



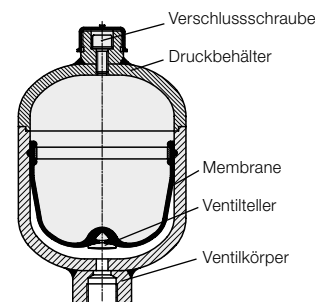
Hydro-Speicher

Nennvolumen 13 – 750 cm³, max. Betriebsdruck 250 – 500 bar



Vorteile

- Robuster Membranspeicher
- 5 Baugrößen lieferbar
- Gasvorspannung anpassbar
- Energiesparende Anwendungen
- Einbaulage beliebig



Einsatz

Hydro-Speicher werden in der hydraulischen Spanntechnik als Energiespeicher zum Ausgleich innerer Leckagen oder zum Volumenausgleich bei Temperaturänderungen eingesetzt.

Energiespeicherung

Bei intermittierendem Betrieb kann Pumpenantriebsleistung und damit Energie gespart werden. In den Pausen füllt die Pumpe den Hydro-Speicher auf. Bei Bedarf steht dann kurzzeitig ein hoher Volumenstrom zur Verfügung.

Ausgleich innerer Leckagen

In der Spannhydraulik arbeiten Druckerzeuger meist im Abschaltbetrieb, der über Druckschalter gesteuert wird. Sind Hydraulikgeräte mit internen Leckagen angeschlossen, z.B. Schieberventile oder gesteuerte Drehdurchführungen, führt das zu häufigem Ein- und Ausschalten des elektrischen Antriebsmotors.

Der Einbau eines kleinen Hydro-Speichers reduziert die Anzahl der Schaltspiele wesentlich, schon das Material und spart Energie.

Volumenausgleich bei Temperaturänderungen

Werden hydraulische Spannsysteme vom Druckerzeuger abgekuppelt, kommt es bei Temperaturschwankungen zu erheblichen Änderungen des Spanndrucks (Richtwert ± 10 bar bei $\pm 1^\circ\text{C}$).

Ein kleiner Hydro-Speicher, an geschützter Stelle auf der Vorrichtung untergebracht, bewirkt einen Volumenausgleich und vermindert dadurch Druckschwankungen. Außerdem führt dann eine geringe Leckage nicht gleich zum sofortigen Druckabfall. Ein Manometer zur Druckkontrolle sollte auf jeden Fall auch installiert werden.

Beschreibung

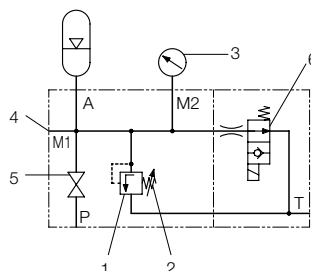
Flüssigkeiten sind praktisch inkompressibel und können deshalb keine Druckenergie speichern. Bei Hydro-Speichern wird die Kompressibilität von Stickstoff zur Flüssigkeitsspeicherung benutzt. Eine gasdichte Membrane trennt den Flüssigkeitsteil vom Gasteil.

Im Membranboden ist ein Ventilteller eingesetzt, der eine Beschädigung der Membrane verhindert, wenn der Hydro-Speicher völlig entleert wird. An der Verschlusschraube wird der Stickstoff eingefüllt und auf die erforderliche Vorspannung gebracht. Dazu wird eine passende Füll- und Prüfvorrichtung benötigt. Die hier angebotenen Hydro-Speicher entsprechen den Bestimmungen des Artikels 3 Absatz 3 der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG und dürfen demnach kein CE-Zeichen tragen.

Zusätzliche Sicherheitseinrichtungen

Hydro-Speicher unterliegen den am Aufstellungsort gültigen nationalen Vorschriften und Verordnungen. In Deutschland gelten die „Technischen Regeln Druckbehälter“ (TRB). Darin wird folgende Ausrüstung gefordert:

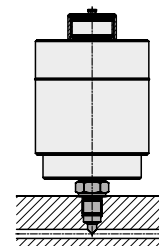
1. Druckbegrenzungsventil
2. Entlastungseinrichtung
3. Manometer
4. Prüfmanometeranschluss
5. Absperrventil optional
6. Elektromagnetisch betätigte Entlastungseinrichtung



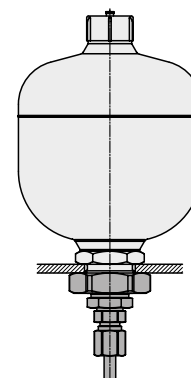
Die Anwendung der einzelnen Komponenten wird auf Seite 4 näher beschrieben.

Anschluss und Befestigung

Einschraubanschluss



Rohranschluss



Gesetzliche Bestimmungen

Für Hydro-Speicher sind die am Aufstellungs-ort geltenden Vorschriften vor Inbetriebnahme und während des Betriebs zu beachten.

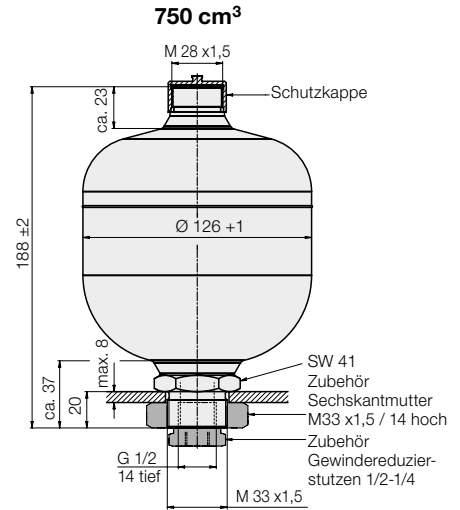
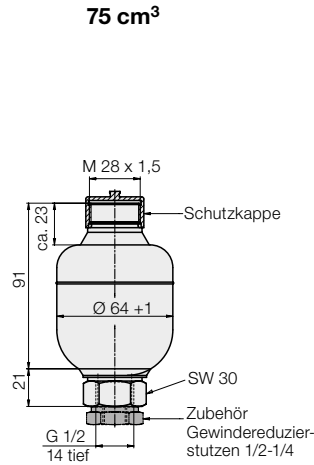
Der Betreiber ist für die bestimmungsgemäße Verwendung und Einhaltung dieser Vorschriften ausschließlich verantwortlich.

In Deutschland gilt die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) als gesetzliche Grundlage. Für die hier angebotenen Speichergrößen gilt:

Alle Arbeiten an den hydraulischen und pneumatischen Anschlüssen des Hydro-Speichers dürfen nur von dafür ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden.

Ein Sachverständiger ist für die Erstabnahme nicht erforderlich.

Max. Betriebsdruck 250 bar
Abmessungen • Technische Daten

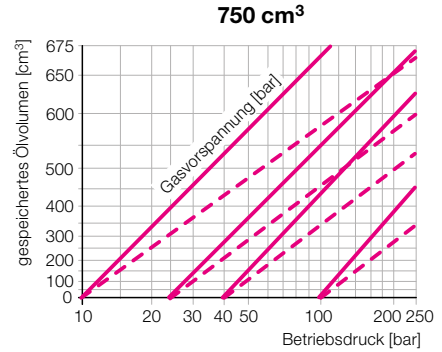
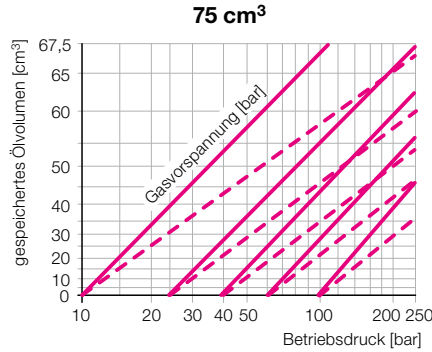


Nennvolumen	[cm ³]	75	75	750	750
Max. Betriebsdruck	[bar]	250	250	250	250
Gasvorspanndruck*	[bar]	40	100	40	100
Empfohlener Betriebsdruckbereich	[bar]	50-200	110-250	50-200	110-250
Gespeichertes Ölvolumen bei max. Betriebsdruck und 22°C	[cm ³]	62	45	625	450
Masse	[kg]	0,7	0,7	2,9	2,9
Bestell-Nr.		9601311	9601511	9604310	9604510
Zubehör					
Gewindereducierstutzen 1/2-1/4		3613015	3613015	3613015	3613015
Sechskantmutter M 33 x 1,5 / 14 hoch				3300010	3300010
Druckbegrenzungsventil G1/2 verplombt**		2952527	2952527	2952527	2952527
Ansprechdruck	[bar]	260	260	260	260

* Andere Gasvorspanndrücke auf Wunsch lieferbar
 ** Anschlussmaße siehe Katalogblatt C 2.952

Druck-Volumen-Kennlinie — Isotherme - - - - - Adiabate

Zul. Betriebstemperatur [°C] -10 ... +80
 Bauart Membranspeicher
 Druckflüssigkeit Hydrauliköl nach
 DIN 51524
 Füllgas Stickstoff (mind. 99,8%)
 Einbaulage beliebig
 (bevorzugt senkrecht)



Technische Erklärungen

1. Nennvolumen

Das Nennvolumen ist das effektive Gasvolumen des Hydro-Speichers. Das maximal speicherbare Ölvolumen ist ungefähr 10% kleiner.

2. Maximaler Betriebsdruck

Der maximale Betriebsdruck darf in keinem Betriebszustand überschritten werden. Deshalb wird ein geeignetes Sicherheitsventil zur Druckbegrenzung vorgeschrieben (siehe Sicherheitseinrichtungen Seite 4).

3. Gasvorspannung

Die Gasvorspannung ist der Stickstoffdruck bei einer Raumtemperatur von 22°C, ohne Ölfüllung. Der Hydro-Speicher kann erst nach Überschreiten dieses Drucks Hydrauliköl aufnehmen.

4. Empfohlener Betriebsdruckbereich

In diesem Bereich arbeitet der Hydro-Speicher mit dem besten Wirkungsgrad bei optimaler Lebensdauer der Membrane.

5. Definitionen

V_0 = Nennvolumen = max. Gasvolumen
 p_0 = Gasvorspannung
 V_1 = Gasvolumen bei p_1
 p_1 = min. Betriebsdruck $\geq 1,1 \times p_0$
 V_2 = Gasvolumen bei p_2
 p_2 = max. Betriebsdruck $\leq 8 \times p_0$
 bei 9606 10X $\leq 3...4 \times p_0$
 und 9606 401

6. Gespeichertes Ölvolumen

Ausgehend vom maximalen Betriebsdruck bis zur vollständigen Entleerung des Hydro-Speichers ist das gespeicherte Ölvolumen $\Delta V_{01} = V_0 - V_2$

7. Druck-Volumen-Kennlinie

Die Kompressions- und Expansionsvorgänge in Hydro-Speichern unterliegen den Gesetzen polytropischer Gaszustandsänderungen. Dabei spielt die Temperatur und der zeitliche Verlauf eine entscheidende Rolle.

a) Isotherme

Die Ladung bzw. Entladung erfolgt sehr langsam, sodass genügend Zeit für einen vollständigen Temperatureausgleich vorhanden ist. Im Diagramm ist die Isotherme als durchgezogene Linie dargestellt.

Anwendung:
 Leckölausgleich oder Volumenausgleich bei Temperaturänderungen (siehe Einsatz)

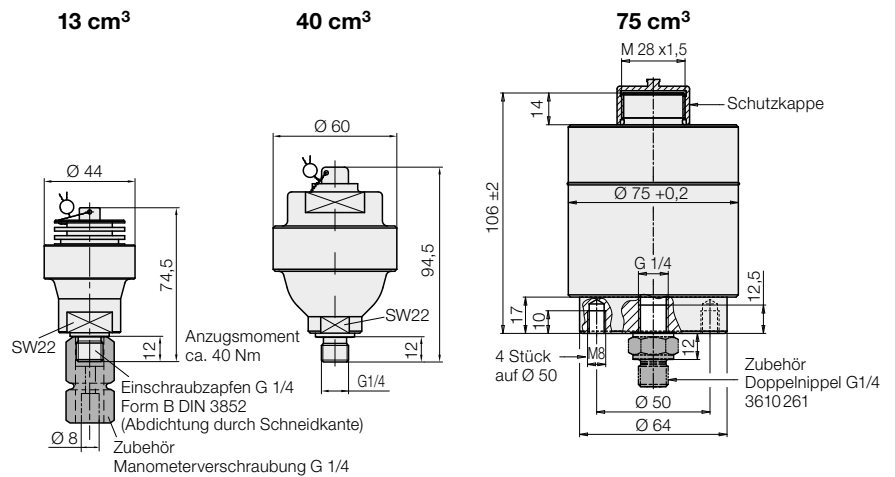
b) Adiabate

Die Ladung bzw. Entladung erfolgt sehr schnell. Der Stickstoff wird dabei stark erwärmt bzw. abgekühlt. Ein schneller Temperatureausgleich mit der Umwelt ist nicht möglich. Im Diagramm ist die Adiabate als gestrichelte Linie dargestellt.

Anwendung:
 Energiespeicherung (siehe Einsatz)

Max. Betriebsdruck 300/500 bar

Abmessungen • Technische Daten



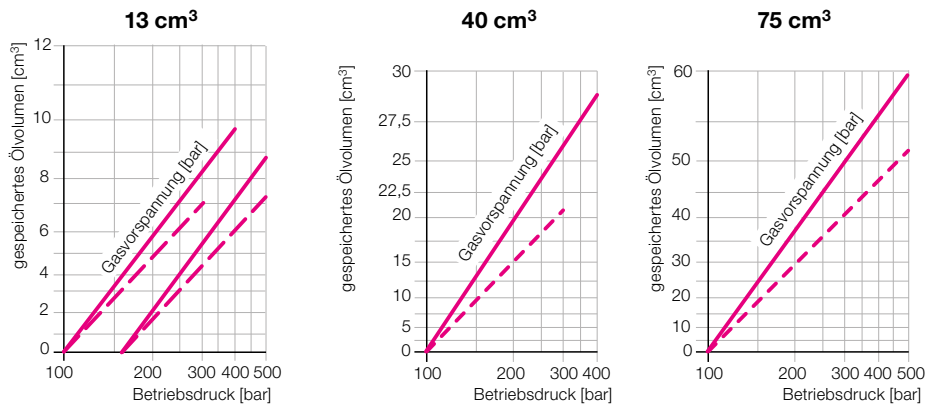
	13 cm³	40 cm³	75 cm³	75 cm³	
Nennvolumen	[cm³]	13	13	40	75
Max. Betriebsdruck	[bar]	400/300*	500	400/300*	500
Gasvorspanndruck**	[bar]	100	160	100	100
Empfohlener Betriebsdruckbereich	[bar]	110-400/300*	175-500	110-400/300*	110-500
Gespeichertes Ölvolumen bei max. Betriebsdruck und 22°C	[cm³]	9,75/7*	8,8	29/21*	59
Masse	[kg]	0,3	0,3	0,65	2,4
Bestell-Nr.		9606 102	9606 109	9606 401	9605 611
Zubehör (siehe Katalogblatt F 9.300)					
Manometerverschraubung G 1/4 - Ø8		9208 040	9208 040	9208 040	
Doppelnippel G 1/4					3610 261
Einschraubverschraubung D 8S ED					9208 132
Druckbegrenzungsventil G1/2 verplombt***		2952 528	2952 529	2952 528	2952 529
Anspruchdruck	[bar]	315	520	315	520

* isothermisch / adiabatisch
 ** Andere Gasvorspanndrücke auf Wunsch lieferbar
 *** Anschlussmaße siehe Katalogblatt C 2.952

Druck-Volumen-Kennlinie

— Isotherme - - - - - Adiabate

Zul. Betriebstemperatur [°C]	-10 ... +80
Bauart	Membranspeicher
Druckflüssigkeit	Hydrauliköl nach DIN 51524
Füllgas	Stickstoff (mind. 99,8%)
Einbaulage	beliebig (bevorzugt senkrecht)



c) Beispiel (siehe Beispiel Seite 4)

Leckageausgleich bei gesteuerter Drehdurchführung

Leckölmenge	ca. 5 cm³/s
Betriebsdruck	200 bar
Speichernennvolumen	750 cm³
Gasvorspannung	100 bar

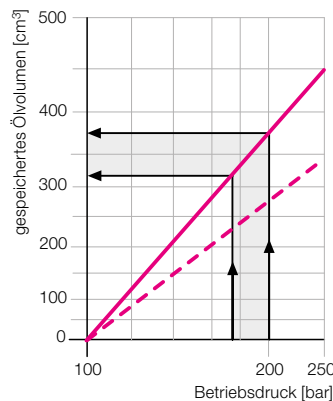
Das Pumpenaggregat schaltet im Abschaltbetrieb bei 200 bar ab und bei 175 bar wieder ein. Wieviel Sekunden dauert ein Schaltspiel?

Lösung:

Für den Leckageausgleich kann die isotherme Druck-Volumen-Kennlinie angenommen werden:

p ₁ = 200 bar	→→→	V ₁ = 375 cm³
p ₂ = 175 bar	→→→	V ₂ = 320 cm³
Δp = 25 bar		ΔV = 55 cm³

$$\text{Nachschaltzeit} = \frac{\Delta V}{\text{Leckölmenge/s}} = \frac{55 \text{ cm}^3}{5 \text{ cm}^3/\text{s}} = 11 \text{ s}$$



8. Hydro-Speicher in der Spannhydraulik

In der hydraulischen Spannhydraulik werden Hydro-Speicher meist zum Leckageausgleich oder zum Volumenausgleich bei Temperaturschwankungen eingesetzt. Dabei erfolgt die Speicherladung sehr schnell, also adiabatisch, die Entladung aber relativ langsam, also isotherm.

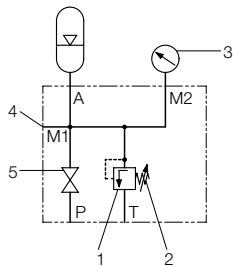
Arbeitet das Pumpenaggregat im Abschaltbetrieb, kommt es nach dem Spannvorgang zu mehrfachem Nachschalten bis der Druck konstant ist.

Grund: Der schnelle adiabatische Druckaufbau erhitzt den Stickstoff. Wenn er dann über das Speichergehäuse wieder abkühlt, sinkt der Druck im System und es muss dann eben noch ein- oder zweimal nachgefördert werden. Am Ende wird dann doch soviel Öl in den Hydro-Speicher gepumpt, wie bei einer rein isothermischen Verdichtung.

Wichtiger Hinweis:

Bei Spannsystemen mit Kupplungseinheit nicht sofort nach dem Spannen abkuppeln, sondern ca. 15 Sekunden warten, bis der Spanndruck konstant ist.

Beschreibung der Sicherheitseinrichtungen



1. Druckbegrenzungsventil

(Sicherheitsventil)

Das Druckbegrenzungsventil (DBV) soll den Hydro-Speicher vor einem Druckanstieg um mehr als 10 % des maximalen Betriebsdrucks schützen.

Die Einstellung muss mit dem maximalen Volumenstrom des Pumpenaggregates erfolgen. Dabei darf der Ansprechdruck des DBV etwas höher als der Nenndruck des Hydro-Speichers sein.

Die Ventilspindel des DBV muss gegen Verstellen in Richtung höherer Druck durch Distanzscheiben und/oder Verplombung gesichert werden.

Wichtige Hinweise:

Das DBV des Pumpenaggregates darf nicht höher als der maximale Betriebsdruck des Hydro-Speichers eingestellt werden. Bei „Kleinspeichern“ mit einem Nennvolumen unter 100 cm³ kann die Druckabsicherung durch das DBV am Pumpenaggregat erfolgen, wenn die Einstellspindel gegen Überschreiten des maximalen Betriebsdrucks gesichert ist.

Wenn „Kleinspeicher“ mit auf Werkstückpaletten sitzen, die vom Aggregat abgekuppelt werden, muss auf jeder Palette ein eigenes DBV vorgesehen werden.

2. Entlasteinrichtung

Wichtiger Hinweis:

Vor Wartungsarbeiten an der Hydraulikanlage oder der Vorrichtung muss der Hydro-Speicher vollständig entleert werden. Es gibt zwei Möglichkeiten: Entweder die Ventilspindel des Druckbegrenzungsventils in Richtung niedriger Druck ganz herausdrehen oder ein installiertes Absperrventil öffnen (siehe Beispiel).

3. Manometer

Das Manometer soll den Istdruck im Hydro-Speicher anzeigen. Dazu muss es direkt in der Zuleitung montiert werden. Das Manometer am Pumpenaggregat ist dafür nicht geeignet. Der maximale Betriebsdruck des Hydro-Speichers soll durch eine Markierung auf der Manometerskala angezeigt werden. Alternativ kann auch ein mit dem Nenndruck beschriftetes Schild oder Anhänger angebracht werden.

4. Prüfmanometeranschluss

Bei der regelmäßigen Druckprüfung kann hier ein Prüfmanometer angeschlossen werden.

5. Absperrventil

Mit dem Absperrventil kann der Hydro-Speicher von Pumpenaggregat und Vorrichtung getrennt werden, um Einstell- und Wartungsarbeiten ungefährdet durchführen zu können.

Wartung

Membranspeicher sind eigentlich wartungsfrei. Um Störungsfreiheit und eine lange Lebensdauer zu ermöglichen, müssen die folgenden Prüfungen durchgeführt werden:

- Gasvorspannung
- Sicherheitseinrichtungen
- Leitungsanschlüsse
- Speicherbefestigung

Gasvorspannung

Lieferzustand

Die Hydro-Speicher werden mit der gewünschten Gasvorspannung geliefert und sind entsprechend gekennzeichnet. Auf Wunsch sind auch andere Vorspanndrücke lieferbar.

Vorspanndruck prüfen

Die Gasvorspannung soll geprüft werden

- nach Einbau
- eine Woche nach Einbau
- 8 Wochen nach Einbau

Ist kein Füllungsverlust feststellbar, genügt eine jährliche Prüfung. Wenn keine Prüf- und Füllvorrichtung zur Verfügung steht, kann der Fülldruck auch auf der Hydraulikseite kontrolliert werden:

1. Den hydraulisch gefüllten Hydro-Speicher mit dem Absperrventil vom System trennen.
2. Die Entlasteinrichtung zum Entleeren langsam öffnen und Druckabfall am Manometer beobachten.
3. Im Moment vollständiger Entleerung fällt der Druck schlagartig ab. Dieser Druck ist der Fülldruck des Hydro-Speichers.

Vorspanndruck ändern

Das ist nur mit der passenden Prüf- und Füllvorrichtung möglich. Bitte Rückfrage.

Lebensdauer

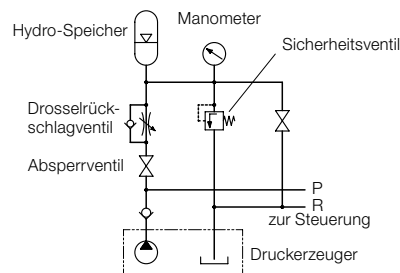
Die Lebensdauer von Membranspeichern ist abhängig von der Druckschwankungsbreite und der Anzahl der Lastwechsel. Ähnlich wie bei Hochdruckschläuchen kann man bei bestimmungsgemäßer Verwendung von einer Lebensdauer von 6 Jahren ausgehen.

Volumenstrombegrenzung

Ein Hydro-Speicher ist in der Lage einen hohen Volumenstrom in kürzester Zeit zu liefern.

Da dies bei den meisten Anwendungen gar nicht erforderlich oder erwünscht ist, sollte der Volumenstrom gedrosselt werden, was auch die Speichermembrane schont.

Ein Drosselrückschlagventil wird so eingebaut, dass das ausfließende Hydrauliköl gedrosselt wird, in der Gegenrichtung aber eine schnelle Speicherladung gewährleistet ist (siehe Hydraulikplan).



Beispiel

Pumpenaggregat für einen doppelt wirkenden Spannkreis mit Druckregelventil und Hydro-Speicher zum Ausgleich des Leckölanfalls.

