

Formeln zur MAG-Auslegung

V_n	Nennvolumen in l = $V_n = (V_e + V_v) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$
V_e	Ausdehnungsvolumen in l = $\frac{V_A \cdot n}{100}$
V_A	Gesamtwasserinhalt der Anlage in l
n	prozentuale Wasserausdehnung bezogen auf Ausgangstemp. von 10 °C (siehe Tabelle 1)
V_v	Wasservorlage in l <ul style="list-style-type: none"> • Wahl zwischen 0,5% und 1% jedoch min. 3 Liter
p_e	Enddruck der Anlage in bar = $p_{sv} - \Delta p_A$ in bar
p_{sv}	Ansprechdruck des Sicherheitsventils in bar <ul style="list-style-type: none"> • bei neuen Anlagen (bis 120 °C) 3,0 bar • bei Altanlagen (bis 110 °C) 2,5 bar
p_{stG}	statischer Druck am Stutzen des Ausdehnungsgefäßes Faustformel reicht aus! -1 Meter Wassersäule entspricht 0,1 bar-
Δp_A	Arbeitsdruckdifferenz in bar <ul style="list-style-type: none"> • 0,5 für bei Anlagen bis 5 bar Überdruck •
p_0	Vordruck in bar = $p_0 \geq p_{st} + p_D$ jedoch mindestens 1 bar Unbedingt beachten! Bei Dachzentralen und Flachbauten $p_0 \geq 1$ bar
p_D	<ul style="list-style-type: none"> • 0 bei Anlagen bis 100 °C • 0,5 bei Anlagen über 100 bis 110 °C • 1,0 bei Anlagen über 110 bis 120 °C
$V_{Ausw.}$	Ausgewähltes Volumen des MAG <ul style="list-style-type: none"> • Im Zweifel greift man zum nächst größeren Ausdehnungsgefäß
p_{min}	Mindestfülldruck in bar = $p_{min} = \frac{V_{Ausw.} \cdot (p_0 + 1bar)}{V_{Ausw.} - V_v} - 1bar$

Anmerkung:

Man errechnet das Nennvolumen eines MAG und trifft dann die Auswahl aus dem Angebot der handelsüblichen Gefäße. Dieses wird bei der Inbetriebnahme unter Einhaltung von p_0 als Vordruck (gasseitig) mit dem Mindestfülldruck p_{min} (heizungsseitig) gefüllt. So wird die Wasservorlage während der Füllung gewährleistet.

Stoffwerte von Wasser und Wassergemischen

reines Wasser ohne Frostschutzmittelzusatz

t / °C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110	120	130	140	150	160
n / % (+ 10 °C auf t)		0	0,13	0,37	0,72	1,15	1,66	2,24	2,88	3,58	4,34	4,74	5,15	6,03	6,96	7,96	9,03	10,20
p _D / bar		-0,99	-0,98	-0,96	-0,93	-0,88	-0,80	-0,69	-0,53	-0,30	0,01	0,21	0,43	0,98	1,70	2,61	3,76	5,18
Δn (t _r)								0	0,64	1,34	2,10	2,50	2,91	3,79				
ρ / kg/m ³	1000	1000	998	996	992	988	983	978	972	965	958	955	951	943	935	926	917	907

Tabelle 1: -n- als prozentuale Wasserausdehnung bezogen auf Ausgangstemperatur von 10 °C

Näherungsweise Ermittlung des Wasserinhaltes V_A von Heizungsanlagen

- ▶ V_A = Q̇_{ges} X V_A + Fernleitungen + Sonstiges → für Anlagen mit Naturumlaufkesseln
- ▶ V_A = Q̇_{ges} (V_A - 1,4 l) + Fernleitungen + Sonstiges → für Anlagen mit Wärmeübertragern
- ▶ V_A = Q̇_{ges} (V_A - 2,0 l) + Fernleitungen + Sonstiges → für Anlagen ohne Wärmeerzeuger

↑ installierte Wärmeleistung

V_A = + + = Liter

▶ spezifischer Wasserinhalt v_A in Liter/kW von Heizungsanlagen (Wärmeerzeuger, Verteilung, Heizflächen)

tv/t _r °C	Radiatoren		Platten	Konvektoren	Lüftung	Fußbodenheizung
	Gussradiatoren	Röhren- und Stahlradiatoren				
60 / 40		27,4	14,6	9,1	9,0	V _A = 20 l/kW V _A ** = 20 l/kW $\frac{n_{FB}}{n}$
70 / 50		20,1	11,4	7,4	8,5	
70 / 55		19,6	11,6	7,9	10,1	
80 / 60		16,0	9,6	6,5	8,2	
90 / 70		13,5	8,5	6,0	8,0	
105 / 70		11,2	6,9	4,7	5,7	
110 / 70		10,6	6,6	4,5	5,4	
100 / 60		12,4	7,4	4,9	5,5	

▶ Achtung
näherungsweise,
im Einzelfall er-
hebliche Abwei-
chungen möglich

** wird die Fußbodenheizung als Teil der Gesamtanlage mit tieferen Vorlauftemperaturen betrieben und abgesichert, dann ist bei der Berechnung der Gesamtwassermenge v_A** einzusetzen

n_{FB} = prozentuale Ausdehnung bezogen auf die max. VL-Temperatur der FB-Heizung

▶ ca. Wasserinhalte von Heizungsrohren

DN	10	15	20	25	32	40	50	60	65	80	100	125	150	200	250	300
Liter/m	0,13	0,21	0,38	0,58	1,01	1,34	2,1	3,2	3,9	5,3	7,9	12,3	17,1	34,2	54,3	77,9

Auswahl von handelsüblichen MAG's

Typ	Artikel-Nr.		Stückpreis	Waren- gruppe	VPE	Ø D mm	H mm	h mm	A
3 bar / 120°C	rot	weiß	EUR						
N 8/3	7202500	7202800	20,70	12	84	272	233	---	R ¾
N 12/3	7203300	7203500	21,80	12	60	272	315	---	R ¾
N 18/3	7204300	7204400	22,80	12	60	308	360	---	R ¾
N 25/3	7206300	7206400	28,50	12	48	308	480	---	R ¾
N 35/3	7208400	7208500	35,80	12	24	376	465	130	R ¾
6 bar / 120°C									
N 50/6	7209300	7209400	44,60	13	24	441	495	175	R ¾
N 80/6	7210200	7210600	66,30	13	12	512	570	175	R 1
N 100/6	7216300	---	125,00	13	10	512	680	175	R 1
N 140/6	7211400	---	146,00	13	---	512	890	175	R 1
N 200/6	7213300	---	185,00	18	---	634	785	235	R 1
N 250/6	7214300	---	253,00	18	---	634	915	235	R 1
N 300/6	7215300	---	296,00	18	---	634	1085	235	R 1
N 400/6	7218000	---	363,00	18	---	740	1075	245	R 1
N 500/6	7218300	---	483,00	18	---	740	1295	245	R 1
N 600/6	7218400	---	737,00	18	---	740	1530	245	R 1
N 800/6	7218500	---	915,00	18	---	740	1990	245	R 1
N 1000/6	7218600	---	1170,00	18	---	740	2430	245	R 1

↑ zul. Betriebsüberdruck / bar
V_n Nennvolumen / Liter