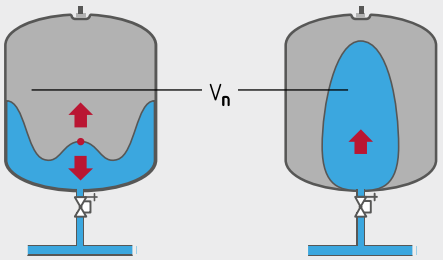
Theoretische Grundlagen

Aufbau Reflex & Refix



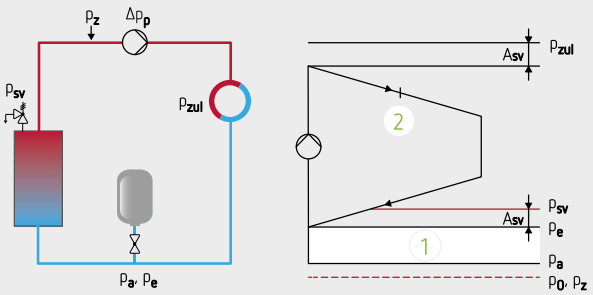
Membran-Druckausdehnungsgefäße (MAG) mit Gaspolster sind ohne Hilfsenergie funktionsfähig und werden deshalb auch den statischen Druckhaltesystemen zugeordnet. Der Druck wird durch ein Gaspolster im Gefäß erzeugt.

Der Wasserstand und der Druck im Gasraum sind miteinander verknüpft (p x V = konstant). Es ist deshalb nicht möglich, das gesamte Nennvolumen V_n zur Wasseraufnahme zu nutzen.

Das Nennvolumen ist um den Faktor $\frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$ größer als das erforderliche Wasseraufnahmevolumen $V_e + V_v$. Dies ist ein Grund dafür, das bei größeren Anlagen und engen Druckverhältnissen ($p_e - p_0$) dynamische Druckhaltesysteme günstiger sind.

Berechnung des Nennvolumens: $V_n = (V_e + V_v) \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$

Vordruckhaltung

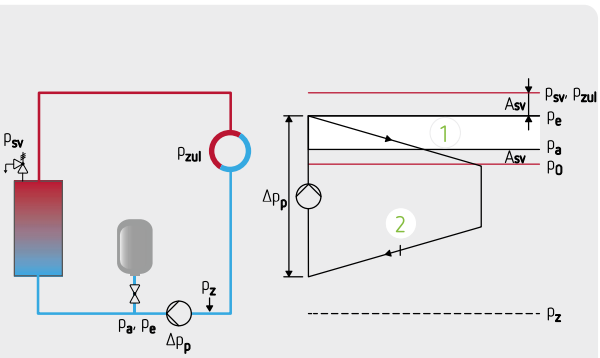


Die Druckhaltung wird **vor** der Umwälzpumpe, also saugseitig, eingebunden. Diese Art wird fast ausschließlich angewandt, da sie am einfachsten zu beherrschen ist

- Vorteile:
  - \+ geringes Ruhedruckniveau
  - \+ Arbeitsdruck → Ruhedruck, damit keine Gefahr von Unterdruckbildung
- Nachteile:
  - – bei hohem Umwälzpumpendruck (Großanlagen) hoher Arbeitsdruck, Netzbelastung p_{zul} beachten

1 Sollwert Ruhedruck
2 Arbeitsdruck

Nachdruckhaltung

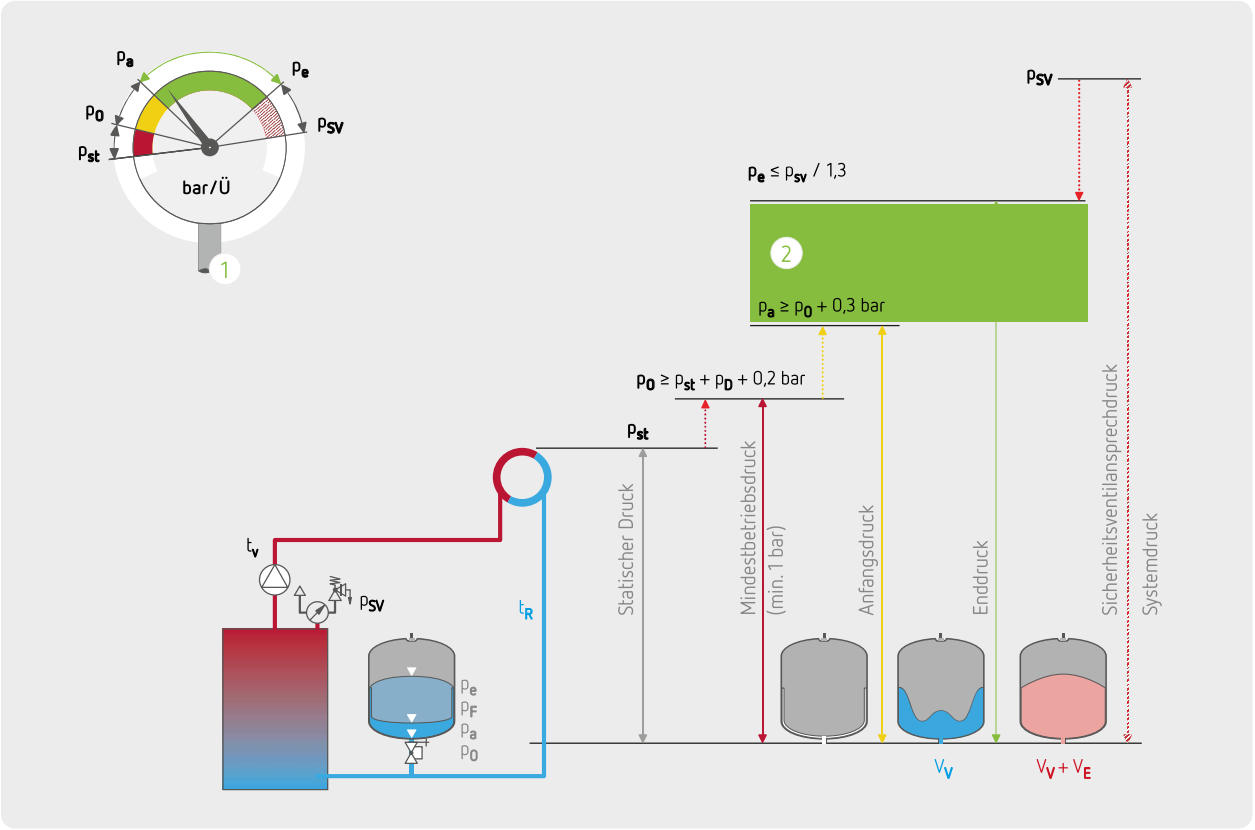


Die Druckhaltung wird **nach** der Umwälzpumpe, also druckseitig, eingebunden. Bei der Ruhedruckbestimmung muss ein anlagenspezifischer Differenzdruckanteil der Umwälzpumpe (50 ... 100%) eingerechnet werden. Die Anwendung beschränkt sich auf wenige Einsatzfälle → Solaranlagen.

- Vorteile:
  - \+ geringes Ruhedruckniveau, falls nicht der gesamte Pumpendruck aufgelastet werden muss
- Nachteile:
  - – hohes Ruhedruckniveau
  - – verstärkt auf Einhaltung des erforderlichen Zulaufdruckes p_z lt. Herstellerangaben

1 Sollwert Ruhedruck
2 Arbeitsdruck

Berechnungsgrößen



p_{st} Statischer Druck
p_0 Mindestbetriebsdruck (min. 1 bar)
p_a Anfangsdruck
p_F Fülldruck
p_e Enddruck
p_{SV} Sicherheitsventilansprechdruck / Systemdruck

1 Systemdruckänderungen

2 Ruhedruckbereich = Sollwert der Druckhaltung

Aufgaben von Druckhaltesystemen

Druckhaltesysteme haben eine zentrale Bedeutung in Heiz- und Kühlkreisläufen und im Wesentlichen drei fundamentale Aufgaben zu erfüllen:

1 Den Druck an jeder Stelle des Anlagensystems in zulässigen Grenzen halten, d. h. keine Überschreitung des zulässigen Betriebsüberdruckes, aber auch Sicherstellung eines Mindestdruckes zur Vermeidung von Unterdruck, Kavitation und Verdampfung.

2 Kompensation von Volumenschwankungen des Heiz- oder Kühlwassers infolge von Temperaturschwankungen.

3 Vorhalten von systembedingten Wasserverlusten in Form einer Wasservorlage.

Die sorgsame Berechnung, Inbetriebnahme und Wartung ist Grundvoraussetzung für das richtige Funktionieren der Gesamtanlage.

Schnellauswahltabelle für Membran-Druckausdehnungsgefäße

Heizungsanlagen: 70/50 °C		Markierung zeigt Auswahl für Reflex S an – übrige Tabelle: Auswahl für Reflex NG & N													
Sicherheitsventil p_{SV}	bar	2,5			V_n	3,0				V_n	4,0				V_n
Vordruck p_0	bar	0,5	1,0	1,5	Liter	0,5	1,0	1,5	1,8	Liter	1,5	2,0	2,5	3,0	Liter
Inhalt V_A	Liter	107	48	–	8	133	82	31	–	8	87	48	8	–	8
		161	71	–	12	199	122	46	–	12	131	71	12	–	12
		268	134	–	18	325	210	96	27	18	223	134	45	–	18
		424	238	52	25	504	344	185	89	25	362	238	114	–	25
		639	387	126	35	730	536	313	179	35	561	387	213	–	35
		912	608	238	50	1.043	782	504	313	50	811	608	362	114	50
		1.460	973	461	80	1.668	1.251	834	580	80	1.298	973	649	263	80
		1.825	1.217	608	100	2.086	1.564	1.043	730	100	1.622	1.217	811	362	100
		2.555	1.703	852	140	2.920	2.190	1.460	1.022	140	2.271	1.703	1.135	561	140
		3.650	2.433	1.217	200	4.171	3.128	2.086	1.460	200	3.244	2.433	1.622	811	200
		4.562	3.041	1.521	250	5.214	3.910	2.607	1.825	250	4.055	3.041	2.028	1.014	250
		5.474	3.650	1.825	300	6.257	4.692	3.128	2.190	300	4.866	3.650	2.433	1.217	300
		7.299	4.866	2.433	400	8.342	6.257	4.171	2.920	400	6.488	4.866	3.244	1.622	400
		9.124	6.083	3.041	500	10.428	7.821	5.214	3.650	500	8.110	6.083	4.055	2.028	500
		10.949	7.299	3.650	600	12.513	9.385	6.257	4.380	600	9.732	7.299	4.866	2.433	600
		14.599	9.732	4.866	800	16.684	12.513	8.342	5.839	800	12.976	9.732	6.488	3.244	800
		18.248	12.165	6.083	1.000	20.855	15.641	10.428	7.299	1.000	16.221	12.165	8.110	4.055	1.000

Berechnungsbeispiel

Wasserinhalt (näherungsweise)

Radiatoren:
$V_A = \dot{Q}$ [kW] x 13,5 l / kW

Plattenheizkörper:
$V_A = \dot{Q}$ [kW] x 8,5 l / kW

Auswahlbeispiel

p_{SV} = 3 bar
H = 13 m
$\dot{Q}$ = 40 kW (Platten 70/50 °C)
V_{PH} = 1.000 l (V Pufferspeicher)

berechnen:
→ $V_A = 40 \text{ kW} \times 8{,}5 \text{ l/kW} + 1.000 = 1.340$ l

$p_0 \geq (\frac{13}{10} + 0{,}2 \text{ bar}) = 1{,}5$ bar

Aus der Tabelle

mit p_{SV} = 3 bar und
p_0 = 1,5 bar
V_A = 1.340 l
→ V_n = 140 l
(für V_A max. 1.360)

gewählt:
- 1 x Reflex NG 140, 6 bar, →Seite 16
- 1 x Kappenkugelhahn, →Seite 17

Schnellauswahltabelle für Membran-Druckausdehnungsgefäße

Heizungsanlagen: 70/50 °C		Markierung zeigt Auswahl für Reflex S an – übrige Tabelle: Auswahl für Reflex NG & N											
Sicherheitsventil p_{SV}	bar	5,0					V_n	6,0					
Vordruck p_0	bar	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	Liter	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
Inhalt V_A	Liter	91	58	26	–	–	8	118	90	63	35	7	–
		136	88	39	–	–	12	177	136	94	52	10	–
		231	158	85	12	–	18	293	230	167	105	42	–
		373	272	170	69	–	25	459	372	285	197	110	–
		576	434	292	150	8	33	679	574	452	330	208	–
		829	664	475	272	69	50	969	827	684	529	354	6
		1.327	1.062	796	515	191	80	1.551	1.323	1.095	867	639	89
		1.659	1.327	995	664	272	100	1.939	1.654	1.369	1.083	798	145
		2.322	1.858	1.393	929	434	140	2.714	2.315	1.916	1.517	1.118	257
		3.318	2.654	1.991	1.327	664	200	3.878	3.307	2.737	2.167	1.597	424
		4.147	3.318	2.488	1.659	829	250	4.847	4.134	3.422	2.709	1.996	564
		4.977	3.981	2.986	1.991	995	300	5.817	4.961	4.106	3.250	2.395	684
		6.636	5.309	3.981	2.654	1.327	400	7.755	6.615	5.474	4.334	3.193	912
		8.295	6.636	4.977	3.318	1.659	500	9.694	8.269	6.843	5.417	3.992	1.141
		9.954	7.963	5.972	3.981	1.991	600	11.633	9.922	8.212	6.501	4.790	1.369
		13.271	10.617	7.963	5.309	2.654	800	15.511	13.230	10.949	8.668	6.387	1.825
		16.589	13.271	9.954	6.636	3.318	1.000	19.389	16.537	13.686	10.835	7.984	2.281

Sonderausführungen auf Anfrage: Sonderbehälter > 5.000 Liter; Sonderbehälter > 10 bar

Reflex-Empfehlungen

- Sicherheitsventilansprechdruck ausreichend hoch wählen:
  $p_{SV} \geq p_0 + 1{,}5$ bar
- Wenn möglich, bei der Berechnung des Gasvordruckes einen Zuschlag von 0,2 bar wählen:
  $p_0 \geq \frac{H\,[m]}{10} + 0{,}2$ bar
- Wegen des erforderlichen Zulaufdruckes für die Umwälzpumpen auch bei Dachzentralen mindestens 1 bar Vordruck wählen:
  $p_0 \geq 1$ bar
- Den wasserseitigen Füll- bzw. Anfangsdruck bei entlüfteter Anlage im kalten Zustand mindestens 0,3 bar über dem Vordruck einstellen:
  $p_F \geq p_0 + 0{,}3$ bar

Maßgeschneidert planen mit dem Berechnungsprogramm Reflex Pro:

reflex-winkelmann.com/ch/services-downloads/planung-berechnung-software