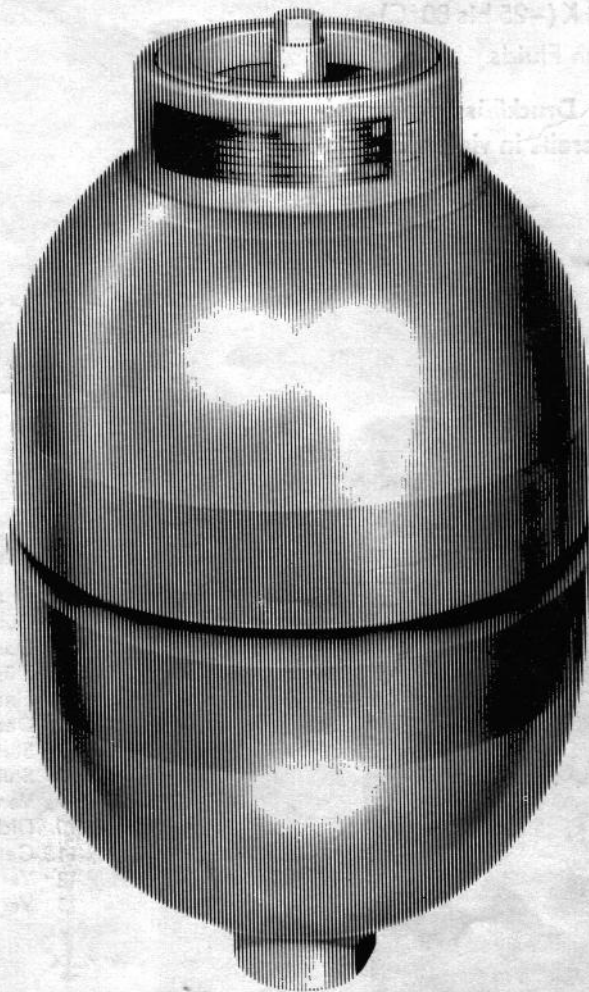


**Druckflüssigkeitsspeicher
TGL 10843**



Druckflüssigkeitsspeicher

Nennndruck = 16 MPa

Die von uns gefertigten Druckflüssigkeitsspeicher sind in vielen Industriezweigen einsetzbar. Mit ihrem Einsatz können Hydraulikpumpen bzw. -anlagen optimal genutzt werden.

Die wichtigsten Merkmale sind

- Vielseitige Einsatzmöglichkeiten, z. B. als Energiespeicher oder als Leckölausgleich
- Nennndruck 16 MPa (160 kp/cm²)
- Maximales Druckverhältnis 7
- Kombinationsmöglichkeit der Nenngröße 25 mit einer Gasflasche 40 dm³ nach TGL 0-4664
- Temperaturbereich 248 bis 353 K (-25 bis 80 °C)
- Einsatz mit den verschiedensten Fluids

ORSTA-Hydraulik stellt mit dem Druckflüssigkeitsspeicher ein Erzeugnis vor, das sich bereits in vielen Einsatzgebieten bewährt hat.

Druckflüssigkeitsspeicher sind hydrostatische Geräte, die eine bestimmte Energie speichern können und diese bei Bedarf in die Hydraulikanlage abgeben. Man bezeichnet sie deshalb auch als hydraulische Akkumulatoren.

Flüssigkeiten sind nur sehr gering kompressibel, demgegenüber besitzen Gase eine große Kompressibilität. Dieser Unterschied liegt dem Arbeitsprinzip aller gasbelasteten Druckflüssigkeitsspeicher zu Grunde. Wird eine bestimmte unter geringem Druck stehende Gasmenge mit einem höheren Flüssigkeitsdruck beaufschlagt, so verringert sich mit zunehmendem Flüssigkeitsdruck das Gasvolumen, wobei der Gasdruck mit dem Flüssigkeitsdruck ansteigt. Fällt der Druck der Flüssigkeit ab, so wird durch die Bestrebung des Gases, sich auszudehnen, die Flüssigkeit so lange in den jeweiligen Kreislauf zurückgedrückt, bis der Druck wieder ausgeglichen ist.

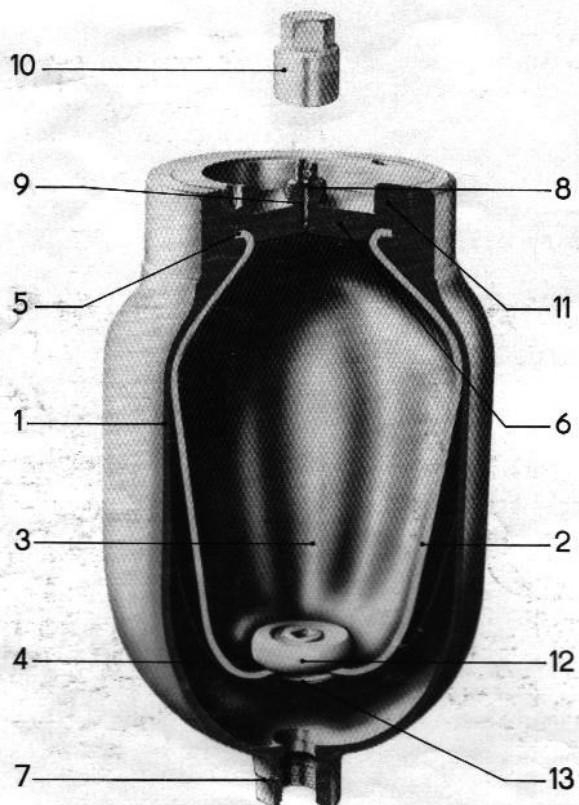


Abb. 1 Schnittbild

- 1 Druckbehälter
- 2 Gummiblase
- 3 Gasraum
- 4 Flüssigkeitsraum
- 5 Einspannbund
- 6 Deckel
- 7 Stützen für Ölleitung
- 8 Stützen für Füllrichtung
- 9 Ventileinsatz
- 10 Dichtkappe
- 11 Gewinding
- 12 Verschlussplatte
- 13 Verschlussteller

Funktionsbeschreibung

Der Druckflüssigkeitsspeicher besteht aus einem Druckbehälter, dessen Einzelteile aus Stahlblech gezogen und miteinander verschweißt werden. Der Innenraum ist durch die im oberen Teil fest eingespannte Gummiblase in zwei voneinander getrennte Räume geteilt. Die Blase wird mit einem Gewinding über den Deckel fest an eine Wulst des Druckbehälters angepreßt. Der Innenraum der Gummiblase dient zur Aufnahme des Gases. Über das im Deckel angeordnete Rückschlagventil kann die Blase mit Gas gefüllt werden. Der Raum zwischen Behälter-Innenwand und Blasen-Außenwand dient zur Aufnahme der Hydraulikflüssigkeit, er ist der eigentliche Speicherraum. Dieser Raum wird über den unteren Stutzen mit dem Hydrauliksystem verbunden. Damit im gasgefüllten Zustand die Gummiblase nicht in den Ölstutzen gepreßt und damit zerstört werden kann, ist die untere Öffnung der Gummiblase durch zwei Verschlusssteile (Verschlußplatte und Verschlußteller) fest verschlossen.

Zur sicheren Abdichtung des Gasraumes dient neben dem Ventileinsatz die Dichtkappe. Der Ventileinsatz selbst entspricht in seinen Abmessungen den Auto-Ventileinsätzen, jedoch mit veränderten Einzelteilen. Die Auto-Ventileinsätze würden bei der hohen Belastung bereits nach sehr kurzer Zeit ausfallen und dürfen deshalb für die Druckflüssigkeitsspeicher nicht verwendet werden.

Vor der Inbetriebnahme muß der Druckflüssigkeitsspeicher mit einem den geforderten Betriebsbedingungen entsprechenden Gasdruck gefüllt werden. Dabei legt sich die Gummiblase allseitig an die Behälterinnenwand an. Bei hydraulischer Druckbeaufschlagung des Speichers wird das Gas über den bestehenden Druck hinaus komprimiert und damit Hydraulikflüssigkeit gespeichert. Die Blase wird dabei entsprechend verformt. Beim Absinken des Druckes im Hydraulikkreislauf kann jetzt der Speicher Hydraulikflüssigkeit abgeben, wobei der Gasdruck wieder abfällt.

Abb. 2
Druckflüssigkeitsspeicher
ungefüllt

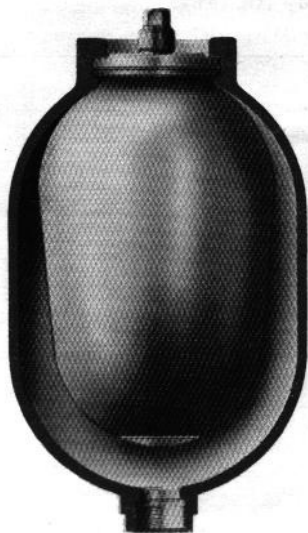


Abb. 3
Druckflüssigkeitsspeicher
Gummiblase mit Gas gefüllt

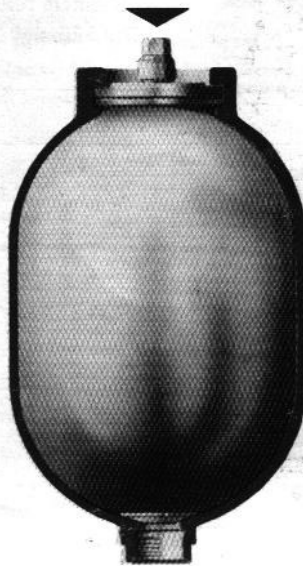
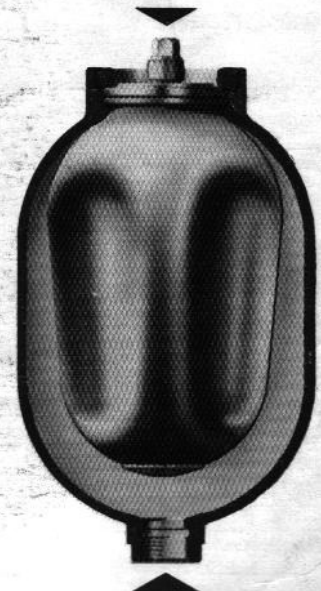


Abb. 4
Druckflüssigkeitsspeicher
Gummiblase mit Gas gefüllt
Druckbehälter mit
hydraulischem Druck beaufschlagt



Technische Daten

Typenreihe

Die Typenreihe Druckflüssigkeitsspeicher nach TGL 10 843 umfaßt die folgenden 5 Nenngrößen:

1 dm³ 2,5 dm³ 6,3 dm³ 10 dm³ 25 dm³.

Für Anlagen, bei denen der durch Ölentnahme aus dem Druckflüssigkeitsspeicher entstehende Druckabfall klein gehalten werden muß, kann ein Druckflüssigkeitsspeicher Nenngröße 25 mit nachgeschalteter Gasflasche eingesetzt werden.

Zum Füllen der Druckflüssigkeitsspeicher sowie der oben genannten Kombination ist die Fülleinrichtung nach TGL 10 843/02 verwendbar. Wird ein Ölvolume benötigt, das größer ist als bei einem 25-dm³-Druckflüssigkeitsspeicher zur Verfügung steht (Nutzvolumen ist kleiner als das Nennvolumen – vgl. Kennlinien Abb.-Nr. 7 und 8), so können 25-dm³-Druckflüssigkeitsspeicher miteinander verkettet werden. Diese Verkettung hat den Vorteil, daß bei Ausfall einer Gummiblase nicht die gesamte Anlage ausfällt, sondern mit verringerter Leistung weiterarbeiten kann.

Technische Daten

Arbeitsmittel

Gasraum Stickstoff (N₂)
 Flüssigkeitsraum Hydrauliköl nach TGL 17 542, andere selbstschmierende Flüssigkeiten siehe Fluids

Nennndruck

(= max. Betriebsdruck) $p_{2 \max} = 16 \text{ MPa (160 kp/cm}^2\text{)}$

Gasfülldruck $p_{1 \max} = 12 \text{ MPa (120 kp/cm}^2\text{)}$

Zulässige Druckverhältnisse $\frac{p_2}{p_1} \leq 7$ $\frac{100}{70} = 1,4286$

$\frac{p_3}{p_1} \geq 1,1$ (bei $p_1 \leq 4 \text{ MPa}$ ist restlose Ölentleerung im Dauerbetrieb zulässig)

Zulässige Speichertemperatur 248 bis 353 K (-25 °C bis 80 °C)

Entleerungszeiten

$t \geq 0,5 \text{ s}$ bei Nenngröße 1
 $t \geq 0,7 \text{ s}$ bei Nenngröße 2,5
 $t \geq 1,0 \text{ s}$ bei Nenngröße 6,3
 $t \geq 1,4 \text{ s}$ bei Nenngröße 10
 $t \geq 2,8 \text{ s}$ bei Nenngröße 25
 Zeiten gelten jeweils für $V_{\text{nutz max}}$

Einbaulage

Nenngröße 1 ... 6,3 Senkrecht (Gasanschluß oben) bis waagrecht
 Nenngröße 10 und 25 Senkrecht (Gasanschluß oben) bis 30° Neigung

Befestigung

Durch Schellen, Haltebügel, Klemmringe usw.

Klimaschutzart

NI TGL 9200/01

Abmessungen

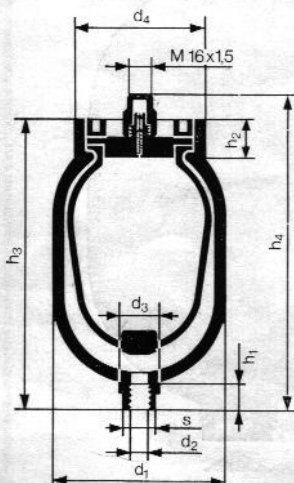


Abb. 5

Bestellbeispiel

Die Bezeichnung eines Druckflüssigkeitsspeichers nach TGL 10 843 Nenngröße 10 bei einem zulässigen Betriebsdruck von max. 16 MPa lautet:
Druckflüssigkeitsspeicher 10/16 TGL 10 843

Nenngröße	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	Schlüsself.	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	Masse
dm ³					s					≈ kg
1	114	M 22 x 1,5	36	90	32	22	38	205	230	4
2,5	152			115				260	285	6
6,3	210	M 42 x 2	62	130	55	28	40	350	375	12
10	238			400				425	15	
25	318			515				540	33	

Berechnungen

Erfolgen die Arbeitsspiele eines Druckflüssigkeitsspeichers sehr langsam, so daß genügend Zeit für den Wärmeaustausch zwischen dem Gas und seiner Umgebung ist, so ergeben sich isotherme Zustandsänderungen nach dem Gasgesetz

$$p \cdot V = \text{const.}$$

Erfolgen die Arbeitsspiele sehr schnell, so daß keine Zeit für den Wärmeaustausch bleibt, so verlaufen die Vorgänge adiabatisch nach der Beziehung

$$p \cdot V^{1,4} = \text{const.}$$

Bei den in der Praxis auftretenden Betriebsverhältnissen ergeben sich meistens polytrophe Zustandsänderungen, die näher der Adiabate als der Isotherme liegen.

Das verfügbare Ölvolumen ist abhängig von der Nenngröße des Druckflüssigkeitsspeichers und von den während des Betriebes herrschenden Druckverhältnissen. Mit Hilfe der Kennlinien bzw. der Gleichungen kann, entsprechend der gegebenen technischen Bedingungen der Hydraulikanlage, die geeignete Nenngröße ausgewählt werden.

Berechnung der Druckflüssigkeitsspeicher

Berechnungsgrößen:

Speichernenngröße	V_1 [dm ³]	25
Nutzölvolumen	V_{nutz} [dm ³]	
Gasfülldruck	p_1 [MPa]	70
max. Betriebsdruck	p_2 [MPa]	100
min. Betriebsdruck	p_3 [MPa]	80

$V_{\text{max, mittl.}} = 6,56 \text{ l}$
 $V_{\text{min, mittl.}} = 2,7 \text{ l}$
 $3,86 \text{ l}$

isotherm $V_{\text{nutz}} = V_1 \left(\frac{p_1}{p_3} - \frac{p_1}{p_2} \right) = 4,375 \text{ l}$

adiabatisch $V_{\text{nutz}} = V_1 \left(\sqrt[1,4]{\frac{p_1}{p_3}} - \sqrt[1,4]{\frac{p_1}{p_2}} \right) = 3,34828 \text{ l}$
 $V_{\text{mittl.}} = 3,86 \text{ l}$

Die bei den technischen Daten angegebenen zulässigen Druckverhältnisse müssen eingehalten werden.

Beispiel:

Bei einem max. Betriebsdruck einer Hydraulikanlage von $p_2 = 10 \text{ MPa}$ und einem min. Betriebsdruck von $p_3 = 4 \text{ MPa}$ soll das verfügbare Ölvolumen eines Druckflüssigkeitsspeichers Nenngröße 10 bei einem gewählten Gasdruck von $p_1 = 3 \text{ MPa}$ ermittelt werden.

isotherm $V_{\text{nutz}} = V_1 \left(\frac{p_1}{p_3} - \frac{p_1}{p_2} \right) = 10 \left(\frac{3}{4} - \frac{3}{10} \right) = 4,5 \text{ dm}^3$

adiabatisch $V_{\text{nutz}} = V_1 \left(\sqrt[1,4]{\frac{p_1}{p_3}} - \sqrt[1,4]{\frac{p_1}{p_2}} \right) = 10 \left(\sqrt[1,4]{\frac{3}{4}} - \sqrt[1,4]{\frac{3}{10}} \right) = 3,9 \text{ dm}^3$

Das verfügbare Ölvolumen liegt also zwischen 3,9 und 4,5 dm³.

Entspricht das ermittelte Nutzölvolumen dem Bedarf der vorliegenden Anlage, so ist zu prüfen, ob Speichertemperatur und Druckverhältnisse innerhalb der zulässigen Werte liegen. Aus den Kennlinien

nach Abb.-Nr. 6 kann entnommen werden, daß bei den vorliegenden Verhältnissen und einer mittleren Arbeitsfrequenz von 1 ... 5 Lastwechseln pro Minute die zulässige Speichertemperatur von 353 K (80 °C) eingehalten wird, wenn die Öltemperatur 338 K (65 °C) nicht übersteigt.

Die gewählten Drücke entsprechen den zulässigen Druckverhältnissen:

$$\frac{p_3}{p_1} = \frac{4}{3} = 1,33 > 1,1$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{10}{3} = 3,33 < 7$$

Berechnung der Druckflüssigkeitsspeicher mit nachgeschalteter Gasflasche

Berechnungsgrößen:

Gesamtvolumen (= Speichernenngröße + Nenngröße der nachgeschalteten Gasflasche)	V_{ges} [dm ³]
Nutzölvolumen	V_{nutz} [dm ³]
Gasfülldruck	p_1 [MPa]
max. Betriebsdruck	p_2 [MPa]
min. Betriebsdruck	p_3 [MPa]

isotherm $V_{\text{nutz}} = V_{\text{ges}} \left(\frac{p_1}{p_3} - \frac{p_1}{p_2} \right)$

adiabatisch $V_{\text{nutz}} = V_{\text{ges}} \left(\sqrt[1,4]{\frac{p_1}{p_3}} - \sqrt[1,4]{\frac{p_1}{p_2}} \right)$

Es ist zu beachten, daß bei der Kombination Druckflüssigkeitsspeicher mit Gasflasche andere Druckverhältnisse zulässig sind als bei den einzelnen Geräten.

Beispiel:

Bei einem max. Betriebsdruck einer Hydraulikanlage von $p_2 = 10 \text{ MPa}$; $p_3 = 8 \text{ MPa}$ und einem gewählten Gasdruck von $p_1 = 7 \text{ MPa}$ ist das Nutzölvolumen zu bestimmen.

isotherm $V_{\text{nutz}} = 65 \left(\frac{p_1}{p_3} - \frac{p_1}{p_2} \right) = 65 \left(\frac{7}{8} - \frac{7}{10} \right) = 11,4 \text{ dm}^3$
 $11,375$

adiabatisch $V_{\text{nutz}} = 65 \left(\sqrt[1,4]{\frac{p_1}{p_3}} - \sqrt[1,4]{\frac{p_1}{p_2}} \right) = 65 \left(\sqrt[1,4]{\frac{7}{8}} - \sqrt[1,4]{\frac{7}{10}} \right) = 8,8 \text{ dm}^3$
 $8,70554$

Das verfügbare Ölvolumen liegt im Bereich von 8,8 bis 11,4 dm³.

Die Druckverhältnisse ergeben sich zu:

$$\frac{p_3}{p_1} = \frac{8}{7} = 1,14 > 1,08$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{10}{7} = 1,43 < 1,45$$

$V_{\text{mittl.}} = 10,04 \text{ l}$
 $V_{\text{max, mittl.}} = 17,06 \text{ l}$
 $V_{\text{min, mittl.}} = 7,02 \text{ l}$

Kennlinien

Ermittlung der Lebensdauer und der Speichertemperatur

Bei der Auswahl der Nenngröße der Druckflüssigkeitsspeicher und der Festlegung der Betriebsbedingungen ist zu beachten, daß die Lebensdauer der Gummiblase entscheidend durch die Speichertemperatur beeinflusst werden kann. Richtwerte für die sich in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen ergebende Speichertemperatur und für die dabei zu erwartende Lebensdauer sind im Diagramm dargestellt.

Das im Diagramm eingetragene Beispiel hat folgende Werte:

Druckverhältnis max. Betriebsdruck
zu min. Betriebsdruck $p_2/p_3 = 3$
max. Betriebsdruck $p_2 = 12 \text{ MPa}$
Speichernenngröße 25 dm^3
Fluidtemperatur $T_{f1} = 323 \text{ K } (50^\circ\text{C})$

Bei restloser Entleerung des Druckflüssigkeitsspeichers ist

$$p_2/p_3 = p_2/p_1$$

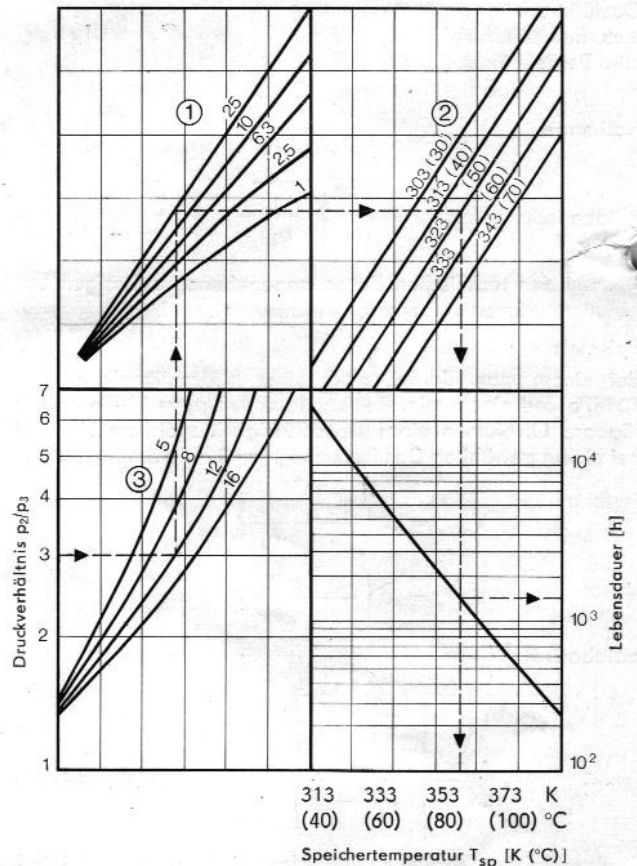
Es ergeben sich damit:

Speichertemperatur $T_{sp} = 348 \text{ K } (75^\circ\text{C})$
Lebensdauer der Gummiblase ca. 1500 h

Die aus dem Diagramm ermittelte Speichertemperatur gilt nur für Druckstromerzeuger, die mit konstantem Förderstrom betrieben werden.

Bei Druckstromerzeugern, die mit über dem Druck veränderlichen Förderstrom arbeiten (Pumpen mit Druckregelrichtungen) werden unter sonst gleichen Bedingungen im Druckflüssigkeitsspeicher bis zu 15 K höhere Temperaturen erreicht. Die in Abhängigkeit von der Speichertemperatur angegebene Lebensdauer gilt als Richtwert bei einer Arbeitsfrequenz von 1 ... 5/min und einer Umgebungstemperatur von 293 ... 303 K (20 ... 30°C).

Abb. 6
Speichertemperatur und Lebensdauer der Gummiblase



- ① Speichernenngröße [dm³]
- ② Fluidtemperatur T_{f1} [K (°C)]
- ③ max. Betriebsdruck p_2 [MPa]

Bestimmung der geeigneten Nenngröße eines Druckflüssigkeitsspeichers mittels Kennlinien (Abb. 7 und 8)

Beispiel:

Maximaler Betriebsdruck der Hydraulikanlage $p_2 = 10 \text{ MPa}$

Minimaler Betriebsdruck der Hydraulikanlage $p_3 = 4 \text{ MPa}$

Benötigtes Ölvolume $V = 3,5 \text{ dm}^3$

Entsprechend den zulässigen Druckverhältnissen für Druckflüssigkeitsspeicher wird ein Gasfülldruck von $p_1 = 3 \text{ MPa}$ gewählt. Das

entspricht einem Druckverhältnis von $\frac{p_2}{p_1} = 3,33$

Die Schnittpunkte der beiden Betriebsdrücke p_2 und p_3 mit der Kennlinie des Gasfülldruckes p_1 schließen auf der Ordinate bei den einzelnen Nenngrößen das verfügbare Ölvolume ein. Es zeigt sich, daß ein Druckflüssigkeitsspeicher der Nenngröße 10 die in diesem Beispiel gestellten Bedingungen erfüllt. Für den Ablauf der Zustandsänderung des Gases nach der Isotherme ergibt sich $7 - 2,5 = 4,5 \text{ dm}^3$, und für den Ablauf nach der Adiabate ergibt sich $5,8 - 1,9 = 3,9 \text{ dm}^3$. Das verfügbare Ölvolume liegt somit in dem Bereich von 3,9 bis 4,5 dm^3 .

Abb. 7
Isotherme Kennlinien

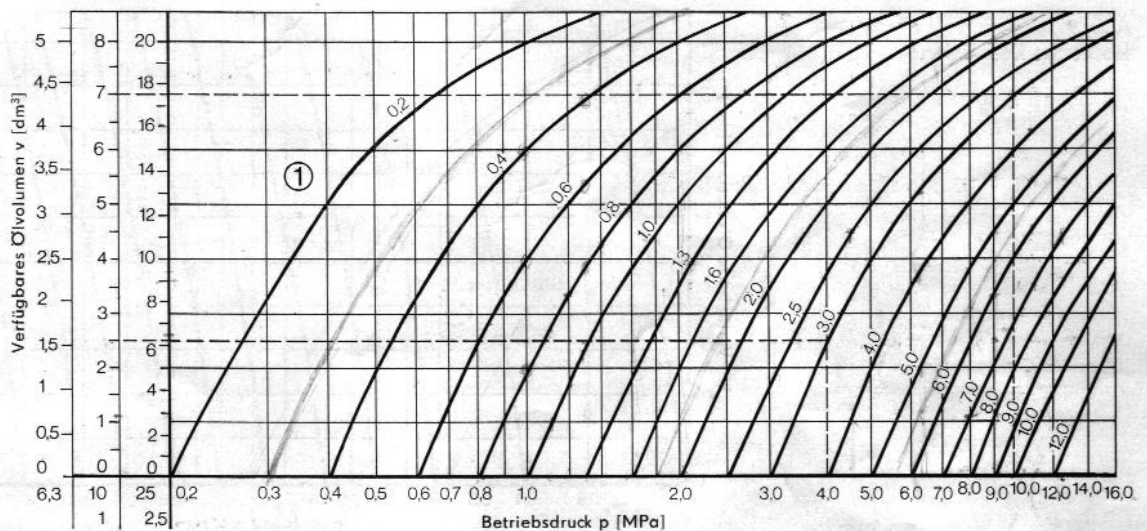
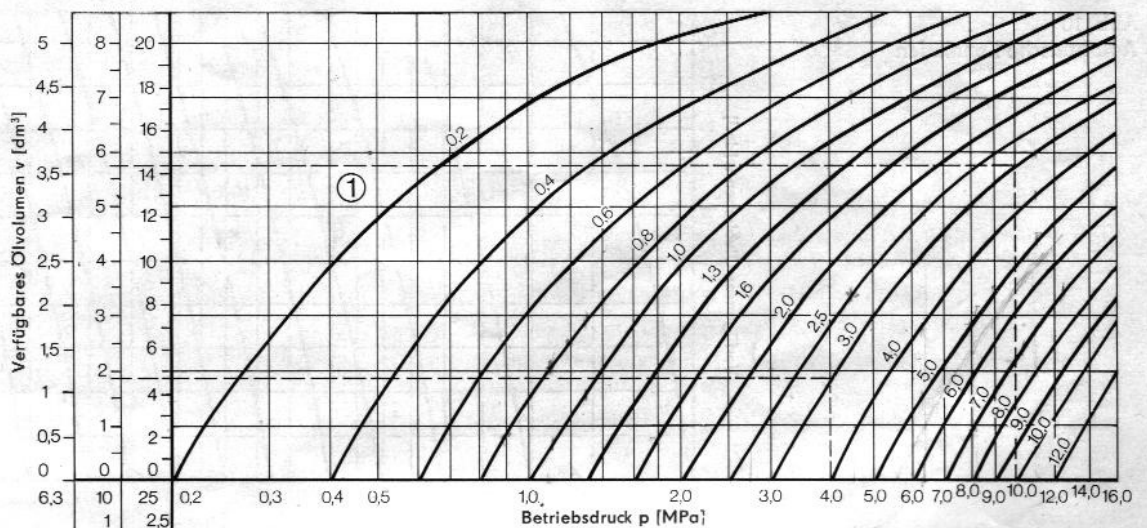


Abb. 8
Adiabatische Kennlinien



① Gasfülldruck p_1 [MPa]

Kennlinien

Bestimmung des verfügbaren Ölolumens bei Druckflüssigkeitsspeichern mit nachgeschalteter Gasflasche mittels Kennlinien (Abb. 9 und 10)

Beispiel:

Maximaler Betriebsdruck der Hydraulikanlage $p_2 = 10 \text{ MPa}$

Minimaler Betriebsdruck der Hydraulikanlage $p_3 = 8 \text{ MPa}$

Es wird ein Gasfülldruck von $p_1 = 7 \text{ MPa}$ gewählt, damit das zu-

lässige Druckverhältnis $\frac{p_2}{p_1} \leq 1,45$ eingehalten wird.

$$\frac{100}{70} = 1,43$$

Die Schnittpunkte der beiden Betriebsdrücke p_2 und p_3 mit der Kennlinie des Gasfülldruckes p_1 schließen auf der Ordinate das verfügbare Ölolumen ein. Für den Ablauf der Zustandsänderung des Gases nach der Isotherme ergibt sich $19,4 - 9,2 = 10,2 \text{ dm}^3$ und für den Ablauf nach der Adiabate $15,1 - 6,7 = 8,4 \text{ dm}^3$. Bei diesem Beispiel liegt das verfügbare Ölolumen in dem Bereich von $8,4$ bis $10,2 \text{ dm}^3$.

Abb. 9
Isotherme Kennlinien

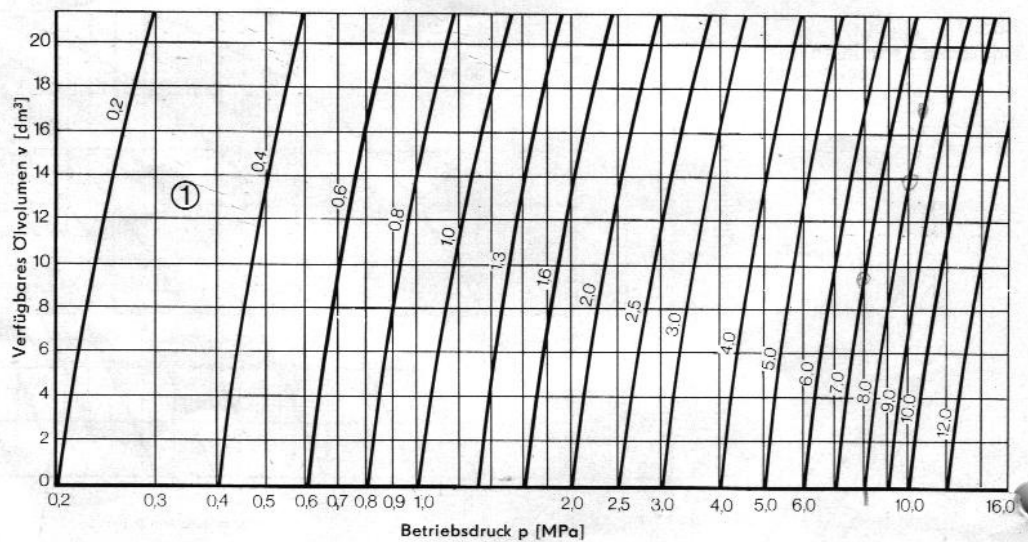
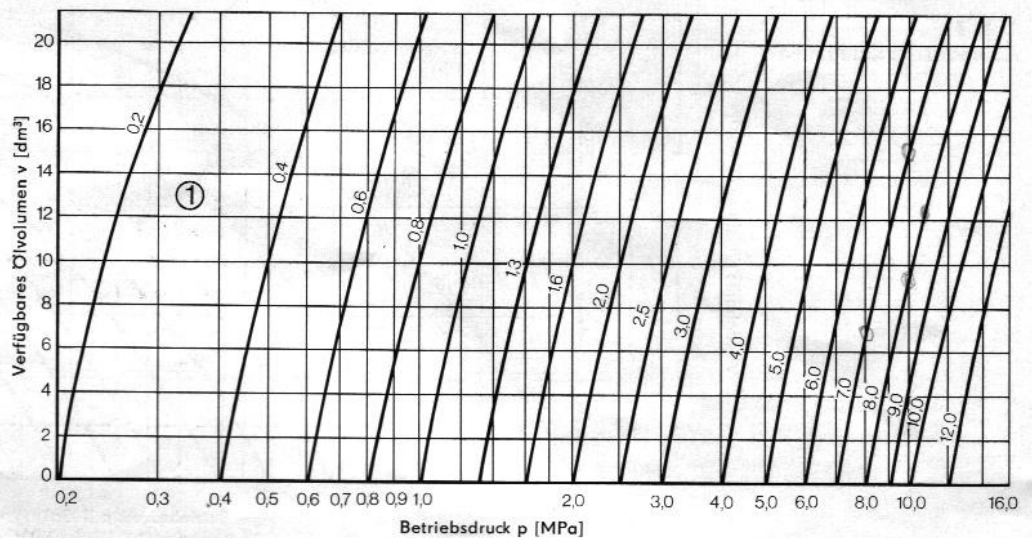


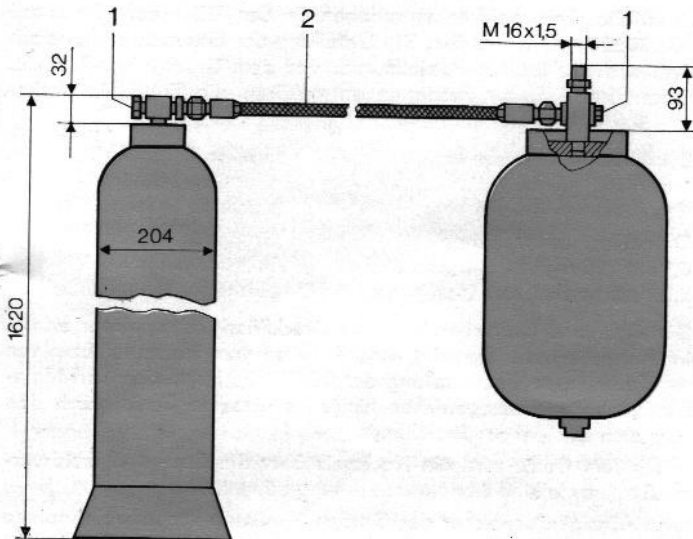
Abb. 10
Adiabatische Kennlinien



① Gasfülldruck p_1 [MPa]

Druckflüssigkeitsspeicher mit nachgeschalteter Gasflasche TGL 10843/03

Abb. 11



- 1 Verschlusschraube M 18 x 1,5
2 Hochdruckschlauch AA 10 x 1000 – TCH 1000

Funktionsbeschreibung

Durch Nachschalten einer zusätzlichen Gasflasche zum Druckflüssigkeitsspeicher wird das Gesamtgasvolumen vergrößert. Hiermit wird ein geringerer Druckabfall bei gleicher Ölentnahme aus dem Druckflüssigkeitsspeicher erreicht.

Diese nachgeschaltete Gasflasche ist nur für den 25-dm³-Druckflüssigkeitsspeicher verwendbar, weil bei kleineren Druckflüssigkeitsspeichern der gleiche Effekt mit einem entsprechend größeren Druckflüssigkeitsspeicher erreicht werden kann.

Die Gasflasche ist auf max. 40 dm³ begrenzt, weil sich bei größerem Gasraum bei den geringsten Druckdifferenzen sehr unterschiedliche Nutzölvolumina ergeben würden. Die Einhaltung der für die Gummiblase zulässigen Belastungen könnte damit nicht mehr gewährleistet werden.

Vom Herstellerwerk werden die Druckflüssigkeitsspeicher und die zugehörigen nachzuschaltenden Gasflaschen mit Stutzen und Schlauch getrennt geliefert. Die Komplettierung ist am Aufstellungs-ort der entsprechenden Anlage vorzunehmen.

Dabei sind folgende Hauptpunkte zu beachten:

1. Entleerung des Druckflüssigkeitsspeichers (max. 0,4 MPa Transportfülldruck)
2. Einschraubstutzen aus dem Deckel herausschrauben
3. Zwischenstück der Nachschaltarmatur in den Deckel einschrauben
4. Einschraubstutzen auf Zwischenstück aufschrauben

Nach beendeter Montage kann die Kombination über den Einschraubstutzen (M 16 x 1,5) mit Hilfe einer Fülleinrichtung mit Stickstoff gefüllt werden. Es besteht die Möglichkeit, die an der Armatur befindlichen Verschlusschrauben (M 18 x 1,5) durch Manometeranschlußstutzen (Prüfmanometer) o. ä. zu ersetzen.

Bestellbeispiel

1. Druckflüssigkeitsspeicher 25 dm³ nach TGL 10 843 mit nachgeschalteter Gasflasche 40 dm³ TGL 0-4664:

Druckflüssigkeitsspeicher 25/16-40 TGL 10 843

2. Nachgeschaltete Gasflasche:

Nachschaltarmatur mit Gasflasche für Druckflüssigkeitsspeicher 25/16 TGL 10 843

Zul. Druckverhältnisse:

$$\frac{p_2}{p_1} \leq 1,45$$

$$\frac{p_3}{p_1} \geq 1,08 \quad (\text{bei } p_1 \leq 4 \text{ MPa ist restlose Ölentleerung im Dauerbetrieb zulässig})$$

Allgemeine Hinweise

Für die Inbetriebnahme, Wartung und Reparatur der Druckflüssigkeitsspeicher ist die Betriebsanleitung (AMK 18) des VEB Industriewerke Karl-Marx-Stadt verbindlich. Bevor ein Druckflüssigkeitsspeicher in Betrieb gesetzt wird, sind die darin enthaltenen Hinweise genau zu beachten.

Sie entsprechen den Forderungen der in der DDR für Druckgefäße geltenden gesetzlichen Bestimmungen nach Standard TGL 30 330. Die genaue Kenntnis dieser TGL bzw. im Ausland der entsprechenden gesetzlichen Festlegungen ist trotzdem für jeden Betreiber von Druckflüssigkeitsspeichern unerlässlich.

Zur Gasfüllung darf grundsätzlich nur Stickstoff verwendet werden. Sauerstoff bedeutet Explosionsgefahr. Der Gasraum des Druckflüssigkeitsspeichers ist im Anlieferungszustand mit Stickstoff bis max. 0,4 MPa gefüllt. Durch diese Füllung nimmt die Blase im Behälter eine stabile Lage ein und ist dadurch während des Transportes vor Beschädigungen geschützt. Gleichzeitig verhindert die Stickstofffüllung eine vorzeitige Alterung der Gummiblase.

Jeder Transport eines Druckflüssigkeitsspeichers mit einem höheren Gasdruck ist nicht zulässig. (Die Ortsveränderung von Druckflüssigkeitsspeichern, die in mobilen Anlagen installiert sind, zählt in diesem Sinne nicht als Transport). Druckflüssigkeitsspeicher, die zur Reparatur angeliefert werden, sind deshalb in jedem Falle vor dem Versand vom Gasdruck restlos zu entlasten.

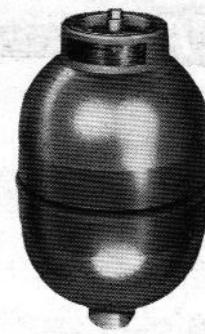
Entsprechend den vorgesehenen Betriebsbedingungen muß der Druckflüssigkeitsspeicher am Aufstellungsort mit dem erforderlichen Stickstoffdruck aufgefüllt werden. Eine Inbetriebnahme nur mit dem Transportfülldruck führt zur Zerstörung der Gummiblase! Bei der Befestigung des Druckflüssigkeitsspeichers ist darauf zu achten, daß bei Rohrleitungsbruch oder sonstigen Havarien seine Halterung ausreichend ist, um den auftretenden Kräften standzuhalten.

Es wird empfohlen, den Druckflüssigkeitsspeicher an eine zugängliche Stelle einzubauen, um ein Nachfüllen des Gasdruckes in der Anlage zu ermöglichen.

In unmittelbarer Nähe des Druckflüssigkeitsspeichers ist in der Hydraulikanlage ein Ab- und Absperrventil vorzusehen, um gegebenenfalls den Druckflüssigkeitsspeicher vom Hydraulikdruck zu entlasten (z. B. zum Wechseln der Blase oder zum Ausbau).

Ein Überschreiten des 1,1fachen des max. Betriebsdruckes im Druckflüssigkeitsspeicher ist durch Sicherheitsvorrichtungen in der Anlage zu verhindern.

Auf Grund der nach sicherheitstechnischen Gesichtspunkten ausgeführten Konstruktion der Druckflüssigkeitsspeicher ist auf der Gasseite ein ständig anzeigendes Manometer nicht erforderlich.



Abnahme

Druckflüssigkeitsspeicher unterliegen in der DDR dem Standard TGL 30 330 – Druckgefäße. Die Einteilung der Gruppen erfolgt nach dem höchstzulässigen Betriebsdruck und dem Druck-Inhalt-Produkt. Entsprechend dieser Festlegungen gehören die Druckflüssigkeitsspeicher in folgende Gruppen:

Druckflüssigkeitsspeicher
1 dm³ und 2,5 dm³

Gruppe 1
nicht überwachungs-
pflichtige Druckgefäße

Druckflüssigkeitsspeicher
6,3 dm³, 10 dm³, 25 dm³ und 25 dm³
mit nachgeschalteter Gasflasche

Gruppe 2
überwachungs-
pflichtige Druckgefäße

Die Bau- und Oldruckprüfung der Druckflüssigkeitsspeicher erfolgt im Herstellerwerk. Sie wird vorgenommen vom Hersteller bzw. von der Technischen Überwachung der DDR (TÜ), Inspektion Karl-Marx-Stadt, und wird ausgewiesen für jedes einzelne Gerät durch den Abnahmestempel am Speicher.

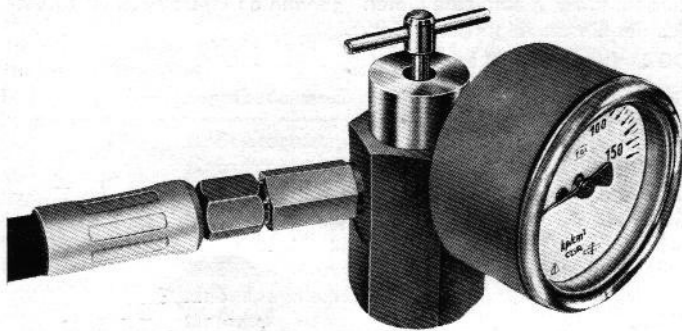
Mit jedem Gerät wird ein Nachweis über die Bau- und Erstdruckprüfung sowie eine Abnahmezeichnung ausgeliefert.

Druckflüssigkeitsspeicher der Gruppe 1 müssen vor Inbetriebnahme einer Abnahmeprüfung am Aufstellungsort durch einen Sachkundigen des Betreibers oder des Herstellerbetriebes unterzogen werden. Für Druckflüssigkeitsspeicher der Gruppe 2 ist die Zustimmung zur Inbetriebnahme bei dem Staatlichen Amt für Technische Überwachung zu beantragen.

Die Druckflüssigkeitsspeicher tragen die Zulassung der DDR-Schiffsrevision und -klassifikation (DSRK) und sind im Schiffbau einsatzfähig.

Fülleinrichtung TGL 10843/02

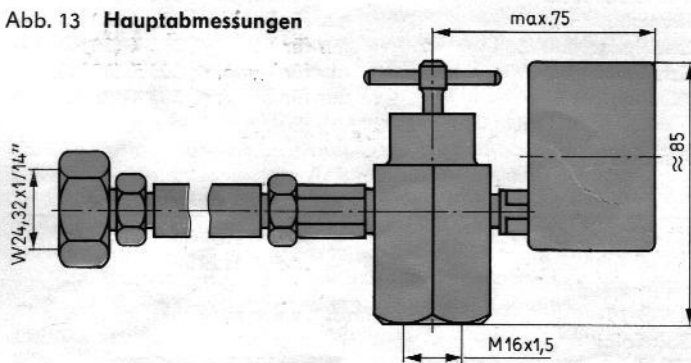
Abb. 12



Die Fülleinrichtung wird zum Füllen, zum Regulieren und zum Prüfen des Druckes im Gasraum des Druckflüssigkeitsspeichers benötigt. Nachdem vom Speicher die Dichtkappe abgeschraubt wurde, kann die Fülleinrichtung montiert werden. Über die zugehörige Schlauchleitung wird die Verbindung zur Stickstoffflasche hergestellt. Bei Rechtsdrehung des Knebels wird die Ventilspindel nach unten bewegt und damit das Rückschlagventil im Speicher geöffnet. Durch Öffnen des Gasflaschenventiles kann jetzt der Speicher mit Stickstoff gefüllt werden. Wurde ein zu hoher Druck aufgefüllt, so kann er durch Öffnung des Ablaßventiles (Rändelschraube) wieder auf den gewünschten Wert reduziert werden.

Soll der Gasdruck im Druckflüssigkeitsspeicher nur überprüft werden, dann genügt es, wenn die Fülleinrichtung ohne den Hochdruckschlauch auf den Speicher montiert, bzw. ohne daß der Schlauch an die Stickstoffflasche angeschlossen wird. Ein Rückschlagventil in der Fülleinrichtung verhindert das Ausströmen des Stickstoffes aus dem Ventilstutzen bzw. aus dem offenen Schlauchende.

Abb. 13 Hauptabmessungen



Technische Daten

Fluid	Stickstoff (N ₂)
Druckbereiche (wahlweise)	p = 0 bis 1,6 MPa p = 0 bis 6 MPa p = 0 bis 16 MPa
Druckmesser	Überdruckmeßgerät nach TGL 16 372
Druckmesser- anwendungsbereich	max. $\frac{3}{4}$ des Skalenendwertes
Temperaturbereich	253 bis 338 K (-20°C bis +65°C)
Einbaulage	beliebig
Schlauchlänge	ca. 3 m
Masse	ca. 1,95 kg

Bestellbeispiel

Fülleinrichtung mit Druckmesser-Anzeigebereich
p = 0 bis 16 MPa (0 bis 160 kp/cm²)

Fülleinrichtung 160 TGL 10 843

Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Druckflüssigkeitsspeicher aller Gruppen ist erst nach erfolgreicher Abnahmeprüfung zulässig.

Wer Druckgefäße betreibt, ist gemäß TGL 30 330 dafür verantwortlich, daß

die erforderlichen Sicherheitsvorrichtungen eingebaut, die Druckgefäße ordnungsgemäß von fachkundigen Personen gewartet und bedient und zu den vorgeschriebenen Prüfungen den Sachverständigen bzw. Sachkundigen fristgemäß bereitgestellt werden.

Druckflüssigkeitsspeicher nach TGL 10 843 müssen alle 8 Jahre einer Festigkeitsprüfung unterzogen werden.

Wartung

Die Wartung der Druckflüssigkeitsspeicher beschränkt sich auf die Kontrolle des für die jeweilige Funktion erforderlichen Gasdruckes. Außerdem wird empfohlen, von Zeit zu Zeit die Speicherbefestigung und die Rohrleitungsanschlüsse auf Festsitz zu prüfen.

Reparatur

Außer dem Wechseln der Gummiblase mit den zugehörigen Verschlußteilen sowie dem Wechseln des Ventileinsatzes dürfen am Druckflüssigkeitsspeicher keinerlei Nacharbeiten vorgenommen werden, weder mechanische Bearbeitung, noch Schweißen oder Lötten oder sonstige Wärmebehandlungen.

Bei der Ersatzteilhaltung von Gummiblasen ist zu beachten, daß der Gummi auch ohne jegliche Inbetriebnahme einer natürlichen Alterung unterliegt. Es ist deshalb nicht zu empfehlen, Ersatz-Gummiblasen über längere Zeiträume zu lagern. Mit zunehmender Alterung verkürzt sich die zu erwartende Lebensdauer nach Inbetriebnahme.

Fluids

Zu dem unter „Technische Daten“ genannten Hydrauliköl ist zusätzlich der Einsatz folgender Fluids möglich:

DDR (Vertrieb VEB Minol)

Bezeichnung	Einsatzbedingungen
Stoßdämpferöl	uneingeschränkt
Getriebeöl GL 125	uneingeschränkt
Schmieröl R	uneingeschränkt
Schmieröl R 5	uneingeschränkt
Schmieröl R 20	uneingeschränkt
Kaltwalzenblockfett	uneingeschränkt
Heißlagerblockfett	uneingeschränkt
SH 50	uneingeschränkt
Turbinenöl L 36	uneingeschränkt
Trafoöl TRF – G	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
Korrosionsschutzöl	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
Schneidöl K 33	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
Bremsflüssigkeit	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
Schmierfett SAA 531	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
Schmieröl RL 9	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
Alkohol	nur für Temp. < 303 K (30 °C)

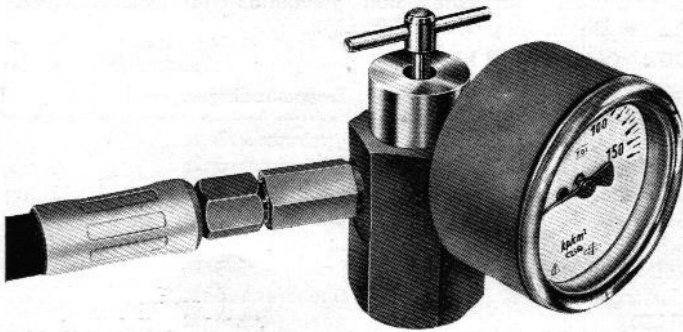
Ausland

Bezeichnung	Hersteller	Einsatzbedingungen
Shell Tellus Oil 29	Shell AG	uneingeschränkt
Voltol Gleitöl II	Shell AG	uneingeschränkt
Hydrauliköl AMG-10	Sowjetunion	uneingeschränkt
Spindelöl PN/C – 96 070	VR Polen	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
Maschinenöl 3 – Z	VR Polen	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
PN – 55/C – 96 071	VR Rumänien	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
Transformatorenöl Afov Hydromobil	VR Rumänien	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
HS 20	VR Ungarn	nur für Temp. < 303 K (30 °C)
Glykol-Verbindung „Ucon Hydrolube“		nur für Temp. < 303 K (30 °C)

Andere Fluids nach Vereinbarung mit dem VEB Industrierwerke Karl-Marx-Stadt

Fülleinrichtung TGL 10843/02

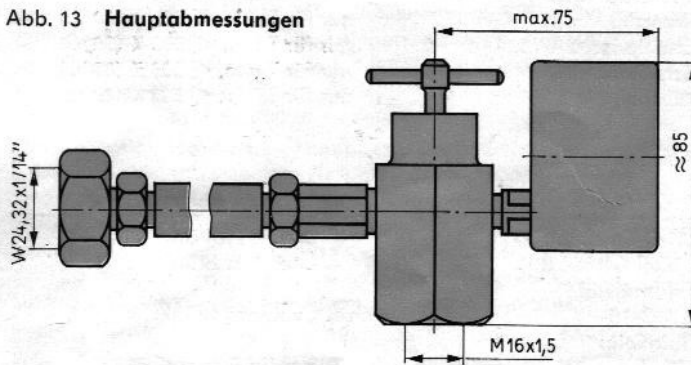
Abb. 12



Die Fülleinrichtung wird zum Füllen, zum Regulieren und zum Prüfen des Druckes im Gasraum des Druckflüssigkeitsspeichers benötigt. Nachdem vom Speicher die Dichtkappe abgeschraubt wurde, kann die Fülleinrichtung montiert werden. Über die zugehörige Schlauchleitung wird die Verbindung zur Stickstoffflasche hergestellt. Bei Rechtsdrehung des Knebels wird die Ventilspindel nach unten bewegt und damit das Rückschlagventil im Speicher geöffnet. Durch Öffnen des Gasflaschenventiles kann jetzt der Speicher mit Stickstoff gefüllt werden. Wurde ein zu hoher Druck aufgefüllt, so kann er durch Öffnung des Ablaßventiles (Rändelschraube) wieder auf den gewünschten Wert reduziert werden.

Soll der Gasdruck im Druckflüssigkeitsspeicher nur überprüft werden, dann genügt es, wenn die Fülleinrichtung ohne den Hochdruckschlauch auf den Speicher montiert, bzw. ohne daß der Schlauch an die Stickstoffflasche angeschlossen wird. Ein Rückschlagventil in der Fülleinrichtung verhindert das Ausströmen des Stickstoffes aus dem Ventilstutzen bzw. aus dem offenen Schlauchende.

Abb. 13 Hauptabmessungen



Technische Daten

Fluid	Stickstoff (N ₂)
Druckbereiche (wahlweise)	p = 0 bis 1,6 MPa p = 0 bis 6 MPa p = 0 bis 16 MPa
Druckmesser	Überdruckmeßgerät nach TGL 16 372
Druckmesser- anwendungsbereich	max. $\frac{3}{4}$ des Skalenendwertes
Temperaturbereich	253 bis 338 K (-20 °C bis +65 °C)
Einbaulage	beliebig
Schlauchlänge	ca. 3 m
Masse	ca. 1,95 kg

Bestellbeispiel

Fülleinrichtung mit Druckmesser-Anzeigebereich
p = 0 bis 16 MPa (0 bis 160 kp/cm²)

Fülleinrichtung 160 TGL 10843

Einsatzmöglichkeiten

Druckflüssigkeitsspeicher sind vielseitig einsetzbar. In den Abb. 14 bis 17 sind einige typische Anwendungsfälle im Funktionsschaltplan dargestellt. Die dabei verwendeten Kurzzeichen und Symbole entsprechen TGL 8672.

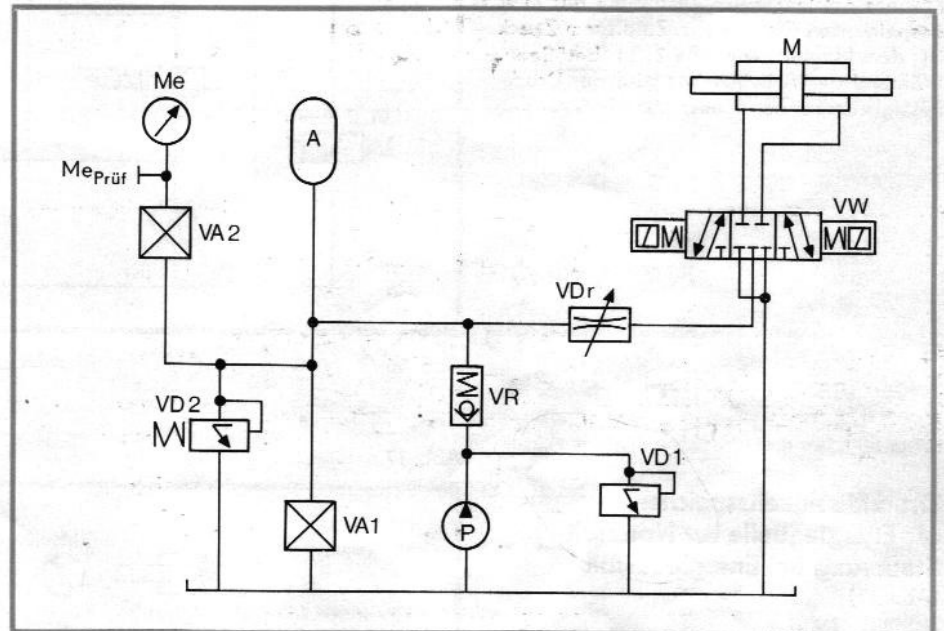
Es bedeuten:

- A = Druckflüssigkeitsspeicher
- P = Hydraulikpumpe
- M = Hydraulikmotor
(Hydraulikzylinder)
- VD = Hydraulik-Druckbegrenzungsventil
- VD r = Hydraulik-Drosselventil
- VA 1 = Entleerungsventil
- VA 2 = Manometerschaltventil
- VR = Hydraulik-Rückschlagventil
- VW = Hydraulik-Wegeventil
- DS = Druckschalter
- Me = Manometer
- Me_{Prüf} = Anschluß für Prüfmanometer

Druckflüssigkeitsspeicher als Dämpfungsglied (Abb. 14)

Die Abb. 14 zeigt den Einsatz eines Druckflüssigkeitsspeichers in einer Station einer Werkzeugmaschine zur Dämpfung von Druckstößen und zur Glättung des pulsierenden Impenstromes.

Abb. 14

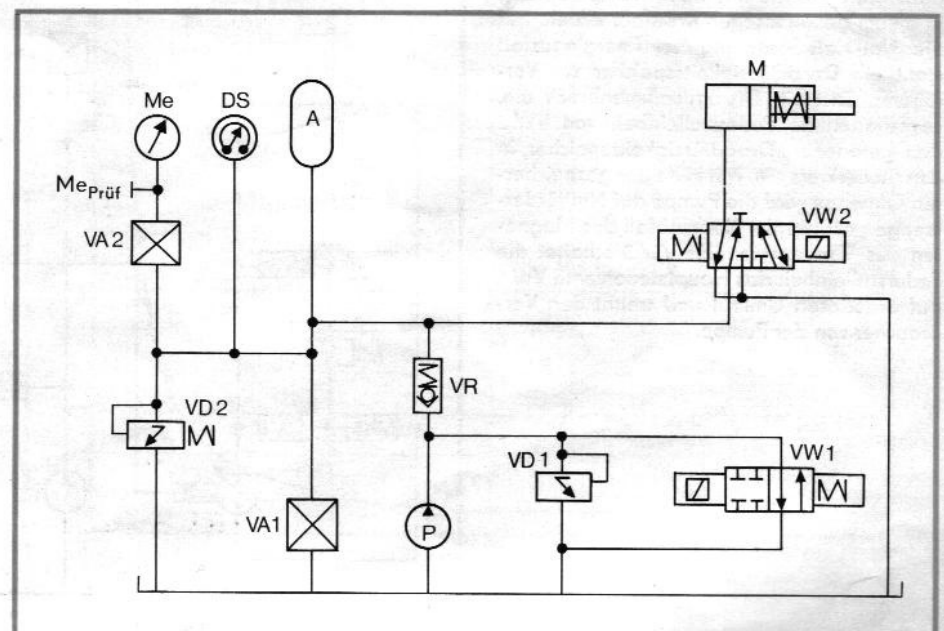


Druckflüssigkeitsspeicher in einer Spannstation (Abb. 15)

In der Abb. 15 ist der Druckflüssigkeitsspeicher zur Aufrechterhaltung eines Spanndruckes eingesetzt. Nach Erreichen des oberen Schaltpunktes des Druckschalters DS wird der Magnet des Abschaltwegeventiles VW 1 abgeschaltet und die Pumpe auf drucklosen Umlauf geschaltet.

Den Spanndruck hält der Speicher A. Fällt der Druck auf den unteren Schaltwert des Druckschalters ab, wird der Magnet von VW 1 erregt und die Pumpe wieder zugeschaltet.

Abb. 15



Einsatzmöglichkeiten

Druckflüssigkeitsspeicher als Zusatzölquelle (Abb. 16)

Die Schaltung eines Druckflüssigkeitsspeichers als Zusatzenergiequelle zur Erzielung von 2 Vorschubgeschwindigkeiten in einem Kreislauf mit einer Konstantpumpe ist in Abb. 16 dargestellt. Die Geschwindigkeit des Kolbens beim Arbeitshub wird mit der Drossel VDr eingestellt. Den Druck beim Arbeitshub hält VD 1. Der Eilvorschub des Kolbens entsteht durch Zuschalten des in A gespeicherten Ölolumens. Zu diesem Zweck ist der Magnet von VW 2 zu betätigen. Während des Arbeitshubes wird der Druckflüssigkeitsspeicher wieder aufgeladen.

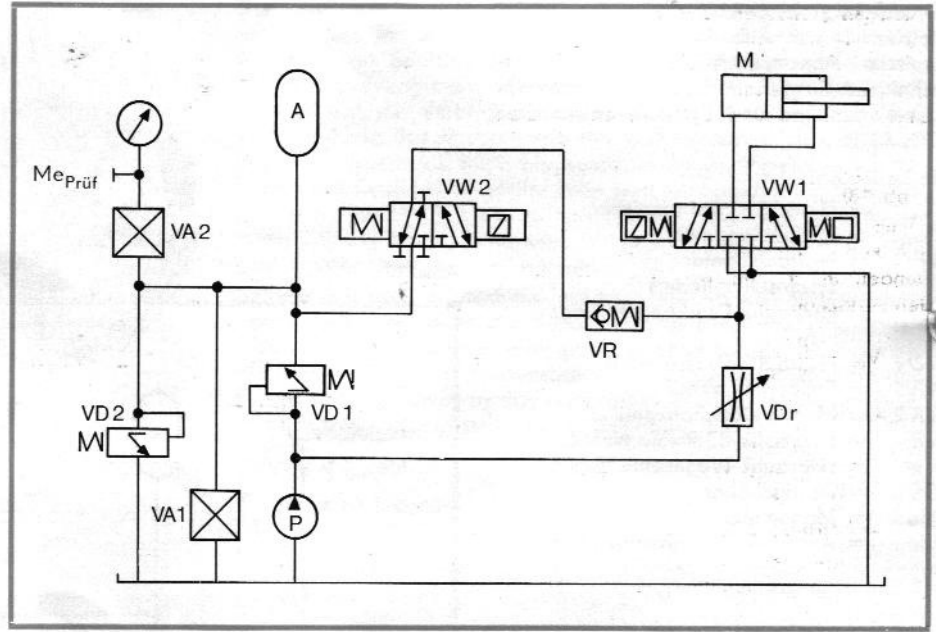
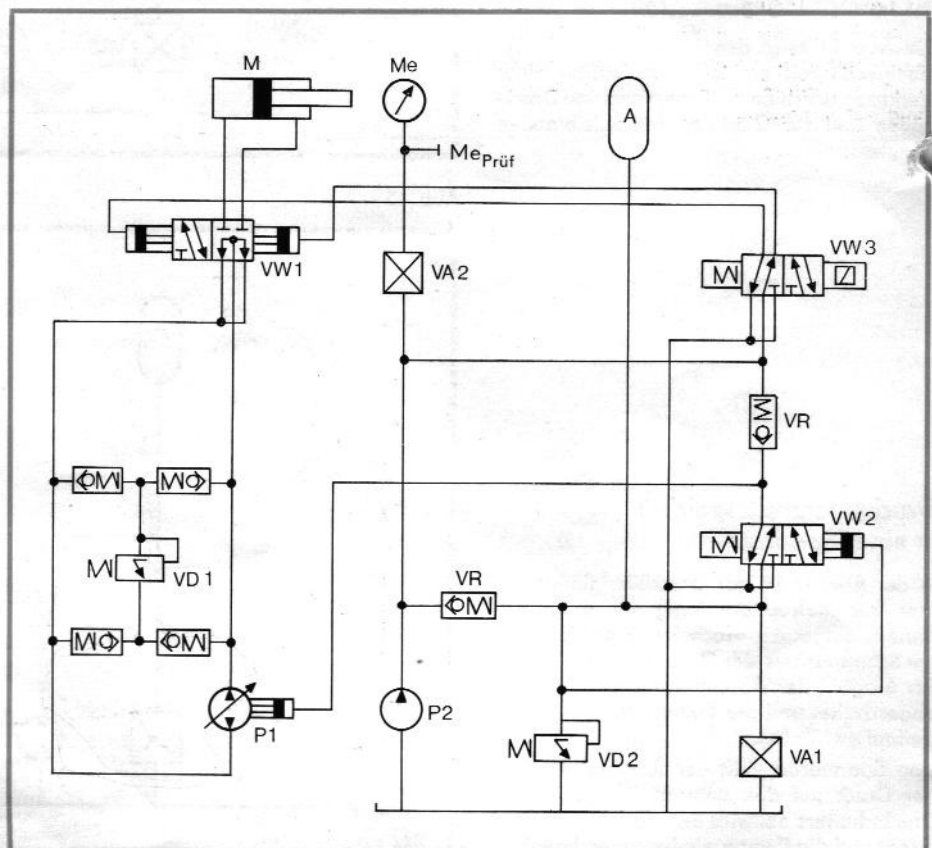


Abb. 16

Druckflüssigkeitsspeicher als Energiequelle zur Not-Halt-Steuerung bei Energieausfall (Abb. 17)

Die Vorschubbewegung eines Verbrauchers mit großer Schluckmenge wird nach Abb. 17 durch eine Pumpe mit Über-Null-Steuerung in einem geschlossenen Kreislauf erzielt. Für die Not-Halt-Steuerung bei Energieausfall steht ein Druckflüssigkeitsspeicher zur Verfügung. Tritt ein Druckzusammenbruch ein, so schaltet die Federstelleinheit von VW 2 den geladenen Druckflüssigkeitsspeicher in den Steuerkreis ein. Mit Hilfe der gespeicherten Ölmenge wird die Pumpe auf Nullfördermenge geschwenkt. Nach Abfall des Magneten des Vorsteuerventiles VW 3 schaltet die Federstelleinheit das Hauptsteuerventil VW 1 auf drucklosen Umlauf und trennt den Verbraucher von der Pumpe.

Abb. 17



Druckflüssigkeitsspeicher als Stoßdämpfer (Abb. 18 bis 21)

Druckstöße entstehen durch plötzliche Beschleunigung oder Verlangsamung einer Flüssigkeit in einer Leitung. Das kann durch schnelle Umsteuervorgänge geschehen (Abb. 18).

Damit die richtige Nenngröße bestimmt werden kann, wird nachfolgende Formel verwendet, um die Ölmenge zu berechnen, die den Druckstoß verursacht:

$$V_{Fl} = \frac{p_2 \cdot t \cdot ft \cdot Q}{60 (p_2 + \Delta p)}$$

Dabei gilt:

V_{Fl} = Hydraulikfluid-Volumen zur Auswahl des geeigneten Druckflüssigkeitsspeichers [dm³]

Q = Förderstrom der Pumpe [dm³/min]

t = Schließzeit des Ventils [s]

p_2 = Flüssigkeitsdruck [MPa]

Δp = Druckstoß, der für die Anlage noch zulässig ist (er wird gewählt) [MPa]

ft = Korrekturfaktor [s. Abb. 19]

Die Leitungslänge wird für die Berechnung nicht mit berücksichtigt, da sie bei eingebautem Druckflüssigkeitsspeicher nur eine minimale Veränderung der Dämpfung bringt.

Die aufgestellte Formel hat nur Gültigkeit, wenn in dem Kreislauf ein Druckbegrenzungsventil eingebaut ist.

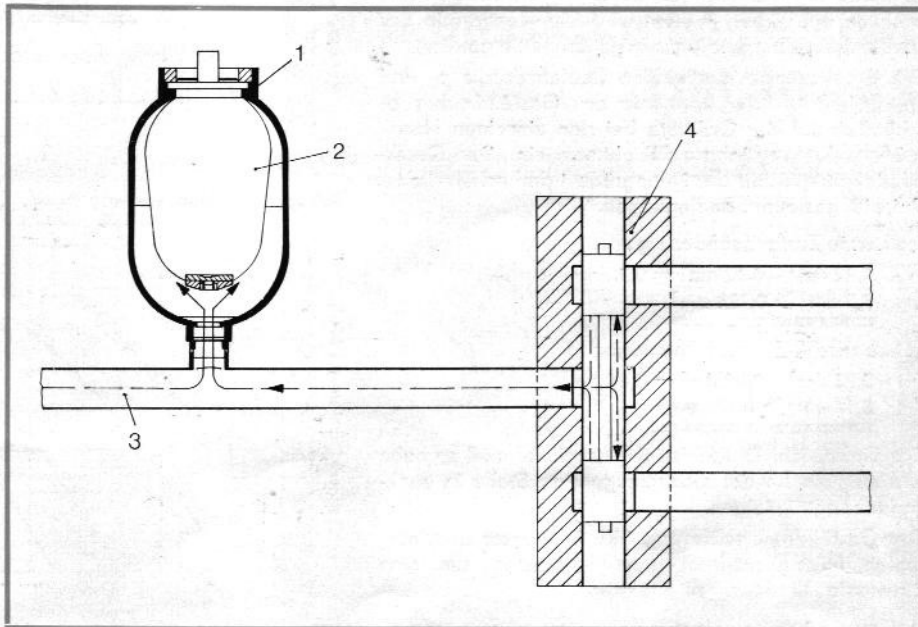
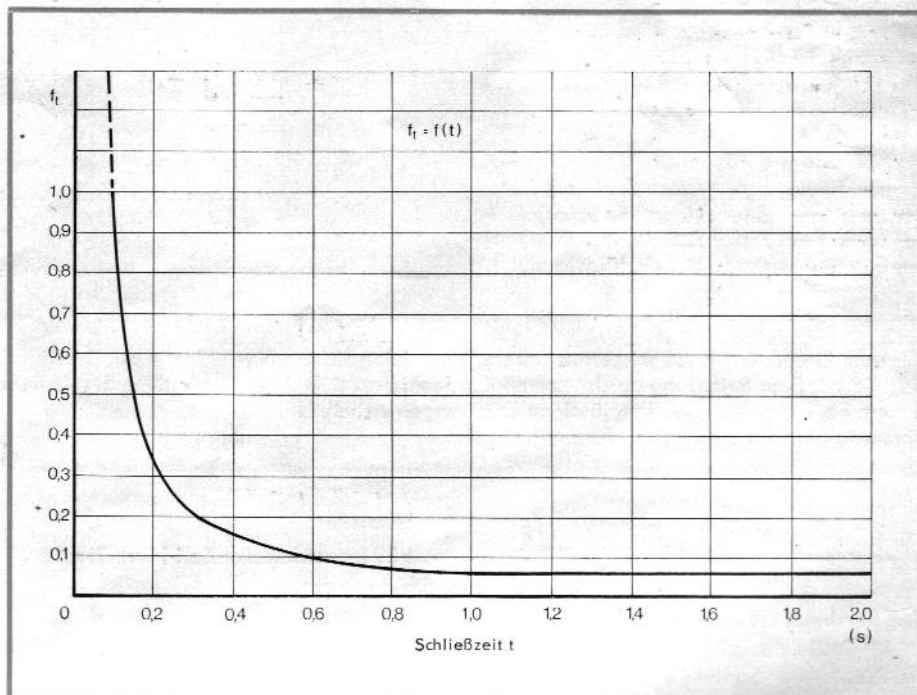


Abb. 18

- 1 Druckflüssigkeitsspeicher
- 2 verdichtetes Gas
- 3 Rohrleitung
- 4 Wegeventil beim Umsteuervorgang

Abb. 19 Diagramm zur Ermittlung des Korrekturfaktors f_t



Kennlinien

Berechnungsbeispiel

Ein Druckstoß muß gedämpft werden, der durch das plötzliche Schließen des Ventils in 0,1 s entsteht. Der Förderstrom der Pumpe beträgt 100 dm³/min. Der Flüssigkeitsdruck ist 5 MPa, und der Druckstoß darf 1,5 MPa nicht übersteigen.

Nach der Formel ergibt sich:

$$V_{FI} = \frac{5 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 100}{60 \cdot (5 + 1,5)} = 0,128 \text{ dm}^3$$

Es wurde ein Gasfülldruck von p₁ = 4,5 MPa gewählt. Mit den erhaltenen Werten wird die Nenngröße des Druckflüssigkeitsspeichers mittels Kennlinie gewählt.

Die Schnittpunkte der beiden Betriebsdrücke p₂ und (p₂ + Δp) mit der Kennlinie des Gasfülldruckes p₁ schließen auf der Ordinate bei den einzelnen Nenngrößen das verfügbare Ölvolumen ein. Der Druckflüssigkeitsspeicher der Nenngröße 1 dm³ erfüllt die im Beispiel gestellten Bedingungen.

Isotherme Zustandsänderung:

$$0,32 \text{ dm}^3 - 0,12 \text{ dm}^3 = 0,2 \text{ dm}^3$$

0,2 dm³ > 0,128 dm³

Adiabatische Zustandsänderung:

$$0,23 \text{ dm}^3 - 0,09 \text{ dm}^3 = 0,14 \text{ dm}^3$$

0,14 dm³ > 0,128 dm³

Der Einbau der Druckflüssigkeitsspeicher muß so nahe wie möglich an der stoßerzeugenden Stelle in senkrechter Lage erfolgen.

Der Gasfülldruck sollte ungefähr 5% unter dem normalen Flüssigkeitsdruck gewählt werden, um eine maximale Dämpfung zu erreichen.

Das Diagramm (Abb. 21) zeigt den Verlauf von Druckstößen mit und ohne Druckflüssigkeitsspeicher bei einem Wegeventil mit einer Schließzeit von t ≈ 0,1 s und einem eingestellten Druck am Druckbegrenzungsventil von p_{UV} = 6 MPa.

$$\Delta p, \Delta p_0 = f(Q)$$

Parameter:

Nenngröße 1; 2,5; 6,3 dm³

Konst. Bedingungen:

T_{öl} = 323 ± 2 K (50 ± 2 °C)

p₂ = 5 ± 0,1 MPa

p_{UV} = 6 ± 0,1 MPa

L = 1,2 m

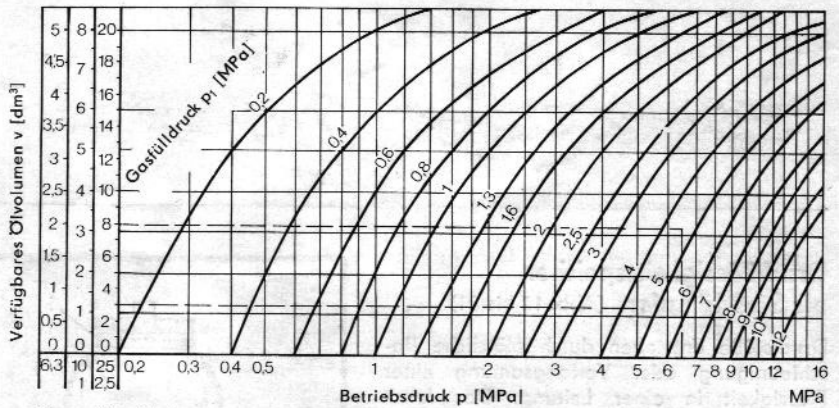
t = 0,1 s

- Δp₀ (ohne Speicher)
- - - Δp₁ (1-dm³-Speicher)
- · - · Δp_{2,5} (2,5-dm³-Speicher)
- · - · Δp_{6,3} (6,3-dm³-Speicher)

Mit dem Einsatz der Erzeugnisse aus unserer Produktion sichern Sie sich die ständige Betreuung durch unseren Kundendienst. Unsere Fachingenieure mit langjährigen Erfahrungen stehen zu Ihrer Beratung gern zur Verfügung.

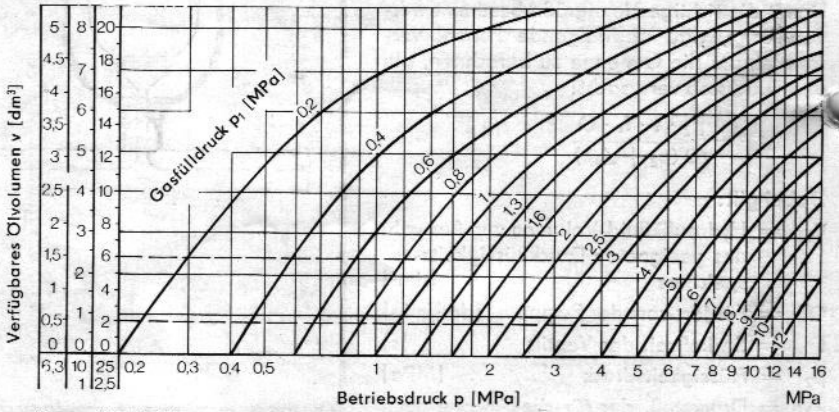
Abb. 20 Kennlinien zur Auswahl der geeigneten Nenngrößen eines Druckflüssigkeitsspeichers als Stoßdämpfer

Isotherme Kennlinien



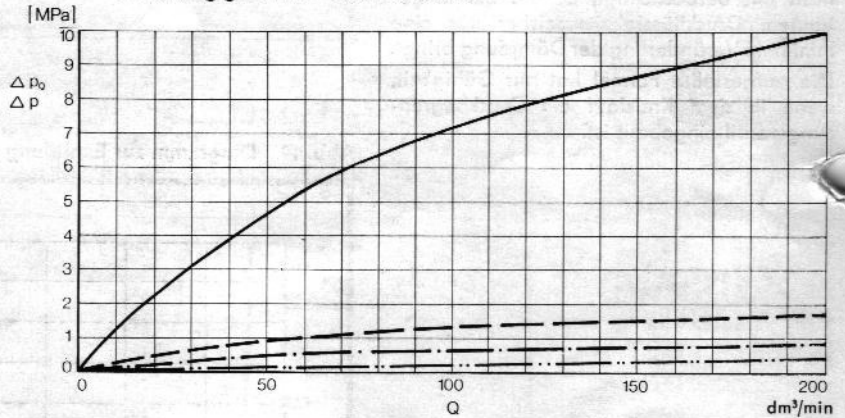
Nenngröße [dm³]

Adiabatische Kennlinien



Nenngröße [dm³]

Abb. 21 Druckamplituden mit und ohne Druckflüssigkeitsspeicher in Abhängigkeit vom Durchflußstrom



Die in der Druckschrift angegebenen Werte sind unverbindlich! Im Zuge des technischen Fortschrittes behalten wir uns Änderungen vor.

ORSTA hydraulik

VEB Kombinat ORSTA-Hydraulik
DDR - 7010 Leipzig
Dr.-Kurt-Fischer-Straße 33
Telefon: 7 15 90 · Telex: 51541

Hersteller:
VEB Industrierwerke Karl-Marx-Stadt
Betrieb des
VEB Kombinat ORSTA-Hydraulik
DDR - 9030 Karl-Marx-Stadt
Zwickauer Straße 221
Telefon: 39 30 · Telex: 7133

Exporteur:
TechnoCommerz GmbH
DDR-108 Berlin
Johannes-Dieckmann-Straße 11/13
Telefon: 2240 Telex: 011-4861
Deutsche Demokratische Republik