

# Aufbereitung des Füllwassers einer Heizungsanlage: Enthärtung oder Entsalzung?

Früher war alles einfacher: Um eine Heizungsanlage erstmalig zu befüllen oder im Zuge einer Wartung nachzuspeisen, brauchte der Fachmann lediglich den Füllschlauch an die Trinkwasseranlage anzuschließen und das Zapfventil zu öffnen. War der Anlagendruck erreicht, drehte er es wieder ab.

Heute dagegen muss der Monteur weitreichende Grundkenntnisse in Chemie mitbringen, um sich nicht aufs Glatteis zu begeben. Er wird konfrontiert mit Begriffen wie Enthärtung, Entsalzung, salzärmer und salzhaltiger Fahrweise, VDI 2035, Alkalisierung, pH-Wert, Leitfähigkeit des Wassers, Mikrosiemens u. v. m. Da stößt man schnell an seine Grenzen. Hat man sich dann eingearbeitet und kennt



## ENTHÄRTUNG

Mike Hannemann, Geschäftsführer des Unternehmens Hannemann Wassertechnik Deutschland in Markt Schwaben

Historie: Seit mindestens 50 Jahren wird Wasser für Hochtemperatur- und Industrieanlagen mittels Enthärtung aufbereitet. Die erste Wahl dieses Verfahrens liegt in der Einfachheit und den niedrigen Kosten für die sichere Vermeidung von Steinbildung begründet. Die Befüllung von Heizungsanlagen mit enthärtetem Wasser ist in der Betriebssicherheitsverordnung bzw. Technischen Regeln Dampf (TRD) gesetzlich geregelt.

Heizungen mit Betriebstemperaturen über 110 °C dürfen demnach nicht ohne Wasseraufbereitung in Betrieb genommen werden. Die Enthärtung ist mit Abstand das am häufigsten angewandte Verfahren und für den kalkfreien Betrieb von Heizungsanlagen ein millionenfach bewährter Standard. Wäre dies nicht so, hätte man es sicherlich schon geändert. Bis 2005 wurden Niedertemperaturanlagen (< 110 °C) ab einer Leistung von 100 kW mit enthärtetem Wasser befüllt.

Durch die Modernisierung der Heizungstechnik nahm auch die Komplexität und Materialvielfalt zu. Enge Querschnitte, kleine Kesselvolumen, Materialstärken, Fließgeschwindigkeiten etc. veränderten sich und führten zur Herabsetzung der Leistungsgrenze auf 50 kW, bei Umlaufwärmern < 50 kW (VDI 2035 Blatt 1). Die Anforderungen an das Wasser in kleinen Heizungsanlagen gehen weit über die der Großanlagen hinaus, weil sie in der Regel nicht überwacht und verschiedenste Materialien verbaut werden. Grundsätzlich sollte die Wasseraufbereitung möglichst einfach und kostengünstig durchgeführt werden können und möglichst zu stabilen Wasserqualitäten führen.

Die Wasserenthärtung beschreibt das Verfahren zur Reduktion der Härtebildner Calcium und Magnesium. Das Wasser strömt durch eine Kartusche bzw. einen Drucktank mit Ionenaustauscherharz, das die Härtebildner aufnimmt. Die Calcium- und Magnesiumionen werden am Harz

gebunden und gegen Natriumionen ausgetauscht. Somit bleibt die Leitfähigkeit des Wassers unverändert. Die übrigen natürlichen Mineralien bleiben im Wasser und wirken stabilisierend.

Die Enthärtung ist sehr preiswert und einfach in der Praxis zu handhaben. Die Regeneration kann in der Werkstatt des Handwerkers erfolgen und ist in der Regel automatisiert. Unter Regeneration versteht man das Auswaschen des Austauscherharzes, wenn die Aufnahmekapazität erschöpft ist. Benötigt wird hier lediglich etwas Salz und Wasser - ähnlich dem Geschirrspülautomat zu Hause.

Bei verbauten Aluminiumlegierungen ist eine Teilenthärtung empfohlen, um den pH-Wertanstieg auf 8,5 zu begrenzen. Unter Teilenthärtung versteht man, wenn dem Wasser nicht alle Härtebildner entzogen werden (0° dH), sondern eine bestimmte Menge von Calcium/Magnesium im Wasser verbleibt (z. B. 6 - 8° dH). Dies geschieht, indem man hartes Rohwasser über ein Ventil zumischt.

Vorteile der Enthärtung sind der geringe Aufwand, eine weitgehende Selbstregulation des pH-Werts, die einfache Konditionierung zur Stabilisierung und Vermeidung von Rost und Schlamm. Eine Nachspeisung mit hartem Wasser (kann man nicht ausschließen) ist in der Regel kein Problem.

1 m<sup>3</sup> enthärtetes Wasser (VDI 2035 Blatt 1) kostet ca. 1 Euro, inkl. Korrosionsschutz (VDI 2035 Blatt 2) ca. 200 Euro. Der Aufwand der Wasseraufbereitung steigt, je weiter sich die Qualität des aufbereiteten Füllwassers von der Rohwasserqualität unterscheidet, z. B. Vollentsalzung (VE-Wasser). VE-Wasser ist bei einer elektr. Leitfähigkeit > 1000 µS/cm oder speziellen Reinstwasseranforderungen empfehlenswert.

die Regeln für die Aufbereitung von Füllwasser, kristallisieren sich die zwei grundlegenden Arbeitsprozesse „Enthärtung“ und „Entsalzung“ heraus. Beide Verfahren sollen die Steinbildung in Heizungsanlagen – genauer gesagt im Wärmeerzeuger – vermeiden. Um es mit anderen Worten auszudrücken: Um die nach VDI 2035 Teil 1 vorgeschriebene Wasserbeschaffenheit zu gewährleisten, ist das Füllwasser entweder zu enthärten oder zu entsalzen.

Üblicherweise finden Sie an dieser Stelle die Rubrik „Pro & Contra“. Doch die hier gewählte Thematik lässt keine polarisierende Fragestellung zu, ohne eine Seite in eine ungerechtfertigte Verteidigungsposition zu bringen. Deshalb beschreiten wir nun ein neues Feld und lassen zwei Zulieferer als Partner des Fachhandwerks zu Wort kommen. Beide legen dar, welches Verfahren (Enthärtung oder Entsalzung) sie für das geeignetere halten.

Entsalzungspatronen entfernen tatsächlich alle Salze aus dem Füllwasser und tauschen nicht, wie bei Enthärtung üblich, nur die Härtebildner Calcium und Magnesium gegen Natrium aus. Dies bringt besonders bei modernen Heizsystemen viele Vorteile in Bezug auf Betriebssicherheit und Haltbarkeit.

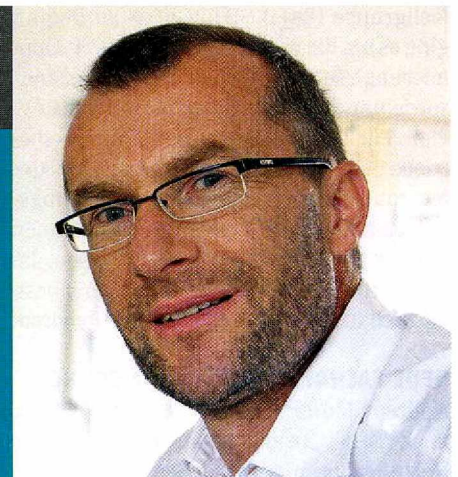
Neben der zunächst trivialen Vermeidung von Kalkbelägen, bietet die Entsalzung entscheidende Vorzüge im Bezug auf das Korrosionsverhalten der Werkstoffe. Fehlen die gelösten Salze im Wasser, so ist dessen Leitwert stark erniedrigt. Eine niedrige Wasserleitfähigkeit behindert nun – ähnlich einem Vorwiderstand im Korrosionsstromkreis – die mögliche Sauerstoffkorrosion am Werkstoff, die Bildung von Schlämmen aus Korrosionsprodukten, z. B. Magnetit, geht auf ein Minimum zurück.

Aus diesem Grund wird in der VDI 2035 Teil 2 auch zwischen salzarmer und salzhaltiger Fahrweise unterschieden, wobei bei ersterer der fünffache Sauerstoffgehalt mit 0,1 mg/l im Heizungswasser toleriert werden kann. Dieser Aspekt ist besonders für ältere Anlagen interessant. Ebenfalls vermindert ein geringer Leitwert des Heizungswassers die galvanische Korrosion zweier unterschiedlich edler Metalle, die miteinander verbunden sind, z. B. Messing und Aluminium.

Ein weiterer wichtiger Vorteil ergibt sich im Bereich der Lokalkorrosion. Sind die Neutralsalze entfernt, treten bestimmte Korrosionsarten erst gar nicht auf. Fehlt beispielsweise das Nitrat, kann sich durch Reduktion kein Ammoniak bilden, das Spannungsrissskorrosion an Messing begünstigt. Gleiches gilt für Chlorid, welches im Trinkwasser mit bis zu 250 mg/l ent-

## ENTSALZUNG

Dr. Dietmar Ende, Leiter Forschung und Entwicklung bei perma-trade Wassertechnik GmbH in Leonberg



halten sein kann, und bereits ab 50 mg/l die zum Korrosionsschaden führende Loch- und Spaltkorrosion an Edelstahl und Aluminium auslöst. Nach DIN EN 14868 gilt daher: „Bezüglich des Auftretens aller lokalen Korrosionsarten ist die Verwendung von voll entsalztem Wasser vorzuziehen“.

Am wichtigsten ist jedoch die Eignung des entsalzten Wassers für Aluminiumbauteile im Heizkreislauf, da hier die Gefahr der sogenannten Selbstalkalisierung gebannt ist. Wird nämlich das Füllwasser entsprechend VDI 2035 Teil 1 einfach durch Natriumionenaustausch in den geforderten Bereich enthärtet, kommt es beim Erwärmen zur Bildung von stark alkalischer Soda (Natriumkarbonat). So entstehen leicht pH-Werte von 9 bis 9,5 die das Aluminium durch Basenkorrosion zerstören, ohne dass ein Sauerstoffzutritt dafür notwendig wäre. Dieses Phänomen kann nicht auftreten, wenn durch eine Entsalzung die Karbonathärte vorher entfernt wird. Aus diesem Grund for-

dern die Hersteller von Wärmeerzeugern, die Aluminiumlegierungen enthalten, diese Aufbereitung zwingend in ihren Garantieunterlagen.

Ein salzarmes Füllwasser kommt aus den o. g. Gründen ohne chemische Zusätze wie Korrosionsinhibitoren oder Sauerstoffbindemittel aus und stellt somit einen sehr umweltfreundlichen Korrosionsschutz für Heizkreisläufe dar.

Die Aufbereitungskosten je Kubikmeter sind bei entsalztem Wasser zwar wesentlich höher als bei enthärtetem Wasser, jedoch stellt diese Wasseraufbereitung zusätzlich eine echte Korrosionsschutzmaßnahme dar. Berücksichtigt man die Arbeitszeit beim Füllen der Anlage mit, so nivelliert sich der Unterschied sofort. Moderne, hocheffiziente Anlagen laufen so langfristig störungsfrei und vergüten dies – gegenüber älteren Kesselanlagen – ja auch mit einem wesentlich geringeren Brennstoffverbrauch.