

# Druckhaltesysteme in Heizungsanlagen

Dietrich Uhlmann\*

Jährlich werden mehrere hunderttausend Membran-Druckausdehnungsgefäße (MAG) in Heiz-, Kühl- und Trinkwassersystemen eingesetzt. Die Auswahl, der Einbau sowie die Inbetriebnahme und Wartung sind fundamental entscheidend für die Gesamtfunktion einer Anlage. In diesem Beitrag geht es um Druckhaltesysteme in Heizungsanlagen, in einem weiteren Beitrag in einem der nächsten Hefte werden Ausdehnungsgefäße in Trinkwasseranlagen behandelt.

## Ohne Druckhaltung geht nichts

Ausdehnungs- und Druckhalteanlagen haben im Wesentlichen drei Aufgaben zu erfüllen:

1. Konstanthaltung des Drucks an jeder Stelle des Anlagensystems in bestimmten Grenzen, d.h. keine Überschreitung des zulässigen Betriebsüberdruckes, aber auch Sicherstellung eines Mindestdruckes zur Vermeidung von Unterdruck.
2. Kompensation von Volumenschwankungen des Heizwassers infolge von Temperaturschwankungen.
3. Vorhalten von systembedingten Wasserverlusten in Form einer Wasservorlage.

Wird auch nur eine Aufgabe ungenügend erfüllt, sind die weithin bekannten Betriebsstörungen der Gesamtanlage mit Luftproblemen, ständigem Nachspeisen und erhöhtem Anlagenverschleiß unvermeidlich.

## Der Klassiker

Prinzipiell unterscheidet man in offene und geschlossene sowie in Druck-

haltesysteme mit und ohne Fremddruckerzeugung. Die geschlossene Ausführung mit Membran-Druckausdehnungsgefäß (MAG-H) ist Stand der Technik und hat den wesentlichen Vorteil, dass der direkte Zutritt von Luft/sauerstoff verhindert und damit das Korrosionsrisiko minimiert wird (Bild 1). Durch die geringe Permeabilität (Gasdurchlässigkeit) der eingebauten Membrane wird das Eindringen von Gas in den Wasserraum fast vollständig unterbunden (Bilder 2 und 3). Zur

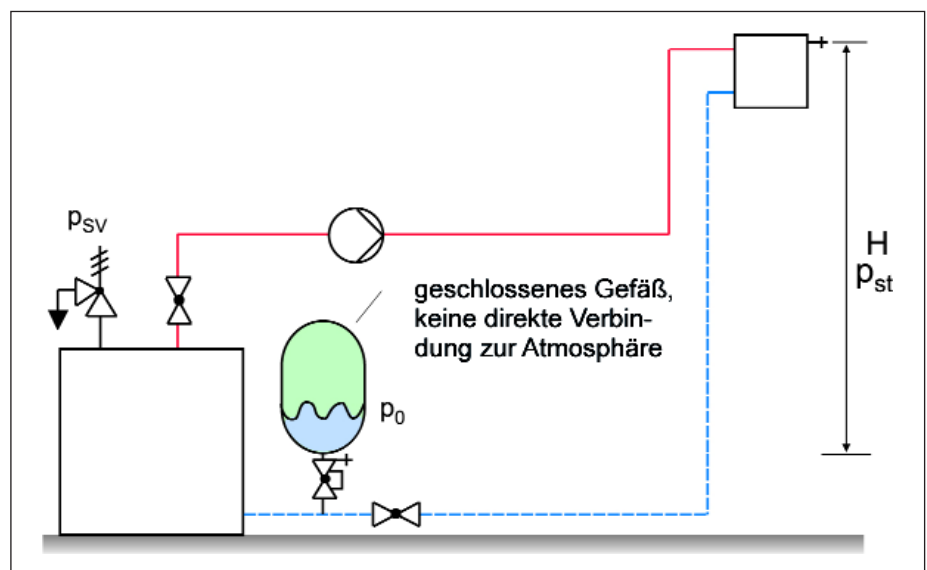
Atmosphäre hin offene Systeme sind strikt abzulehnen.

MAG-H mit festem Gaspolster vereinigen die Funktion der Druckhaltung sowie des Ausdehnungsgefäßes und sind ohne Hilfsenergie funktionsfähig. Die bewährte, einfache, robuste Bauweise favorisiert sie für den massenhaften Einsatz in Anlagen bis 150 kW.

Die Kombination mit zentralen Nachspeise- und Entgasungsstationen sowie Elektronikmodulen erschließt den vollautomatischen, auch fernüberwachten Betrieb bis in Leistungsbereiche über 1000 kW (1 MW). Begrenzt wird dies lediglich durch die Tatsache, dass das Nennvolumen im Schnitt nur zu etwa 30% genutzt werden kann und funktionsbedingt größere Betriebsdruckschwankungen meist im Bereich zwischen 1 und 3 bar auftreten.

## MAG-H mit kompressorgesteuerter Fremddruckhaltung

Bei kompressorgesteuerten Druckhalteanlagen (Bild 4) übernimmt das Membran-Ausdehnungsgefäß den Volumenausgleich und die „Druckspeicherung“, während eine luftseitige Steuereinheit mit Kompressor und Magnetventil für den richtigen Betriebsdruck in engsten Grenzen von  $\pm 0,1$  bar sorgt. Das Nennvolumen des Ausdehnungsgefäßes kann bis ca. 90% zur Aufnahme des Ausdehnungswassers genutzt werden. Ein Vorteil, der



■ Bild 1: Ausschließlich Heizungsanlagen mit geschlossenen, tief liegenden Membran-Druckausdehnungsgefäßen sind Stand der Technik.

\*) Dietrich Uhlmann, Leiter Produktmarketing bei Reflex Winkelmann GmbH + Co. KG, Ahlen

auch den hervorragenden Einsatz in Großanlagen im Megawatt-Bereich erlaubt.

Als richtungsweisend für einen Rundum-Anlagenservice erweist auch hier die funktionale Verknüpfung mit Nachspeise- und Entgasungssystemen sowie Elektronikmodulen.

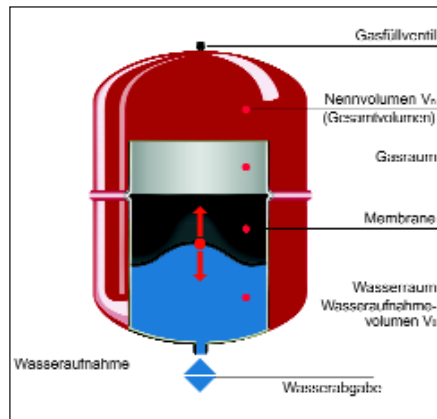
## MAG-H mit pumpengesteuerter Fremddruckhaltung

Im Gegensatz zu Kompressoranlagen übernimmt ein im Betrieb druckloses Membran-Ausdehnungsgefäß den Volumenausgleich, während eine wasserseitige Steuereinheit mit Pumpe und Überströmventil den richtigen Betriebsdruck in Grenzen von ca.  $\pm 0,2$  bar garantiert (Bild 5). Die Arbeitsweise ist nahezu trägheitslos, was dieses System auch für den Einsatz bei extrem großen Leistungen z. B. in Kraft- und Fernwärmanlagen prädestiniert. Das drucklose Ausdehnungsgefäß kann zusätzlich zur Entgasung des Heizungswassers eingesetzt werden. Unbedingte Voraussetzung ist allerdings die konsequent geschlossene Ausführung. Wie bei Kompressoranlagen ist nahezu das gesamte Nennvolumen des Ausdehnungsgefäßes zur Aufnahme des Ausdehnungswassers nutzbar.

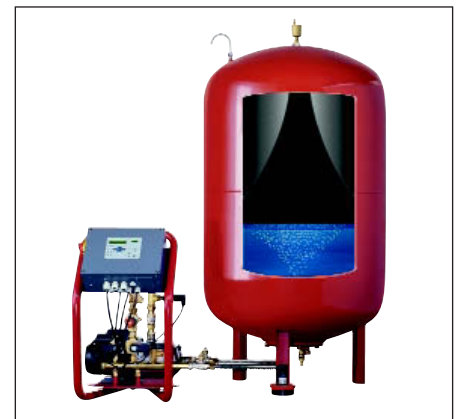
Elektronikmodule erweitern das Angebot. Direkt an die Standardschnittstellen der Steuerungen angedockt, ermöglichen sie verschiedene Möglichkeiten der Datenkommunikation.

## Zukunftsweisende Komplettierung

Die Forderung nach einem automatisierten Anlagenbetrieb macht den Einsatz von Nachspeise- und Entgasungssystemen in Zukunft immer unentbehrlicher. Während pumpengesteuerte Druckhalteanlagen mit integrierter Nachspeisung und Entgasung am Markt sind (Bild 5), werden für MAG-H und kompressorgesteuerte Druckhalteanlagen ergänzende Systeme sowohl für Neu- als auch Altanlagen bereitgestellt. Dem Trend der Fernüberwachung und intelligenten Verknüpfungen von Anlagen folgend stehen Elektronikmodule zur Verfügung, die die Signale über Standardschnittstellen (digital oder RS 485) funktions- und kundenspezifisch aufbereiten (Bild 6).



■ Bild 2: Membran-Druckausdehnungsgefäß mit nicht tauschbarer Umstülpmembrane haben sich durchgesetzt.



■ Bild 5: Pumpengesteuerte Druckhaltung mit Nachspeisung und Entgasung; Ausdehnungsgefäß mit tauschbarer Blasenmembrane (Vollmembrane).



■ Bild 3: Bauarten von Membran-Druckausdehnungsgefäßen (MAG-H).



■ Bild 6: Elektronikmodul als Bus-Lösung oder zur intelligenten Verknüpfung von Anlagen (z. B. Master-Slave-Betrieb).



■ Bild 4: Kompressorgesteuerte Druckhaltung; Ausdehnungsgefäß mit tauschbarer Blasenmembrane (Vollmembrane).

Moderne Nachspeisesysteme überwachen die Druckhaltung und speisen bei Unterschreitung des Fülldrucks (siehe auch Tabelle 1) kontrolliert nach, d.h. die Nachspeisemengen oder auch die Nachspeisezeit und -häufigkeit

werden registriert. Besteht der Verdacht auf eine Leckage durch Überschreiten der voreingestellten Werte, wird die Nachspeisung unterbrochen. Bild 7 zeigt eine Nachspeiseanlage für MAG-H ohne Pumpe.

Noch komfortabler gestaltet sich der kombinierte Anlagebetrieb mit innovativen Entgasungsanlagen. Diese können sowohl Nachspeisen als auch alle Gase aus dem Heizungssystem entfernen. Die Vorteile:

- keine teure Installation und Wartung vieler dezentraler mechanischer Luftabscheider,
- kein aufwendiges Nachentlüften,
- kein Nachspeisen,
- kein Gluckern,
- erhöhter Korrosionsschutz.



■ Bild 7: Nachspeiseeinrichtung ohne Pumpe.



■ Bild 8: Beispiel für eine Entgasungsanlage. Die Versprühung im Vakuumrohr garantiert höchste Effektivität. Das hier gezeigte Modell findet in Heizungsanlagen mit bis zu 1 m<sup>3</sup> Wasserinhalt Anwendung.

Entgasungsanlagen stehen für Groß- und Mittelanlagen und neuerdings auch für Kleinanlagen zur Verfügung (Bild 8).

### Auswahl und Berechnung

Die Größenbestimmung von Ausdehnungsgefäßen in Heizungsanlagen war geregelt in der DIN 4807 - 2. Diese wird gemeinsam mit der DIN 4751 Teile 1 bis 3 von der DIN EN 12828 abgelöst. Obschon das neue Regelwerk bereits im Juni 2003 eingeführt wurde, gilt eine Übergangsfrist bis März 2004. Die DIN EN 12828 „Heizungssysteme in Gebäuden, Planung von Warmwasserheizungsanlagen“ beschäftigt sich mit der Gesamtplanung von Warmwasser-

heizungsanlagen mit max. Betriebstemperaturen bis 105°C, einschließlich der Sicherheitstechnik. Die Berechnung von Ausdehnungsgefäßen ist allerdings nur beispielhaft behandelt. Es erfolgt ein Verweis auf gleichwertige Regelungen. Insofern steht also der weiteren Anwendung der DIN 4807 - 2 im Sinne des Standes der Technik nichts im Wege. Für Groß- und Fernwärmeanlagen gelten ohnehin abweichende Regeln (z. B. AGFW).

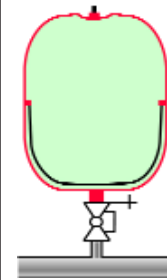
Unabhängig von der exakten Berechnung mittels spezieller EDV-Programme ist es für den Praktiker oft ausreichend, die Auswahl von MAG-H mittels Übersichtstafeln vorzunehmen. Tabelle 1 fasst wichtige Hinweise zur Auswahl, Inbetriebnahme und Wartung von MAG-H zusammen.

### Herstellung, Betrieb, Wartung

Ausdehnungsgefäße sind in der Regel Druckgeräte, die bei Einbau innerhalb der EU den Anforderungen der europäischen Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) entsprechen müssen. Hinsichtlich der Vorschriften bei Installation, Betrieb, Wartung und Prüfung gelten die Hinweise der Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung der Hersteller sowie die gesetzlichen, nationalen Vorschriften. In Deutschland hat seit dem 1. Januar 2003 die Betriebssicherheitsverordnung, u. a. für überwachungsbedürftige Anlagen mit Druckgeräten, Gültigkeit. Bereits bei der Planung sind die neuen Vorschriften der DIN EN 12828 zu berücksichtigen. Da all diese Richtlinien und Verordnungen relativ neu sind, sollen die wesentlichen Forderungen an den Pla-

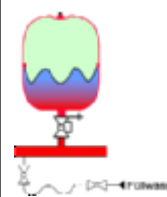
### Inbetriebnahme und Wartung von MAG-H

#### Gasvordruck



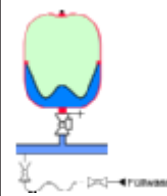
Gasvordruck  $p_o$  auf Mindestbetriebsdruck abstimmen; werkseitigen Vordruck kontrollieren und ggf. Vordruck auf geforderten Wert (Mindestbetriebsdruck der Anlage) neu einstellen  
 $p_o \geq \text{statischer Druck} + 0,2 \text{ bar}$

#### Fülldruck



Fülldruck  $p_f$  durch wasserseitiges Befüllen einbringen. Anlage füllen und entlüften. Fülldruck nach Entlüftung muss mind. 0,3 bar über Vordruck liegen (erforderliche Wasservorlage  $V_V$  im Gefäß)  
 $p_f \geq \text{Vordruck } p_o + 0,3 \text{ bar}$

#### Enddruck



Enddruck  $p_e$  durch Aufheizen, Entlüften und Nachspeisen einstellen. Anlage auf max. Vorlauftemperatur fahren (thermische Entgasung) und Umwälzpumpe ausschalten. Anlage nachentlüften und Wasser bis zum Enddruck  $p_e$  nachspeisen.  
 $p_e \leq p_{sv} - 0,5 \text{ bar}$

ner der Heizungsanlage, den Hersteller der Anlagenkomponenten, das Handwerk und den Betreiber an dieser Stelle zusammengefasst werden.

#### Hersteller

- Herstellung der Ausdehnungsgefäße nach Richtlinie 97/23/EG,
- Kennzeichnung mit CE auf dem Typenschild,
- Lieferung einer CE-Konformitätserklärung,

**Bolivien:  
Stärkung indianischer  
Völker**



Foto: Andreas Müller

# Mit einer Stimme

Im Gran Chaco werden Edelhölzer geschlagen, Erdgas- und Erdölvorkommen rücksichtslos erschlossen, Weideland illegal in Besitz genommen. All das, ohne die Rechte der indianischen Bevölkerung zu achten. CPI-Chaco vertritt ihre Interessen, gibt ihnen politisch eine Stimme und ermöglicht die Mitsprache und Mitentscheidung über die Entwicklung in ihrem angestammten Lebensraum.

„Brot für die Welt“ unterstützt dieses und viele ähnlich wichtige Projekte seit Jahren. Helfen Sie uns dabei!

# Brot für die Welt

**Ein Stück Gerechtigkeit**

Postbank Köln 500 500-500  
BLZ 370 100 50  
www.brot-fuer-die-welt.de  
Postfach 10 11 42, 70010 Stuttgart

Name

Straße

PLZ/Ort

**Kostenlos:** Die Quartals-Nachrichtenbörse  
rund um unsere „eine“ Welt.  
Das Abo DER FERNE NÄCHSTE

**Tabelle 1: Auswahl und Inbetriebnahme auf einen Blick  
Heizungsanlagen: 70/50°C, Plattenheizkörper**

Anspruchdruck Ventil $p_{SV}$	Sicherheits- bar	2,5			$V_n$	3,0			
		0,5	1,0	1,5		0,5	1,0	1,5	1,8
Vordruck $p_o$	bar	0,5	1,0	1,5	<b>Liter</b>	0,5	1,0	1,5	1,8
Installierte Wärme- leistung $\dot{Q}$	kW	10	4	---	<b>8</b>	11	7	3	—
	kW	14	6	---	<b>12</b>	18	11	4	—
	kW	24	11	---	<b>18</b>	29	18	8	2
	kW	37	21	4	<b>25</b>	44	30	16	8
	kW	55	34	11	<b>35</b>	65	47	27	16
	kW	80	55	19	<b>50</b>	90	70	44	27
	kW	130	85	24	<b>80</b>	150	110	75	37
	kW	160	110	30	<b>100</b>	180	140	90	46
	kW	220	150	41	<b>140</b>	260	190	130	65
	kW	320	210	60	<b>200</b>	370	270	180	90

Ausdehnungsgefäße sind jährlich zu warten.

- Lieferung einer Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung.

### Planer

- Planung der Gebäudeheizung nach DIN EN 12828,
- Ausschreibung von Ausdehnungsgefäßen, die der Richtlinie 97/23/EG entsprechen.

### Handwerk

- nur Einbau von zugelassenen Ausdehnungsgefäßen, in EU mit CE gekennzeichnet, außerhalb der EU nach entsprechenden nationalen Vorschriften,
- Beachtung der Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung und Übergabe an den Betreiber/Bauherren,
- Übergabe der EU-Konformitätserklärung an den Betreiber/Bauherren,
- Beachtung der Betriebssicherheitsverordnung.

### Betreiber/Bauherr

- Einordnung der Ausdehnungsgefäße nach Kategorien entsprechend Richtlinie 97/23/EG und der Betriebssicherheitsverordnung,
- Anzeige der erforderlichen Prüfung vor der Inbetriebnahme bei einer befähigten Person bzw. zugelassenen Überwachungsstelle (bis auf weiteres TÜV) entsprechend Betriebssicherheitsverordnung,

- Sicherheitstechnische Bewertung der Anlage und Festlegung der wiederkehrenden Prüffristen in Abstimmung mit der zugelassenen Überwachungsstelle.

### Zusammenfassung

Die Entwicklung von Ausdehnungs- und Druckhalteanlagen wird zunehmend von kombinierten und verknüpften Systemen, mit Entgasungs- und Nachspeisefunktion bestimmt. Hinsichtlich der Größenbestimmung und Konstruktion ist eine zunehmende Europäisierung zu beobachten, die mit Einführung der Richtlinie 97/23/EG auch eine Angleichung des nationalen Regelwerkes erforderlich machte. So regelt seit dem 1. Januar 2003 die Betriebssicherheitsverordnung den Betrieb von überwachungsbedürftigen Anlagen und löst mit Übergangsregelungen die entsprechenden Bestimmungen der Dampfkessel- und Druckbehälterverordnung endgültig ab. ■

Bilder: Reflex Winkelmann GmbH + Co. KG, Ahlen