

## Nachspeiseeinrichtungen und Wasseraufbereitung

# Immer unter optimalem Druck

Nachspeisesysteme in Heizungsanlagen sorgen in Kombination mit einer entsprechenden Druckhaltung für optimale Betriebsbedingungen. Zu beachten sind dabei die Vorschriften für den Wasseranschluss der Nachspeisung sowie für die Enthärtung des Nachfüllwassers. Dies gilt auch für kleinere Heizungsanlagen.



Bild 1 Das Absinken des Anlagendrucks begünstigt das Einsaugen von Luft an Heizungskörpern

Das Wasser in Heizungsanlagen unterliegt während des Betriebes permanenten Temperaturveränderungen. Da Wasser ein nahezu inkompressibles Medium ist, führt jeder Temperaturwechsel zu Druckveränderungen im System. Das Heizungswasser vergrößert sein Volumen beim Aufheizen von 10 auf 90°C um nahezu 4%. Werden keine sicherheitstechnischen Einrichtungen installiert, die diese Wasserzunahme kompensieren bzw. abführen, kommt es unweigerlich zum Zerbersten von Anlagenkomponenten.

### Sichere Druckhaltung

Aus diesem Grund sind in jeder Anlage Ausdehnungsgefäße vorgeschrieben, die eine Volumenausdehnung des Wassers bei definierten Druckverhältnissen ermöglichen. Zudem verhindern Sicherheitsventile einen Druckanstieg über den zulässigen Anlagen-Druck hinaus. Geschlossene Membrandruckausdehnungsgefäße (MAG) oder Ausdehnungsgefäße mit Fremddruckerzeugung gehören seit 1970 zum Standard von Heizungsanlagen. Während beim MAG der Druck durch ein abgeschlossenes Gaspolster erzeugt wird, wird bei der dynamischen Druckhaltung der Druck durch Pumpen oder Kompressoren aufgebracht.

Die wesentlichen Aufgaben der geschlossenen Ausdehnungsgefäße sind die Kompensation von Volumenschwankungen infolge von Temperaturveränderungen und die Druckhaltung in bestimmten Grenzen, (d.h. keine

Überschreitung des zulässigen Betriebsdruckes). Des Weiteren sind auch die Realisierung eines Mindestdruckes an Anlagenhochpunkten sowie die Bereitstellung einer Wasservorlage um systembedingte Wasserverluste zu kompensieren, sicher zu stellen. Hierfür sind für jede Anlage das korrekt dimensionierte Ausdehnungsgefäß und der notwendige Mindestbetriebsdruck zu ermitteln. Aufgrund vieler Veröffentlichungen zum Thema Druckhaltung, wird dies hier nicht weiter vertieft.

### Keine Anlage ist 100 % dicht

Auch eine Heizungsanlage, die bestens gewartet und technisch in Ordnung ist, hat systembedingte Wasserverluste. Diese Wasserverluste werden verursacht z.B. durch Wasserdampfdiffusionen an Dichtstellen, Kleinstleckagen, Entlüftungsvorgänge oder entstehen nach Reparaturen und Umbaumaßnahmen an der Heizungsanlage. Die Wasservorlage im Ausdehnungsgefäß stellt hierbei eine gewisse Notreserve an Wasser für diese Fälle dar. Doch dies gilt nur dann, wenn der Druck regelmäßig kontrolliert und Wasser bei Bedarf manuell nachgespeist wurde. Denn ist die Wasservorlage verbraucht, dann ist auch die Druckhaltung schnell gestört: Luftprobleme, gluckernde Heizkörper, kavitierende Pumpen sind die augenfälligen Probleme (Bild 1). Die schwerwiegenden Folgen durch den eingesaugten Luftsauerstoff sind Wirkungsgradeinbußen (und dadurch höhere Heizkosten) sowie korrodierende Bauteile.

Für die einwandfreie Funktion der Heizungsanlage ist also immer entweder eine manuelle oder eine vollautomatische Nachspeisung notwendig. Damit können die o.g. Schäden wirkungsvoll verhindert werden. Auf die Funktionsweise der verschiedenen Nachspeisesysteme wird nachfolgend eingegangen. Die Verbindung zwischen der Nachspeisewasser-Zapfstelle (meist Trinkwasser) und



Bild 2 Die Nachspeisung über einen Schlauch entspricht nicht der DIN EN 1717

dem Heizungskreislauf erfordert besondere Armaturen.

## Befüllen der Heizungsanlage

Gemäß DIN EN 1717 („Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen“) sind für die Befüllung von Heizungsanlagen keine vorübergehenden Verbindungen ohne Schutzmaßnahmen mehr erlaubt. Unter Punkt 5.3.2. dieser Europannorm heißt es: „Alle Anschlüsse an die Trinkwasserinstallation werden als ständige Anschlüsse angesehen“. Dies bedeutet in der Praxis, dass das Befüllen der Heizungsanlage über einen Schlauchanschluss mit Rückflussverhinderer (Bild 2) nicht mehr zulässig ist (nach der DIN 1988 war es kurzzeitig möglich). Es muss also eine Absicherung gegen mögliches Rücksaugen mit einem Systemtrenner erfolgen. Die Norm teilt den Flüssigkeiten fünf Kategorien mit unterschiedlichen Gefährdungsarten zu:

- Heizungswasser ohne Zusatzstoffe ist als Gefährdungsart 3 eingestuft (mit Gefährdung der Gesundheit durch wenig giftige Stoffe) eingestuft
- Heizungswasser mit Zusatzstoffen (z. B. Korrosionsschutz bzw. Frostschutz) fällt unter die Gefährdungsart 4 (mit Gefährdung der Gesundheit durch giftige, sehr giftige, Krebs erregende oder radioaktive Stoffe – Lebensgefahr).



**Bild 4** Vollautomatisches Nachspeisesystem „Fillcontrol“ speziell für kleinere Heizungsanlagen



**Bild 3** Vollautomatische Nachspeisung mit Trinkwasserdruck und Systemtrenner BA (l.) sowie mit Pumpendruck und offenem Auslauf (r.)

Je nach Gefährdungsart muss eine entsprechende Sicherheitsarmatur eingesetzt werden, die das Rückfließen von Heizungswasser ins Trinkwasser sicher verhindert. Hier gilt für die Gefährdungsart 3 der Einsatz eines Systemtrenners CA (bisher keine DVGW-Zulassung) und für die Gefährdungsart 4 wird der Einsatz eines Systemtrenners BA oder ein freier Auslauf gefordert.

Der Systemtrenner BA ist eine kompakte Sicherheitsarmatur, die sowohl die alte, aber noch gültige DIN 1988 Teil 4 sowie die DIN EN 1717 erfüllt. Ein kontrollierbares Dreikammersystem mit zwei hintereinander geschalteten Rückflussverhinderern und einem Ablassventil verhindert das Rückfließen von Nichttrinkwasser in die Trinkwasserinstallation zuverlässig.

## Verschiedene Nachspeisesysteme

Jeder Kreislauf hat Wasserleckagen, die über zusätzliche Einrichtungen regelmäßig aufgefüllt werden müssen. Wird die Nachspeisung nicht rechtzeitig vorgenommen, so lässt der Druck im System nach und an Hochpunkten dringt Luft und damit Sauerstoff ins System ein (Bild 1). Korrosion, Geräusche und Wirkungsgradeinbußen sind die Folge. Um dies zu verhindern, werden unterschiedliche Nachspeisesysteme auf dem Markt angeboten. Zudem sind – wie oben bereits ausgeführt – Sicherungsarmaturen zwingend vorgeschrieben und müssen in die Nachspeisestrecke integriert werden.

Einfache Nachspeisearmaturen bestehen aus Systemtrenner und Druckminderer. Der Druck des Trinkwassers wird hierbei auf ein heizungsverträgliches Niveau abgesenkt und unter ständiger Beobachtung des Manometers befüllt der Betreiber die Anlage manuell bis der Druck wieder stimmt. Dies funktioniert aber nur solange der Betreiber regelmäßig den den Anlagendruck beobachtet. Aus Sicherheitsgründen muss diese Armatur nach

der Befüllung geschlossen werden, weil jede Leckage der Anlage unweigerlich zu Wasserschäden führt.

Vollautomatische Nachspeiseeinrichtungen werden in der Regel für größere Heizkreisläufe eingesetzt. Bei der statischen Druckhaltung kommt eine druckabhängige Steuerung zum Einsatz. Hierbei übernimmt ein Sensor die permanente Überwachung des Anlagendrucks. Erreicht der Anlagendruck nahezu den Mindestbetriebsdruck, so füllt das Nachspeisesystem automatisch Trinkwasser nach. Hierfür wird ein Magnetventil geöffnet. Ist der erforderlichen Fülldruck erreicht (Mindestbetriebsdruck plus 0,3 bar), dann schließt das Ventil wieder. Die Nachspeiseeinrichtung wird, wenn nicht bereits bauseits vorhanden, mit einem Systemtrenner und einem Kontaktwasserzähler ergänzt.

## Kleinere Anlagen nachspeisen

Sollte die Heizungsanlage eine größere Undichtigkeit z. B. einen Rohrbruch aufweisen, so registriert die Steuerung diesen hohen Wasserverlust und verriegelt das Magnetventil. Auch permanent tropfende Dichtflächen werden durch die Steuerung erkannt, die dann die Nachspeisung verriegelt, so dass kein neues Trinkwasser in die defekte Anlage strömt. Kommen statt der statischen Druckhaltung dynamische Systeme mit Pumpen oder Kompressoren zum Einsatz, so überwacht die Steuerung den Füllstand des Ausdehnungsgefäßes direkt und speist beim Unterschreiten eines gewissen Füllstands automatisch nach. Bei den vollautomatischen Systemen ist also das Eingreifen von Personen zur Aufrechterhaltung des Anlagendrucks nicht mehr erforderlich. Speziell für kleinere Heizungsanlagen, angefangen vom Einfamilienhaus, hat Reflex das neue, vollautomatische Nachspeisesystem „Fillcontrol“ entwickelt (Bild 4). Das Produkt mit integriertem Systemtrenner BA, Drucksensor und motorgesteuertem Kugelhahn

wird zwischen Trinkwasserleitung und Heizungskreislauf installiert (Bild 5). Nach dem in die Steuerung der „Fillcontrol“ der notwendige Mindestbetriebsdruck eingegeben wurde, kann die Erstbefüllung der Anlage vollautomatisch auf den erforderlichen Druck erfolgen. Der Installateur kann nun die Heizkörper entlüften, wobei das fehlende Wasservolumen zeitgleich durch die Armatur kompensiert wird.

Treten während des normalen Heizbetriebes Wasserverluste durch Wasserdampfdiffusion an Dichtstellen oder kleinere, kurzfristige Leckagen auf, übernimmt die Nachspeiseeinrichtung automatisch die Wiederbefüllung. So ist gewährleistet, dass im Heizungskreislauf der Druck optimal gehalten wird.

Sollte einmal ein Rohrstück durch mechanische oder korrosive Beschädigung undicht werden, so erkennt die Steuerung diesen Schaden aufgrund der unnatürlich hohen Nachspeisemenge bzw. wegen den häufigen Taktzeiten der Nachfüllung. In diesem Fall verriegelt sie die Trinkwasserzuführung umgehend. Ein Warnsignal (Summer) wird aktiviert und alarmiert zeitgleich den Betreiber.

## Enthärtung des Nachfüllwassers

Die Wasserqualität von Warmwasseranlagen mit Vorlauftemperaturen von max. 100 °C



**Bild 5** Einbau des Nachspeisesystems „Fillcontrol“ in die Heizungsanlage



**Bild 6** Kompakte Heizwasser-Enthärtungsanlage „FillSoft“ (hier mit zwei Patronen)

unterliegt der aktuellen VDI 2035. Nach VDI 2035 Teil 1 „Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen“ ist das Füll- und Ergänzungswasser von Heizungsanlagen, die der DIN EN12828 entsprechen, aufzubereiten (vorzugsweise zu enthärten), falls folgende Grenzwerte der Gesamthärte [°dH] bezogen auf die Gesamtheizleistung [kW] überschritten werden:

- < 50 kW: bei Umlaufheizern, wenn °dH > 16,8
- 50 bis 200 kW: wenn °dH > 11,2
- 200 bis 500 kW: wenn °dH > 8,4
- > 500 kW: wenn °dH > 0,11

Für Brennwert- und Gaswandheizkessel ist die Enthärtung besonders zu empfehlen, da durch Verhinderung von Kalkablagerungen an der Kesselwand die hohen Wirkungsgrade der Anlagen sichergestellt werden. Verkalkungen an Wärmetauschern oder Armaturen führen zu erheblichen Energieverlusten und Funktionsstörungen des Gesamtsystems.

Für Heizungsanlagen werden nur sehr kleine Enthärtungsanlagen benötigt, da die jährlichen Nachspeisemengen gering sind. Für einen Heizkessel mit z. B. 300 kW und angenommenen 3000 l Anlagenvolumen, ergeben sich bei einer maximalen Leckagemenge von 10 % (bedingt durch natürliche Leckagen und kleinere Reparaturen) maximal 300 l/a. Für diese Mengen reichen kleine kompakte, preisgünstige Lösungen, wie z. B. die Enthärtungs-

armatur „FillSoft“. Solche kompakten Einheiten werden direkt in die Nachspeisestrecke hinter dem nach DIN EN 1717 geforderten Systemtrenner eingebaut. Das Nachfüllwasser wird über ein saures Ionentauscherharz geführt, wobei die Härtebildner Ca- und Mg-Ionen gegen Na-Ionen ausgetauscht werden. Somit kann keine Ca-Verbindung (z. B. Kalk) im Kreislauf ausfallen.

Die Enthärtungsarmatur wird mit einer oder zwei Patronen (Bild 6) für Heizungsanlagen von ca. 20 bis 300 kW bzw. von ca. 300 bis 600 kW angeboten (Empfehlungen gelten für Anlagen mit einer jährlichen Leckagemenge von max. 10 % des Anlagenvolumens). Ist die Enthärtungspatrone z. B. nach einigen Jahren erschöpft, wird die Innenpatrone ausgetauscht.

Die Erstbefüllung kann bei kleineren Anlagen (unter 100 kW) über „FillSoft“ erfolgen und bei größeren Anlagen über eine mobile Enthärtungsanlage.

**D**as A und O einer funktionierenden Heizungsanlage ist die Druckhaltung. Die richtige Auslegung und die regelmäßige Wartung der Ausdehnungsgefäße sind zwingend erforderlich. Jede Druckhaltung muss auf den erforderlichen Mindestbetriebsdruck eingestellt werden. Nachspeiseeinrichtungen sorgen im Zusammenspiel mit der Druckhaltung für optimale Betriebsbedingungen in der Gesamtanlage. Der richtige Druck im System bzw. das notwendige Wasservolumen garantieren einen sorgenfreien Betrieb ohne negative Begleiterscheinungen wie Geräusche, Korrosion oder Versagen von Bauteilen. Zu beachten sind außerdem die Anforderungen an die Wasserqualität, die von der örtlichen Gesamthärte und der Kesselleistung abhängen. Die Kombination aus vollautomatischem Nachspeisesystem und Wasseraufbereitung ist hierbei die optimale Lösung für den Betreiber. □



Unser Autor **Dr. Andreas Kämpf** (43) ist seit 2004 Leiter Produktmarketing bei der Reflex Winkelmann GmbH, 59227 Ahlen  
Telefon (0 23 82) 7 06 95 69  
Telefax (0 23 82) 7 06 93 95 69  
E-Mail: andreas.kaempf@reflex.de, Internet: www.reflex.de