

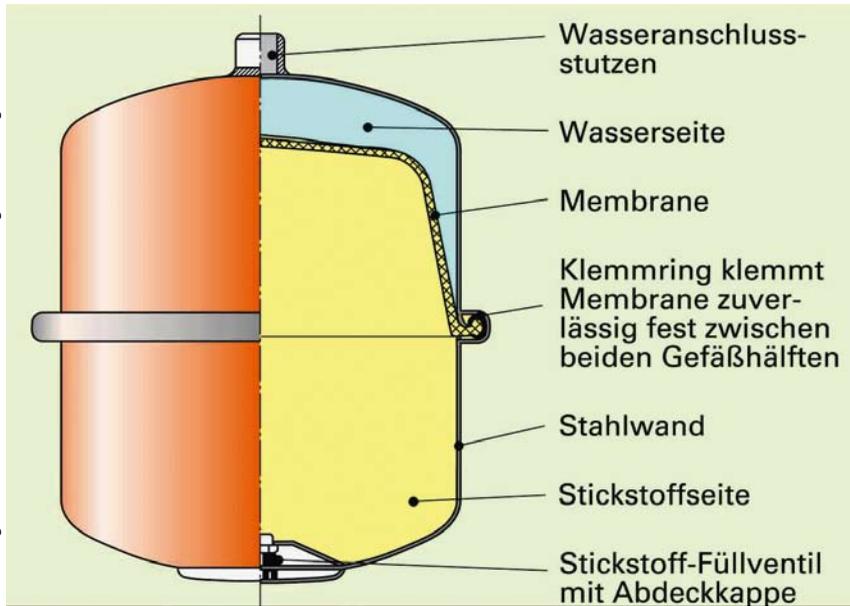
MEMBRANAUSDEHNUNGSGEFÄSS IN AUSLEGUNG, INBETRIEBNAHME UND FUNKTION

Platz um sich auszubreiten



Wer braucht ihn nicht? Den Platz um sich auszubreiten. Und wenn sich die Gemüter so richtig erhitzt haben, möchte man irgendwohin ausweichen. Ein ruhiges Plätzchen als Ort des Rückzuges, bis sich dann die Gefühle abgekühlt haben und man wieder zurück auf die Bühne des Lebens tritt.

Unscheinbar im Auftritt, einfach in Funktion und Aufbau,
sicher im Betrieb, das MAG



Ein MAG im Schnitt gibt seine „Geheimnisse“ preis

Genug philosophiert! Hier geht's jetzt um knallharte Fakten und den sicheren Betrieb einer Heizungsanlage. Das Wasser in einer Heizungsanlage wird erwärmt, so viel ist schon mal sicher. Klar ist auch, die Erwärmung sorgt dafür, dass die Wassermoleküle, übrigens Dipole, richtig in Schwingung geraten. Dazu benötigen diese Moleküle mit zunehmender Temperatur auch zunehmend mehr Raum.

STARR WÄRE SCHLECHT

Ginge man von einer völlig starren Heizungsanlage aus, würde sich also bei der Erwärmung der Druck einer im kalten Zustand voll gefüllten Heizungsanlage enorm erhöhen. Da ein Sicherheitsventil diese Druckerhöhung glücklicherweise bei 3 bar begrenzen würde, käme erstmal niemand zu Schaden. Nur bei Abkühlung der Anlage würde sich der Druck wiederum senken. Und im kalten Zustand würde diese starre Anlage einen Unterdruck aufweisen, denn es würde ja das vom Sicherheitsventil abgeblasene Wasser fehlen. Undichte Stellen im System (Ventile und automatische Belüfter) würde nun gierig nach Luft schnappen, um dieses „Vakuum“ auszugleichen. Diese Luft würde sich dann im System befinden und dort unter anderem zu Korrosion führen. Was also hilft einer starren Anlage? Ein Gefäß, in dem sich die Volumenzunahme bei Erwärmung ausdehnen kann. Aus der das abkühlende Wasser dann aber auch zurück ins System geführt wird. Und da sind wir also beim Membranausdehnungsgefäß, kurz MAG.

DAS MAG ALS KUGEL

Ein MAG ist ein Hohlkörper, beispielsweise in Form einer Kugel, der durch eine Kunststoffmembrane in zwei Hälften

geteilt wird. Die Membrane ist dehnbar und passt sich den jeweiligen Druckverhältnissen der beiden Seiten an. Die eine Seite ist im Auslieferungszustand mit Stickstoff gefüllt. Die andere Seite ist mit der Warmwasserheizungsanlage verbunden. Man kann nun verschiedene Zustände für das MAG unterscheiden.

MAG IM LIEFERZUSTAND

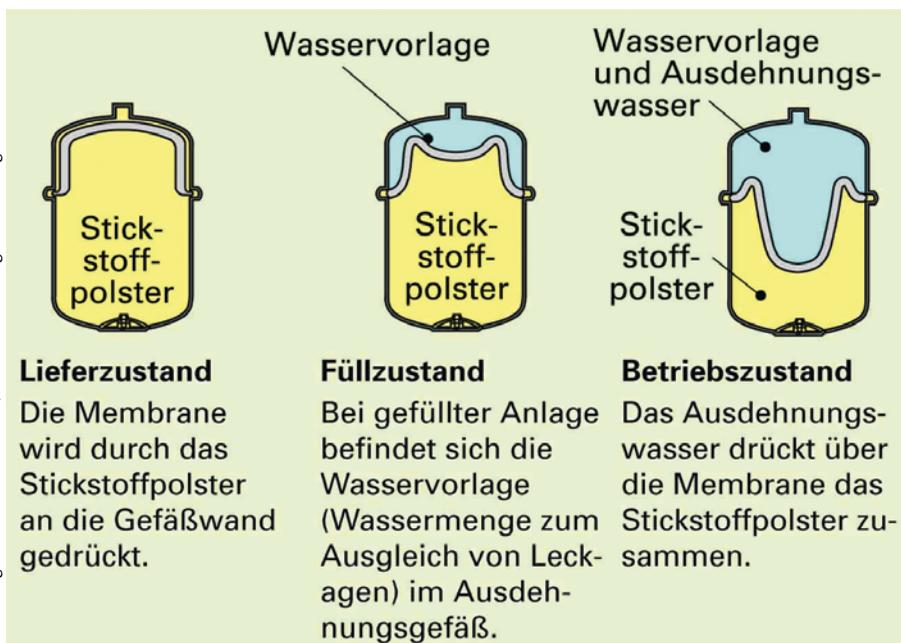
Der gasseitige Überdruck im Gefäß beträgt oft 1,5 bar. Die Membrane wird daher vom Stickstoffpolster völlig vor den heizungsseitigen Anschluss gedrückt. Es befindet sich folglich kein Wasser im MAG.

Zustand während des Füllens der Heizungsanlage:

Solange der heizungsseitige Druck geringer ist als der gasseitige Druck tritt kein Wasser in das MAG. Die Wassersäule im Heizungssystem baut sich allmählich auf und füllt die Anlage bis zu höchster Stelle. Dabei nimmt der wasserseitige Druck auf das MAG auf jeden Meter um 0,1 bar zu. Blicke das MAG im Auslieferungszustand, also mit 1,5 bar gasseitigem Fülldruck, würde selbstverständlich der erste Tropfen Wasser erst bei einem heizungsseitigen Druck von 1,5 bar ins MAG eintreten. Dies entspräche einer Füllhöhe von 15 Metern.

Zustand nach Vollfüllung der Anlage:

Ist die Heizungsanlage komplett gefüllt und der Druck heizungsseitig über den gasseitigen Druck des MAG angehoben worden, tritt Wasser ins MAG. Dieses Wasser ist dann also noch vor der Erwärmung und daher auch vor einer Wärmeausdehnung ins System gegeben worden. Es steht daher als



So zeigen sich die verschiedenen Betriebsituationen eines MAGs bei Betrieb der Heizungsanlage

Reserve zwischen zwei Wartungen zur Verfügung, die so genannte Wasservorlage.

Zustand beim Aufheizen und Abkühlen der Heizung:

Wird der Wärmeerzeuger erwärmt, vergrößert sich das Wasservolumen. Der resultierende Druckanstieg lässt das überschüssige Wasser ins MAG strömen. Bei Abkühlung entweicht es wiederum aus dem MAG getrieben durch das Stickstoffpolster und gelangt zurück ins Heizungssystem.

DER GASSEITIGE (VOR-)DRUCK

Die 1,5 bar Gasdruck im Auslieferungszustand sind keineswegs als feste Größe anzusehen, sondern ein Zufallsprodukt des Herstellers. Heizungsanlagen mit geringer Höhenausdehnung oder gar Dachzentralen werden in diesem Vordruck erheblich abgesenkt. Im Extrembeispiel, also einer Dachzentrale, befindet sich das MAG annähernd an der höchsten Stelle des Systems. Eine Wassersäule lastet also heizungsseitig gar nicht auf der Membran. Hier empfiehlt es sich trotz dieser Arbeitsentlastung, einen gasseitigen Druck von mindestens 1,0 bar auf das Gefäß zu bringen. Für Anlagen mit statischer Höhe gilt natürlich, dass diese statische Höhe zur Berechnung herangezogen wird. Die sehr schlichte Beziehung von 0,1 bar für einen Meter Wassersäule erleichtert den Umgang erheblich. Zusätzlich wird dieser Vordruck nach folgendem Muster nochmals erhöht:

- bei Anlagen über 100 bis 110 °C Erhöhung um 0,5 bar
- bei Anlagen über 110 bis 120 °C Erhöhung um 1,0 bar

Der gasseitige Druck kann übrigens nur im heizungsseitig entlasteten Zustand des Gefäßes ermittelt werden. Denn sobald ja Wasser ins MAG eingedrungen ist, hat sich dieser Vordruck erhöht. Um diesen drucklosen Zustand herzustellen und ggf. das MAG ohne Entleerung der Anlage austauschen zu können, empfiehlt sich der Einbau eines Kappenventils. Ein Kappenventil aus dem Grund, dass diese Absperrung nicht versehentlich durch irgendeinen ahnungslosen Zeitgenossen geschlossen wird.

DER ENDDRUCK

Zur Dimensionierung des MAG ist natürlich auch noch wichtig, bis zu welcher Höhe der Druck in der Heizungsanlage ansteigen darf. Hier begrenzen in der Regel die Sicherheitsventile die Szenerie. Der Ansprechdruck des Sicherheitsventils beträgt meistens

- bei neuen Anlagen (bis 120 °C) 3,0 bar
- bei Altanlagen (bis 110 °C) 2,5 bar

Anlagendrucke über diesem Niveau hätten ja das Auslösen dieser Ventile zur Folge und sind daher nicht hinnehmbar. Man geht in der Auslegung von MAG's sogar so weit, dass man diese Grenzwerte um 0,5 bar unterschreitet.

Ein konkretes Beispiel:

Der Höhenabstand zwischen dem höchsten Heizkörper eines Wohnhauses und dem MAG beträgt genau zehn Meter. Es handelt sich um eine Altanlage mit einem Sicherheitsventil,

Wie ein Sicherheitsventil Einfluss auf die Auslegung eines MAG nimmt, verrät der Beitrag



Bild: Goetze KG Armaturen

das einen Druck von 2,5 bar zulässt. Die Anlage wird mit einer Vorlauftemperatur von 70 °C betrieben. Für diese Anlage wird also dem MAG im Lieferzustand der Druck bis auf 1 bar abgelassen. Die Auslegung erfolgt bis zu einem Maximaldruck in der Anlage von bis zu 2 bar (2,5 bar – 0,5 bar). Damit steht fest: Dieses Gefäß wird mit einer Wasservorlage gefüllt, die als Reserve zwischen den Wartungen gilt und kleine Leckmengen ausgleicht. Der Fülldruck der Heizung liegt knapp über dem Vordruck. Es wird also am Heizungsmanometer ein Druck von vielleicht 1,1 bar eingestellt. Denn erst bei einem Druck von über einem bar dringt ja Wasser ins MAG.

DIE GRÖSSE

Das MAG muss jetzt noch so großzügig dimensioniert sein, dass bei Erwärmung und daraus resultierender Ausdehnung der Druck im MAG und damit im System nicht über zwei bar ansteigt. Bei einem entsprechend riesigen MAG würde eine bestimmte nachströmende Wassermenge weit weniger Druckzuwachs ausmachen als bei einem winzigen Gefäß, so viel wird schnell klar. Ein sehr großes Gefäß würde also mit

geringerer Druckzunahme reagieren als ein sehr kleines. Die nächsten beiden Punkte sind sehr einleuchtend. Zur Dimensionierung eines MAG benötigt man noch den Wasserinhalt der gesamten Heizung. Klar, denn je mehr Wasser sich ausdehnt, um so mehr muss „geparkt“ werden. Und als zweite Größe ist noch die Maximaltemperatur zu nennen. Auch dies leuchtet sofort ein. Denn das Wasser einer Wärmepumpe mit maximal 50 °C im Vorlauf dehnt sich nicht so sehr aus wie das Wasser eines alten Ölkessels mit Vorlauftemperaturen von 90 °C.

EINBAUFEHLER UND FOLGEN

Mangelnde Kenntnisse über die doch recht schlichte Funktion eines MAG führen nicht selten zu funktionsuntüchtigen und daher problematischen Einbauten von MAG's. Nicht selten werden MAG's zu klein dimensioniert. Dann steigt der Druck bei hohen Systemtemperaturen über dem Ansprechdruck des Sicherheitsventils an und Wasser wird aus der Anlage abgegeben. Dieses Wasser fehlt natürlich irgendwann wieder und führt zu Störungen. Aber auch ein korrekt dimensioniertes oder sogar überdimensioniertes MAG kann völlig zweckfrei im Keller an der Wand hängen. Nämlich dann, wenn der Vordruck zu hoch eingestellt ist. Nicht selten wird dann nämlich gar keine Wasservorlage eingebracht. Das bedeutet bei einem Vordruck im MAG von 1,5 bar und nach dem Auffüllen einer kalten Heizungsanlage auf einen Druck von 1,2 bar, befindet sich kein Wasser im MAG. Je nach Anlagenkonstellation (Dach- oder Kellerzentrale) kann es unter solchen Umständen sehr leicht zu Heizungsausfällen kommen. ■

FORMELBLATT IM NETZ

Wer sich ein paar Hilfsmittel, wie Formeln zur Auslegung von Membranausdehnungsgefäßen und eine interessante Animation ansehen möchte, kann dies hier tun:

www.sbz-monteur.de → Das Heft → Material zum Heft