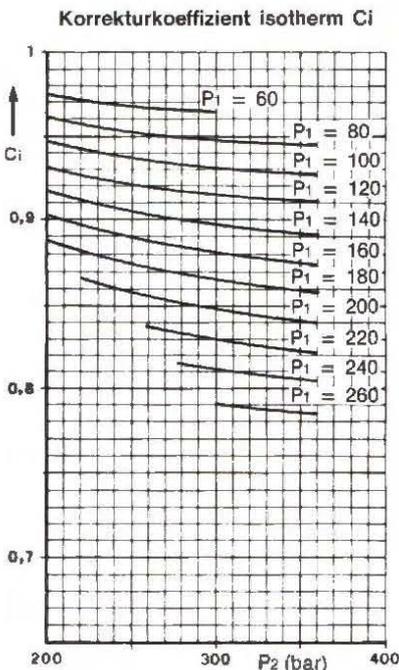
Bei 20°C beträgt der Vorfülldruck:

$$P_0 (20^{\circ}\text{C}) = 46 \times \frac{293}{343} = 39,3 \text{ bar absolut} = 38,3 \text{ bar rel.}$$

Es ist ein Blasen-Druckspeicher vom Typ **AS 5P 330** zu wählen.

3.7 Korrekturkoeffizient für Hochdruck

Im Fall von Hochdruck weicht das Verhalten des in den Druckspeichern verwendeten Industrie-Stickstoffs erheblich von dem eines idealen Gases ab, auf das sich die Formeln beziehen. Diese Tatsache muß, sowohl bei der adiabatischen als auch bei der isothermischen Änderung für Betriebsdruckwerte $P_2 > 200$ bar berücksichtigt werden.



Der V_0 -Wert wird:

$$V_{or} = \frac{V_0}{C_i} \text{ (isotherm)}$$

$$V_{or} = \frac{V_0}{C_a} \text{ (adiabatisch)}$$

Der ΔV Speicherwert wird:

$$\Delta V_r = \Delta V \cdot C_i \text{ (isotherm)}$$

$$\Delta V_r = \Delta V \cdot C_a \text{ (adiabatisch)}$$

wo:

V_{or} = Reales Druckspeicher volumen, das für die Betriebsdruckwerte P_1 u. P_2 zu benutzen ist.

ΔV_r = Reale Druckspeicher-Abgabemenge für die gleichen Druckwerte

C_i, C_a = Koeffizienten, die aus den Diagrammen 14 u. 15 entnommen werden



3.8 Energiespeicher für Notfälle

Typischer Fall, bei dem eine langsame (isothermische) Speicherung stattfindet und eine schnelle (adiabatische) Abgabe der Energie stattfindet.

Die Formel zur Ermittlung des Gasvolumens V_0 ist:

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\left(\frac{P_0}{P_2}\right)^{\frac{1}{n_c}} \cdot \left[\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{n}} - 1\right]}$$

und die Formel der verfügbaren Flüssigkeit ist:

$$\Delta V = V_0 \left(\frac{P_0}{P_2}\right)^{\frac{1}{n_c}} \cdot \left[\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{n}} - 1\right]$$

Dabei bedeutet:

$n = 1,4$ adiabatischer Koeffizient (schnelle Abgabe-Phase)
 $n_c = 1 \div 1,4$ polytropischer Koeffizient (langsame Speicherungsphase)

Der Wert hängt von der Zeit ab und kann dem im Bild 13 dargestellten Diagramm entnommen werden.

Es kann in den meisten Fällen angenommen werden, daß $n_c = 1$.

Dadurch wird die Rechnung vereinfacht, ohne das Resultat erheblich zu ändern.

$$V_0 = \frac{\Delta V \cdot \frac{P_2}{P_0}}{\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{0,7143} - 1} ; \Delta V = V_0 P_0 \frac{\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{0,7143} - 1}{P_2}$$

Beispiel:

Ein Druckspeicher muß 4,6 Lt. Öl in 3 s zurückgeben, indem sein Druck von einem P_2 -Wert von 280 bar auf einen P_1 -Wert von 220 bar sinkt.

Die Füllungszeit beträgt 4 min.

Es soll die Druckspeicherkapazität berechnet werden; dabei ist noch zu beachten, daß die Raumtemperatur zwischen 20°C und 50°C schwankt.

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\left(\frac{P_0}{P_2}\right)^{\frac{1}{1,1}} \cdot \left[\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{1,4}} - 1\right]}$$

$$= \frac{4,6}{\left(\frac{199}{281}\right)^{0,9091} \cdot \left[\left(\frac{281}{221}\right)^{0,7143} - 1\right]} = 33,63 \text{ Lt.}$$

$P_1 = 221$ bar absolut, $n = 1,4$
 $P_2 = 281$ bar absolut, $n_c = 1,1$ (aus Bild 13)
 $P_0 = 0,9 \times 220$ $T_1 = (273 + 20) = 293$ °K
 $= 198 = 199$ bar abs. $T_2 = (273 + 50) = 323$ °K

Unter Berücksichtigung des Korrekturkoeffizienten für Hochdruck und der Temperaturschwankung hat man:

$$V_{0T} = \frac{V_0}{C_m} \times \frac{T_2}{T_1} = \frac{33,63}{0,777} \times \frac{323}{293} = 47,7 \text{ Lt.}$$

wo:

$C_a = 0,72$

$C_i = 0,834$

$$C_m = \frac{C_a + C_i}{2} = 0,777$$

Der Vorfülldruck bei 20°C ist:

$$P_{0(20^\circ\text{C})} = 199 \times \frac{293}{323} = 180,5 \text{ bar} = 179,5 \text{ bar rel.}$$

Der Druckspeicher- Typ ist **AS55P330** zu wählen.

3.9 Pulsationsdämpfer

Typischer Anwendungsfall für den eine adiabatische Zustandsänderung erfolgt, wegen der hohen Speicherungs- und Rückgabe-Geschwindigkeit.

Die in der Berechnung zu betrachtende ΔV - Flüssigkeitsmenge hängt vom Typ und vom Hubraum der Pumpe ab:

$$\Delta V = K \cdot q$$

Das Volumen wird:

$$V_0 = \frac{K \cdot q}{\left(\frac{P_0}{P_1}\right)^{0,7143} - \left(\frac{P_0}{P_2}\right)^{0,7143}}$$

dabei bedeuten:

q = Pumpenhubraum (Lt.)
 $= A \times C$ (Kolbenoberfläche mal Hub)
 $= \frac{Q}{n} = \frac{\text{Pumpenförderleistung (l/min)}}{\text{Schläge/min.}}$

P = Durchschnittspumpendruck (bar)

$P_1 = P - X$ (bar)

$P_2 = P + X$ (bar)

$X = \frac{\alpha \cdot P}{100}$ (bar) Abweichung vom Durchschnittsdruck

α = zurückbleibende Pulsation \pm (%)

K = Koeffizient, der die Kolbenzahl und den Unterschied zwischen einfachwirkenden und doppelwirkenden Pumpen berücksichtigt.

Pumpentyp	K
1 Kolben einfachwirkend	0,69
1 Kolben doppelwirkend	0,29
2 Kolben einfachwirkend	0,29
2 Kolben doppelwirkend	0,17
3 Kolben einfachwirkend	0,12
3 Kolben doppelwirkend	0,07
4 Kolben einfachwirkend	0,13
4 Kolben doppelwirkend	0,07
5 Kolben einfachwirkend	0,07
5 Kolben doppelwirkend	0,023
6 Kolben doppelwirkend	0,07
7 Kolben doppelwirkend	0,023

Beispiel:

Nehmen wir eine einfachwirkende 3-Kolben-Pumpe mit einer Förderleistung von $Q = 8 \text{ m}^3/\text{h}$ und mit einem Betriebsdruck von 20 bar an. Zu berechnen ist das Volumen, das die zurückbleibende Pulsation auf $\alpha = \pm 2,5\%$ begrenzt. Pumpendrehzahl ist 148 pro min. Betriebstemperatur = 40°C.

$P = 20$ bar $q = \frac{8000}{60 \times 148 \times 3} = 0,3 \text{ Lt.}$
 $P_1 = (20 - 0,5) = 19,5$ bar $K = 0,12$
 $P_2 = (20 + 0,5) = 20,5$ bar $X = \frac{2,5 \times 20}{100} = 0,5$ bar
 $P_0 = (0,7 \cdot 20) = 14$ bar

$$V_0 = \frac{0,12 \times 0,3}{\left(\frac{15}{20,5}\right)^{0,7143} - \left(\frac{15}{21,5}\right)^{0,7143}} = 1,345 \text{ Lt.}$$

$$P_{0(20^\circ\text{C})} = 15 \times \frac{293}{313} = 14 \text{ bar abs.} = 13 \text{ bar rel.}$$

Geeignet ist der Blasen-Druckspeicher Typ **AS1,5 P70**.

3.10 Schockabsorber

Man bezeichnet allgemein als Schock das heftige Ansteigen des Druckes, das durch eine schlagartige Beschleunigung bzw. Verzögerung der Flüssigkeitssäule in langen Rohrleitungen verursacht wird.

Der Überdruck, ΔP_{\max} , der sich in einer Leitung bildet, wenn sich ein Ventil schließt, hängt von der Länge der Leitung, der Durchflußgeschwindigkeit, der Flüssigkeitssdicke und der Schließzeit des Ventils ab. Der Wert ergibt sich aus:

$$\Delta P_{\max} \text{ (bar)} = \frac{2 \gamma L v}{t \times 10^5}$$

Das Druckspeichervolumen, das für die Beschränkung des Überdrucks innerhalb eines durch ΔP vorbestimmten Wertes notwendig ist, wird folgendermaßen berechnet:

$$V_o = \frac{Q}{7,2} \left(\frac{2 \gamma L v}{\Delta P \times 10^5} - t \right) \left(\frac{P_o}{P_1} \right)^{0,7143} - \left(\frac{P_o}{P_2} \right)^{0,7143}$$

dabei bedeuten:

- V_o = Effektives Gasvolumen des Speichers (Liter)
- Q = Förderleistung in der Leitung (m^3/h)
- L = Rohrleitungsgesamtlänge (m)
- γ = Dichte der Flüssigkeit (kg/m^3)
- v = Durchflußgeschwindigkeit (m/s)
- A = Querschnitt der Leitung (mm^2)
- d = Innendurchmesser der Leitung
- ΔP = zulässiger Überdruck (bar)
- P_1 = Betriebsdruck bei freiem Durchfluß (absolute bar)
- P_2 = $P_1 + \Delta P$ = höchst zulässiger Druck (absolute bar)
- t = Schließzeit des Ventils (s)

Beispiel:

Nehmen wir eine Wasserleitung ($\gamma = 1.000 \text{ kg}/\text{m}^3$) mit Innendurchmesser $d = 80 \text{ mm}$, Länge $L = 450 \text{ m}$, Förderleistung $Q = 17 \text{ m}^3/\text{h}$, Betriebsdruck bei freiem Durchfluß $P_1 = 5 \text{ bar}$, zulässiger Überdruck $\Delta P = 2 \text{ bar}$, Schließzeit des Ventils $t = 0,8 \text{ s}$.

$$\Delta P_{\max} = \frac{2 \times 1000 \times 450 \times 0,94}{0,8 \cdot 10^5} = 10,57 \text{ bar}$$

Daraus ergibt sich das Speichervolumen V_o

$$V_o = \frac{17}{7,2} \left(\frac{2 \times 1000 \times 450 \times 0,94}{2 \times 10^5} - 0,8 \right) \left(\frac{5,5}{6} \right)^{0,7143} - \left(\frac{5,5}{8} \right)^{0,7143} = 46,4 \text{ lt.}$$

$$\text{wo: } A = \frac{\pi \times 80^2}{4} = 5026,5 \text{ mm}^2$$

$$v = \frac{17 \times 10^3}{5026,5 \times 3,6} = 0,94 \text{ m/s}$$

$$P_o = 5 \times 0,9 = 4,5 \text{ bar} = 5,5 \text{ bar abs.}$$

$$P_1 = 6 \text{ bar abs.}$$

$$P_2 = 5 + 2 = 7 \text{ bar} = 8 \text{ bar abs.}$$

Man verwendet einen Niederdruck-Speicher, Kapazität 55 Liter, Typ AS 55 P 30.

3.11 Druckspeicher + zusätzliche Gasflaschen (Transfert)

Immer wenn bei kleinem Druckunterschied P_1 und P_2 eine erhebliche Flüssigkeitsmenge zu bewegen ist, ist das benötigte V_o -Volumen (Gas) groß im Vergleich zum ΔV (Inhalt des Druckspeichers).

In diesen Fällen kann es angebracht sein, das erforderliche Stickstoffvolumen mit Hilfe von zusätzlichen Gasflaschen bereitzustellen.

Sowohl bei den adiabatischen als auch bei den isothermischen Änderungen berechnet man das Volumen gemäß den vorstehenden Formeln, immer unter Berücksichtigung der Temperatur. Um die höchste Ausbringungsmenge zu erzielen, ist es richtig, einen sehr hohen Wert für den Vorfülldruck festzulegen. Wird der Druckspeicher als **Energiespeicher**, **Volumenausgleicher**, **Schockabsorber**, usw. verwendet, so kann man

$$P_o = 0,97 P_1 \text{ annehmen,}$$

Nachdem das notwendige Gasvolumen festgelegt worden ist, muß man es zwischen V_A (Druckspeicher) und V_B (Volumen der zusätzlichen Gasflaschen) teilen; das für V_A bestimmte Volumen muß so klein wie möglich sein.

$$V_{oT} = V_{oA} + V_{oB}$$

wobei

$$V_{oA} \geq \frac{\Delta V + (V_{oT} - V_o)}{0,75}$$

Das bedeutet, daß die Summe des erforderlichen Flüssigkeitsvolumens plus die auf die Temperatur zurückzuführende Volumenänderung weniger als **3/4 der Druckspeicherkapazität entsprechen muß.**

Das Volumen der Gasflaschen ist die Differenz aus

$$V_{oB} = V_{oT} - V_{oA}$$

Beispiel:

In 2 s ist ein $\Delta V = 30 \text{ Lt}$ zu erreichen, wobei der Druck von $P_2 = 180 \text{ bar}$ auf $P_1 = 160 \text{ bar}$ sinkt. Temperaturen: $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$; $\theta_2 = 45^\circ\text{C}$.

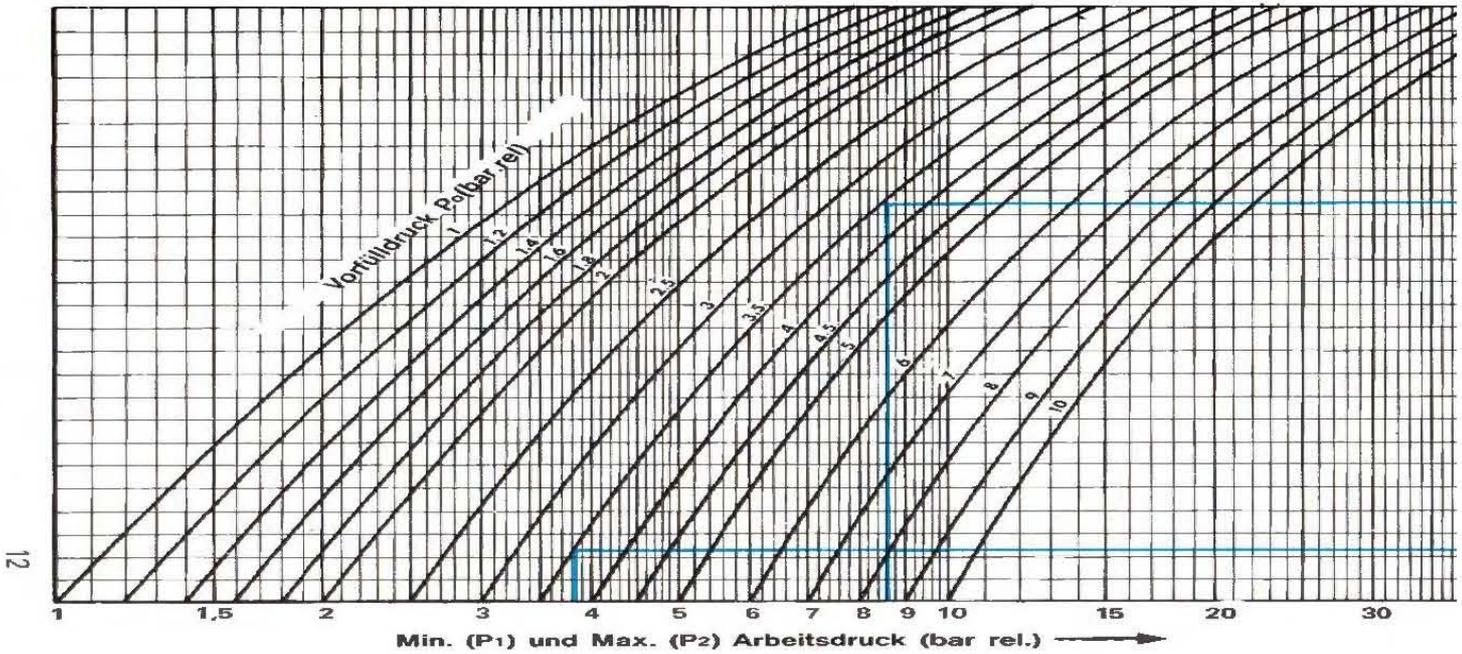
$$P_o(50^\circ\text{C}) = 0,97 \times 160 = 155 \text{ bar}$$

$$V_o = \frac{\Delta V}{\left(\frac{P_o}{P_1} \right)^{0,7143} - \left(\frac{P_o}{P_2} \right)^{0,7143}} = \frac{30}{\left(\frac{156}{161} \right)^{0,7143} - \left(\frac{156}{181} \right)^{0,7143}} = 382,4 \text{ Lt.}$$

$$V_{oT} = 382,4 \times \frac{318}{293} = 415 \text{ Lt.}$$

$$V_{oA} = \frac{30 + (415 - 382,4)}{0,75} = 83,5 \text{ Lt.}$$

Man verwendet zwei Druckspeicher, Typ AS55 P330 mit einem Gesamt-Volumen $V_o = 100 \text{ l}$ plus **6 Gasflaschen von 50 Liter.**



Beispiel 1
Bestimmung des Druckspeichervolumens

Daten:

Max. Arbeitsdruck **P₂ = 8,5 bar**
 Min. Arbeitsdruck **P₁ = 3,8 bar**
 Vorfülldruck **P₀ = 3,5 bar**
 erford. Flüssigkeitsvolumen **ΔV = 1,3 Liter**

Von den 2 Schnittpunkten der Kurve P₀ = 3,5 mit den Ordinaten P₁ = 3,8 und P₂ = 8,5 ausgehend, muß man zwei mit der Abszissenachse parallele Geraden zeichnen, bis sie die Skalen des ΔV durchschneiden. Das jeder einzelnen Kapazität entsprechende Volumen ist zwischen den zwei gezeichneten Geraden eingeschlossen.
 In unserem Fall beträgt die Kapazität des Druckspeichers, der dem verlangten Flüssigkeitsvolumen von 1,3 Liter am nächsten kommt, **3 Liter**.

Beispiel 1
Bestimmung

Daten:

Max. Arbeitsdruck
 Min. Arbeitsdruck
 Vorfülldruck
 Druckspeichervolumen

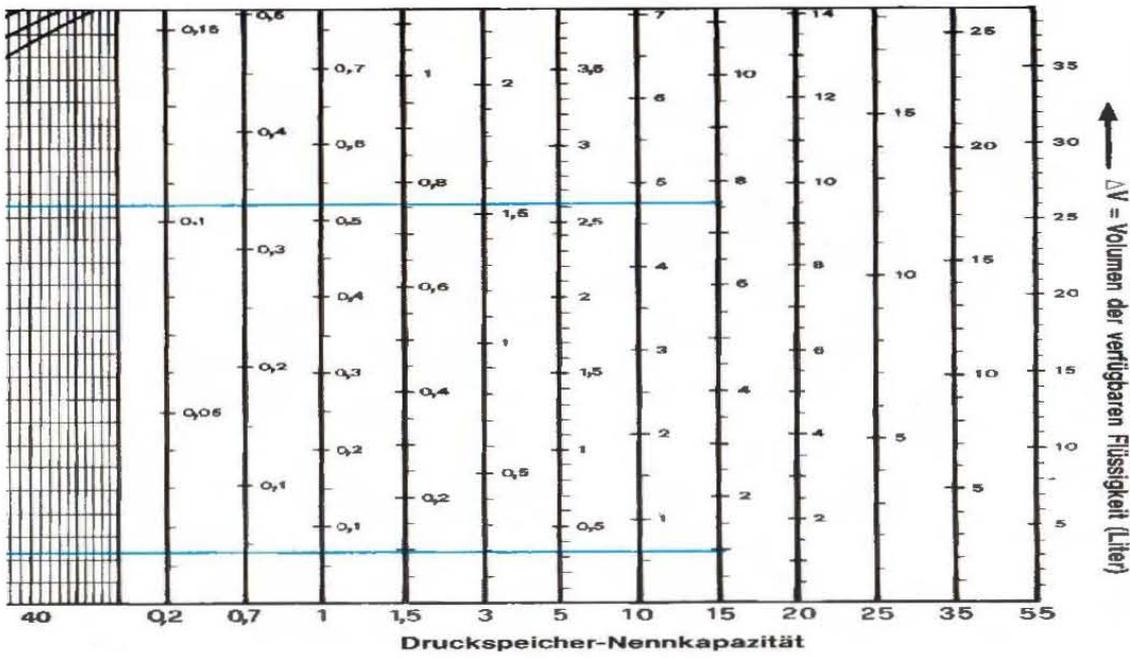
Von den zwei Schnittpunkten der Kurve P₀ = 3,5 mit den Ordinaten P₁ = 3,8 und P₂ = 8,5 ausgehend, muß man zwei mit der Abszissenachse parallele Geraden zeichnen, bis sie die Skalen des ΔV durchschneiden. Das jeder einzelnen Kapazität entsprechende Volumen ist zwischen den zwei gezeichneten Geraden eingeschlossen.

Das zwischen den zwei gezeichneten Geraden eingeschlossene Volumen ist das Druckspeichervolumen, das dem verlangten Flüssigkeitsvolumen am nächsten kommt. In unserem Fall beträgt die Kapazität des Druckspeichers, der dem verlangten Flüssigkeitsvolumen von 1,3 Liter am nächsten kommt, **6,7 Liter**.



Druckspeicherauswahl

3.12.1 Volumenbestimmung bei isothermischer Zustandsänderung – Niederdruckrechen tafel

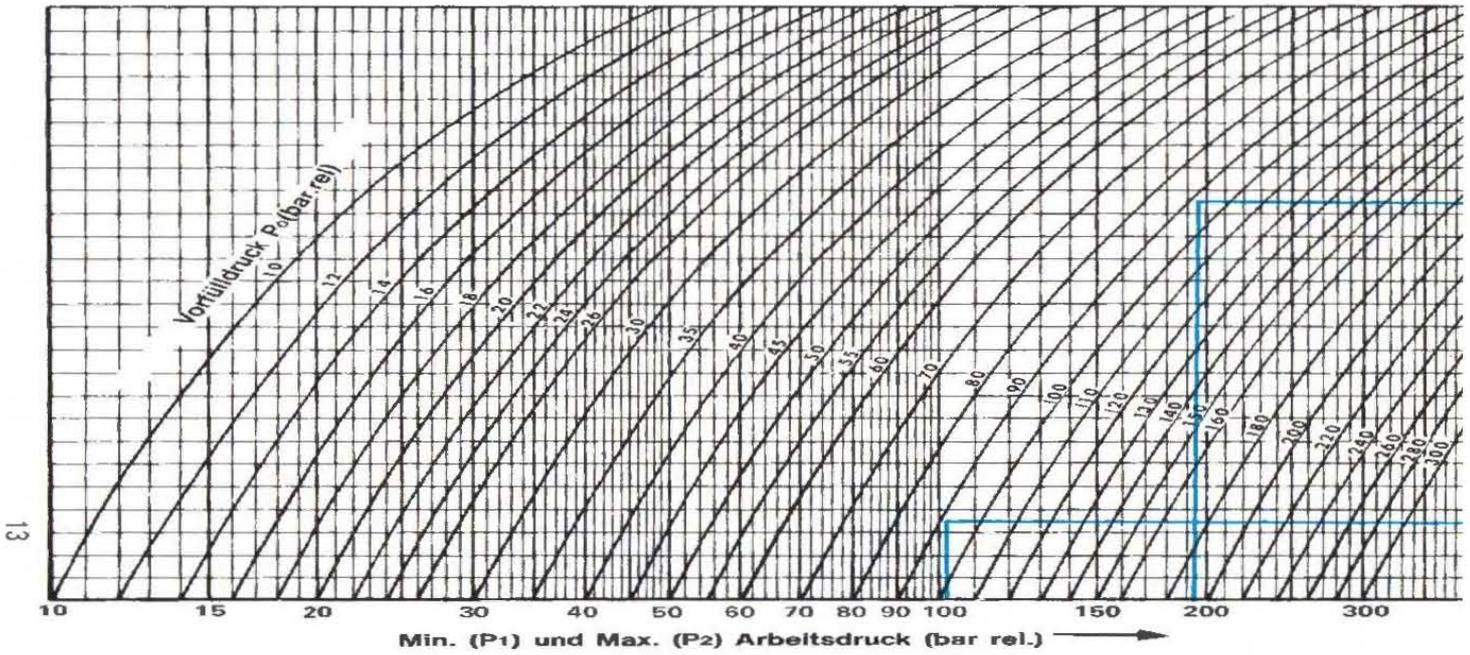


Bestimmung der verfügbaren Flüssigkeit ΔV

Enddruck $P_2 = 8,5$ bar
 Anfangsdruck $P_1 = 3,8$ bar
 Nennvolumen $V_0 = 3,5$ bar

Bei den Schnittpunkten der Kurve $P_0 = 3,5$ mit den Ordinaten $P_1 = 3,8$ und $P_2 = 8,5$ ziehend, muß man zwei mit der Abszissenachse parallele Geraden ziehen, die die Skala des ΔV durchschneiden, was Nennkapazität von 15 ergibt.

Das zwischen den beiden Geraden eingeschlossene Volumen beträgt ca. 15 Liter.



**Beispiel I:
Bestimmung des Druckspeichervolumens**

Daten:
 Max. Arbeitsdruck $P_2 = 190 \text{ bar}$
 Min. Arbeitsdruck $P_1 = 100 \text{ bar}$
 Vorfülldruck $P_0 = 90 \text{ bar}$
 erford. Flüssigkeitsvolumen $\Delta V = 7 \text{ Liter}$

Von den zwei Schnittpunkten der Kurve $P_0 = 90$ mit den Ordinaten $P_1 = 100$ und $P_2 = 190$ ausgehend, muß man zwei mit der Abszissenachse parallele Geraden zeichnen, bis sie die ΔV -Skalen durchschneiden. Das jeder einzelnen Kapazität entsprechende Volumen ist zwischen den beiden gezeichneten Geraden eingeschlossen. In diesem Fall beträgt die Kapazität des Druckspeichers, der dem verlangten Flüssigkeitsvolumen von ≥ 7 Liter am nächsten kommt, **20 Liter**.

**Beispiel II
Bestimmung**

Daten:
 Max. Arbeitsdruck
 Min. Arbeitsdruck
 Vorfülldruck
 Druckspeicher

Von den zwei
 und $P_2 = 190$
 Geraden zeich
 von 1,5 Liter

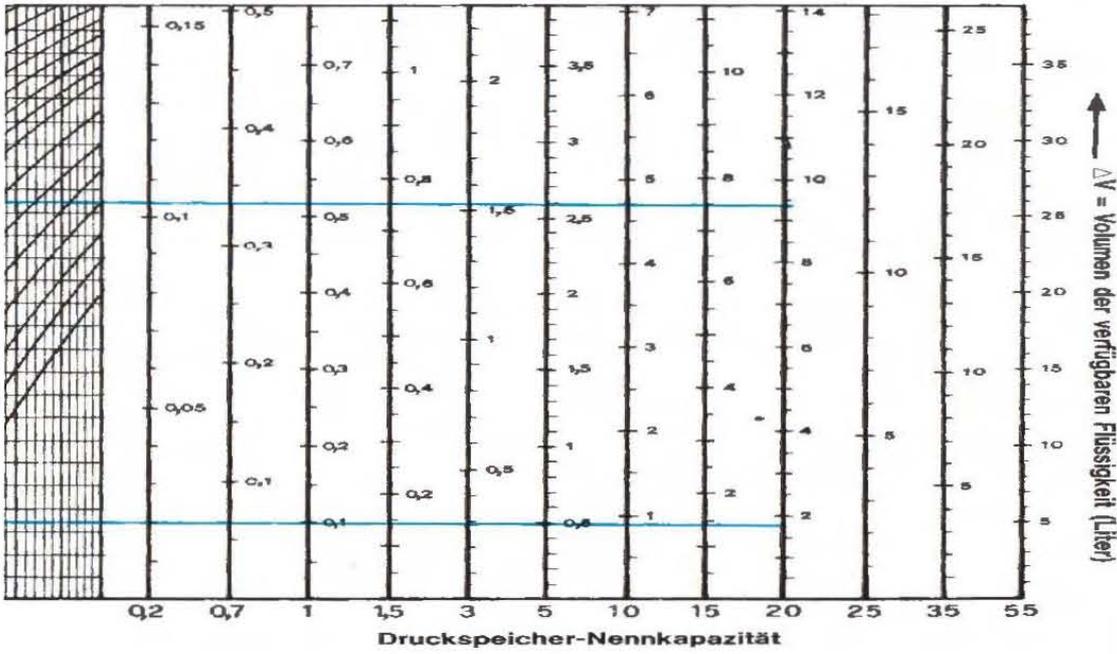
Das von den



3

Druckspeicherauswahl

3.12.2 Volumenbestimmung bei isothermischer Zustandsänderung – Hochdruckrechen tafel

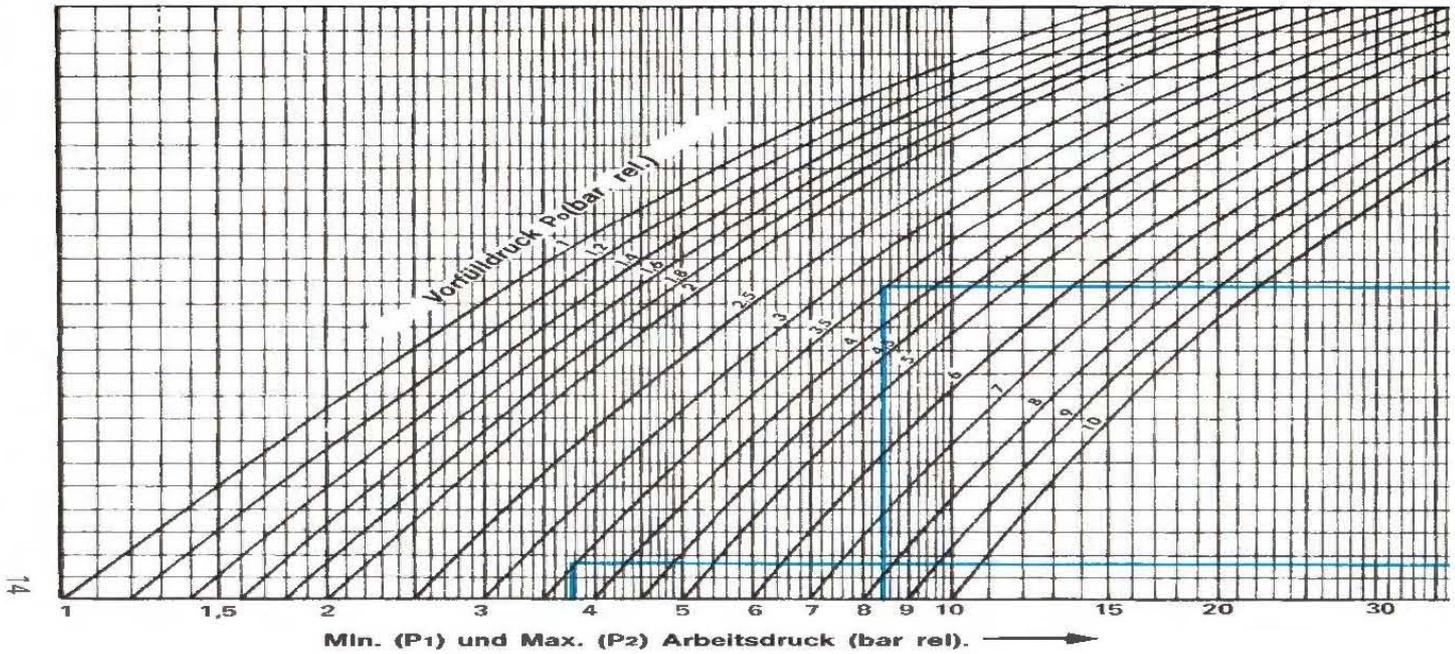


Bestimmung der verfügbaren Flüssigkeit ΔV

Enddruck $P_2 = 190$ bar
 Anfangsdruck $P_1 = 100$ bar
 Nennvolumen $V = 1,5$ Liter

Die Schnittpunkte der Kurve $P_0 = 90$ mit den Ordinaten $P_1 = 100$ und $P_2 = 190$ ausgehend, muß man zwei mit der Abszissenachse parallele Geraden ziehen, bis sie die Skala des ΔV durchschneiden, was Nennkapazität entspricht.

Das zwischen beiden Geraden eingeschlossene Volumen beträgt ca. **0.615 Liter**.



**Beispiel I:
Bestimmung des Druckspeichervolumens**

Daten:

Max. Arbeitsdruck **P₂ = 8,5 bar**
 Min. Arbeitsdruck **P₁ = 3,8 bar**
 Vorfülldruck **P₀ = 3,5 bar**
 erford. Flüssigkeitsvolumen **ΔV = 1,3 Liter**

Von den zwei Schnittpunkten der Kurve P₀ = 3,5 den Ordinaten P₁ = 3,8 und P₂ = 8,5 ausgehend, muß man zwei mit der Abszissenachse parallele Geraden zeichnen, bis sie die ΔV-Skalen durchschneiden. Das jeder einzelnen Kapazität entsprechende Volumen ist zwischen den beiden gezeichneten Geraden eingeschlossen. In diesem Fall beträgt die Kapazität des Druckspeichers, der dem verlangten Flüssigkeitsvolumen ≥ 1,3 Liter am nächsten kommt, **5 Liter**.

**Beispiel I
Bestimmu**

Daten:

Max. Arbeit
 Min. Arbeits
 Vorfülldruck
 Druckspeich

Von den zw
 P₂ = 8,5 au
 zeichnen, b
 15 Liter ent

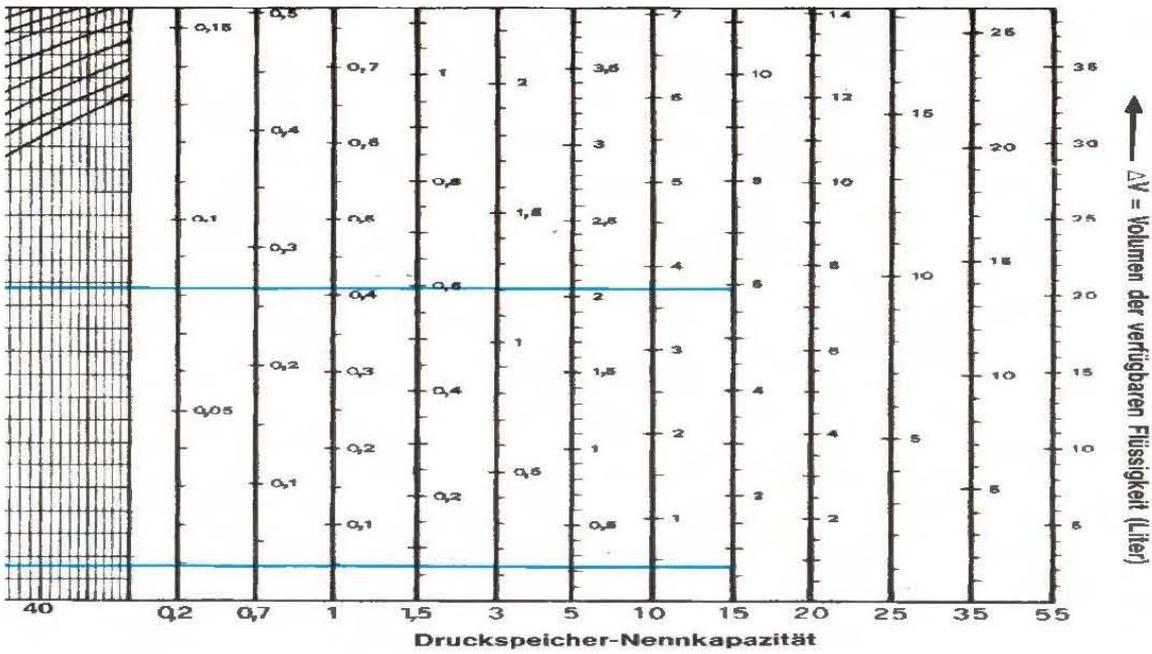
Das zwisch



3

Druckspeicherauswahl

3.13.1 Volumenbestimmung bei adiabatischer Zustandsänderung – Niederdruckrechenhilfe

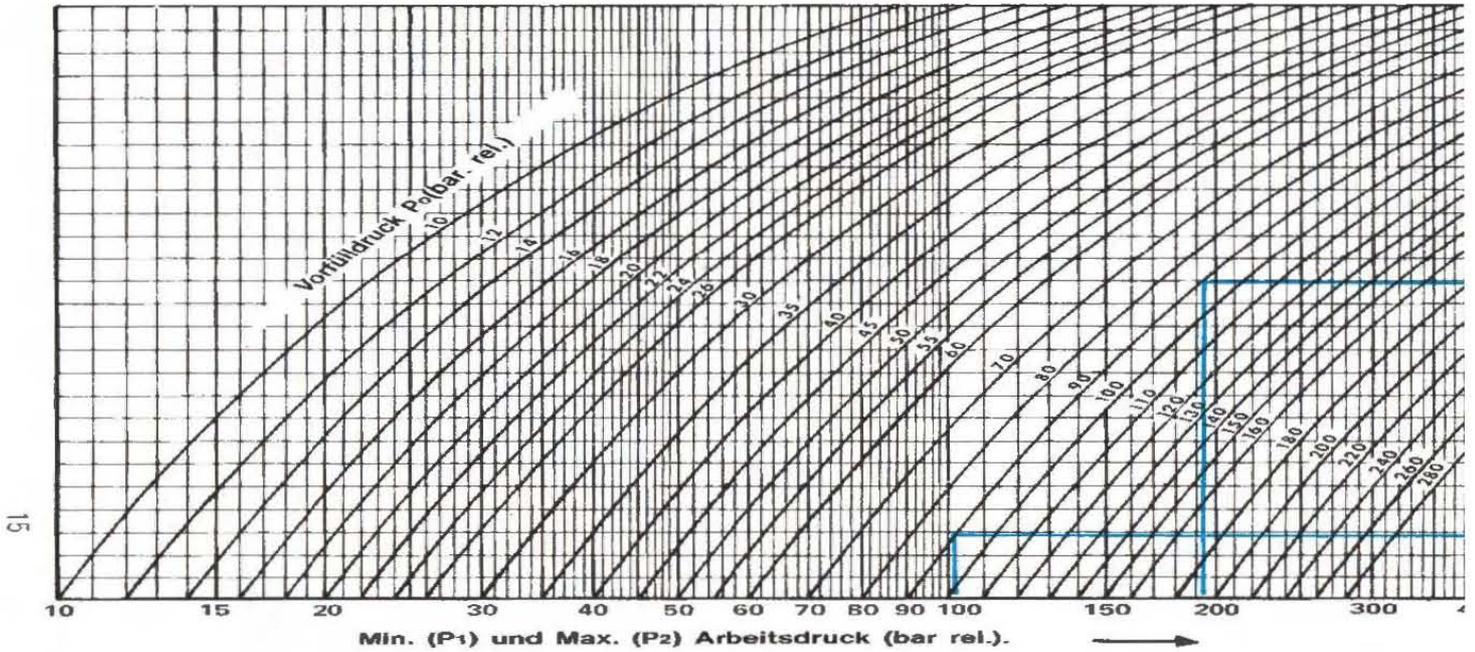


Bestimmung des verfügbaren Volumens ΔV

Enddruck $P_2 = 8,5 \text{ bar}$
 Anfangsdruck $P_1 = 3,8 \text{ bar}$
 Druck $P_0 = 3,5 \text{ bar}$
 Nutzvolumen $V = 15 \text{ Liter}$

Bei den Schnittpunkten der Kurve $P_0 = 3,5$ mit den Ordinaten $P_1 = 3,8$ und $P_2 = 8,5$ gehend, muß man zwei mit der Abszissenachse parallele Geraden ziehen, die die Skala des ΔV durchschneiden, was die Nennkapazität von $5,3 \text{ Liter}$ ergibt.

Das zwischen den 2 Geraden eingeschlossene Volumen beträgt **5,3 Liter**.



**Beispiel I:
Bestimmung des Druckspeichervolumens**

Daten:

Max. Arbeitsdruck $P_2 = 190 \text{ bar}$
 Min. Arbeitsdruck $P_1 = 100 \text{ bar}$
 Vorrülldruck $P_0 = 90 \text{ bar}$
 erford. Flüssigkeitsvolumen $\Delta V = 7 \text{ Liter}$

Von den zwei Schnittpunkten der Kurve $P_0 = 90$ mit den Ordinaten $P_1 = 100$ und $P_2 = 190$ ausgehend, muß man 2 mit der Abszissenachse parallele Geraden zeichnen, bis sie die ΔV -Skalen durchschneiden. Das jeder einzelnen Kapazität entsprechende Volumen ist zwischen den zwei gezeichneten Geraden eingeschlossen. In diesem Fall beträgt die Kapazität des Druckspeichers, der dem verlangten Flüssigkeitsvolumen ≥ 7 Liter am nächsten kommt, **25 Liter**.

**Beispiel II:
Bestimmung**

Daten:

Max. Arbeitsdruck
 Min. Arbeitsdruck
 Vorrülldruck
 Druckspeichervolumen

Von den zwei Schnittpunkten der Kurve $P_0 = 90$ mit den Ordinaten $P_1 = 100$ und $P_2 = 190$ ausgehend, muß man 2 mit der Abszissenachse parallele Geraden zeichnen, bis sie die ΔV -Skalen durchschneiden. Das jeder einzelnen Kapazität entsprechende Volumen ist zwischen den zwei gezeichneten Geraden eingeschlossen. In diesem Fall beträgt die Kapazität des Druckspeichers, der dem verlangten Flüssigkeitsvolumen ≥ 7 Liter am nächsten kommt, **25 Liter**.

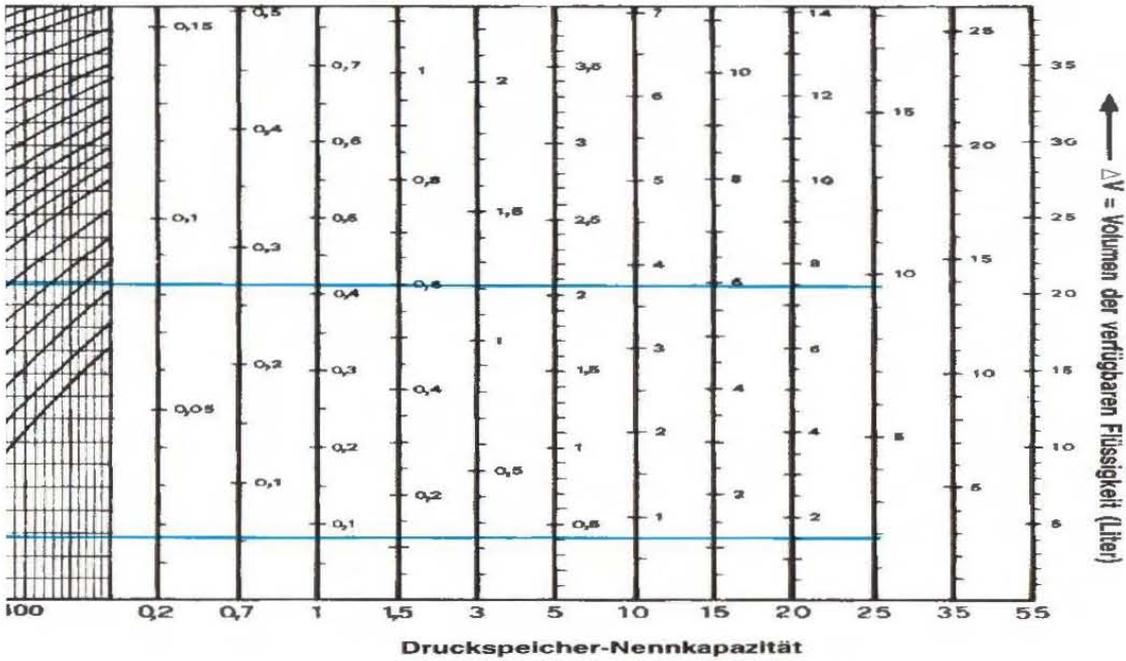
Das zwischen $P_1 = 100$ und $P_2 = 190$ eingeschlossene Volumen beträgt **25 Liter**.



3

Druckspeicherauswahl

3.13.2 Volumenbestimmung bei adiabatischer Zustandsänderung – Hochdruckrechen tafel



Bestimmung der verfügbaren Flüssigkeit ΔV

Druck $P_2 = 190$ bar
 Druck $P_1 = 100$ bar
 Nennvolumen $V = 1,5$ Liter
 Druck $P_0 = 90$ bar

Bei Schnittpunkten der Kurve $P_0 = 90$ mit den Ordinaten $P_1 = 100$ ausgehend, muß man 2 mit der Abszissenachse parallele Geraden ziehen, die die Skala des ΔV durchschneiden, was Nennkapazität von 1,5 ergibt.

Das zwischen den zwei Geraden eingeschlossene Volumen beträgt ca. 0,49



3

Druckspeicherauswahl

3.14 Förderleistung

Nachdem man die Druckspeicherkapazität festgelegt hat, muß geprüft werden, ob die verlangte Förderleistung (l/min) mit dem für jenen Druckspeichertyp zulässigen Druckflüssigkeitsstrom übereinstimmt.

Die maximale Förderleistung wird erreicht, wenn der Druckspeicher senkrecht und mit Gasventil oben installiert wird.

Außerdem ist es erforderlich, daß ein Rest volumen \geq als $0,1 \times V_0$ im Speicher zurückbleibt.

Typ	Durchschnitts-Druckflüssigkeitsstrom (l/min)	zulässige max. Druckflüssigkeitsstrom (l/min)
AS 0,2	70	160
AS 0,7-1-1,5	150	300
AS 3 - 5	300	600
AS 10 ÷ 50	500	1000

3.15 Blasenwerkstoff

Die Elastomerbasis, aus der die Blase gebildet wird, hängt von der zu verwendenden Flüssigkeit und der Betriebstemperatur (manchmal auch von der Lagerungstemperatur) ab.

In der Tabelle ist jedes Elastomer mit einem Buchstaben gekennzeichnet, damit wird in der Bestellnummer das Material der Blase, der Dichtungen und der gummierten Teile bestimmt. Bei besonderen Flüssigkeiten ist es ratsam, sich an unsere technische Abteilung zu wenden.

Kode	Elastomer	ISO Zeichen	Betriebs-temperatur (°C)	Beständigkeitsbeispiele
P	Standardnitril (Perbunan)	NBR	-20 + 85	Mineral- und Pflanzenöle, Schmieröle, Silikone, Betriebswässer, Glykole, schwerentflammbare Flüssigkeiten (HFA - HFB - HFC), aliphatische Kohlenwasserstoffe, Butan, Dieselmotortreibstoff, Kerosin, leichtes Heizöl, u.s.w
F	Nitril für niedrige Temperaturen	NBR	-40 + 70	Wie bei Standardnitril sowie für verschiedene Arten von Freon. (Hat einen geringeren Anteil in Acrylnitril als das Standardnitril und eignet sich deshalb besonders für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen. Seine chemische Beständigkeit gegen verschiedene Flüssigkeiten ist jedoch etwas schlechter).
H	Nitril für Kohlenwasserstoff	NBR	-10 + 90	Wenig aromatisiertes Normal- und Superbenzin, Schweres Heizöl, (und alle Flüssigkeiten wie bei Standardnitril).
K	Hydriertes Nitril	HNBR	-50 + 130	Wie Standardnitril, aber mit hervorragenden Leistungen sowohl bei niedrigen als auch bei hohen Temperaturen.
A	Für Lebensmittel	NBR	-20 + 85	Lebensmittel (bei der Bestellung der Typ angeben)
B	Butyl	IIR	-20 + 90	Phosphorester (HFD-R), warmes Wasser, Ammoniak, Ätznatron, einige Arten von Freon (22-31-502), einige Säuren, Alkohole, Ketone, Ester, Bremsflüssigkeit auf Glycolbasis, Skydrol 7000, usw.
E	Äthylen-Propylen	EPDM	-20 + 90	Bremsflüssigkeiten, warmes Wasser, Wasser-Glycol (HFC) Laugen, Waschmittel, viele Säuren und Basen, Salzlösungen, Skydrol 500 usw.
N	Chloropren (Neopren)	CR	-20 + 85	Freon (12-21-22-113-114-115), Wasser und Wasserlösungen Ammoniak, Kohlendioxid, Mineralöle, Paraffine, Silikone.
Y	Epichlorohydrin	ECO	-30 + 100	Bleifreies Benzin, Mineralöle.

3.16 Lebensdauer der Blase

Bei der Blasenwahl muß man unbedingt die Einsatzbedingungen des Druckspeichers in Betracht ziehen, da diese die Lebensdauer der Blase stark beeinflussen.

Wir gehen davon aus, daß die verwendete Flüssigkeit **sauber** und mit dem Blasenmaterial verträglich ist. Die Lebensdauer der Blase hängt von folgenden Kenngrößen ab:

- **Der Vorfülldruck P_0 .** In den meisten Fällen sind die im Kapitel 3.2 angegebenen Werte gültig, auch wenn beim steigenden Druck und vor allem beim Ansteigen der gewünschten Förderleistung die Gefahr besteht, daß bei jedem Arbeitszyklus die Blase gegen das Tellerventil stößt; in diesen Fällen kann man $P_0 = 0,8 \div 0,7 P_1$ anwenden.
- **Das Verhältnis P_2/P_0 .** Mit dem Ansteigen dieses Wertes erhöht sich die Belastung der Blase bei jedem Arbeitszyklus. Nur auf besondere Verwendungen darf der Wert $P_2/P_0 = 4$ überschritten werden (beraten Sie sich mit unserer T.A.).
- **Der maximale Arbeitsdruck P_2 .** Je höher der Arbeitsdruck desto stärker wird die Blase belastet.
- **Förderleistung:** hat keinen Einfluß auf die Lebensdauer der Blase, wenn die in der Tabelle 3.14 angegebenen Durchschnittswerte nicht überschritten werden.
Im Höchstwertbereich ist es erforderlich, daß sowohl bei der Speicherung als auch bei der Rückgabe eine Flüssigkeitsmenge \geq als

10% des effektiven Volumens V_0 im Speicher zurückbleibt und der Vorfülldruck $\leq 0,8 P_1$ ist.

- **Die Häufigkeit** oder die Zahl der Zyklen pro Tag.
- **Einbau:** Es wird empfohlen, daß der Druckspeicher senkrecht mit Gasventil oben installiert wird. Bei waagrecht oder schrägem Einbau des Speichers kann es vorkommen, daß sich die Blase gegen dem Speicherkörper lehnt oder schleift. Dabei kann die Blase schneller verschleissen.
- **Die Betriebstemperatur** ist ein Faktor, der die Lebensdauer der Blase am stärksten beeinflusst. Bei sehr niedrigen Temperaturen neigt die Blase dazu brüchig zu werden. Wird die maximal zulässige Temperatur für das jeweilige Elastomer erreicht oder gar überschritten, erhöht sich die Belastung exponential und führt, oft in kürzester Zeit, zum Zerbrechen der Blase.
Es muß berücksichtigt werden, daß die Temperatur im Druckspeicher oft höher als die Temperatur in der Anlage ist und mit dem Ansteigen von P_2 , und P_2/P_1 und mit dem Speichervolumen zunimmt (mit anderen Worten: je größer der Druckspeicher ist, desto geringer ist seine Fähigkeit, Wärme abzuleiten).



3

Druckspeicherauswahl

3.17 Werkstoff des Druckbehälters und der Ventile

Bei den Standardausführungen ist der Druckbehälter aus Kohlenstoffstahl und mit einem Deckanstrich aus Rostschutzfarbe versehen; die Ventile sind aus phosphatiertem Kohlenstoffstahl. Diese Ausführung ist für **nicht aggressive Öle und Flüssigkeiten** geeignet und wird mit dem Bezeichnungskode **C** gekennzeichnet. Kommen leicht aggressive Medien zum Einsatz, werden die Bauteile chemisch vernickelt. Die Mindestdicke ist 25 µm, Bezeichnungskode

N. (Andere Dicken müssen besonders verlangt werden). Bei aggressiven Flüssigkeiten bestehen die Bauteile gänzlich aus rostfreiem Stahl AISI 316 (mit **X** gekennzeichnet). Auf Wunsch kann das Flüssigkeitsventil und/oder das Gasventil aus einem anderem Material geliefert werden als der Speicherkörper. **Nur in diesem Fall ist es notwendig**, im Bestellkode den Buchstaben des entsprechenden Ventil hinzuzufügen (siehe Abs.3.19).

3.18 Abnahmevorschriften

Die Blasenpeicher sind Druckbehälter, die gemäß spezifischen Konstruktions-, Fertigungs- und Prüfvorschriften hergestellt werden. Die Prüfbescheinigung wird gemäß dem geltenden Gesetz des Landes ausgestellt, in dem Druckspeicher zu installieren ist (s. untere Liste), und wird, nur wenn sie schon vorliegt, mit der Ware geliefert. In anderen Fällen wird sie nachträglich per Post geschickt. Die vorgesehenen Abnahmen für die verschiedenen EPE-Blasenpeicherserien sind in den entsprechenden Katalogseiten aufgeführt.

Die EPE-Hochdruckspeicher in der Standardausführung sind TÜV- und DRIR-geprüft und -bescheinigt für Kapazitäten ≥ 1 Liter, ISPESL-geprüft und -bescheinigt für Kapazitäten ≥ 25 Liter (für niedrige Kapazitäten ist keine Abnahmebescheinigung erforderlich). Auf Anfrage können die Druckspeicher gemäß RINA, BS-Lloyds Register, STOOMWEZEN, ASME U.S., usw. hergestellt und geprüft werden. Dabei sind eventuelle Preis- und Lieferterminänderungen zu berücksichtigen. Es ist deshalb erforderlich, die gewünschte Abnahme bzw. das Bestimmungsland bereits in der Angebotsanfrage anzugeben.

ALGERIEN	: DRIR*
AUSTRALIEN	: AUSTRALIEN STANDARD AS 1210
BELGIEN	: TÜV u. DRIR - APRAGAZ
BRASILIEN	: TÜV - DRIR + Berechnungen ASME
BRD	: TÜV (Technischer Überwachungsverein)
ENGLAND	: British Standard - Lloyd's Register
FINNLAND	: TÜV* - DRIR*
FRANKREICH	: DRIRE
HOLLAND	: STOOMWEZEN - TÜV*
ITALIEN	: ISPESL
JAPAN	: JIS
KANADA	: ASME - Code Sect. 8 - TÜV* - DRIR*
LUXEMBURG	: TÜV*

MAROKKO	: DRIR*
NORWEGEN	: TÜV* - DRIR*
OESTERREICH	: TÜV Wien - TÜV*
POLEN	: ODT - TÜV* - DRIR*
RUMAENIEN	: ISCR - TÜV* - DRIR*
RUSSLAND	: TÜV* - DRIR*
SCHWEDEN	: TÜV* - DRIR*
SCHWEIZ	: SVTI - TÜV*
SPANIEN	: TÜV* - DRIR*
SUEDAFRIKA	: ASME - U.S. - L.R. oder TÜV
TSCHECHOSLOWAKEI	: CSN - TÜV* - DRIR*
TUNESIEN	: DRIR*
U.S.A.	: ASME - U. Stamp o. L.R.

* Es ist erforderlich, daß den entsprechenden Unterlagen (Kalkulation und Bescheinigung) von den Behörden oder den Gebietskörperschaften zugestimmt werden.

3.19 Typenbezeichnung

Beim Ausfüllen des Bestellkodes ist darauf zu achten, daß die Kapazität, der Betriebsdruck, das Material des Körpers usw. nur unter denen des jeweiligen Druckspeicherbereichs (siehe Seite 18 ÷ 23) ausgewählt werden dürfen. Der Vorfülldruck muß getrennt angegeben werden, wie auch der eventuelle Flansch, das Reduzierstück auf der Flüssigkeitsseite oder der Verbindungsstutzen auf der Gasseite.



Blasenspeicher Typ	Nennvolumen (Liter)	Blasenwerkstoff	Betriebsüberdruck (bar)	Behälter- und Ventile-Werkstoff	Flüssigkeitsanschluß	Abnahmen	Flüssigkeits-Ventil 1) Werkstoff	Gas ventil Werkstoff 1)
AS = Standard Blasen-speicher	0.2 0.7 1 1.5 3 5	P = Standardnitril (Perbunan) F = Nitril für niedrige Temp. H = Nitril für Kohlenwasserstoff	330 210 150	C = Behälter: K-Stahl mit Rostschutzfarbe Ventile: phosphatierte K-Stahl N = Vernickelter K-Stahl (Dicke zu bestimmen) X = Rostfreier Stahl V = K-Stahl mit besonderem Schutzüber-	G = Gewinde ISO 228 L = Für Flansch SAE 3000 H = Für Flansch SAE 6000 S = Sondergewinde 2) (NPT-SAE - metrisches) R = Mit Reduzierstück 2) (zu bestimmen) F = Mit Flansch 2) (zu bestimmen)	0 = Werksabnahme 1 = ISPESL 2 = TÜV 3 = DRIR 4 = RINA 5 = BS-LLOYD'S REGISTER 6 = STOOMWEZEN 7 = ASME-U.S. 8 = Andere (in Klartext angeben)	- = Gleich wie der Behälter C = Phosphatierte K-Stahl N = Vernickelter K-Stahl (Dicke zu bestimmen) X = Rostfreier Stahl	- = Gleich wie der Behälter C = Phosphatierte K-Stahl N = Vernickelter K-Stahl (Dicke zu bestimmen) X = Rostfreier Stahl
AST = Transferti Blasen-speicher	10 15	K = Hydriertes Nitril A = Für Lebensmittel B = Butyl E = Äthylen-Propylen	70 50					
ASL = Flüssigkeits-abscheider	20 25 35 55	N = Chloropren (Neopren) Y = Epichlorohydrin	30					

4.1 Kenngrößen

Zul. Betriebsüberdruck:	330 bar
Prüfüberdruck:	50 % höher als der Betriebsüberdruck
Zul. Betriebstemperatur:	-40°C ÷ +80°C (ISPEL: -10°C +50°C)
Nennvolumen:	0,2 ÷ 55 Liter

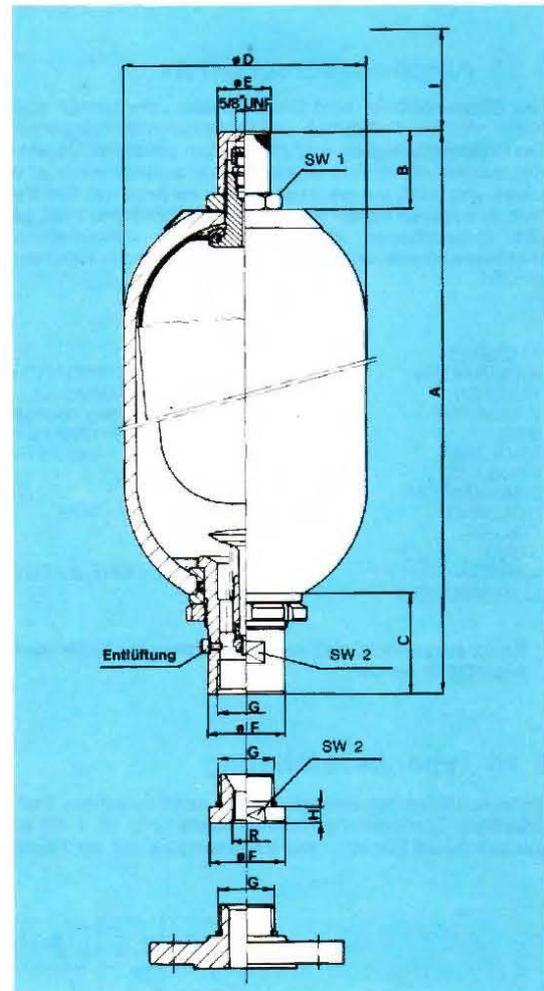
4.2 Konstruktionsmerkmale

IN DER STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Behälter aus geschmiedetem Stahl (35 CrMo4 für Kapazitäten 1-1,5-3-5-10...55 l und St 52,2 für Kapazitäten 0,2 -0,7 Liter), sandgestrahlt und mit einem Deckanstrich aus Rostschutzfarbe.
- Ventil aus phosphatiertem Stahl C40.
- Anschluß des Flüssigkeitsventiles G, Innengewinde ISO 228.
- Blase und Dichtungen aus Standardnitril (P).
- Prüfung gemäß den italienischen (ISPEL), deutschen (TÜV) und französischen (DRIR) Normen.
- Stickstoff-Vorfüllung: **30 Bar** (andere Werte auf Wunsch).

AUF WUNSCH kann der Druckspeicher wie folgt geliefert werden:

- BEHÄLTER UND VENTILE: mit chemischer Vernickelung (25 Mikron, Andere Stärken nach Wunsch).
- BEHÄLTER UND VENTILE AUS ROSTFREIEM STAHL AISI 316.
Speichergröße 0,2 l: Maximalbetriebsdruck 210 und 330 bar;
Speichergröße 0,7 - 1 - 1,5 - 3 l: Maximalbetriebsdruck 150 bar;
Speichergröße 5 und 10-55 l: Maximalbetriebsdruck 50-100 und 210 bar.
Nach ISPEL-Standard hergestellt; nur Fabrikprüfung.
- BLASE AUS BUTYL, NEOPREN, ÄTHYLEN-PROPYLEN, HYDRIERTES NITRIL, NITRIL FÜR NIEDRIGE TEMP. (-40°C), NITRIL FÜR KOHLENWASSERSTOFFE, EPICHLOROHYDRIN, FÜR LEBENSMITTEL.
- Blase mit Ventil in TRANSFERT-AUSFÜHRUNG (siehe Seite 36).
- FLÜSSIGKEITSANSCHLUSS FÜR FLANSCH SAE 3000 und SAE 6000 (Siehe Seite 24).
- FLÜSSIGKEITSANSCHLUSS MIT NPT, SAE oder METRISCHE GEWINDE.
- REDUZIERTSTÜCK mit Innengewinde ISO 228 für die in der Tabelle angegebenen Durchmesser oder mit anderen, zu spezifizierenden Gewinden, oder blind.
- FLANSCH-ANSCHLUß AUF DER FLÜSSIGKEITSSEITE (PN, DN und Flanschennorm spezifizieren, Bestellnummer Seite 24).
- FLANSCH-ANSCHLUß AUF DER GASSEITE für besondere Anwendungen.
- SICHERHEITSVENTIL auf der Gas- oder Ölseite, oder nur mit dem Verbindungsstutzen für obiges Ventil (Siehe Seiten 26-27).
- SPEZIELLER ANTIPULSIONANSCHLUß auf der Flüssigkeitsseite (S.25).
- RINA-, BS-LLOYD'S REGISTER-PRÜFUNGEN oder andere, die zu spezifizieren sind.



4.3 Abmessungen

TYP	1) Betriebsüberdruck (bar)	Gasvolumen (l)	Gewicht (kg)	Flüssigkeitsanschluß		A	B	C	ØD	ØE	ØF	H	I*	SW 1	SW 2
				G (ISO 228)	R (ISO 228)										
AS 0,2	330-210	0,2	1,4	1/2"	—	249	22	41	51	20	26	—		24	23
AS 0,7	330-	0,65	3,9	3/4"	0 = blind 3/8" 1/2"	280	47	52	90	25	36	11	140	32	32
AS 1	330-	1	4,5			300									
AS 1,5	330-	1,5	7,1			355									
AS 3	330-	2,95	11	1 1/4"	0 = blind 3/8"-1/2"-3/4"	550	65	65	114	25	53	11	140	50	50
AS 5	330-	5	13			455									
AS 10	330-	9,1	38	2"	0 = blind 3/8" 1/2" 3/4" 1" 1 1/4" 1 1/2"	570	60	101	220	55	77	11	140	70	70
AS 15	330-	14,5	45			720									
AS 20	330-	18,2	53			875									
AS 25	330-	23,5	63			1050									
AS 35	330-	33,5	83			1390									
AS 55	330	50	115			1900									



4

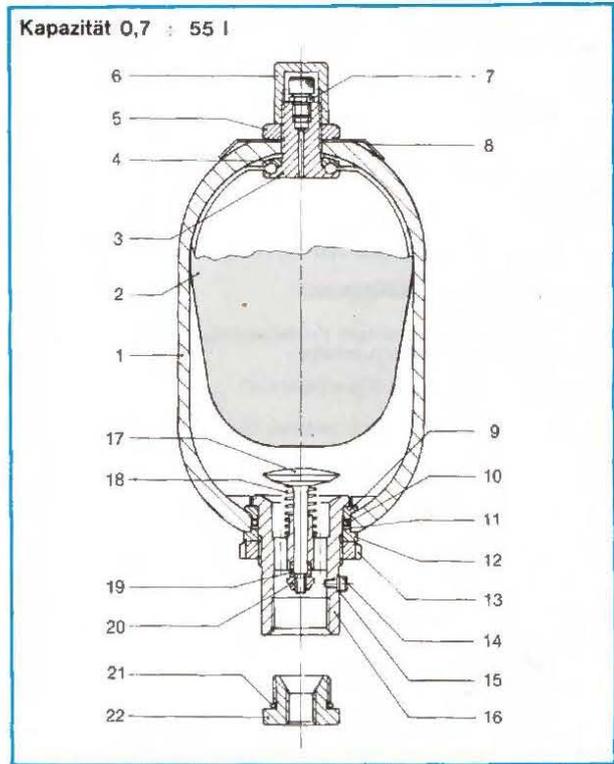
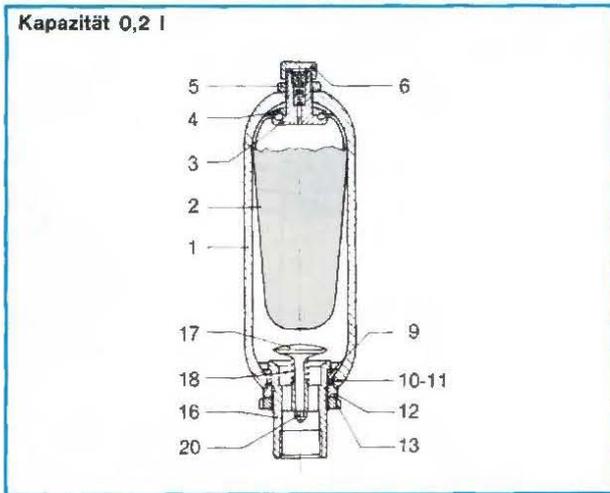
Hochdruck-Serie

4.4 Komponenten und Ersatzteile

In der Tabelle 4.4.1 sind die einzelnen Druckspeicherkomponenten aufgeführt. Für jedes Modell ist die für die Bestellung der Ersatzteile notwendige Bestellnummer angegeben, die aber nur für die Standardausführung gilt.

Für alle anderen Ausführungen ist die Druckspeicher-Herstellungsnr. und/oder der Werkstoff anzugeben.

Die Blase ist gemäß den auf Seite 37 gemachten Angaben zu bestellen; die Bestellung kann auch durch Angabe der Druckspeicherbezeichnung bzw. Herstellungsnr. erfolgen.



4.4.1 Bestellnummern für Ersatzteile

Pos.	Komponenten Einzelteile und Vollständige Gruppen	St. Nr.	Größen					
			AS 0,2	AS 0,7	AS 1-1,5	AS 3	AS 5	AS 10 · 15 · 20 25 · 35 · 55
1	Druckbehälter	1	nicht als Ersatz lieferbar					
2	Blase	1	siehe ausführliche Bezeichnung auf Seite 37					
3	Gasventilkörper	1	2001	10107		10202	10333	
4	gummierte Scheibe	1	10024	10104	10106	10205	10334	
5	Gasventil-Haltemutter	1	10023	10109		10302		
6	Schutzkappe	1	10337	10103		10301		
7	Gasfüllventil mit Dichtung	1	2072					
8	Typenschild	1	—	10300-A	10300-B	10300-C	10300-D	
9	Haltering	1	10035	10123	10127	10146	10222	
10	Dichtung	1	OR4112	OR4150	OR159	OR6212	OR181	
11	Stützring	1	10038	10133	10150	10227	10320	
12	Distanzring	1	10037	10120	10145	10223	10319	
13	Flüssigkeitsventil-Nutmutter	1	10039	10122	10217		10321	
14	Entlüftungsschraube	1	—	10128		10316		
15	Dichtring	1	—	10129		10336		
16	Flüssigkeitsventilkörper	1	10031	10115	10144		10311	
17	Ventilteller	1	10028	10111	10221		10310	
18	Feder	1	10029	10112	10149		10322	
19	Dämpfungsbuchse	1	—	10113	10226		10314	
20	Sicherungsmutter	1	10033	10116	10211		10315	
21	Reduzierstück-Dichtung	1	—	OR2093	OR3150 <i>377x262</i>		OR3218	
22	Reduzierstück	1	—	10131/Ø Gewinde	10233/Ø Gewinde		10323/Ø Gewinde	
Vollständiges Gasventil (Einzelteile 3-4-5-6-7)		1	2002	2021	2022	2042	2062	
Vollständiges Flüssigkeitsventil (Einzelteile 9 + 20)		1	2004	2023	2024	2025	2044	
Dichtungssatz			OR2050 10341	OR2050 10341 10342	OR2050 10341 10342	OR2050 10341 10342	OR2050 10341 10342	

1	ZU1U	{ 10342 OR4112 10038	ZU3U	{ OR4150 10133 10129 OR2093	ZU3I	{ OR158 10150 10129 OR3150	ZU3U	{ OR6212 10227 10129 OR3150	ZU3U	{ OR161 10320 10336 OR3218
---	------	-------------------------------	------	-----------------------------------------	------	----------------------------------------	------	-----------------------------------------	------	----------------------------------------



5

Niederdruck-Serie

5.1 Kenngrößen

Zul. Betriebsüberdruck::	30 ÷ 70 bar
Prüfüberdruck:	50% höher als der Betriebsüberdruck
Zul. Betriebstemperatur:	-20°C ÷ +80°C
Nennvolumen:	1,5-3-5-10-15-20-25-35-55 Liter
Vorfülldruck:	≤ 15 bar

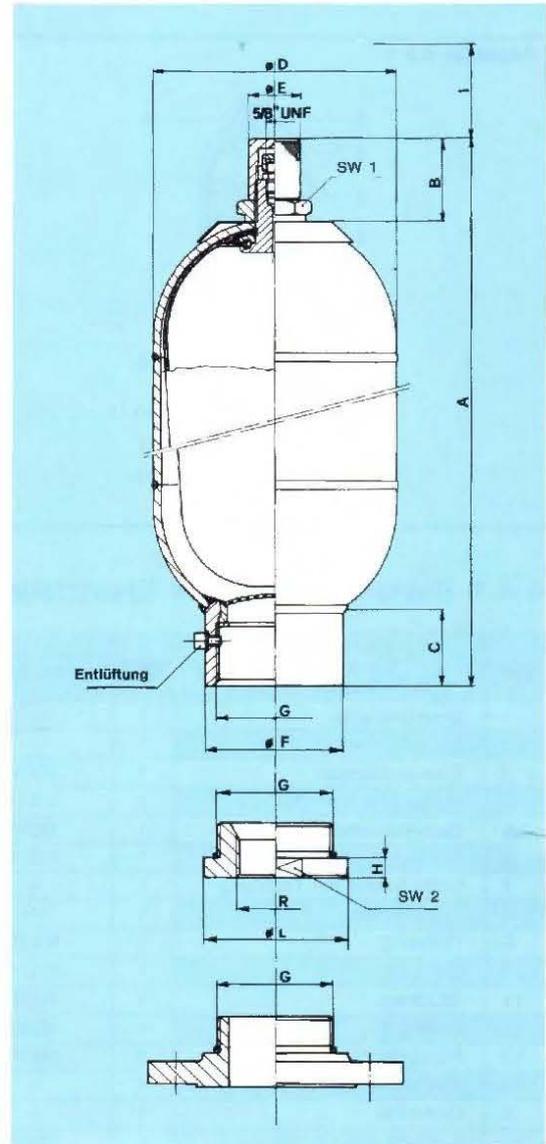
5.2 Konstruktionsmerkmale

IN DER STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Behälter aus geschweißtem Kohlenstoffstahl, sandgestrahlt und mit einem Deckanstrich aus rostschutzfarbe.
- Phosphatiertes Gasventil aus Stahl C40.
- Flüssigkeitsanschluß (G), Innengewinde ISO 228.
- Blase und Dichtungen aus Standardnitril (P).
- Konstruktion gemäß der italienischen Norm, mit Werksprüfung.
- Stickstoff-Vorfüllung: **5 bar** (andere Werte auf Wunsch).

AUF WUNSCH kann der Druckspeicher wie folgt geliefert werden:

- BEHÄLTER UND LOCHSCHEIBE mit chemischer VERNICKELUNG GESCHÜTZT (25 Mikron - andere Stärken nach Wunsch).
- BEHÄLTER UND LOCHSCHEIBE AUS ROSTFREIEM STAHL AISI 316.
Speichergröße 1,5 - 3 - 5 l: Maximalbetriebsdruck 40 bar;
Speichergröße 10-55 l: Maximalbetriebsdruck 25 bar;
Alle Typen können mit den Materialbescheinigungen und der Fabrikprüfungsbescheinigung geliefert werden.
- BLASE AUS BUTYL, NEOPREN, ÄTHYLEN-PROPYLEN, HYDRIERTEM NITRIL, NITRIL FÜR NIEDRIGE TEMPERATUREN (-40°C), NITRIL FÜR KOHLENWASSERSTOFFE, EPICHLOROHYDRIN FÜR LEBENSMITTEL.
- BLASE mit Ventil in TRANSFERT-AUSFÜHRUNG oder Flüssigkeitsabscheider (siehe Seite 36).
- REDUZIERSTÜCK mit Parallelinnengewinde B.S.P. "R" für die in der Tabelle angegebenen Durchmesser, mit anderen (zu spezifizierenden) Gewinden oder blind.
- FLANSCH-FLÜSSIGKEITSANSCHLUß (PN und DN und Flanschennorm spezifizieren - Bestellnummer Seite 24).
- FLANSCH-GASANSCHLUß für spezielle Anwendungen (die Flanschendaten genau angeben).
- SICHERHEITSVENTIL auf der Gas- oder Flüssigkeitsseite, oder nur mit dem Reduzierstück für obiges Ventil (siehe Seiten 26-27).
- SPEZIELLER ANTIPULSATIONSANSCHLUß auf der Flüssigkeitsseite (siehe Seite 25).



5.3 Abmessungen

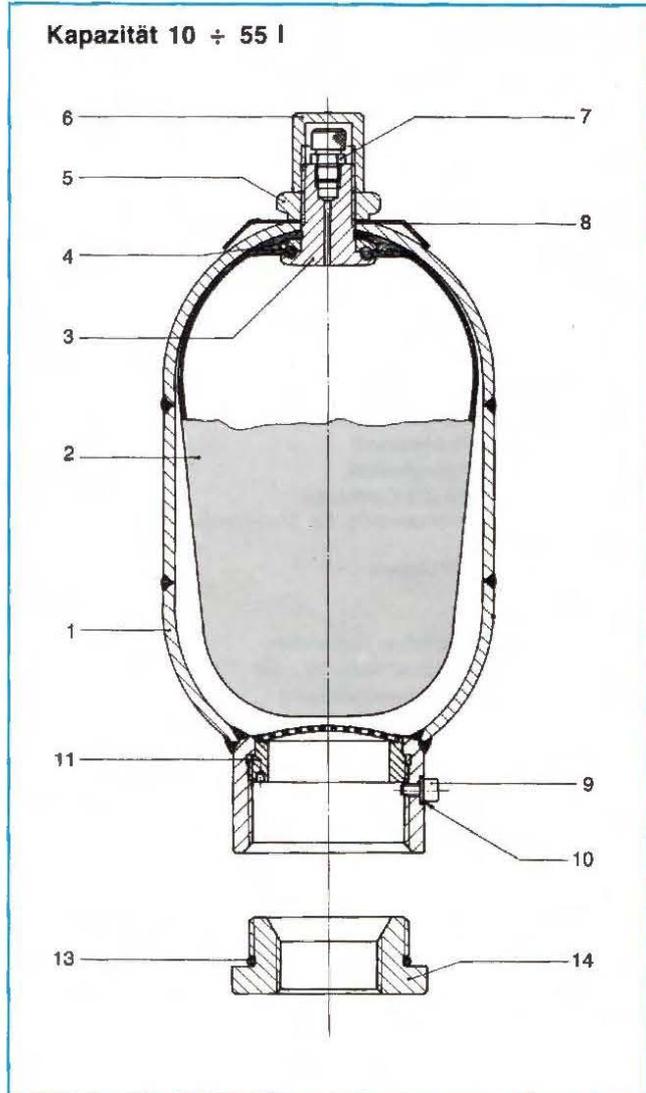
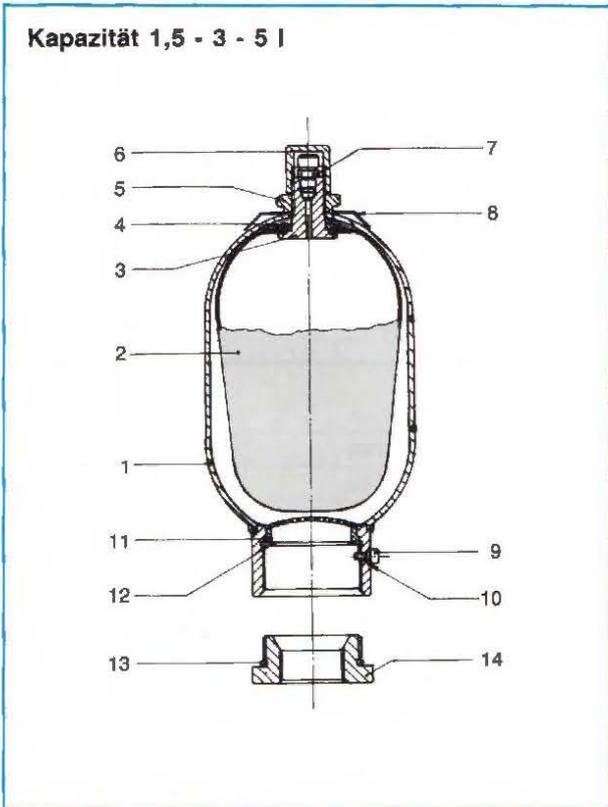
TYP	1) Betriebsüberdruck (bar)	Gasvolumen (l)	Gewicht (kg)	Flüssigkeitsanschluß		A	B	C	ø D	ø E	ø F	H	*I	ø L	SW 1	SW 2
				G (ISO228)	R (ISO228)											
AS 1.5	70	1,5	4,2	2"	0 = blind	325	47	48	114	25	72	11	140	74	32	70
AS 3		2,95	6		3/4"-1"-1 1/4"											
AS 5	50	5	8	2 1/2"	1"-1 1/4"-1 1/2"	412	60	50	219	55	130	14	140	88	70	80
AS 10		9,6	14		470											
AS 15	30	14,5	18,5	4"	0 = blind 1/2" 1" 1/4 3" - 2"	610	60	50	219	55	130	14	140	130	70	120
AS 20		18,8	23			750										
AS 25		23,5	28			895										
AS 35		33,5	41			1.280										

5.4 Komponenten und Ersatzteile

In der Tabelle 5.4.1 sind die einzelnen Druckspeicherkomponenten angeführt; für jedes Modell ist die für die Bestellung der Ersatzteile notwendige Bestellnummer angegeben, die aber **NUR FÜR DIE STANDARD AUSFÜHRUNG GILT**.

Für alle anderen Ausführungen ist die **Druckspeicher-Herstellungsnummer und/oder der Werkstoff** anzugeben.

Die Blase wird gemäß den auf Seite 37 angeführten Angaben bestellt; die Bestellung kann auch durch Angabe der Druckspeicherbezeichnung bzw. - Herstellungsnummer erfolgen.



5.4.1 Bestellnummer für Ersatzteile

Pos	Komponenten Einzelteile und Vollständige Gruppen	St. Nr.	Größen		
			AS 1,5-3	AS 5	AS 10-15-20 25-35-55
1	Druckbehälter	1	nicht als Ersatz lieferbar		
2	Blase	1	siehe ausführliche Bezeichnung auf Seite 37		
3	Gasventilkörper	1	10107	10202	10333
4	gummierte Scheibe	1	10106	10205	10334
5	Gasventil-Haltemutter	1		10109	10302
6	Schutzkappe	1		10103	10301
7	Gasfüllventil mit Dichtung	1		2072	
8	Typenschild	1	10300-B	10300-C	10300-D
9	Entlüftungsschraube	1		10316	
10	Dichtring	1		10336	
11	Ring mit Lochscheibe	1	10159	10241	10421-A
12	Sicherungsring	1	10160	10242	
13	Reduziertstück-Dichtung	1	OR3218	OR3281	OR4425
14	Reduziertstück	1	10323/Ø Gewinde	10244/Ø Gewinde	10444/Ø Gewinde
Vollständiges Gasventil (Einzelteile 3-4-5-6-7)		1	2022	2042	2062
Dichtungssatz		1	2032 { OR 2050 10341 10342 OR3218	2052 { OR2050 10341 10342 OR3281	2082 { OR2050 10341 10342 OR4425

6.1 Allgemeines

Die Einheit kombiniert in einem einzigen, kompakten Gerät mehrere Einrichtungen, mit denen man die Gasausgabe von der Flasche zum Druckspeicher absichern und absperren kann. Er wurde so konstruiert, um eine einfache Wartung der Druckspeicher-Anlage zu gewährleisten.

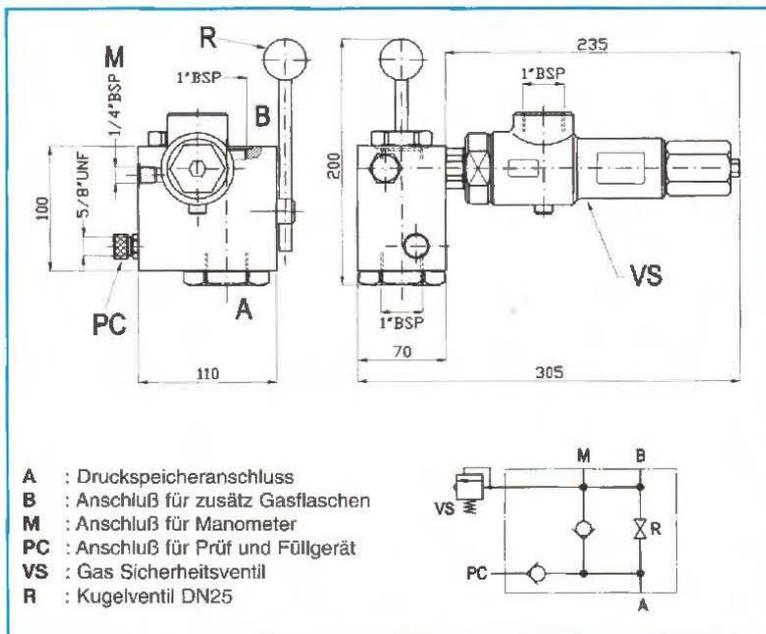
6.2 Konstruktionsmerkmale

IN DER STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Gehäuse aus phosphatiertem Stahl
- Zweiwegkugelventil aus verchromtem Stahl
- Anschluß für Sicherheitsventil
- Anschlüsse mit Innengewinde, Druckspeicherseite und Gasflasche
- Anschluß mit Innengewinde für Manometer (falls notwendig)
- Ventil für Prüf und Füllgerät
- NBR-Dichtungen

AUF WUNSCH:

- Gehäuse aus vernickeltem Kohlenstahl
- Voreingestelltes Sicherheitsventil, mit TÜV- oder ISPEL-Abnahmebescheinigung
- VITON-Dichtungen
- Manometer

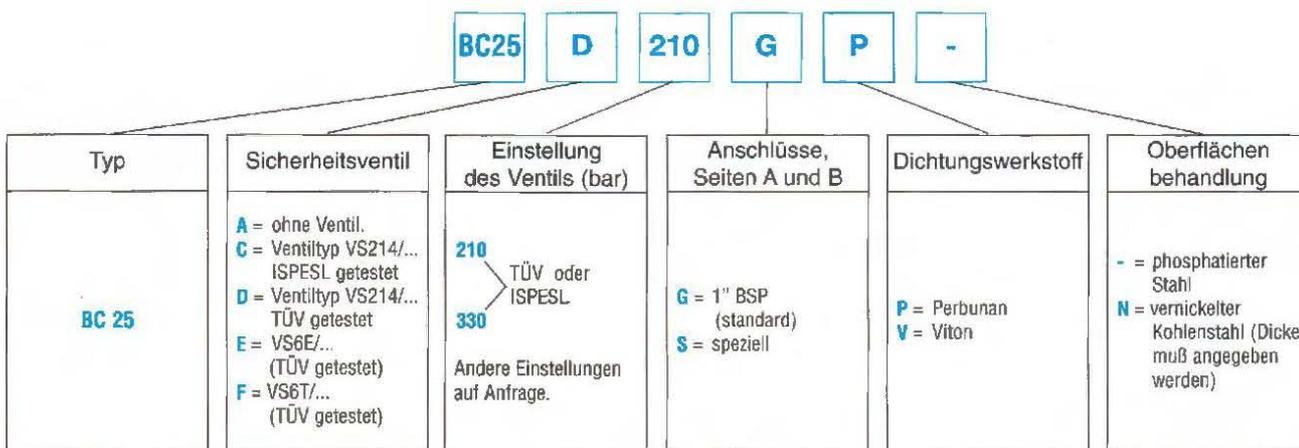


6.3 Kenngrößen

Öffnungsgröße:	25mm
Maximalbetriebsdruck:	330 bar
Zul. Betriebstemperatur:	-15°C / +80°C
Sicherheitsventil:	TÜV oder ISPEL getestet, eingestellt auf 210 oder 330 bar (andere Werte auf Anfrage)

6.4 Typenbezeichnung

Das Beispiel zeigt eine Einheit mit: einem Absperrhahn Typ BC mit Öffnungsgröße 25 mm, ein TÜV getestetes und auf 210 bar eingestelltes Sicherheitsventil, ein 1"-BSP-Anschluß auf der Druckspeicher-Seite/Flasche und Perbunan-Dichtungen.



6.5 Bestellnummer für Ersatzteile

Zusätzlich zu den Ersatzteilnummern müssen die vollständige Kennzeichnung der Sicherheitssperre oder dessen Seriennummern angegeben werden, dies vor allem für Nichtstandardmodelle.

Typ	Sperrventil mit Dichtungen	Komplettes Kontrollventil	Komplettes Einlaufventil	Komplettes Einlaufventil Sicherheitsventil (s. Seite 27) ISPEL/TÜV getestet	Dichtung
BC 25	2104	2005	2006	VS214 / VS6	2001



7

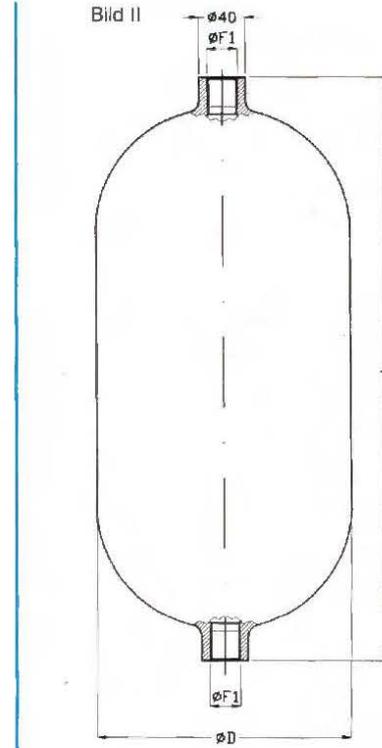
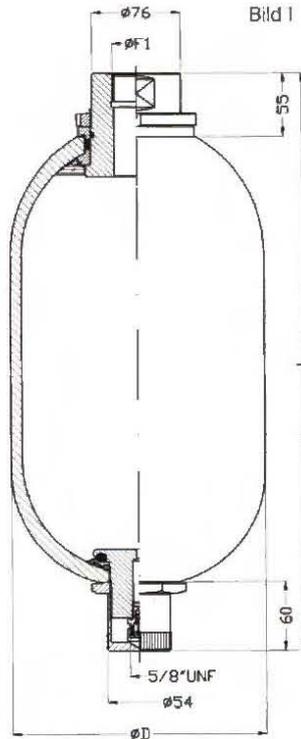
Zusatz Gasflaschen

7.1 Allgemeines

Flaschen aus gehärtetem Stahl 34 Cr Mo 4 (EN 10083), vor allem als zusätzliche Stickstoffbehälter, um die Druckspeichereinheit zu versorgen.

7.2 Kenngrößen

Maximalbetriebsdruck:	330 bar
Prüfdruck:	+ 50% des Betriebsdruckes
Betriebstemperatur:	-40°C / +80°C
Nennvolumen, Bild 1:	10-15-20-25-35-55 Liter
Nennvolumen, Bild 2:	50 Liter



7.3 Abmessungen

Typ	Maximalbetriebsdruck (bar)	Nenn-Volumen (Liter)	Trockengewicht (kg)	Bild	Ø D	Ø F1 UNI-ISO 228	L	Behälterwerkstoff
BA 10	330	10	36	I	220	3/4" BSP 1 - 1/4" BSP	520	34 Cr Mo 4 (EN 10083)
BA 15		15	43				670	
BA 20		20	50				830	
BA 25		24.5	60				1000	
BA 35		35	79				1345	
BA 55		50	110				1855	
BB 50		50	105	II		3/4" BSP	1750	

7.4 Typenbezeichnung

Das Beispiel zeigt eine zusätzliche Flasche des Typs BA mit einer Nennkapazität von 35 Litern, Maximalbetriebsdruck von 330 bar, 34 Cr Mo 4-Stahlgehäuse, 1-1/4" Gewinde BSP, TÜV getestet.



Typ	Nennvolumen (Liter)	Maximalbetriebsdruck (bar)	Oberflächenbehandlung	Anschlüsse	Prüfungen
BA = Flasche, Bild I BB = Flasche, Bild II	10 15 20 25 35 50 55	330	C = Grundierung N = Vernickelt (Dicke bitte angeben) V = Spezielle Beschichtungen	G1 = 1-1/4"-Gewinde BSP, nur für Bild I G3 = 3/4"-Gewinde BSP S = Besonderes Gewinde nur für Bild I	0 = Fabrikprüfung 1 = ISPEL 2 = TÜV 3 = DRIRE 4 = RINA 5 = BS-LLOYD'S REGISTER 8 = andere (bitte, angeben)



Flansch-Anschlüsse Flüssigkeitsseite

8.1 Allgemeines

Neben der Ausführung mit Flüssigkeitsanschluß mit Innengewinde sind die Druckspeicher auch mit Flanschanschluß erhältlich. In der **Hochdruck-Serie** werden entweder Flüssigkeitsanschlüsse (Bild A) für Flansche SAE 3000 und 6000 (Kapazität 3 ± 55 l) oder aufgeschraubte Vierkantflansche (Bild B) oder Rundflansche (Bild C-D) UNI-DIN-ANSI eingesetzt. In der **Niederdruck-Serie** kommen die Flansche UNI-DIN-ANSI (Bild C-D) zum Einsatz.

Die Bestellnummern beziehen sich auf die **Standardausführung aus Kohlenstoffstahl mit Dichtungen aus Nitrilgummi (P)**. Wenn gewünscht, sind die Flanschanschlüsse vernickelt oder aus rostfreiem Stahl mit speziellen Dichtungen lieferbar.

8.2 Flüssigkeitsanschlüsse für SAE Halb-Flansche

Druck speicher-modell	Bestell-Nr. des Flüssigkeits-anchlusses	Flansch	Betrieb-s-druck (bar)	Ø A (mm)	Ø B (mm)	Ø C (mm)	H (mm)	L (mm)	Dichtung OR
AS 3... 330 bar	2246	1 1/4 SAE 3000	210	50.8	43	31	8	89	4150
	2247	1 1/4 SAE 6000	330	53.3	44	29	10.3	89	
AS 5... 330 bar	2248	1 1/4 SAE 3000	210	50.8	43	31	8	89	4150
	2249	1 1/4 SAE 6000	330	53.3	44	29	10.3	89	
AS 10 ÷ 55 330 bar	2271	2" SAE 3000	210	71.5	62	45	9.5	115	4225
	2272	2" SAE 6000	330	77.6	67	45	12.5	115	

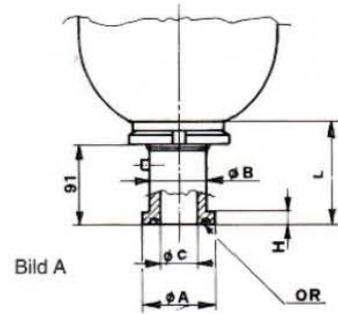


Bild A

8.3 Vierkantflansche (330 bar)

Speicher-modell	Bestellnummer	Gewinde G	Ø D (mm)	Dichtung OR	
				Radial	Stirnseitig
AS 3 - 5... 330 bar	10473	1" 1/4 ISO 228	26	3150	-
	10492	M 40x1.5		-	3168
AS 10 ÷ 55 330 bar	10349	2" ISO 228	32	3218	-
	10347	M 50x1.5		-	159
	10448	2" NPT		-	-

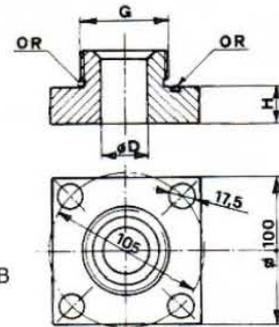


Bild B

8.4 Flansche UNI-DIN-ANSI

Speicher-modell	Bestellnummer Standard-flansche		DN mm (Inch)	PN bar (lb)	Bild	H		G ISO228	Dichtung OR
	UNI-DIN	ANSI				UNI-DIN mm	ANSI mm		
AS 0,7-1-1,5 330 bar	2205	2207	20 (3/4")	40 (300)	C	23	40	3/4"	2093
	2206	2208		250 (1500)		45	59		
AS 3-5 330 bar	2211	2213	25 (1")	40 (300)	D	51	73	1 1/4"	3150
	2212	2214		250 (1500)		76	90		
	2215	2217	32 (1 1/4")	40 (300)	C	22	44		
	2216	2218		250 (1500)		55	58		
AS 10 ÷ 55 330 bar und AS 1,5 - 3 70 bar	2221	2224	25 (1")	16 (150)	D	49	67	2"	3218
	2222	2225		40 (300)		51	73		
	2223	2226	250 (1500)	76	90				
	2227	2229	40 (300)	56	79				
AS 1,5 - 3 70 bar	2228	2230	50 (2")	250 (1500)	C	91	100	2 1/2"	3281
	2231	2234		16 (150)		23	40		
	2232	2235		64 (400)		40	55		
AS 5 50 bar	2233	2236	65 (2 1/2")	250 (1500)	C	61	83	2 1/2"	3281
	2241	2243		16 (150)		23	45		
AS 10 ÷ 55 30 bar	2242	2244	25 (1")	40 (300)	C	30	52	4"	4425
	2251	2252		16 (150)		52	70		
	2255	2257	50 (2")	16 (150)	D	65	84		
	2256	2258	40 (300)	68		90			
	2259	2260	80 (3")	16 (150)	C	70	90		
	2261	2263	100 (4")	16 (150)		31	46		
2262	2264	40 (300)	44	60					

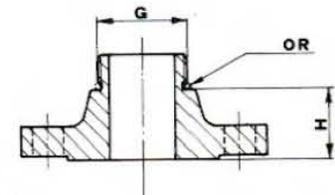


Bild C

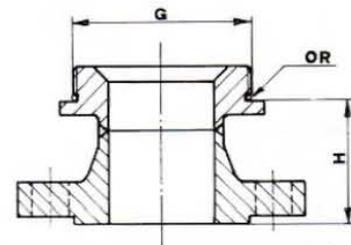


Bild D



Antipulsationsanschluß

9.1 Allgemeines

Der Antipulsationsanschluß ist eine wirksame Ergänzung des Blasen-Druckspeichers, wenn dieser als Pulsationsdämpfer verwendet wird.

Aufgrund der besonderen Konstruktionsweise wird das Medium in den Druckspeicher eingeleitet und somit die höchste Wirksamkeit erreicht. Der in verschiedenen Größen verfügbare Anschluß kann an den Flüssigkeitsanschluß aller Hochdruck - und Niederdruck Speicher direkt angebracht werden.

Die Ausführungen Bild II, III und IV sind nur für Niederdruck-Serie vorgesehen. Andere Maße und Anschlüsse, als die in der Tabelle angegebenen, können auf Wunsch geliefert werden.

9.2 Konstruktionsmerkmale

IN DER STANDARD AUSFÜHRUNG:

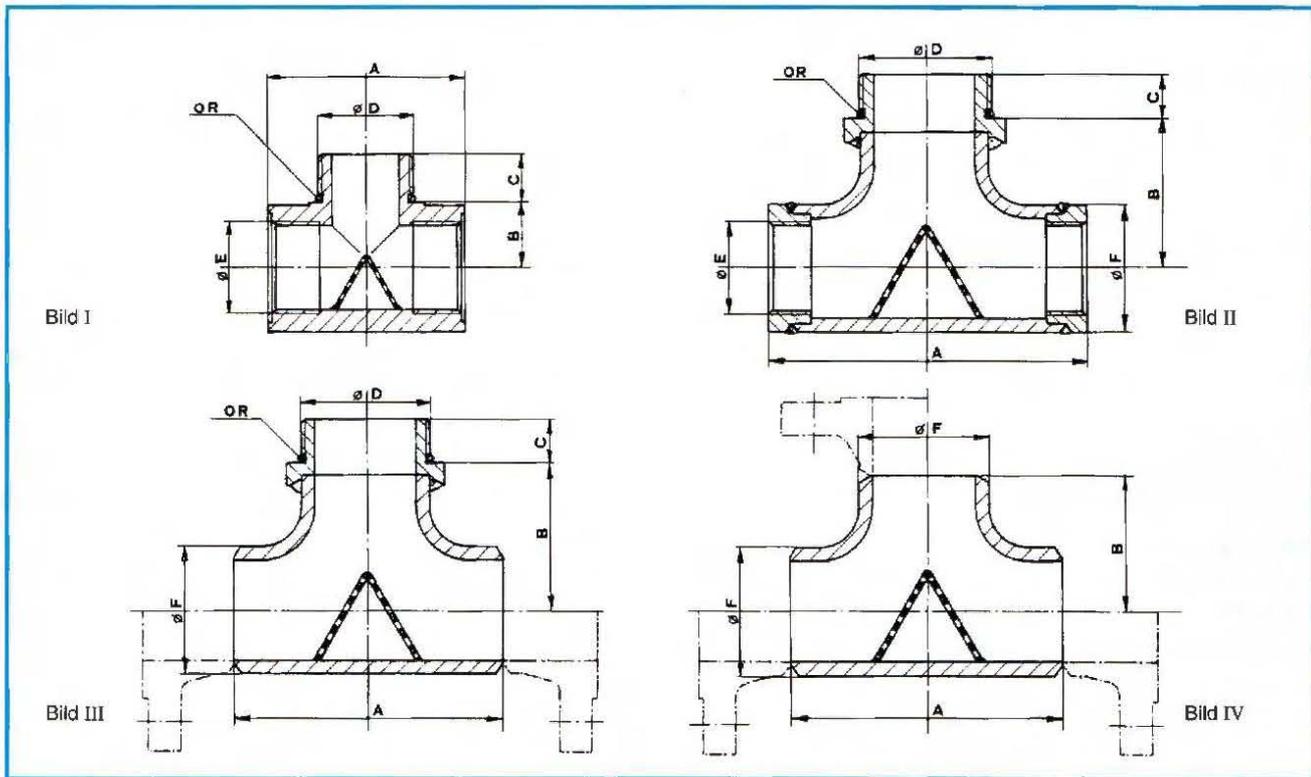
- Körper aus phosphartiertem Kohlenstoffstahl.
- Leitungsanschlüsse : Innengewinde ISO 228 (Bild I, und II). Anschweiss - Ende für Flansche (Bild III und IV).

AUF WUNSCH:

- KÖRPER VERNICKELT (25 Micron; andere Stärken nach Wunsch) oder aus Edelstahl.
- LEITUNGANSCHLÜSSE mit geschweisste Flansche (DN, PN und Flanschnorm spezifizieren) oder mit NP - Innengewinde.

9.3 Kenngrößen

Betriebsüberdruck:	16 ÷ 70 bar Niederdruck-Serie
	330 bar Hochdruck-Serie
Betriebstemperatur:	- 20 ÷ +150°C



9.4 Maße und Bestellnummer

	Hochdruck-Serie				Niederdruck-Serie								
	AS 0.2	AS 0.7-1-1.5	AS 3-5	AS 10-55	AS 1,5-3			AS 5			AS 10-15-20-25-35-55		
Antipulsationsanschluß Bild I - Teil No.	2012	2014	2054	2114	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antipulsationsanschluß Bild II - Teil No.	-	-	-	-	2016	-	-	2056	-	-	2116	-	-
Antipulsationsanschluß Bild III - Teil No.	-	-	-	-	-	2017	-	-	2057	-	-	2117	-
Antipulsationsanschluß Bild IV - Teil No.	-	-	-	-	-	-	2018	-	-	2058	-	-	2118
A	46	65	90	120	150	127	127	180	152	152	240	210	210
B	16	19	27	38	70	70	64	82	82	76	112	112	105
C	12	14	18	22	22	22	-	22	22	-	21	21	-
ØD (BSP)	1/2"	3/4"	1 1/4"	2"	2"	2"	-	2 1/2"	2 1/2"	-	4"	4"	-
ØE (BSP)	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	1 1/2"	-	-	2"	-	-	3"	-	-
ØF	-	-	-	-	60.5	60.3	60.3	73.5	73.1	73.1	114.5	114.3	114.3

OR	10042	2093	3150	3218	3218	3218	-	3281	3281	-	4425	4425	-
Konstruktionsänderungen vorbehalten													

10.1 Allgemeines

Hydraulische Anlagen, die mit einem Hydropneumatischen Druckspeicher versehen sind, sollten auf der Flüssigkeitsseite über ein Druckbegrenzungsventil verfügen.
Der Einstelldruck, darf den auf dem Speicherbehälter gestempelten Betriebsüberdruck nicht überschreiten.
 Das Ventil darf nicht zur Steuerung der Anlage verwendet - und nur vom zuständigen Personal geeicht werden.

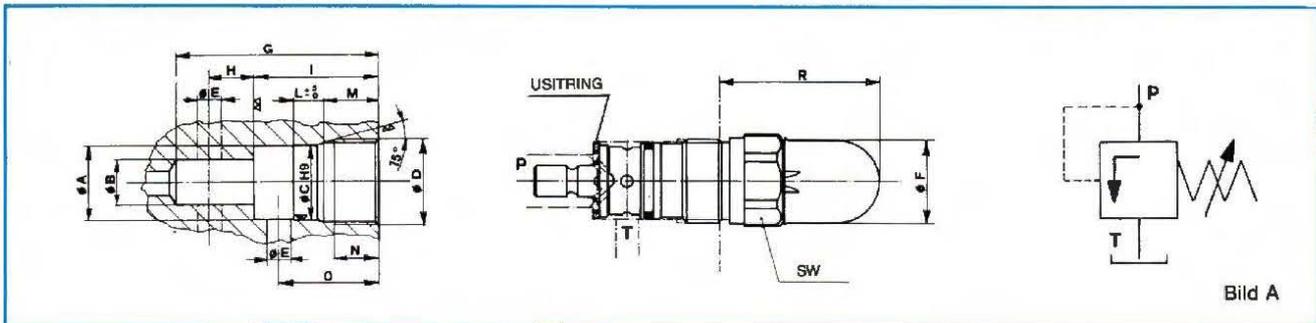
Zur Verfügung stehen zwei Modelle:

- die Einsteckpatrone Typ **DBDS...** (siehe Bild A) wird aus praktischen und wirtschaftlichen Gründen am häufigsten verwendet;
- der Typ **VS214** (Beschreibung auf Seite 27) wird auf dem italienischen Markt in manchen Fällen für ISPEL-geprüfte Speicher mit Inhalt über 25 l eingesetzt.

10.2 Aufbau und Kenngrößen

Die Druckbegrenzungsventile des Types DBDS sind direktgesteuerte Sitzventile. Als Standardausführung gibt es die Ventile mit TÜV- Abnahme verplombt (nur DBDS 6 und DBDS 10) mit den Einstelldrücken 210 und 330 bar. Andere Einstelldrücke auf Anfrage. Geliefert werden die Ventile mit einer Schutzkappe und Usitring. Der Körper ist aus brüniertem Kohlenstoffstahl. Die Dichtelemente sind aus Perbunan (Standard). Auf Wunsch können auch andere Dichtungsmaterialien geliefert werden.

● Nenngröße:	DBDS 6 - 10 - 20
● Standardeinstellwerte:	P = 210 bar und 330 bar (andere Einstellungen auf Anfrage)
● Ablassüberdruck:	10% von P
● Schlußabweichung:	< 10% von P
● Abnahme:	TÜV (auf Anfrage; nur für DBDS 6 und DBDS 10)



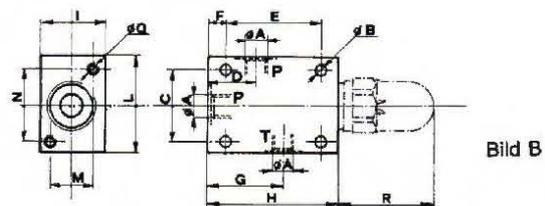
10.3 Maße und Bestellcode der Druckbegrenzungsventile DBDS

Typ	1) Bestellcode Einstellbar	Bestellcode mit TÜV	Gewicht kg	φ A	φ B	φ C	φ D	φ E	φ F	G	H	I	L	M	N	O	R	SW
DBDS 6	2102/...	2104/...	0,4	24,9	15	25	M28x1,5	6	35	67	11,5 ± 5,5	45	11	19	15	35	70	32
DBDS 10	2105/...	2106/...	0,5	31,9	18,5	32	M35x1,5	10	35	80	15,5 ± 7,5	52	12	23	18	41	68	36
DBDS 20	2107/...	-	1	39,9	24	40	M45x1,5	20	41	110	21,5 ± 8,5	70	18	27	21	54	66	46

1) Der Bestellcode muß durch den Einstelldruck ergänzt werden.

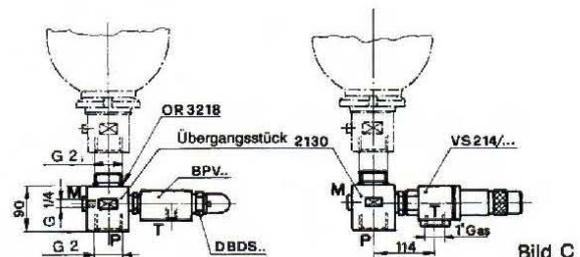
10.4 Einbaublöcke für DBDS-Ventile

Werden für die Montage der DBDS 6-10-20-Ventile verwendet und bestehen aus brüniertem Kohlenstoffstahl. Die zwei Anschlüsse P werden für die Verbindung an der Druckspeicher und an die Anlage (ohne Unterschied) verwendet. Der Anschluß T wird an die Auslaßleitung angeschlossen. Die Blöcke können an der Wand durch die 4 Löcher φ B (siehe Bild B) oder direkt an dem Flüssigkeitsventil des Druckspeichers durch den Nippel oder ein geeignetes Reduzierstück befestigt werden.



10.5 Einbau

Die Sicherheitsventile müssen in der Nähe des Speichers (P) angebracht und damit direkt verbunden werden. Der Auslaßleitung T muß freie Durchgang gewährleistet sein. Die einfachste und sicherste Montage wird durch den **Sicherheits- und Absperrblöcke Typ B und BS** (siehe Abs. 12 und 13) gewährleistet. Billigere Lösungen ergeben sich bei der Verwendung des Übergangsstückes 2130 (für Druckspeicher von 10-50 l), das sowohl für die Montage des Ventils DBDS... als auch VS214... (siehe Bild C) geeignet ist.
 Der Einbaublock BPV... kann direkt bei allen Druckspeichergößen mit Hilfe von Nippeln oder Reduzierstücken montiert werden.



10.6 Maße und Bestellcode für die Einbaublöcke (Bild B)

Block Typ	Ventil Typ	Gewicht kg	φ A ISO 228	φ B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	φ Q	R
BPV 6	DBDS 6...	1,2	1/4"	6,6	45	25	55	10	45	80	40	60	25	45	M6	70

BPV 10	DBDS 10...	3,2	1/2''	9	60	31	70	10	59	100	60	80	40	60	M8	68
BPV 20	DNDS 20...	6	1''	9	70	50	100	15	81	135	70	100	50	70	M8	66

11.1 Allgemeines

Diese Ventile dienen zum Schutz der Druckspeicher, falls der Überdruck den maximal zulässigen auf den Flaschen geschriebenen Betriebsdruck übersteigt.

Der Ventileichwert muß deshalb gleich wie dieser Wert sein oder darunter liegen.

Der Typ VS214/... wird sowohl mit ISPEL- als auch TÜV-Abnahmebescheinigung geliefert, während die Typen VS6E/... und VS6T/... nur die TÜV-Abnahmebescheinigung besitzen. Zur BEZEICHNUNG genügt es, den Druck und die Abnahmebescheinigung wie folgt zum Typ hinzuzufügen.

11.2 Installation

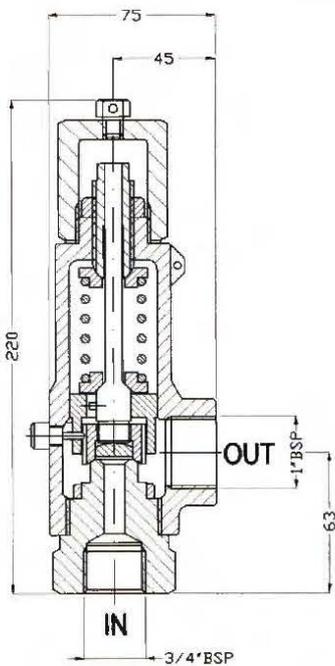
Die Sicherheitsventile müssen in der Nähe des Gasventils angebracht und an den im Druckspeicher enthaltenen Stickstoff direkt angeschlossen werden.

Alle Ventile sind mit Übergangsstutzen zur direkten Montage auf den verschiedenen Gasventilen versehen (andere Ausführungen auf Wunsch).

Es ist zulässig, einen Sperrhahn zwischen dem Druckspeicher und dem Ventil anzubringen, falls dieser in "offener Position" versiegelt wird.

Vor der Montage muß geprüft werden, daß kein Gasdruck mehr besteht.

11.3 Sicherheitsventil Typ VS214/... (mit ISPEL- oder TÜV-Abnahmebescheinigung)



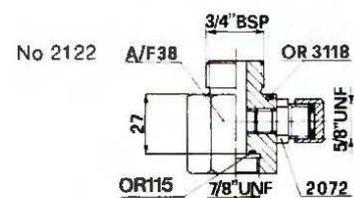
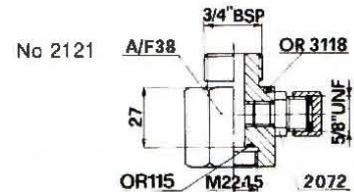
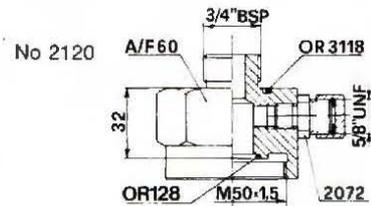
Kenngößen

Dieses Ventil weist einen Öffnungsdurchmesser von 9,5 mm und einen Ring in Aluminiumbronze (ISPEL-Ausführung) oder 17-4PH (TÜV-Ausführung). Es sind keine Dichtungen vorgesehen, da das genaue Aufeinanderliegen der Ringoberfläche die Dichtung ersetzt.

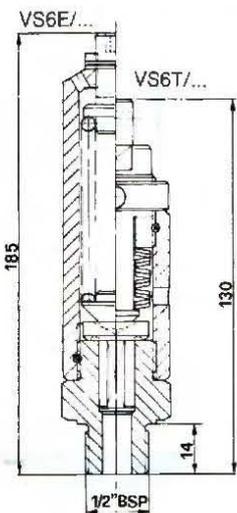
In beiden Ausführungen besteht der Körper aus A105 und die Feder aus Stahllegierung. Die Düse besteht aus AISI 431 (ISPEL-Ausführung) oder AISI 316 (TÜV-Ausführung) mit Stellit-Dichtung.

- Öffnungsdurchmesser : Ø 9,5 mm
- Standardeinstellwerte : P = 210 oder 330 bar
- Überdruck bei max. Fördermenge : 10% von P
- Auslauf : 7% von P
- Abnahmebescheinigung : ISPEL oder TÜV

ÜBERGANGSSTUTZEN GAS-SEITE



11.4 Sicherheitsventil Typ VS6E/... und Typ VS6T/... (mit TÜV-Abnahmebescheinigung)



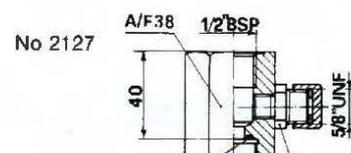
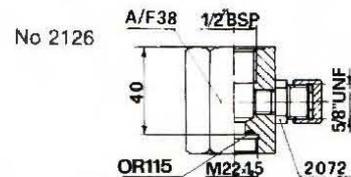
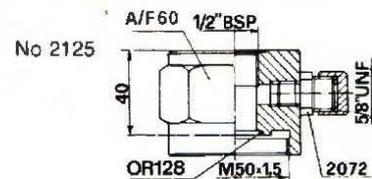
Kenngößen

Diese Ventile sind durch eine Auslauföffnung von 6 mm und eine vulkanisierte Dichtung gekennzeichnet.

Der ganze Körper ist aus Stahl. Der Typ VS6E/... ist mit Schraubenfeder versehen und ist für Druckwerte bis zu 350 bar geeignet.

Der Typ VS6T/... ist mit Tellerfeder versehen und ist für Druckwerte bis zu 220 bar geeignet.

- Auslauföffnung : Ø 6 mm
- Standardeinstelldruck P : VS6T = 210 bar
VS6E = 330 bar
(andere Einstellwerte auf Wunsch)
- Überdruck bei max. Fördermenge : 10% von P
- Auslauf : 7% von P
- Abnahmebescheinigung : TÜV (auf Wunsch)





Sicherheits-und Absperrblöcke B10 - B20

12.1 Allgemeines

Der Sicherheitsblock faßt in einer raumsparenden Konstruktion jene Vorrichtungen zusammen, die die Verbindung des Druckspeichers mit einem hydraulischen Kreislauf vereinfachen. Der Sicherheitsblock ermöglicht außerdem die schnelle Demontage bzw. die Prüfung des Druckspeicher- Vorfülldrucks, auch wenn die Anlage in Betrieb ist. Die Type **B10-20** eignet sich für Druckspeicherkapazitäten von **0,7 bis 55 Liter**.

12.2 Konstruktionsmerkmale

DIE STANDARDAUSFÜHRUNG SIEHT FOLGENDE EIGENSCHAFTEN VOR:-

- Körper aus phosphatiertem Stahl.
- **3-Wege-Kugelventil**, aus verchromtem Stahl, das den Druckspeicher mit der Druckleitung bzw. mit der Tankleitung verbindet.
- Sitz zur Aufnahme des Druckbegrenzungsventils.
- Anschluß seite Anlage: Innengewinde
- Anschluß seite speicher: Innengewinde
- Einstellbare Drossel zur Regulierung der Druckflüssigkeit (nur bei B20)
- Tank- und Manometeranschluß.
- Dichtungen für Mineralöl (Perbunan)

AUF WUNSCH wird der Sicherheitsblock wie folgt geliefert:

- **KÖRPER** aus vernickeltem Stahl.
- **NIPPEL** für die Verbindung mit dem Druckspeicher.
- **DRUCKBEGRENZUNGSVENTIL**, ohne oder mit TÜV oder ISPEL-Prüfung.
- **ELEKTROMAGNETISCHE ENTLASTUNG** 2 - Wege-Ventil stromlos offen. Elektrische Daten (spannung, Frequenz) in Klartext angeben.
- **DICHTUNGEN** AUS VITON.



12.3 Kenngrößen

Öffnungsdurchmesser:	10 und 20 mm	
Nenndurchfluß bei 6 m/s:	B10 = 30 l/min	B20 = 115 l/min.
Max. Betriebsüberdruck:	330 bar	
Betriebstemperatur:	- 15...+ 80°C (60°C mit Magnetventil)	
Druckbegrenzungsventil	— Öffnungs Ø = 10 mm	
	— nicht geprüft, einstellbar 5 ÷ 330 bar	
	— mit TÜV-Prüfung, auf 210 oder 330 bar eingestellt (andere Werte auf Wunsch)	
Magnetventil:	— Spannung	24V = 110/220V ~
	— Leistungsaufnahme	20 W - 67 VA
	— Schutzart	IP54

12.4 Typenbezeichnung

Das Beispiel bezieht sich auf einen Sicherheitsblock Type B, Hauptabsperrhahn NW20, nur mit Manueller Entlastung, Druckbegrenzungsventil mit TÜV-Prüfung bei 330 bar, Druckspeicherseite-Anschluß G2, Anlagenseite-Anschluß G 3/4, Dichtungen aus Perbunan, Block aus phosphatiertem Stahl. (Daten des Magnetventiles in Klartext angeben)

	B20	M	D	330	G	R	P	
Typ/NG	Entlastung	Druckbegrenzungsventil	Ventil-Einstelldruck (bar)	Druckspeicher-Anschluß	Anlagenseite-Anschluß	Dichtungs-Werkstoff	Oberflächebehandlung	
B 10 B 20	M = manuell E = Elektromagnetisch und manuell	A = ohne Ventil B = einstellbares Ventil (ohne Abnahme) Typ DBDS 10 C = Ventil Typ VS214/... (ISPEL-Prüfung) D = Verplombte Ventil (TUV-Abnahme) Typ DBDS 10	B 10 TÜV B 20 oder ISPEL Andere Verstellwerte auf Wunsch	H = ohne Nippel G = 2" BSP G1 = 1-1/4" BSP G3 = 3/4" BSP M = M 50 x 1,5 M1 = 40 x 1,5 P = 2" NPT S = Speziell	B10 R = G1/2 (Gewinde ISO 228) B20 R = G3/4 (Gewinde ISO 228)	P = Perbunan V = Viton	— = phosphatiertes Stahl N = vernickeltes Stahl	

12.5 Ersatzteile

Außer der Nummer des Ersatzteils ist es notwendig, die vollständige Bezeichnung des Blocks bzw. seine Herstellungsnummer anzugeben, insbesondere im Fall von Ausführungen, die von der Standardausführung abweichen.

Typ	Druckspeicherseite-Anschluß Nippel: G=BSP; M=METRE					Sperrventil-kugel mit Dichtungen	Druckbegr. ventil ungeprüft	Druckbegr. Ventil TÜV-verplombt	Dichtungs-satz
	3/4"	1 1/4"	2"	M 40x1,5	M 50x1,5				
B 10	10450	10451	10452	10453	10454	2132	2105/ (bar)	2106/ (bar)	2140



13

Sicherheits-und Absperrblöcke BS25-BS32

13.1 Allgemeines

Der Sicherheitsblock faßt in einer raumsparenden Konstruktion jene Vorrichtungen zusammen, die die Verbindung des Druckspeichers mit einem hydraulischen Kreislauf vereinfachen. Der Sicherheitsblock ermöglicht außerdem die schnelle Demontage bzw. die Prüfung des Druckspeicher-Vorfülldrucks, auch wenn die Anlage in Betrieb ist. Die Type **BS25-32** findet besonderen Einsatz in den Druckspeichern mit Kapazitäten von **10 bis 55 l**, wenn man einen **hohen Durchfluß** verlangt.

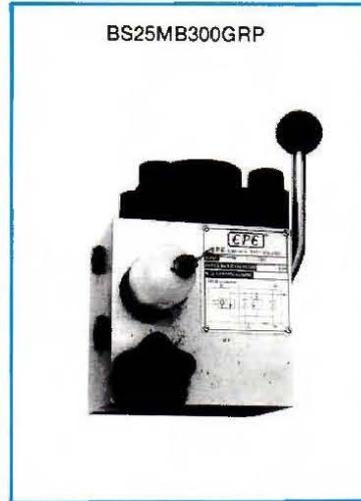
13.2 Konstruktionsmerkmale

DIE STANDARDAUSFÜHRUNG SIEHT FOLGENDE EIGENSCHAFTEN VOR:

- Körper aus phosphatiertem Stahl.
- Hauptabsperrhahn DN25 oder DN32.
- Handbetätigter Entlastungshahn.
- Sitz zur Aufnahme des Druckbegrenzungsventils.
- Anschluß Seite Anlage: Innengewinde
- Anschluß Seite Speicher: Übergangsflansche mit Aussengewinde G2.
- Tank- und Manometeranschluß.
- Dichtungen für Mineralöl (Perbunan).

AUF WUNSCH WIRD der Sicherheitsblock wie folgt geliefert:

- KÖRPER aus rostfreiem oder vernickeltem Stahl.
- DRUCKBEGRENZUNGSVENTIL ohne oder mit TÜV-Prüfung.
- SICHERHEITSVENTIL mit ISPESEL-Prüfung.
- ELEKTROMAGNETISCHE ENTLASTUNG 2-Wege-Ventil stromlos offen.
Elektrische Daten (Spannung, Frequenz) in Klartext angeben.
- OHNE DRUCKSPEICHERSEITE-FLANSCH.
- ANSCHLUß SEITE ANLAGE vorbereitet für Flansche SAE und CETOP.
- DRUCKSPEICHERSEITE-FLANSCH M50 x 1,5.
- FLANSCH auf der Anlagenseite.
- DICHTUNGEN aus Viton.



13.3 Kenngrößen

Öffnungsdurchmesser:	25 und 32 mm	
Nenndurchfluß bei 6 m/s:	BS25 = 180 l/min;	BS32 = 290 l/min.
Max. Betriebsüberdruck:	330 bar	
Betriebstemperatur:	— 15...+80°C (60°C mit Magnetventil)	
Druckbegrenzungsventil:	— Öffnungs Ø = 10 mm	
	— nicht geprüft, einstellbar 5 ÷ 330 bar	
	— mit ISPESEL - und TÜV-Prüfung, auf 210 oder 330 bar eingestellt (andere Werte auf Wunsch)	
Magnetventil:	— Spannung	24V = 110/220V ~
	— Leistungsaufnahme	20W - 67 VA
	— Schutzart	IP54

13.4 Typenbezeichnung

Das Beispiel bezieht sich auf einen Sicherheitsblock Typ BS, Hauptabsperrhahn NW25, nur mit manueller Entlastung, Druckbegrenzungsventil ohne Abnahme bei 300 bar eingestellt, Anschluß Hydro-Speicher Übergangsflansche G2" (Aussengewinde), Anlagenseite-Anschluß G" (Innengewinde), Dichtungen aus Perbunan, Block aus phosphatiertem Stahl. (Daten des Magnetventiles in Klartext angeben).

BS 25 M B 300 G R P

Typ/NG	Entlastung	Druckbegrenzungsventil	Ventil-Einstelldruck (bar)	Druckspeicher-Anschluß	Anlagenseite-Anschluß	Dichtungs-Werkstoff	Oberflächebehandlung und Gehäusewerkstoff
BS 25 BS 32	M = manuell E = Elektromagnetisch und manuell	A = ohne Ventil B = einstellbares Ventil (ohne Prüfung) C = Ventil Typ VS 214/.. (ISPESEL-Prüfung) D = Verplombte Ventile (TÜV-Prüfung)	210 330 ISPESEL oder TÜV Andere Verstellwerte auf Wunsch	H = ohne Flansch G = 2" BSP G1 = 1-1/4" BSP M = M 50 x 1,5 P = 2" NPT S = Speziell	R = G-Gewinde S = Löcher nach SAE 1) C = Löcher nach CETOP 1) FS = Flansch SAE 1) FC = Flansch CETOP 1)	P = Perbunan V = Viton	— = phosphatiertes Stahl N = vernickeltes Stahl X = rostfreies Stahl

1) Die Daten des Flansches in Klartext angeben.

13.5 Ersatzteile

Außer der Nummer des Ersatzteils ist es notwendig, die vollständige Bezeichnung des Blocks bzw. seine Herstellungsnummer anzugeben; insbesondere im Fall von Ausführungen, die von der Standardausführung abweichen.

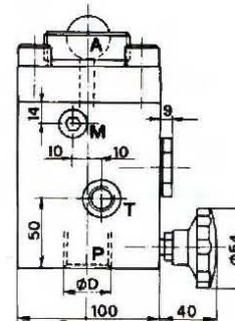
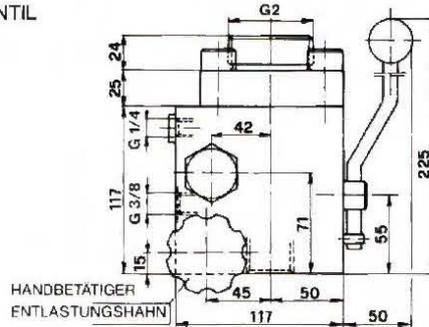
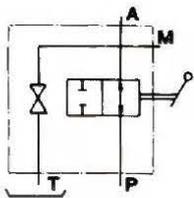
Typ	Übergangsflansche (Seite Speicher)	Sperrventil-kugel mit Dichtungen	Entlastungs-spindel kompl.	Druckbegr.-Ventil (ohne Prüfung)	Druckbegr.-Ventil (TÜV geprüft)	Sicherheits-Ventil ISPESEL	Dichtungs-satz
BS 25		2134					2142
BS 32	10349 10347	2135	2152	2105/(bar) / ...	2106/(bar) / ...	VS214/(bar) / ...	2143



Sicherheits- und Absperrblöcke BS25-BS32

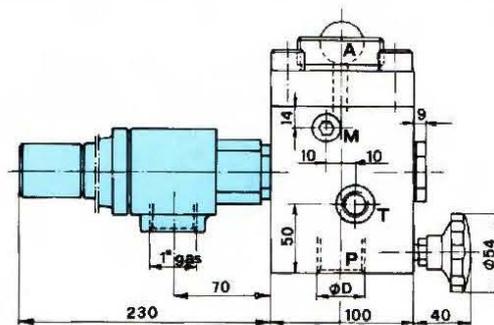
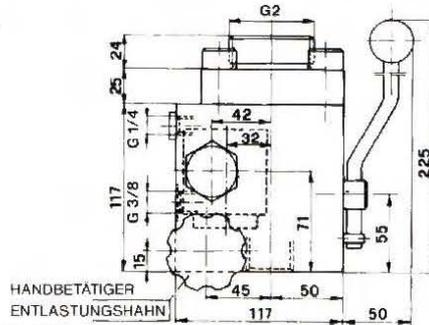
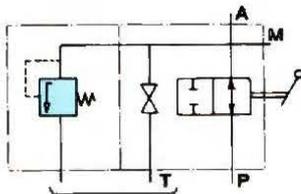
13.6 Abmessungen

- BLOCK OHNE DRUCKBEGRENZUNGSVENTIL
- MANUELLE ENTLASTUNG



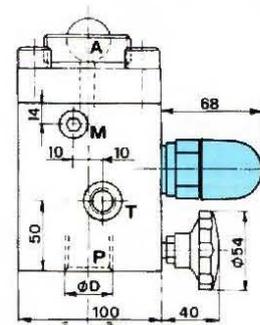
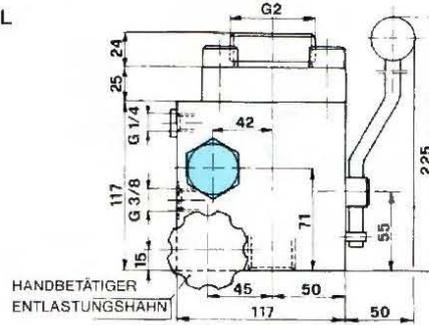
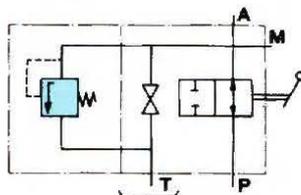
Gewicht: 12,2 kg

- BLOCK MIT SICHERHEITSVENTIL VS214/....(ISPESL)
- MANUELLE ENTLASTUNG



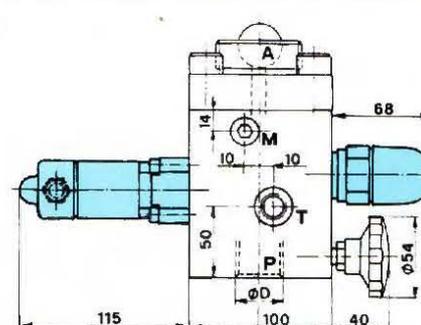
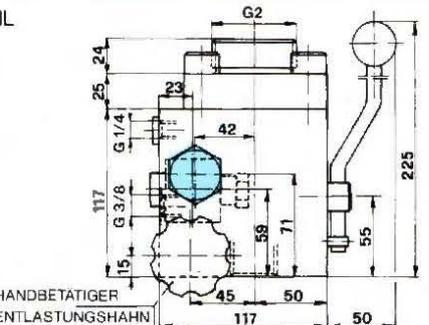
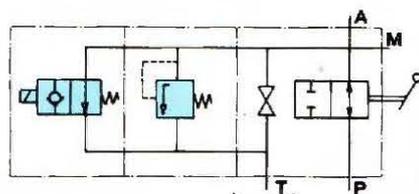
Gewicht: 14,6 kg

- BLOCK MIT DRUCKBEGRENZUNGSVENTIL
- MANUELLE ENTLASTUNG

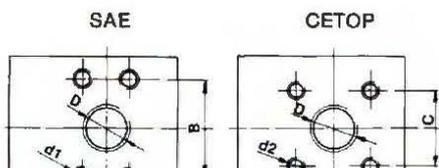


Gewicht: 12,3 kg

- BLOCK MIT DRUCKBEGRENZUNGSVENTIL
- ELEKTROMAGNETISCHE ENTLASTUNG

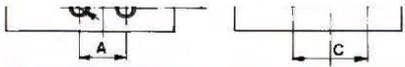


Gewicht: 13,1 kg



ANLAGESEITE-ANSCHLÜßE

Typ	Standard Ausführung Ø D	Für Flansche SAE				Für Flansche CETOP			
		A	B	d1	Bohr-tiefe	C	d2	Bohr-tiefe	
BS 25	1 1/4" SAE 6000	31,6	66,7	M14	24	CETOP 38-400	51,6	M12	20
	1 1/4" SAE 6000	31,6	66,7	M14	24				
BS 32	1 1/2" SAE 6000	36,7	79,4	M16	24	CETOP 38-400	51,6	M12	20



1 1/2"	1 1/2" SAE 3000	35,7	70	M12	20	CETOP 50-400	60,1	M14	24
	2" SAE 3000	42,9	77,8	M12	20				

14.1 Allgemeines

Die Möglichkeit, den **Durchfluss** während der **Auslaßphase** des Druckspeichers **zu regeln** und während der Füllphase frei zu lassen, erhält man auf einfache und wirksame Art mit dem Block **BRP25**, mit dem alle Versionen der Sicherheits- und Absperrblöcke BS25 und BS32 ausgerüstet werden können (für die Sicherheits- und Absperrblöcke B10 und B20 ist diese Option nicht vorhanden).

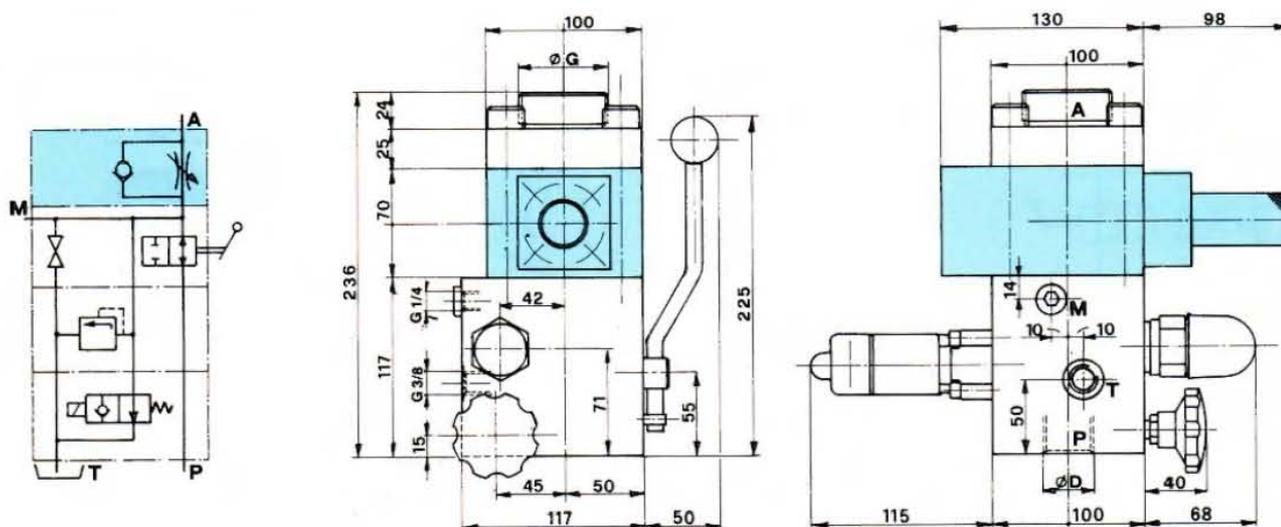
14.2 Konstruktionsmerkmale

Der Block **BRP25...** aus brüniertem Kohlenstoffstahl besteht aus einem Förderleistungsregler, der an ein Rückschlagventil gekoppelt ist. Die Dichtungen sind bei der Standardausführung aus Nitrilgummi (P), und, auf Wunsch, aus Viton (V). Die Montage ist einfach: der Reglerblock wird zwischen dem Speicheranschlußflansch und der Speicheranschlußseite des Sicherheits- und Absperrblockes gesteckt und mit den 4 mitgelieferten Schrauben befestigt.



14.3 Abmessungen

Die Außenmaße der Blöcke BS25 und 32 in allen auf Seite 31 abgebildeten Versionen werden durch den Zusatz des Reglerblockes wie in der folgenden Abbildung beschrieben verändert.



14.4 Typenbezeichnung

Der Durchflussregler BRP25... kann mit den Sicherheits- und Absperrblöcken BS25 und BS32 oder extra geliefert werden.

Im ersten Fall muß an den Bezeichnungskode des Sicherheitsblockes der Buchstabe **R** angefügt werden.

Am Beispiel des Blockes im Absatz 14.3 mit dem aufmontiertem Regler, gibt man folgende Kombinationen an: **BS25EB330GRP-R**.

Wenn der Regler extra geliefert wird, muß man an den Code des Blockes den Buchstaben **P** für die Dichtungen aus NBR und den Buchstaben **V** für die Dichtungen aus Viton hinzufügen. Zum Beispiel bezeichnet man den auf dem vorher beschriebenen Block montierten Regler folgendermaßen: **BRP25P**.

14.5 Ersatzteile

Reglerblock Typ	Nenndurchmesser DN	Betriebsdruck bar	Gewicht kg	Dichtungssatz	
				Standardnitril (P)	Viton (V)
BRP25	25	220	7,5	2150	2150 V

15.1 Allgemeines

Die Befestigung muß so erfolgen, daß der Behälter bzw. der Anschluß des Speichers keinen Außenbelastungen ausgesetzt wird. Vor allem bei horizontalem Einbau und bei **schwereren Typen ist es notwendig, Befestigungselemente** (Schellen, Konsolen usw.) zu verwenden, die den Druckspeicher stützen und gefährliche Vibrationen vermeiden.

15.2 Konstruktionsmerkmale

Die Schellen und die Konsolen sind aus verzinktem Kohlenstoffstahl. Auf Wunsch sind sie auch aus rostfreiem Stahl erhältlich. Die Stützringe sind aus Nitrilgummi 80° Sh. Auf Wunsch können sie auch aus anderen Elastomerarten geliefert werden.

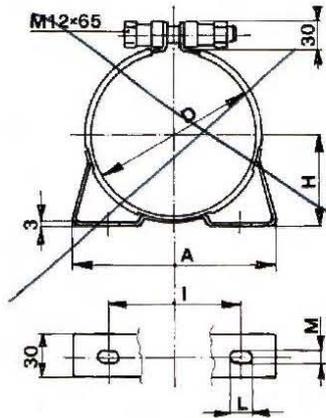


Bild I

Schellen

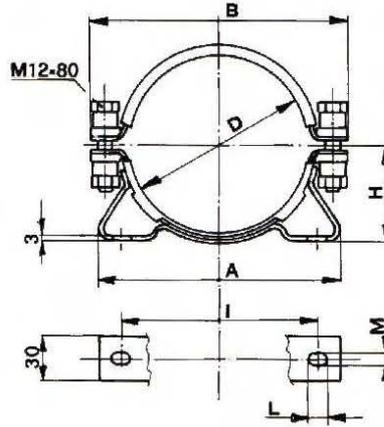
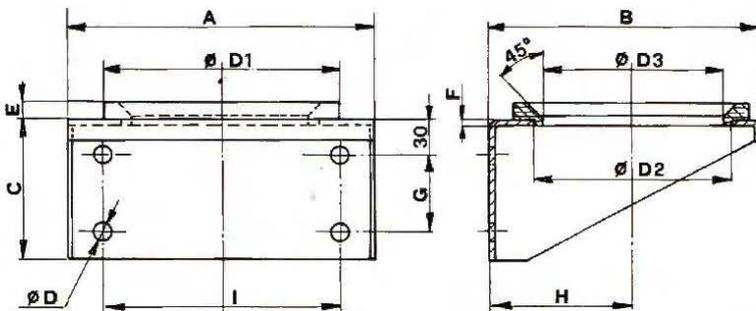


Bild II

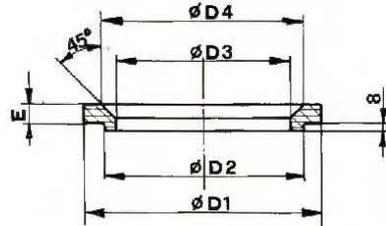
15.3 Maße und Bestellnummer

Speicher Typ	B.-überdruck (bar)	Bestellnummer	Bild	Gewicht (kg)	A	B	D	H	I	L	M
AS 0,7	330 - 550	10155	I	0,65	125	-	89 ÷ 93	53 ÷ 55	90	13	9
AS 1-1,5-3	70 - 330	10156	I	0,75	138	-	114 ÷ 118	66 ÷ 68	100	13	9
AS 1-1,5-3	70 - 330	10157	II	0,85	135	180	114 ÷ 122	66 ÷ 70	100	13	9
AS 1,5-3	550										
AS 5	50 - 330	10264	I	0,95	185	-	166 ÷ 170	92 ÷ 94	148	13	9
		10250	II	1,1	185	235	167 ÷ 176	95 ÷ 100	146	13	9
AS 10 ÷ 55	30 - 330	10410	II	1,35	250	285	215 ÷ 227	120 ÷ 126	216	17	11

Konsolen mit Ring



Gummi-Stützring



15.4 Maße und Bestellnummer

Speicher Typ	Bestellnummer Konsole mit ring	Bestellnummer Stützring	Gewicht kg	A	B	C	φ D	φ D1	φ D2	φ D3	φ D4	E	F	G	H	I
AS 5	10263		1,5	200	175	90	11	140	120	90		10	3	40	96	140
AS 10 ÷ 55	10363		3,6	260	232	120	17	200	170	150		15	4	70	125	200
AS 1 ÷ 5		10266	0,13					140	120	90	112	10				
AS 10 ÷ 55		10345	0,22					200	170	150	175	15				

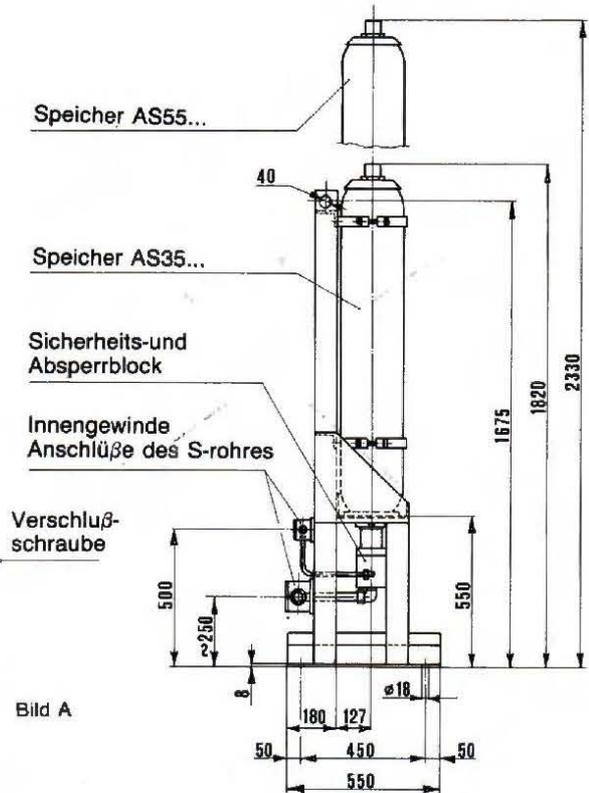
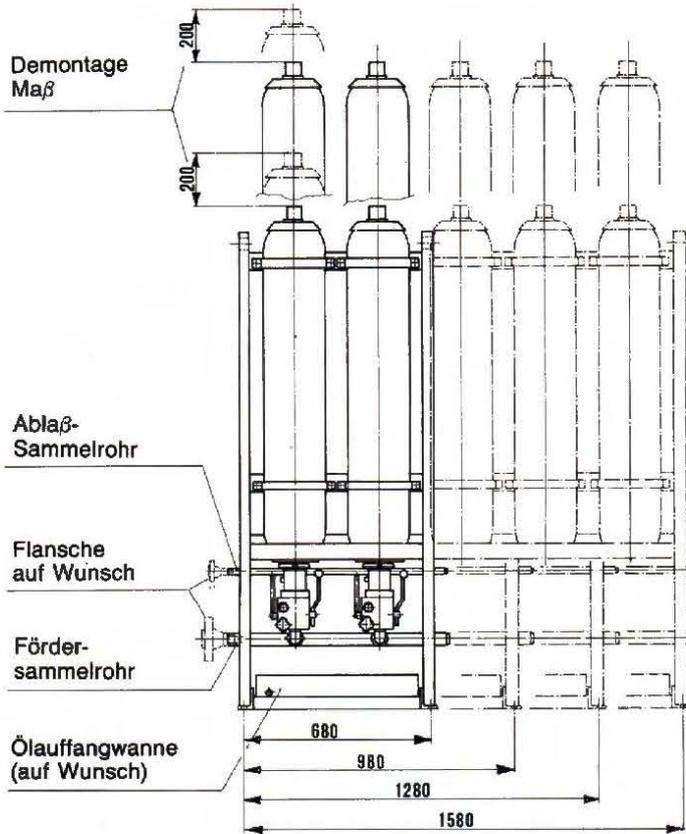


Bild A

16.1 Allgemeines

Die Druckspeicherbatterien werden in all jenen Fällen verwendet, in denen **Volumen oder Durchflüsse verlangt werden**, die Kapazität der einzelnen Druckspeicher unserer Produktion überschreiten. Normalerweise werden einfache Batterien, die aus 2 bis 5 Druckspeichern (Bild A) bestehen, und Doppelbatterien (Bild B) die aus 4-6-8-10 Druckspeichern bestehen, hergestellt.

16.2 Konstruktionsmerkmale

Die Druckspeicher sind auf ein Gestell aus Baustahl montiert. Das wird mit einem Deckanstrich versehen geliefert. Je nach der gewünschten Zahl und Größe können sie in einer (Bild A) oder in doppelter Reihe (Bild B) aufgestellt werden. Jeder Druckspeicher steht auf einem elastischen Ring, ist mit zwei Schellen befestigt und mit einem Sicherheitsblock ausgestattet (Serie **B10/20** oder häufiger die Serie **BS25/32**). Ein **Fördersammelrohr** (dessen Maße je nach der Förderleistung und des Betriebsdruckes zu bestimmen sind) verbindet die einzelnen Blöcke. Die zwei Enden werden mit Innengewinde oder auf Wunsch mit Flansch geliefert. Eines der zwei Enden ist mit einer Verschlußschraube oder einem Blindflansch geschlossen. Dasselbe gilt auch für das Sammelrohr, welches die Abläßöffnungen der einzelnen Blöcke verbindet. Auf Wunsch kann ein Manometer oder ein Druckschalter zur Prüfung des Förderdruckes installiert und eine ausziehbare Ölauffangwanne angebracht werden. Die Doppelbatterie kann auch für die Installation von **Transferspeichern** verwendet werden, die mit den parallel montierten **zusätzlichen Stickstoffflaschen** verbunden sind. Unsere technische Abteilung berät Sie gern bei der Auswahl der für ihre Zwecke am besten geeigneten Batterien.

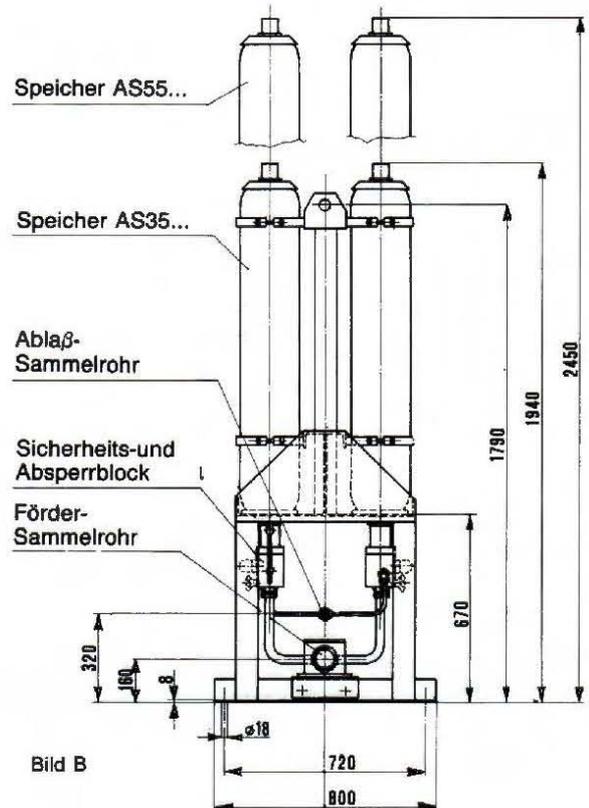


Bild B



17

Prüf- und Füllgerät

17.1 Allgemeines

Das Prüf- und Füllgerät wird für die **regelmäßige Überprüfung** des Vorspanndrucks, für die **Druckspeicherfüllung** sowie nach einem Blasenersatz oder bei Vorspanndruckänderungen verwendet. Es ist eine Verbindung mit Industriestickstoff-Flaschen oder mit der Stickstoff-Ladeaggregat Typ SPN 250 notwendig.

17.2 Konstruktionsmerkmale

DIE STANDARDAUSFÜHRUNG hat folgende Ausstattung:

- Einen Verschraubungsarmatur versehen mit Manometer, Entlüftungsventil, Rückschlagventil am Füllanschluß und einer Spindel, mit der das Speicher-gasventil zur Druckkontrolle geöffnet wird.
- Einen 3 Meter langen Füllschlauch, mit Anschluß für italienische Stickstoff-Flaschen.
- Niederdruck-Manometer
- Ein Satz Ersatzdichtungen
- Schutzkoffer

AUF WUNSCH kann das Prüf-und Füllgerät wie folgt geliefert werden:

- ADAPTER für spezielle Gasventilanschlüsse.
- VERBINDUNGSSTÜCKE für nicht italienische Stickstoff- flaschen.
- SCHLAUCH mit beliebigen Längen.



17.3 Kenngrößen

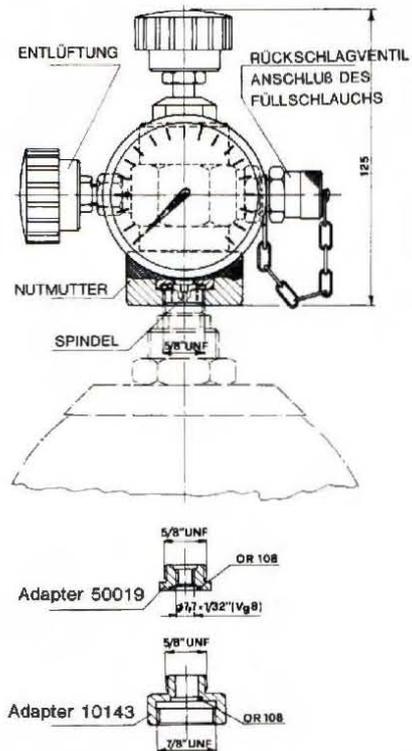
Max. Druck:	600 bar
Druckspeicher-Anschluß:	5/8" UNF (standard)
Flaschen-Anschluß:	Standard W21,7x1/14" Aussengew. (Italien) auf Wunsch { W24,32x1/14" Innengew. (D-CH-NL-S-FL-B-USSR-A-K-PL) W21,7x1/14" Innengew. (F-E) G5/8-ISO228 Aussengew. (GB-AA-CDN)
Manometer:	- Ø 63 Anschluß G 1/4 - Vollausschlag 250 und 60 bar (Standard). - Andere Werte auf Wunsch (Abschnitt 17.5)
Gewicht:	2 kg (komplett mit Koffer)

17.4 Ersatzteile

Dichtungssatz	2160	Entlüftungsventil	2164
Rückschlagventil	2162	Füllschlauch	2166/(Meter)
Spindel kompl.	2165	Manometer	2163/bar

17.5 Typenbezeichnung

Das Beispiel bezieht sich auf ein Prüf-und Füllgerät ausgestattet mit: Manometern mit Vollausschlag 250 und 60 bar, Druckspeicheranschluß 5/8" UNF, Flaschen-Anschluß gemäß der italienischen Norm, 3 Meter Schaluch und Schutz-Koffer.



PC 250/60 - - -

Typ	Manometer Vollausschlag (bar)	Druckspeicher-an-schluß	1) Flaschenanschluß (gemäß Landesnorm)	Füllschlauchlänge (Meter)
PC (Prüf und Füllgerät)	250 } standard	= 5/8" UNF A = Ø 7,7x1/32" (Vg8) (Adapter 50019) B = 7/8" UNF (Adapter 10143) C = 1/4" ISO228 (Sondere Nutmutter)	D = Deutschland, Niederlande, Polen, Korea, Schweiz, Finnland, Belgien, Rußland, Österreich, Norwegen, Schweden R = Brasilien I H = China I	F = Frankreich, Spanien J = Japan G = Großbritannien, Australien, Dänemark, Taiwan - = Italien, Egypten U = Vereinigten Staaten Kanada
	60 } auf Wunsch			
				- = 3 m (standard) 2-4-5-6 (auf Wunsch)



18.1 Allgemeines

Die Konstruktion der Blase als Einzelstück ohne Schweiß- oder Klebnähte nach dem EPE-Verfahren ist das Hauptmerkmal dieses Produktes. Dies ermöglicht es, verschiedene Ventile auf derselben Blase zu montieren und somit die Lagerkosten zu reduzieren, wenn z. B. in einer Anlage Druckspeicher gleicher Kapazität verwendet werden, die aber Ventile verschiedener Bauart oder mit unterschiedlichem

Durchmesser benutzen (siehe Seite 37).

Wenn die Blase ersetzt werden muß, kann man außerdem das bereits verwendete Ventil wieder benutzen und damit die Kosten für die Ersatzblase reduzieren.

Die Dichtung des Ventils an der Blase erfolgt sicher durch die gummierte Scheibe (siehe Seite 41).

18.2 Technische Daten und Konstruktionsmerkmale

● **DIE BLASE**, die bei der Standardausführung aller EPE-Druckspeicherserien vorgesehen ist, besteht aus dem Butadien-Acrylnitril-Kopolymer (NBR) mit mittelhohem Acrylnitrilgehalt, das wir Standardnitril genannt und mit dem Buchstaben **P** gekennzeichnet haben. Sie ist für die Verwendung mit Mineralölen besonders geeignet, erzielt aber hervorragende Ergebnisse auch mit vielen anderen Flüssigkeiten (siehe Abschn. 3, 15 S. 16). Die Betriebstemperatur kann zwischen -20 und +85°C liegen. Bei speziellen Bedürfnissen (z.B. Temperaturen, die außerhalb des genannten Bereichs liegen, besondere Flüssigkeiten, usw.) kann die Blase aus folgenden Werkstoffen hergestellt werden: Nitril für niedrige Temperaturen (**F**), Nitril für Kohlenwasserstoff (**H**), hydriertes Nitril (**K**), für Lebensmittel (**A**), Butyl (**B**), Äthylen-Propylen (**E**), Neopren (**N**), Epichlorohydrin (**Y**).

Achtung: Nicht alle Blasen sind aus sämtlichen Werkstoffen erhältlich. Wenden Sie sich vor der Bestellung an unsere technische Abteilung.

● **DAS GASVENTIL**, das für die EPE-Blasenspeicher verwendet wird, besteht aus phosphatiertem Stahl und ist in drei Ausführungen lieferbar:

S = STANDARD (Bild 1a). Für Kapazitäten ab 0,2 bis 55 Liter mit Gasfüllventil 5/8" UNF.

Dieses Ventil kann mit ϕB und speziellen Füllanschlüssen geliefert werden (siehe Abschn. 18.4).

ST = TRANSFERT (Bild 1b). Eignet sich für die Verwendung des Druckspeichers, der mit einer oder mehreren zusätzlichen Stickstoff-Flaschen verbunden ist. Für Kapazität 5 + 55 Liter.

SL = FLÜSSIGKEITABSCHNEIDER (Bild 1c). Wird verwendet, wenn auch im Inneren der Blase eine Flüssigkeit vorhanden ist. Kapazität 0,2 + 55 Liter.

● **AUF WUNSCH**, können alle Ventile vernickelt (25 Mikron. Andere Stärken zu spezifizieren) oder aus rostfreiem Stahl geliefert werden.

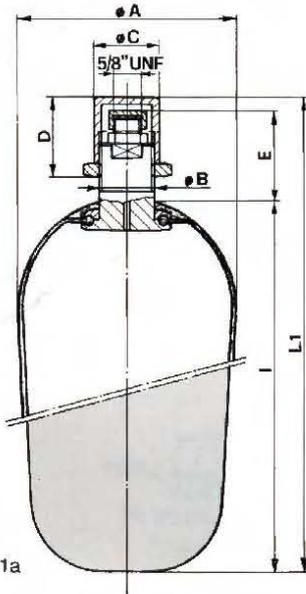


Bild 1a

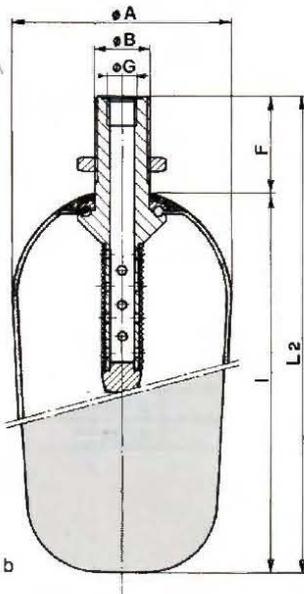


Bild 1b

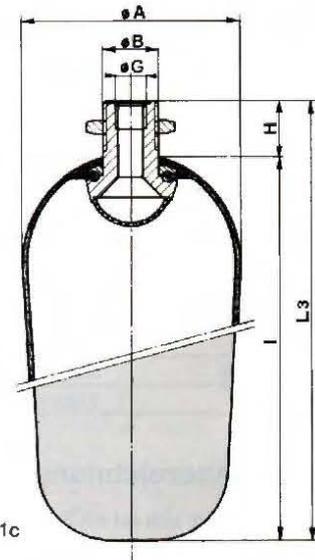


Bild 1c

18.3 Blase Abmessungen und Bestell-Nr. für standard Gasventile

Nennvolumen (Liter)	Abmessungen der Blasen mit Valve (Bild 1a - 1b - 1c)												Blase Gew. kg	Vollständiges Gasventil					
	ϕA	ϕB	ϕC	ϕG	D	E	F	H	I	L1	L2	L3		Bild 1a Best. Nr.	Bild 1a Gew. kg	Bild 1b Best. Nr.	Bild 1b Gew. kg	Bild 1c Best. Nr.	Bild 1c Gew. kg
0,2	38	5/8" UNF	20	1/8" Gas	—	25	—	23	155	180	—	178	0,03	2002	0,1	—	—	2003	—
0,7	75	M22x1,5 (Spezieller ϕB Siehe Abs. 18.4)	25	1/4" Gas	47	49	—	25	126	180	—	151	0,09	2022	0,3	—	—	2027	0,18
1	148								202	—	173	0,14							
1,5	201								255	—	226	0,18							
2,5	325								379	—	350	0,31							
3	374								428	—	399	0,38							
4	146	M50x1,5 (Spezieller ϕB Siehe Abs. 18.4)	55	1" Gas	60	61	78	40	215	270	250	245	0,35	2042	0,42	2043	1,1	2048	0,33
5	284								339	319	314	0,41							
10	315								390	393	355	0,98	2062	1,7	2066	3,1	2073	1,1	
12	405								480	483	445	1,17							
15	450								525	528	490	1,36							
20	590								665	668	630	1,81							
25	735								810	813	775	1,95							



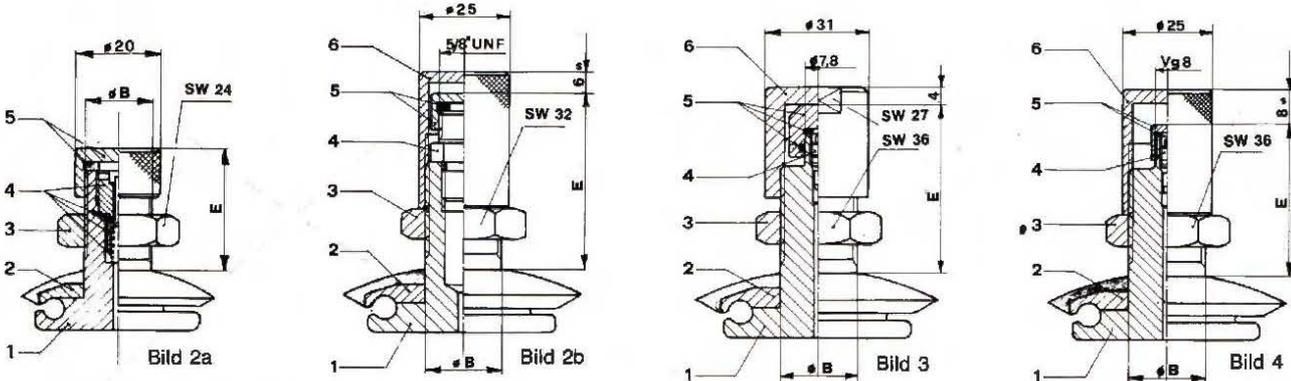
18

Druckspeicher-Ersatzblasen

18.4 Spezielle Gasventile

Unsere Blasen finden nicht nur bei EPE-Druckspeichern Einsatz, sondern eignen sich sehr gut auch für viele andere auf dem Markt erhältliche Speichertypen.

Dafür sind **Gasventile** (siehe unten) mit standardabweichenden Schaftdurchmesser (ϕB) und Füllanschlüssen erhältlich.



18.4.1 Abmessungen und Bestell-Nr. für spezielle Gasventile

Blasen-Nennvolumen	Bild	Blase mit Valve-Kode	Abmessungen		Gew. Kg	2) Vollständ. Gasventil	1) Ersatzteile Bestellnummer					
			ϕB	E			Pos. 1 Ventilcorp.	2) Pos. 2 G-Scheibe	Pos. 3 Haltermutter	Pos. 4 Füllventil	Pos. 5 Ventilkappe	Pos. 6 Schutzkappe
0,7 - 1 - 1,5 2,5 - 3	2a	S...2	5/8" UNF	26	0,15	2015	10110	10105	10023	2070	10337	—
	3	S...3	7/8" UNF	46	0,38	2019	10118	10106	10108	2069	10201	10200
	4	S...4	7/8" UNF	46	0,3	2020	10119	10106	10108	2069	10134	10135
4 - 5	2a	S...2	5/8" UNF	30	0,27	2041	10255	10257	10023	2070	10337	—
	3	S...3	7/8" UNF	49	0,48	2045	10258	10205	10108	2069	10201	10200
	4	S...4	7/8" UNF	49	0,4	2046	10259	10205	10108	2069	10134	10135
10 - 12 - 15 20 - 25 - 35 55	2b	S...2	M22x1,5	57	0,75	2061	10332	10331	10109	2072	10337	10103
	3	S...3	7/8" UNF	52	0,83	2084	10329	10331	10108	2069	10201	10200
	4	S...4	7/8" UNF	52	0,75	2085	10330	10331	10108	2069	10134	10135

1) Der Kode bezeichnet die Teile in der Ausführung aus Kohlenstoffstahl und Scheiben aus Standardnitrilgummi. Für andere Ausführungen sind an der Bestellnummer die Buchstaben N für vernickelten Stahl und X für rostfreien Stahl anzuhängen.
 2) Wenn die Scheibe mit einem anderen Elastomer als Standardnitril gummiert ist, fügt man an die Bestellnummer sowohl den Buchstaben für den Stahl als auch den Buchstaben für das Elastomer an.

18.5 Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung der Blasen ist sehr einfach und übernimmt den ersten Teil des Bezeichnungskodes des EPE-Blasenspeichers (Typ ohne Buchstaben A, Größe, Blasenmaterial); an diesen wird eine 0 angehängt, wenn man das Ventil nicht haben will und eine 1, wenn die Blase komplett mit Ventil (Bild 1a - 1b - 1c) sein soll. Wenn die Blase als Ersatzteil für andere Speichermarken bestimmt ist, muß neben der Größe und des Blasenmaterials auch der genaue Ventiltyp angegeben werden; dieser kann sowohl unter den

Standardausführungen (Abb. 1a - 1b - 1c) - mit der Nummer 1 gekennzeichnet - als auch unter den speziellen Ventilen ausgewählt werden - mit 2 (Bild 2a - 2b), 3 (Bild 3) oder 4 (Bild 4) gekennzeichnet. In Zweifelsfällen ist es angebracht, auch den Typ und die Marke des Druckspeichers anzugeben. Das Beispiel bezeichnet eine Blase in Standardausführung für Druckspeicher NG25 aus Nitrilgummi, komplett mit Ventil mit $\phi B = M50 \times 1,5$ aus phosphatiertem Stahl C40.



Blase Typ	Nennvolumen (Liter)	1) Blasenwerkstoff	Gasventil	Oberflächebehandlung und Gehäusewerkstoff
S = Standard (Bild 1a)	0,2 - 0,7 - 1	P = Standardnitril	0 = Ohne Ventil	— = Phosphatierter Kohlen-Stahl
ST = Transfert (Bild 1b)	1,5 - 2,5 - 3	F = Nitril für niedrige Temp.	1 = Mit Ventil: ϕB standard (Bild 1a/b/c)	N = Vernickelter K-Stahl (25 μm Andere Stärken nach Wunsch)
SL = Flüssigkeitsabscheider (Bild 1c)	4 - 5 - 10	H = Nitril für Kohlenwasserstoff	2 = Mit Ventil: ϕB speziell (Bild 2a/2b)	X = Rostfreier Stahl AISI 316
	12 - 15 - 20	K = Hydriertes Nitril	3 = Mit Ventil: ϕB und Füllanschluß spez. (Bild 3)	
	25 - 35 - 55	A = Für Lebensmittel	4 = Mit Ventil: ϕB und Füllanschluß spez. (Bild 4)	
		B = Butyl		
		E = Äthylen-Propylen		
		N = Chloropren (Neopren)		

19.1 Allgemeines

Die EPE-Druckspeicher mit Blase entsprechen nach Fertigungs- und Endprüfung den **Bezeichnungen**, die auf dem gasventilseitigen Typenschild angegeben sind.

Dort ist auch die Fabrikationsnummer zu finden.

Wenn der Kunde es **ausdrücklich verlangt**, kann der Druckspeicher mit Stickstoff vorgefüllt geliefert werden. Der Vorspanndruckwert ist auf einem Aufkleber angegeben, der beim Typenschild angebracht wird.

Auf dem Druckspeicher-Körper sind außerdem die **Herstellungsnummer**, das **Kennzeichen** des Herstellers (und der entsprechenden PrüfmäÙer, wenn vorgesehen), das **Herstellungsdatum**, die **Kapazität** in Liter und der höchst-zulässiger Betriebsüberdruck in bar angegeben.

Der auf dem Druckbehälter aufgeschlagene zulässige Betriebsdruck **muß** \geq **als der max. mögliche Systemdruck sein**.

ACHTUNG: Arbeiten an Anlagen mit Speichern (Reparaturen, Anschließen von Manometern u. ä.) dürfen erst nach Ablassen des Flüssigkeitsdruckes ausgeführt werden.

Die Prüfbescheinigung wird, nun wenn sie schon vorliegt, mit die Ware geliefert. In andere Fällen wird sie nachträglich per Post geschickt werden.

19.2 Vorkontrollen

Nach Anlieferung der Ware ist zu prüfen, ob:

- der Speicher während des Transports nicht beschädigt wurde.
- die auf dem Schild angegebene Bezeichnung dem Auftrag entspricht.

Vor Einbau des Speichers ist zu prüfen ob:

- der Vorfülldruck dem gewählten Druck entspricht.

Dieser Wert muß, je nach der Verwendung, sorgfältig festgelegt werden.

Merken Sie sich folgende grundsätzliche Kriterien:

- $P_0 = 0,9 P_1$ (Energiereserve, Druckstoßdämpfung, usw.)
- $P_0 = 0,6 - 0,7 P_1$ (Pulsationsdämpfung)

Ein falsch festgelegter Vorspanndruck beeinträchtigt häufig die Funktion der Anlage und wirkt sich negativ auf die Lebensdauer der Blase aus.

Es ist zu berücksichtigen, daß sich der auf dem Schild angegebene **Vorspanndruckwert** (wenn angegeben) auf eine **Temperatur von 20°C bezieht**.

Bei Druckspeicherlieferungen ohne Vorfüllung oder bei Rücklieferungen nach einer Reparatur muß die Stickstofffüllung und die anschließende Überprüfung mit dem entsprechenden Gerät Typ PC/... durchgeführt werden (siehe Abschnitt 20 Seite 39).

19.3 Installation

Das beste Ergebnis wird erreicht, wenn der Druckspeicher **so nahe wie möglich** beim Verbraucher montiert wird.

EINBAUWEISE: senkrecht (mit Gasventil oben) bis waagrecht.

Bitte beachten Sie, daß:

- **der erforderliche Raum für den Einsatz des Füllgerätes freigelassen wird.**
- das Schild, auf dem der Vorspanndruck angegeben ist, sichtbar ist.
- der Zugang zu dem Entleerungsventil freigelassen wird.

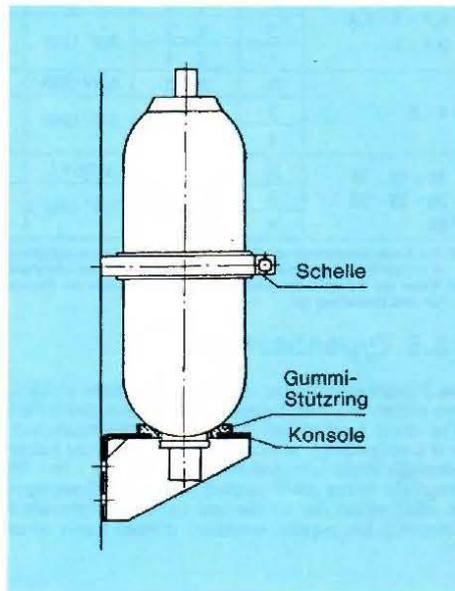
FÜR DIE RICHTIGE BEFESTIGUNG muß die Konsole und die Befestigungsschelle wie im Bild montiert werden.

Es ist strikt verboten, den Druckspeicherkörper mechanisch zu bearbeiten oder daran zuschweißen.

DIE VERBINDUNG mit dem Flüssigkeitsventil, die direkt bzw. durch Reduzierstück oder über Flansch erfolgt, muß so durchgeführt werden, daß das **Flüssigkeitsventil nicht unabhängig vom Druckspeicherkörper gedreht werden kann.**

- Ein Rückschlagventil zwischen der Pumpe und dem Druckspeicher vorsehen.
- Sich vergewissern, daß das **Überdruckventil** mit dem Druckspeicher direkt verbunden und daß es auf einen Wert eingestellt ist, der unter dem auf dem Druckspeicherkörper angegebenen Betriebsüberdruck liegt.
- Es wird empfohlen, einen **Sperr- und Ablaßhahn** vorzusehen, um den Druckspeicher (für Überprüfungen oder Reparaturen) auch während des Betriebes der Anlage abschalten zu können.

Alle diese Anwendungen ermöglichen die **EPE-Sicherheitsblöcke Typ B oder BS**, die den Einsatz von sperrigen, platzraubenden Verbindungen begrenzen. (siehe Seite 28+32).



19.4 Inbetriebnahme

Um Beschädigungen der Membran zu verhindern, muß der Druckspeicher **unbedingt vorgespannt werden**. Hierzu den Kreislauf mit Druck beaufschlagen und dessen Verbindungsstellen auf Lecköverluste absuchen.

Vor der Inbetriebsetzung wird empfohlen, die Anlage zu entlüften. Prüfen Sie, daß die **Gasventil-Haltnutter fest verschraubt ist**. Der vollautomatische Druckspeicher braucht keine weiteren Bedienungen und kann zur endgültigen Inbetriebnahme der Anlage freigegeben werden.

19.5 Regelmäßige Überprüfungen

Man muß sich vor allem vergewissern, daß der **Vorspanndruck eingehalten wird**. Die erste Kontrolle sollte am besten **innerhalb einer Woche nach Inbetriebnahme** der Anlage durchgeführt werden.

Werden dabei keine Stickstoffverlust festgestellt, wird die nächste Überprüfung **nach drei Monaten** vorgenommen; die weiteren Überprüfungen folgen in Abständen von **6 Monaten**.

Eine monatliche Überprüfung ist bei hochbelasteten Anlagen

20.1 Allgemeines

Der einwandfreie Betrieb des Druckspeichers ist abhängig von der Einhaltung des Vorspanndruckes; der Vorspanndruck wird deswegen mit dem **Füll- und Prüfgerät PC/...** **regelmäßig geprüft**.

Dieses Gerät dient auch zur Blasenfüllung (nach einer Reparatur, bei Änderung des Verwendungszweckes usw.); es muß durch den geeigneten Schlauch mit einer Trockenstickstoff-Flasche oder mit dem tragbaren Ladeaggregat Typ SPN 250 verbunden werden.

IN ALLEN FÄLLEN NUR STICKSTOFF VERWENDEN, NIE LUFT ODER SAUERSTOFF.

Vor jeder Prüfung des Vorspanndruckes, bzw. Auf- oder Nachfüllen, ist der Druckspeicher flüssigkeitsseitig zu entlasten.

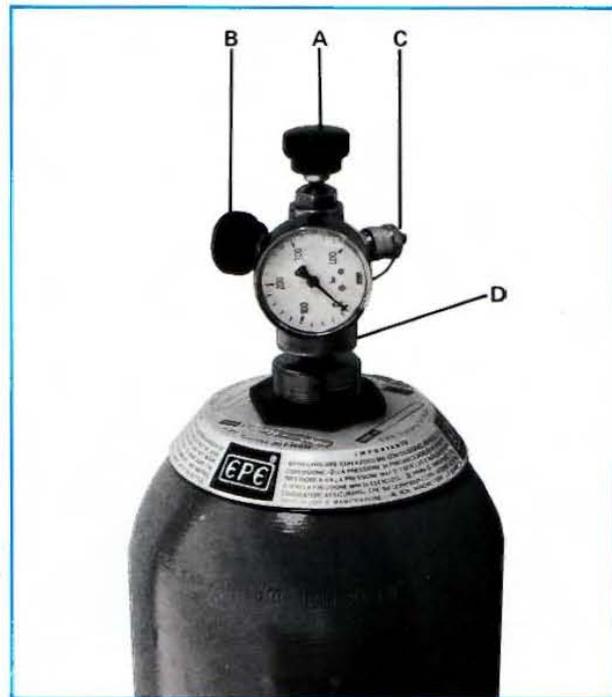
20.2 Vorspanndruck- Überprüfung

Diese Vorgang ist wie folgt durchzuführen:

- den Druckspeicher von der Anlage **trennen** und die unter Druck stehende Flüssigkeit **ablassen**.
- Die Schutzkappe vom Gasventil und vom Füllventil entfernen.
- sich vor der Montage des Geräts PC/... vergewissern, daß die Rändelschraube **A geöffnet** (Drehung nach links) und der **Entlüfter B geschlossen** ist, sowie, daß die Kappe des Rückschlagventils **C angeschraubt** ist.
- Mit der Nutmutter **D** das Gerät auf dem Gasventil festschrauben.
- die Rändelschraube **A** schließen (Drehung nach rechts) – ohne Gewalt-, bis das Gasfüllventil zur Druckkontrolle geöffnet ist.

Entspricht der abgelesene Druckwert dem vorgeschriebenen Druck, demontiert man das Gerät durch Lösen der Nutmutter **D**. Vorher muß man aber:

- die **Rändelschraube A vollständig öffnen** (ohne Kraftaufwand)
- den **Entlüfter B öffnen**.



20.3 Vorspanndruck-Herabsetzung

Liegt der wirkliche Vorspanndruck **über** dem gewünschten Wert, setzt man den Überdruck durch den Entlüfter **B** bis zur Erreichung des gewünschten Druckwerts herab.

Es wird empfohlen, den Druck **langsam herabzusetzen** und die endgültige Ablesung erst einige Minuten nach der Druckreduzierung durchzuführen.

20.4 Vorspanndruck-Erhöhung oder - Ergänzung

Ist der Vorspannwert niedriger als der festgelegte Wert (oder muß die Blase nach einer Reparatur gefüllt werden), geht man folgendermaßen vor (das Gerät ist **bereits montiert** wie in Punkt 20.2 beschrieben):

- das Verbindungsstück an der Stickstoffflasche montieren.
 - ein Schlauchende mit dem Verbindungsstück verbinden.
 - das freie Schlauchende am Ventil **C** (nach Entfernung der Ventilkappe) anschließen.
 - das Flaschenventil **langsam öffnen** und bis zur Erreichung eines Drucks geöffnet lassen, der leicht über dem gewünschten Wert liegt; dann das Flaschenventil **schließen**.
 - die Rändelschraube **A losschrauben** und durch den Entlüfter **B** den Druck vermindern.
 - den Schlauch vom Rückschlagventil **C abnehmen**.
 - den **Entlüfter schließen**; die **Kappe** auf das Ventil **C** setzen und einige Minuten warten, bis sich der Druck stabilisiert. Die Rändelschraube **A** wieder einschrauben, bis ein Druckwert ablesbar ist, der leicht über dem gewünschten Wert liegt.
 - durch den Entlüfter den Vorfüllwert einstellen und das Gerät (wie bereits beschrieben) demontieren.
 - mit Seifenwasser prüfen, ob das Druckspeicher-Füllventil keine Leckage aufweist.
 - die Gasventilkappe und die Schutzkappe wieder aufschrauben.
- Jetzt ist der Druckspeicher einsatzbereit.



Anmerkung: Die Standardausführung PC 250/60 wird mit zwei Manometern geliefert:

Das Hochdruckmanometer (250 bar) wird zur Füllung und zur Überprüfung der Vorfüllwerte über 50 bar verwendet.

Das Niederdruckmanometer findet nur bei der Prüfung der Vorfüllwerte niedriger als 50 bar Verwen-

DROSPEICHERS MUß EIN GASDRUCKMINDERVENTIL VORGE-
SCHALTET WERDEN.

lung der Vorhandene Menge als 00 bar Verwend-
dung.