

# AUSDEHNUNGSGEFÄSSE IN TRINKWASSERANLAGEN

Dipl.-Ing. Raimund Hielscher\*

Jährlich werden mehrere hunderttausend Membran-Druckausdehnungsgefäße (MAG) in Heiz-, Kühl- und Trinkwasseranlagen eingesetzt. Die Auswahl, der Einbau sowie die Inbetriebnahme und Wartung sind fundamental entscheidend für die Gesamtfunktion einer Anlage. Nachdem in der vorherigen Ausgabe die Druckhaltung in Heizungsanlagen beschrieben wurde, geht es in diesem Beitrag um Ausdehnungsgefäße in Trinkwasseranlagen.

## Trinkwassersysteme werden „elastisch“

Ausdehnungsgefäße in Trinkwasseranlagen werden eingesetzt:

- zur Druckstoßdämpfung insbesondere bei Großanlagen (Bild 1),
- als Puffer- und Steuergefäß in Zusammenhang mit Druckerhöhungsanlagen (Bild 1),



■ Bild 1: MAG-W Großgefäß als Puffer in Druckerhöhungsanlagen und zur Druckstoßdämpfung.

- zur Aufnahme des Ausdehnungswassers von Wassererwärmern (Bild 2).

## Membran-Druckausdehnungsgefäße sind Stand der Technik

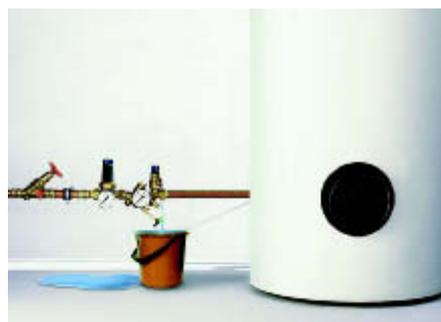
Früher war es üblich, verzinkte Ausdehnungsgefäße mit Luftpolster einzu-

\*) Dipl.-Ing. Raimund Hielscher, Produktmarketing Reflex Winkelmann GmbH + Co. KG, Ahlen



■ Bild 2: MAG-W an Wassererwärmern verhindern das dauernde Ansprechen des Sicherheitsventiles und sparen wertvolles Trinkwasser.

setzen. Die als Hydrophore bekannten Behälter haben den Nachteil, dass z.B. keine Verträglichkeit mit Kupferwerkstoffen besteht und dass das Luftpolster häufiger erneuert werden muss. Moderne Ausdehnungsgefäße werden deshalb als Membran-Druckausdehnungsgefäße gebaut. Sie bestehen aus einem Behälter mit zwei Kam-



■ Bild 3: Ohne MAG-W wird Trinkwasser verschwendet.

mern (Gas- und Wasserraum), die von einer Gummimembrane getrennt sind (Bild 4). Diese verhindert das Eindringen des Füllgases in den Wasserraum. Als Füllgas verwenden die Hersteller Stickstoff, weil es nicht korrosiv wirkt und daher Metalle nicht angreift. Für das eigentliche Gefäß kommen korrosionsfeste Materialien wie beschichteter Stahl oder Edelstahl, für Zubehörmaturen Messing und Rotguss zum Einsatz.

## Trinkwasser ist ein Lebensmittel

Es gibt drei wesentliche Anforderungen, die Membran-Druckausdehnungsgefäße für Trinkwasseranlagen (MAG-W) von MAG-H in Heizungsanlagen unterscheiden:

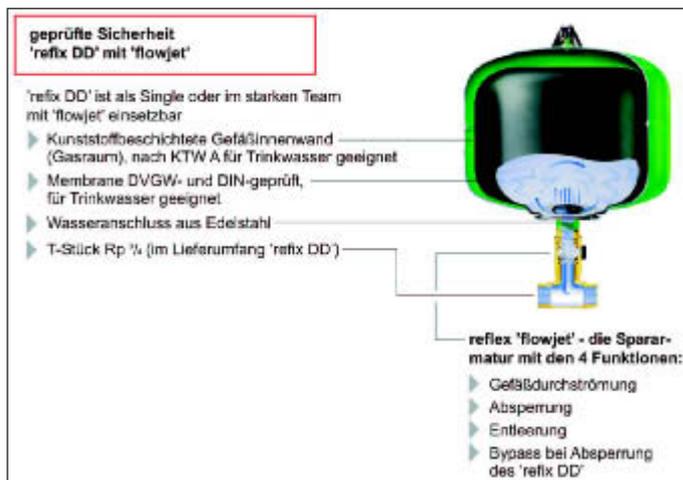
- ausreichende Durchströmung – immer frisches Wasser,
- Korrosionsschutz aller wasserberührten Bauteile – keine „Rostbrühe“,
- hygienische Unbedenklichkeit der eingesetzten nicht-metallischen Werkstoffe (mind. KTW C, W 270): keine Geschmacksbeeinträchtigung, kein Biofilm (Kolonienbildung von Mikroorganismen).

Diese Anforderungen inklusive eines Prüfverfahrens sind in der DIN 4807 Teil 5 formuliert. Ganz wesentlich ist die Forderung nach der Durchströmung des MAG-W. Das Inhaltswasser wird so ständig erneuert. Stagnierendes Restwasser im Gefäß birgt die Gefahr, dass es durch Keime verunreinigt wird und den Menschen infiziert. Bekanntestes Beispiel ist die Legionellose, eine besonders schwere Art der Lungenerkrankung.

Installateure müssen deshalb beim Kauf unbedingt auf eine geprüfte Qualität achten. Nur bei Einsatz von DVGW-geprüften Gefäßen kann man von einem unbedenklichen Einsatz und der Einhaltung aller normativen Forderungen ausgehen. Bild 4 zeigt ein normgerechtes MAG-W mit einer Anschlussarmatur, die nicht nur die Absperrbarkeit und Entleerbarkeit bei Wartungsarbeiten, sondern auch die ausreichende Durchströmung sicherstellt.

## MAG-W in Wassererwärmungsanlagen

Der häufigste Einsatzfall für MAG-W sind Wassererwärmungsanlagen.



■ Bild 4: Normgerechtes Membran-Druckausdehnungsgefäß für Trinkwasser nach DIN 4807-5.

Sie helfen Wasser sparen, weil sie das ständige Ansprechen des Sicherheitsventiles verhindern und sie senken den Anlagenverschleiß, weil sie Druckspitzen dämpfen. Willkommen sind sie natürlich in Aufstellungsräumen ohne Bodeneinlauf. Das Aufstellen (und Überlaufen) von Auffanggefäßen unter den Sicherheitsventilen entfällt dann (Bild 3). Dennoch muss nach DIN 4753-1 die Trinkwasseranlage mit einem Sicherheitsventil ausgestattet sein.

Zudem ist die Trinkwasseranlage am Hausanschluss mit einem Druckminderventil auszurüsten. Dies fordert die DIN 4807-5 im Zusammenhang mit dem Betrieb eines MAG-W. Hintergrund ist die Möglichkeit zum fachgerechten Abgleich vom Wasserdruck im System und Gasvordruck im MAG-W. Normgerecht ist die Einstellung des Gasdruckes ( $p_0$ ) im MAG-W 0,2 bar unter dem Einstelldruck des Druckminderers ( $p_a$ ). In der Praxis hat sich gezeigt, dass bei großen Entfernungen (Druckverlusten) zwischen Druckminderer und MAG-W sogar eine Reduzierung des Gasvordrucks um 0,5 - 1 bar unter den Einstellwert ( $p_a$ ) am Druckminderer sinnvoll ist und die Funktionsfähigkeit somit erhöht wird (siehe auch den Abschnitt **Wartung, Betrieb**).

## MAG-W in Druckerhöhungsanlagen (DEA)

Im Bereich der Trinkwasserdruck-erhöhungsanlagen ist der Einsatz von MAG-W fast als funktionsnotwendig zu bezeichnen. Auch wenn immer mehr drehzahleregelte DEAs zum Einsatz kommen, so ist es technisch immer noch nicht sinnvoll, auf ein MAG-W zu verzichten. Es dient bei

den komfortablen, wie voran erwähnten, Anlagen als Steuergefäß und unterstützt die Regelung der DEA, den gewünschten Regeldruck zu realisieren. Bei Anlagenstillstand (z. B. nachts) stabilisiert es auch den Systemdruck und ist je nach Auslegung in der Lage, auch kleinere Bedarfsmengen zu decken, ohne dass die DEA in Betrieb gehen muss. Bei nicht drehzahleregelten Anlagen sollte das MAG-W auch größere Wassermengen bevorraten können, um einen möglichst „ruhigen“ Betrieb der Anlage zu unterstützen und die oftmals schwer abzudeckenden Teillastbetriebe zu realisieren.

Für beide Einsatzbereiche gab es in der Vergangenheit den einen oder anderen Hemmschuh bei der Entscheidung zu einem MAG-W. Primär war das die Installation von Gefäßen in Anlagen mit relativ großen Spitzenvolumenströmen. Die Anschlussdimensionen des ausgewählten MAG-W schießen aber zu klein für die zu erwartende Volumenstrombelastung. Man hat sich dann oftmals an den Leitungsdimensionen orientiert und die Gefäße nach diesem Kriterium ausgewählt. Das führte natürlich zu kostenintensiven großen Gefäßen.

Heute gibt es vor allem im Gefäßbereich bis 33 Liter preiswerte volumenstromunabhängige Produkte, die auch in Leitungsquerschnitte bis 2" eingebaut werden können. Sie erfüllen durchaus die Forderungen der DIN 4807-5, ohne die Strömung zu behindern.

Zusammenfassend kann man sagen, dass für alle Einsatzbereiche MAG-W-Varianten zur Verfügung stehen. Sie alle entsprechen den Forderungen der DIN 4807-5 und erfüllen die Anforderungen

des Marktes, sodass sie den Umwelt schonenden Gedanken des Wassersparens unterstützen.

## Montage

Die Installation des MAG-W hat nach der Montageanleitung des Herstellers zu erfolgen. Darin ist unter anderem beschrieben, welche Einbaulage zulässig ist. Einbauort ist die Kaltwasserzuleitung von Wassererwärmern, um das Temperaturniveau im Gefäß zu minimieren. Eine weitere wichtige Forderung der DIN 4807-5 ist die Einbindung ins System mittels Absperrung und Entleerung. Nur so ist die erforderliche und geforderte Wartung der MAG-W im späteren Betrieb möglich. Bei den meisten MAG-W-Varianten kann eine spezielle Armatur die Aufgabe der Gefäßdurchströmung, -absperrung und -entleerung übernehmen. So kann dann eine Zeit und Kosten sparende Standardinstallation entstehen.

## Die richtige Auswahl, Inbetriebnahme und Wartung

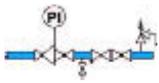
Unabhängig von der exakten Berechnung mittels spezieller EDV-Programme ist es für den Praktiker oft ausreichend, die Auswahl von MAG-W mittels Übersichtstabellen vorzunehmen. Tabelle 1 fasst wichtige Hinweise zur Auswahl, Inbetriebnahme und Wartung von MAG-W zusammen.

Die richtige Inbetriebnahme und jährliche Wartung ist entscheidend für die zuverlässige Funktion von Ausdehnungsgefäßen in Trinkwasseranlagen. Dabei spielt die anlagenspezifische Einstellung des Gasvordrucks eine entscheidende Rolle. In der Praxis werden MAG-W häufig mit zu hohem Vordruck betrieben. Das dadurch auftretende vollständige und stoßartige Entleeren des MAG-W bei jedem Zapfvorgang führt zu erhöhtem Membranverschleiß. Die Folge ist eine geringere Lebensdauer.

Im Bereich der DEA ist eine pauschale tabellarisch aufgebaute Auswahl nicht möglich bzw. sinnvoll. Die Variation der Anwendungsfälle ist zu groß. Zu berücksichtigen ist immer der Anwendungsfall in Bezug auf die Systemcharakteristik (DEA-Technik, Nutzerverhalten und Anforderungen). Bezogen auf die Druckseite arbeiten die heute oft eingesetzten drehzahleregelten Anlagen mit sehr engen Regeldruckhysteresen (z. B. 0,5 bar). Daraus ergibt sich

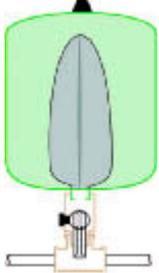
## Inbetriebnahme und Wartung von MAG-W

### Anschlussgruppe



Zur Sicherung eines auf der Wasserseite konstanten **Anfangsdruckes**  $p_a$  im Gefäß ist nach DIN 4807-5 hinter dem Wasserzähler ein Druckminderer einzubauen.  
 $p_a$  = Einstelldruck Druckminderer

### Anlieferungszustand

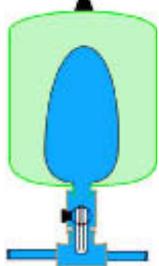


Der gaseitige **Vordruck**  $p_o$  ist bei der Inbetriebnahme 0,2 ... 1,0 bar unter dem Einstelldruck  $p_a$  des Druckminderers einzustellen.

$$p_o = p_a - 0,2 \dots 1,0^* \text{ bar}$$

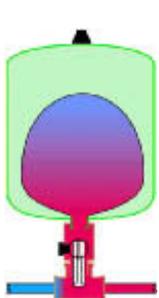
\* 1,0 bar bei großen Entfernungen zwischen dem Druckminderer und MAG-W.

### Inbetriebnahme



Bereits im kalten Zustand strömt die Wasservorlage ins Gefäß. Sie gewährleistet eine verschleißarme Betriebsweise.

### Aufheizen



Das MAG-W muss zusätzlich das **Ausdehnungsvolumen**  $V_e$  aufnehmen. Der Stickstoff wird auf den **Anlagenenddruck**  $p_e$  komprimiert.

eine nur geringe Bevorratungsmöglichkeit von Wasser im jeweilig angebrachten Gefäß. Wie groß diese Menge sein soll, ist individuell zu entscheiden und anhand der vorgenannten Argumente herzuleiten. Genauso ist auch die Vorgehensweise bei kaskadengesteuerten Anlagen. Nur muss hier die Bevorratungsmenge im Gefäß die durch die Pumpenabstufung nicht zu deckenden Differenzwassermengen ausgleichen, um einen möglichst stabilen DEA-Betrieb zu erreichen. Die Gefäße fallen dann in der Regel entsprechend größer aus.

Unterm Strich kann man folgende Frage zur Auswahl basierend stellen: „Wieviel Wasser soll das MAG-W dem System spenden können, bevor die DEA ihren Betrieb nach dem Abschalten

wieder aufnehmen muss?“ Bei der Berechnung der sich daraus resultierenden Gefäßgröße bedient man sich, wie bereits erwähnt, einschlägiger Berechnungsprogramme.

Für die überschlägige Bestimmung des MAG-W Nennvolumens kann man aber auch hier logischer Weise einfach die Boyle-Mariottesche Gasgleichung in Form der Nennvolumenbestimmungsformel für MAG anwenden. Der Vordruck ( $p_o$ ) im MAG-W liegt dann um 0,5 bar unter dem Einschaltdruck der DEA. Der Enddruck ( $p_e$ ) entspricht dem Ausschaltdruck der DEA. Die gewünschte Bevorratungsmenge besteht aus der Summe der Mindestwassermenge im Gefäß (ähnlich  $V_v$ ) und zu spendender Wassermenge (ähnlich  $V_e$ ).

Bilder: Reflex Winkelmann GmbH + Co. KG, Ahlen

Tabelle 1: Auswahl von MAG-W für Trinkwasseranlagen auf einen Blick am Beispiel des „reflex“ von Reflex

Gasvordruck: $p_o = 4,0$ bar			
Einstelldruck Druckminderer: $p_a$ ffl 4,2 bar			
$p_{sv}$ [bar]	6	8	10
$V_{sp}$ [Liter]	Nennvolumen [Liter]		
90	8	8	8
100	12	8	8
120	12	8	8
130	12	8	8
150	18	8	8
180	18	8	8
200	18	12	8
250	25	12	12
300	25	18	12
400	33	18	18
500	60	25	18
600	60	25	25
700	60	33	25
800	80	60	25
900	80	60	33
1000	120	60	60
1500	180	80	60
2000	180	120	80
3000	300	180	120