

Modul 3

Heizkreise: Mischer, Pumpen, Druck und Leitungsdimensionierung

Druck im Heizkreis – Ausdehnungsgefäße

Orientierung

Heizungsanlagen stehen unter Druck. Beispielsweise führen Entlüften von Heizungskörpern oder eine falsche Bedienung von automatischen Schnelldüffern zu Druckänderungen im System. Und diese sollen Ausdehnungsgefäße bzw. Druckhalteanlagen weitgehend ausgleichen.

Damit diese Anlagen auch richtig funktionieren, müssen sie regelmäßig gewartet werden. Wie eine richtige Wartung durchgeführt wird, was überprüft und kontrolliert werden muss, welche Tätigkeiten durchzuführen sind, schauen wir uns nachfolgend an.

Aufgaben von Ausdehnungsgefäßen

Ausdehnungsgefäße und Druckhalteanlagen haben im Wesentlichen drei Aufgaben:

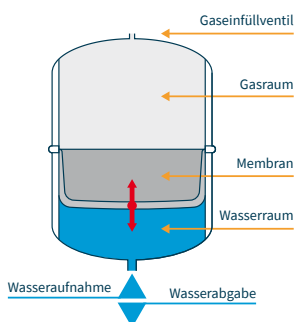
- Konstanthalten des Drucks an jeder Stelle im Anlagensystem innerhalb bestimmter Grenzen zur Sicherstellung eines Mindestdrucks – weder Überdruck noch Unterdruck,
- Kompensation von Volumenschwankungen des Heizwassers durch Temperaturschwankungen,
- Vorhalten einer Wasservorlage zum Ausgleich systembedingter Wasserverluste.

Das Membran-Druckausdehnungsgefäß (MAG)

Es werden offene und geschlossene sowie Druckhaltesysteme mit und ohne Fremddruckerzeugung.

Die geschlossene Ausführung mit Membran-Druckausdehnungsgefäß (MAG) gilt als anerkanntes Maß der Technik. Sie hat den Vorteil, dass das Korrosionsrisiko durch die Verhinderung des Zutritts von (Luft-)Sauerstoff verhindert wird.

Aufbau



Hydraulischer Nullpunkt)

Das Ausdehnungsgefäß wird oft auch als hydraulischer Nullpunkt einer Heizungsanlage bezeichnet. Womit hängt das zusammen?

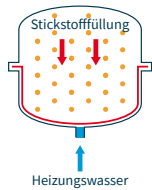
Die Umwälzpumpe der Heizungsanlage hat immer eine Druck- und eine Saugseite. Würde der hy Nullpunkt fehlen (also entweder gibt es kein Ausdehnungsgefäß oder es ist defekt), dann wären alle Heizungsrücklaufleitungen auf der Saugseite der Pumpe.

Ein Projekt der

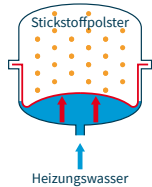
dena
Deutsche Energie-Agentur

Dies könnte dazu führen, dass über Undichtigkeiten und Schraubverbindungen Luft ins System gelangt. Und das sollte unbedingt vermieden werden.

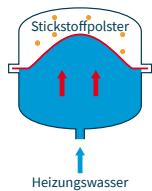
Wirkungsweise



Im kalten Zustand ist der Gasdruck höher als der Druck der Heizungsanlage – das Gaspolster drückt die Membran an die Gefäßwand.



Bei Belastung hält der Wasserdruck dagegen und drückt die Membran in die entgegengesetzte Richtung.



Die geringste Ausdehnung hat das Gas unter Maximaldruck.

Drücke im Ausdehnungsgefäß

Welche Drücke herrschen im Ausdehnungsgefäß bzw. müssen eingestellt werden? Pauschal rechnet man mit folgenden Werten:

1. Der Grunddruck ergibt sich aus der Gebäudehöhe. Man multipliziert sie mit 0,1 bar: z. B. 15 m * 0,1 bar = 1,5 bar.
2. Für den Vordruck werden noch einmal 0,3 bar hinzugegeben, sodass in unserem Beispiel der Vordruck 1,8 bar beträgt.
3. Für den Anlagendruck werden weitere 0,2 bis 0,3 bar addiert, sodass dieser bei ca. 2,1 bar liegt.

Hinweis:

Passen Vordruck und Anlagendruck nicht zum Gebäude, kommt es häufig zu Luft in der Heizungsanlage – da hilft dann auch Klopfen nicht weiter.

Wartung

Welche grundsätzlichen Schritte müssen in einer Wartung des Ausdehnungsgefäßes enthalten sein?

1. Ermittlung der Systemdrucks und Sichtkontrolle auf Beschädigungen
2. Gasdruck mit Systemdruck vergleichen; Gasdruckventil prüfen (ⓘ Tipp: Bei Wasseraustritt besteht die Möglichkeit eines Defekts an der Membran.)
3. Ausdehnungsgefäß über die Absperrung von Heizungsanlage trennen
4. Über Kappenventil Ausdehnungsgefäß entleeren
5. Jetzt den Vordruck (Gasdruck) erneut messen und ev. Gas nachfüllen, dann Vordruck noch einmal kontrollieren und auf Dichtheit achten
6. Kappenventil schließen und wasserseitiges Füllen des Ausdehnungsgefäßes (ⓘ Auf Eignung des zugeführten Wassers achten, um mögliche Korrosionsschäden zu verhindern/zu vermeiden.)
7. Erneut Systemdruck prüfen und ev. an den unter 1. gemessenen Wert angleichen

Praxistipps

- Wird bei der Sichtprüfung am Gaseinfüllventil ein Wasseraustritt bemerkt, kann die Membran im Ausdehnungsgefäß defekt sein. Dies bedeutet je nach Bauart des Gefäßes einen Austausch oder einen Membranwechsel.
- Will man herausfinden, wie viel Wasser sich im Ausdehnungsgefäß befindet, kann man das Wasser beim Entleeren z. B. mit einem Eimer auffangen.
- Ermittelt du für den Vordruck nach dem Entleeren des Ausdehnungsgefäßes einen niedrigeren Wert als vorgeschrieben, muss das Stickstoffpolster aufgefüllt werden.
- In der Regel sollte die Wartung des Ausdehnungsgefäßes im kalten Zustand erfolgen. Ansonsten muss der Systemdruck gemäß einer temperaturabhängigen Fülldrucktabelle angepasst werden.

Einstellungen elektronischer Pumpen

Orientierung

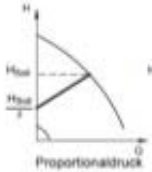
Elektronische Pumpen lassen sich auf unterschiedliche Art regeln. Dabei muss man beachten, dass die Regelung, die man einstellen möchte, zu der Anlage passt. Schauen wir uns einige Aspekte näher an.

Regelungsarten

Elektronische Pumpen passen sich verschiedenen Betriebssituationen an.

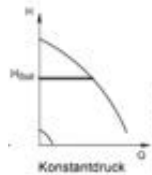
Mögliche Regelungsarten:

- AUTO_{ADAPT}
- Proportionaldruck
- Konstantdruck



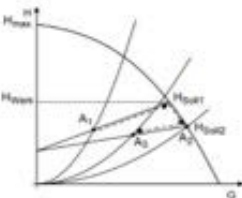
Proportionaldruck

Der Proportionaldruck regelt zwischen einer eingestellten Förderhöhe in der Pumpe und der Hälfte der Förderhöhe. Die Förderhöhe fällt bzw. steigt bei fallendem bzw. steigendem Volumenstrom.



Konstantdruck

Der Konstantdruck hält den Druck bei einer bestimmten Förderhöhe konstant. Wenn also z. B. die Förderhöhe mit 5 m eingestellt ist, hält die Pumpe die 5 m, unabhängig von dem, was im Rohrnetz passiert. Die Pumpe versucht immer, diesen eingestellten Sollwert zu halten.



AUTO_{ADAPT}

AUTO_{ADAPT} ist eine Regelung, mit der die Pumpe über einen Drucksensor automatisch den richtigen Volumenstrom einstellt.

Wichtig zu wissen: Wenn das Rohrnetz nicht korrekt hydraulisch abgeglichen ist, funktioniert die AUTO_{ADAPT}-Einstellung nicht!

Dabei ist diese Regelung kein Nonplusultra. Man muss in der Praxis Gedanken anstellen, ob die Anlage, die mittels AUTO_{ADAPT} gesteuert werden soll, auch zur Anlage passt.

Beispiel

In einem Rohrnetz wurde eine große Zubringerpumpe zu mehreren Unterstationen auf AUTO_{ADAPT} gestellt. Daraufhin hat die Pumpe eine Förderhöhe von 10 Metern angenommen und die Ventile im Haus haben geklappt und gerauscht. Hier hätte man Konstantdruck einstellen müssen.

Bei Pumpen sollte also immer überlegt werden, welchen Modus man für welche Nutzungsart braucht.

- Bei Fußbodenheizungen nimmt man meistens Konstantdruck.
- Bei Heizkörpern ist oftmals Proportionaldruck die bessere Wahl.
- Sind die Heizkörper bzw. ist die Anlage ordentlich hydraulisch abgeglichen, kann man auch AUTO_{ADAPT} verwenden.
- Bei Zubringerpumpen nimmt man häufig nur Konstantdruck.

Automatische Nachtabsenkung

Alle drei Regelungsarten können mit Nachtabsenkung kombiniert werden.

Stellt man eine automatische Nachtabsenkung in Kombination mit einer der Regelungseinstellungen ein, so kann Folgendes passieren.

Die Pumpen haben Temperatursensoren. Registriert ein Sensor, dass die Temperatur im Heizkreis sinkt, reduziert die Pumpe die Drehzahl, da sie von einer Nachtabsenkung ausgeht. Erst wenn die Temperatur wieder steigt, steigt auch wieder die Drehzahl der Pumpe.

Dies kann zu Fehlern führen, wenn die Temperaturabsenkung im Heizkreis nicht durch eine Nachtabsenkung bedingt ist. Daher ist es wichtig zu wissen, stellt man in dem betreffenden Heizkreis die automatische Nachtabsenkung ein oder nicht.

Temperaturregelung

Will man eine Pumpe über das 0 – 10 V-Signal ansteuern, müssen zuvor einige Programmschritte unternommen werden. Beispielsweise muss die Betriebskennlinie auf konstante Kennlinie gestellt werden, damit das Signal auch vernünftig verarbeitet werden kann.

Oftmals werden Pumpen, die über das 0 – 10 V-Signal geplant sind, auf Konstantdruck oder Proportionaldruck eingestellt. Dann kann die Pumpe das Signal nicht verarbeiten, sie läuft dann auf Handbetrieb.

Sieht man sich die Pumpe an, und erkennt, dass sie auf Konstantdruck eingestellt ist, dann weiß man sofort, dass das 0 – 10 V-Signal nicht aktiv ist. Das bedeutet, dass hier keine vernünftige Programmierung erfolgte.

Ergänzend ist zu beachten, dass die Pumpe auch richtig verdrahtet sein muss. Dazu bieten die Hersteller der Pumpen Schulungsmaterial an, das man für diese Fälle nutzen sollte.

Betriebsdaten

Mittlerweile ist es möglich, dass man aus neueren Pumpen Daten exportieren kann. Diese überträgt man z. B. über Bluetooth auf Smartphone oder Tablet.

Aus den Betriebsdaten heraus kann man beispielsweise ablesen, wie die Pumpe gelaufen ist, wie der Volumenstrom historisch lief und bei welcher Förderhöhe sie lag.

Es gibt verschiedene Ansichten: Trenddaten, historische Daten und der Betriebspunkt über die Zeit können dargestellt werden.

Man kann erkennen, ob der Betriebspunkt in Bereichen liegt, die zu einer effizienten Nutzung führen, oder in nicht so optimalen Bereichen.

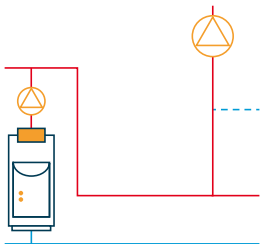
Man kann interpretieren, wie die Pumpe gelaufen ist. Und wenn man sieht, dass die Förderhöhe 4 m beträgt, und man weiß, dass die Pumpe eine Förderhöhe von 12 m hat, dann erkennt man auch, dass im Falle eines Austausches der Pumpe eine kleiner dimensionierte Pumpe eingesetzt werden kann

Zusammenfassende Anmerkungen

- Bei elektronisch geregelte Pumpen können Proportional- oder Konstantdruck eingestellt werden bzw. AUTO^{ADAPT}.
- Wird das Rohrnetz nicht korrekt hydraulisch abgeglichen, funktioniert die AUTO^{ADAPT}-Einstellung nicht!
- Bei Pumpen sollte immer überlegt werden, welchen Modus man für welche Nutzungsart braucht.
- Eine Nachtabsenkungseinstellung in Kombination mit den drei Modi kann zu einem Fehler führen, das heißt, es kann zu einer unerwünschten Drehzahlverringering der Pumpe kommen.
- Für die Ansteuerung einer Pumpe mit dem 0 bis 10 Volt-Signal muss die Betriebslinie auf konstante Kennlinie gestellt werden.
- Mittlerweile können Betriebsdaten ausgelesen werden, die Rückschlüsse auf das Rohrnetz dahinter und die Effizienz der Pumpe zulassen.

Pumpenreihenschaltung vermeiden

Orientierung



Pumpen, die in Reihe geschaltet sind, müssen vermieden werden.

Was würde passieren?

Eine Pumpe schiebt die andere Pumpe an, was zu hydraulischen Problemen führt. Entsprechend kann so eine Anlage nicht effizient betrieben werden.

(Bild bezieht sich auf die Pumpe am Heizkessel und die Pumpe im eigentlichen Heizkreis mit dem Heizkörper)

Heizkreise – Verteilung mit hydraulischer Weiche

Die Kesselpumpe pumpt zur hydraulischen Weiche. In der hydraulischen Weiche gibt das Wasser die Wärme an den Verbraucherkreis ab. Und läuft zurück zum Kessel.

Von der hydraulischen Weiche nimmt der Verbraucherkreis die Wärme auf, die durch die Pumpe zu den Heizkörpern geführt wird. Auf dem Rücklauf nimmt der Verbraucherkreis auf dem Weg durch die Weiche wieder Wärme auf und transportiert diese wieder zu den Heizkörpern.

Man sieht: Beide Pumpen können sich nicht gegenseitig beeinflussen. Man spricht von einer Systemtrennung.

Heizkreise – Verteilung ohne hydraulische Weiche

Würde man die Weiche zwischen beiden Kreisen entfernen, wären die Pumpen des Verbraucherkreises zur Heizkreispumpe in Reihe geschaltet.

Die Pumpen sind also je nach Mischerstellung in Reihe geschaltet.

Der Druck auf die Heizkörper erhöht sich und es treten immer wieder Geräusche auf, die in der Praxis zu schwer identifizierbaren Mangelmeldungen führen. Die Geräusche treten nicht durchgehend, sondern je nach Mischerstellung auf.

Man hat also manchmal Geräusche und dann wieder keine Geräusche.

Bei bestimmten Betriebsverhältnissen würde die Heizkreis- bzw. Kesselpumpe in einem ungünstigen Bereich ihrer Kennlinie betrieben werden. Dies führt u. a. zu einem höheren Stromverbrauch, zu Geräuschbildung sowie zu einer geringeren Lebensdauer.

Ebenso ist eine individuelle Temperaturregelung der Verbraucherkreise schwierig, da die Drücke im Vor- und Rücklauf stärkeren Schwankungen unterliegen.

Ein Beispiel

Wenn der Mischer zu 100 % das Wasser gerade Richtung Heizkörper durchlässt, liegen 100 % Pumpenleistung der Kesselpumpe an der Pumpe im Verbraucherkreis an.

Durch diese weitere Pumpe wird das Wasser dann wieder angeschoben. Und das führt bei den Heizkörper zu Geräuschen.

Schließt der Mischer wieder, verringert sich der Einfluss auf die Pumpe. Die Heizkörper rauschen weniger bis nicht mehr.

Die hydraulische Weiche baut man immer dann ein, wenn durch die Kessel z. B. maximal 5 m³ Volumenstrom strömen dürfen, weil keine Wärmetauscher integriert sind, der Heizkreis aber 10 m³ braucht. Da diese 10 m³ nicht durch die Kessel geführt werden können, baut man die hydraulische Weiche dazwischen.

Interessant:

Alternativ kann anstelle einer hydraulischen Weiche auch ein Wärmetauscher verwendet werden.

Problem

Oftmals gibt es über die hydraulische Weiche eine Rücklauftemperaturanhebung. Deswegen vermeidet man in der Praxis den Einbau von Weichen, wenn es möglich ist.

Eine Lösung kann sein, dass man die Mischventile entfernt und eine Einspritzschaltung mit Durchflussreguliertventil zur Maximalvolumenstrombegrenzung verbaut. Dadurch sind die Pumpen immer noch in Reihe, aber das Ventil begrenzt den Einfluss auf den Heizkreis.

Abschließende Anmerkungen

- Kreisläufe sollten nach Möglichkeit nicht getrennt werden.
- Bei zu großen oder zu stark unterschiedlichen Volumenströmen sollen die Kreisläufe durch eine hydraulische Weiche oder Wärmetauscher getrennt werden.
- Wenn man eine Anschubpumpe braucht, dann sollte eine Einspritzschaltung eingebaut werden.
- Bei einer Doppelkesselanlage sollte immer mit Einspritzschaltung gearbeitet werden.
- Der direkte Einfluss der Pumpen aufeinander ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Vertretungsberechtigte Geschäftsführung:
Corinna Enders, Kristina Haverkamp
Inhaltlich Verantwortliche gemäß § 55 Abs.2 RStV:
Corinna Enders
Registernummer: HRB 78448 B
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin
Tel.: +49 (0)30 66 777 - 0
Fax: +49 (0)30 66 777 - 699
info@dena.de
www.dena.de

Autorinnen und Autoren:

KEDi/dena

Konzeption & Gestaltung:

MTL Medien-Technologien Leipzig GmbH

Stand:

06/2024

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter Zustimmungsvorbehalt der dena.

Kompetenzzentrum Energieeffizienz durch Digitalisierung (KEDi)

Ein Projekt der dena
Leipziger Str. 85 a
06108 Halle (Saale)
info@kedi-dena.de
www.kedi-dena.de



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz**

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.