

Anwendung und Funktionsweise von **Druckspeichern**

Aufgrund ihrer sehr geringen Komprimierbarkeit können Hydraulikflüssigkeiten ihre Energie schlecht in begrenzten Volumen speichern. Genau diese Eigenschaft erlaubt jedoch die Übertragung bedeutender Kräfte in einem Hydrauliksystem. Im Gegensatz dazu ermöglichen komprimierbare Gase eine wesentlich stärkere Speicherung grosser Energiemengen in geringem Volumen. Ein hydropneumatischer Druckspeicher kombiniert deshalb die Eigenschaften dieser beiden Medien.

Das Funktionsprinzip von Druckspeichern beruht auf den unterschiedlichen Kompressibilitäten flüssiger und gasförmiger Medien und stützt sich dabei auf das Gesetz nach **Boyle-Mariotte: $P \times V = \text{konstant}$** .

Bauformen (siehe Tabelle unten)

Man unterscheidet mehrere Bauformen von Hydraulikspeichern:

- Membranspeicher
- Blasenspeicher
- Kolbenspeicher
- Federspeicher (Sonderform von Kolbenspeichern, an Stelle eines Gases wird eine Feder vorgespannt)

Die Hauptaufgabe von Druckspeichern besteht darin, ein bestimmtes Volumen einer unter Druck stehenden Flüssigkeit aufzunehmen, und diese bei Bedarf in die Anlage zurück zu speisen.

Diese Aufgaben können gelöst werden:

- *Gewichtsausgleich*: Last wird federnd aufgefangen.
- *Energiespeicherung*: unter Druck stehendes Öl wird aufgenommen.
- *Notfunktion*: Funktion kann bei Stromausfall ausgeführt werden.
- *Pulsationsdämpfung*: Schwingungen werden gedämpft.
- *Leckagekompensation*: Druck bleibt trotz Leckage erhalten.
- *Deckung von kurzzeitigem Volumenstrombedarf*: kurzfristige, hohe Verbräuche werden abgedeckt.

Da sich die Flüssigkeit unter Druck befindet und in der Regel ein Gas mit im System ist, werden die Hydrospeicher rechtlich wie Druckbehälter behandelt! Deshalb unterliegen Hydraulikspeicher zum Beispiel in Europa der Druckgeräterichtlinie, in den USA dem ASME-Code. Generell sind die länderspezifischen Regelwerke und Gesetze zu beachten.

Sicherheitsblöcke

Aus Sicherheitsgründen sollte der Speicher nur zusammen mit einem Sicherheitsblock verwendet werden. Dieser muss folgende Minimalfunktionen haben:

- Absperrhahn
- Entleerungshahn
- Druckbegrenzungsventil

Funktionsweise (am Beispiel des Blasenspeichers)

Über das Gasfüllventil wird die Blase mit Stickstoff gefüllt, sodass sie die Form des Speicherkörpers annimmt (1). Wird nun Druckflüssigkeit in den Speicher gefördert, so wird das Gas in der Blase komprimiert (2). Das Gasvolumen verkleinert sich unter gleichzeitigem Druckanstieg und speichert so die Druckflüssigkeit. Umgekehrt entleert sich der Speicher, sobald der Druck auf der Flüssigkeitsseite tiefer ist als der Gasdruck.

Die Verformung der Blase erfolgt in der Regel kleeblattförmig (3). Die beinahe trägheits- und reibungslose Verformung ergibt einen Wirkungsgrad von fast 100%.

Die Funktion ist bei Membran- und Kolbenspeichern prinzipiell gleich.

Technische Merkmale	Speicherausführung		
	Membranspeicher	Blasenspeicher	Kolbenspeicher
			
Volumetrisches Verhältnis (Kapazität, ein Volumen zu speichern)	Verhältnis dynamisch 1:4	Verhältnis dynamisch 1:4	Ohne Einschränkung (bis zum Erreichen des maximalen Betriebsdruckes)
Montage-Position	Beliebig, senkrecht empfohlen	Senkrecht	Alle Positionen
Möglichkeit zur kompletten Entleerung	Ja, vorbehaltlich Sonderbedingungen	Nein, vorbehaltlich Sonderbedingungen	Ja
Flow control	Nein	Nein	Ja
Möglichkeit zur Kontrolle der Entleerung	Nein	Vermindert	Ja
Eignung für hohe Temperaturen	Mittel	Vermindert	Einfach (Spezialdichtungen)
Betrieb mit speziellen Flüssigkeiten	Begrenzt	Begrenzt	Einfach (Spezialdichtungen)
Lebensdauer	Hoch	Hoch	Sehr hoch