



Gasangriff im Heizungswasser

Energieeffiziente Heizungsanlagen und der Einsatz erneuerbarer Energien haben wasserseitig Veränderungen in der Heizungstechnik mit sich gebracht, wie tiefere Betriebstemperaturen, ein grösserer Wasserinhalt und die notwendige Entsalzung des Füllwassers. Eine Folge aus dieser Entwicklung ist wieder vermehrt Rostwasserbildung durch korrosive Gase im Heizungswasser. Dagegen ist allerdings ein Kraut aus alten Zeiten gewachsen. Die Schutzanode erlebt in der Heizungsbranche eine Renaissance.

Die meisten Branchenprofis mögen sich noch an die Zeiten der Sauerstoffdiffusion durch Kunststoffrohre in Fussbodenheizungen erinnern, als in den 1970er und 1980er Jahren noch keine Verbundrohre zur Verfügung standen. Der permanente Sauerstoffeintrag führte zu erheblichen Korrosionen an den Stahlbauteilen in der Heizungsanlage. Doch nicht nur der Materialabtrag und Lochfrass erwies sich als problematisch, die voluminösen Korrosionsprodukte Magnetit und Rostschlamm blockierten auch Heizungsrohre und Armaturen. Heizungen mussten oft gespült werden und gegen die Rostwasserbildung wurden hydraulische Systemtrennung und Korrosionsschutzgeräte auf Basis von Opferanoden eingebaut. Auch diverse Wasserchemikalien gelangten zu Einsatz, welche aus heutiger Sicht (nach SWKI BT-102/01) normalerweise nicht mehr zu den empfohlenen Massnahmen zählen.

Die 3 Ursachen der Korrosion

Einfach zusammengefasst gibt es 3 wasserseitige Ursachen der Korrosion in Heizungssystemen: 1. Die Salze im Wasser, welche aus dem Wasser eine elektrisch leitende Flüssigkeit machen. Da Korrosionen elektro-chemische Vorgänge sind, hängt ihre Geschwindigkeit mit der elektrischen Leitfähigkeit des Wassers zusammen. Je höher der Salzgehalt, desto höher die elektrische Leitfähigkeit und die Korrosionsgeschwindigkeit. Zusätzlich enthält Trinkwasser aus natürlichen und technischen Gründen (wie z.B. einer Enthärtung) noch Chloride und Sulfate, welche aggressive Korrosionsvorgänge wie

Lochfrass und Muldenkorrosion auch bei Edelstahl auslösen können. Aus diesen Gründen verlangt die SWKI Richtlinie BT-102/01 die Entsalzung des Heizungsfüllwassers, was heute Stand der Technik geworden ist und die Korrosion durch Salze aus der Heizungstechnik erfolgreich verbannt hat. Aus heutiger Sicht sind aber wieder die weiteren 2 Korrosionsursachen nämlich Säure (CO_2) und Sauerstoff (O_2) aktueller denn je. Beide Korrosionen hängen mit dem Gasgehalt des Füllwassers zusammen.

Gase im Füllwasser

Trinkwasser nimmt durch den atmosphärischen Druck die Gase auf, welche in unserer Atmosphäre enthalten sind. Es sind dies hauptsächlich Stickstoff (78%), Sauerstoff (21%) und Spurengase wie Kohlendioxid (0.04%) und weitere. Aufgrund seiner guten Löslichkeit ist aber im Wasser der Gehalt an gelöstem Kohlendioxid (Sättigung bei 10 °C) mit 2'300 mg/l um den Faktor 200 höher als der Sauerstoff mit 11.5 mg/l und somit für das Korrosionsgeschehen von grosser Bedeutung. Stickstoff hingegen ist nicht korrosiv.

Galt früher der Gasgehalt im Füllwasser als unbedenklich, so hatte dies seinen Grund darin, dass die Gaslöslichkeit im Wasser von Druck und Temperatur abhängig sind. Die hohen Kesseltemperaturen führten unmittelbar bei Inbetriebnahme zum Ausgasen des Grossteils der aggressiven Gase im Füllwasser. Weil aber der Systemdruck einer Heizung die Ausgasung durch Erwärmung zurückhält, ist es bei den tieferen Betriebstemperaturen heute so, dass auch durch eine korrekte Probeheizung keine Ausgasung mehr stattfinden kann.

Keine thermische Ausgasung mehr

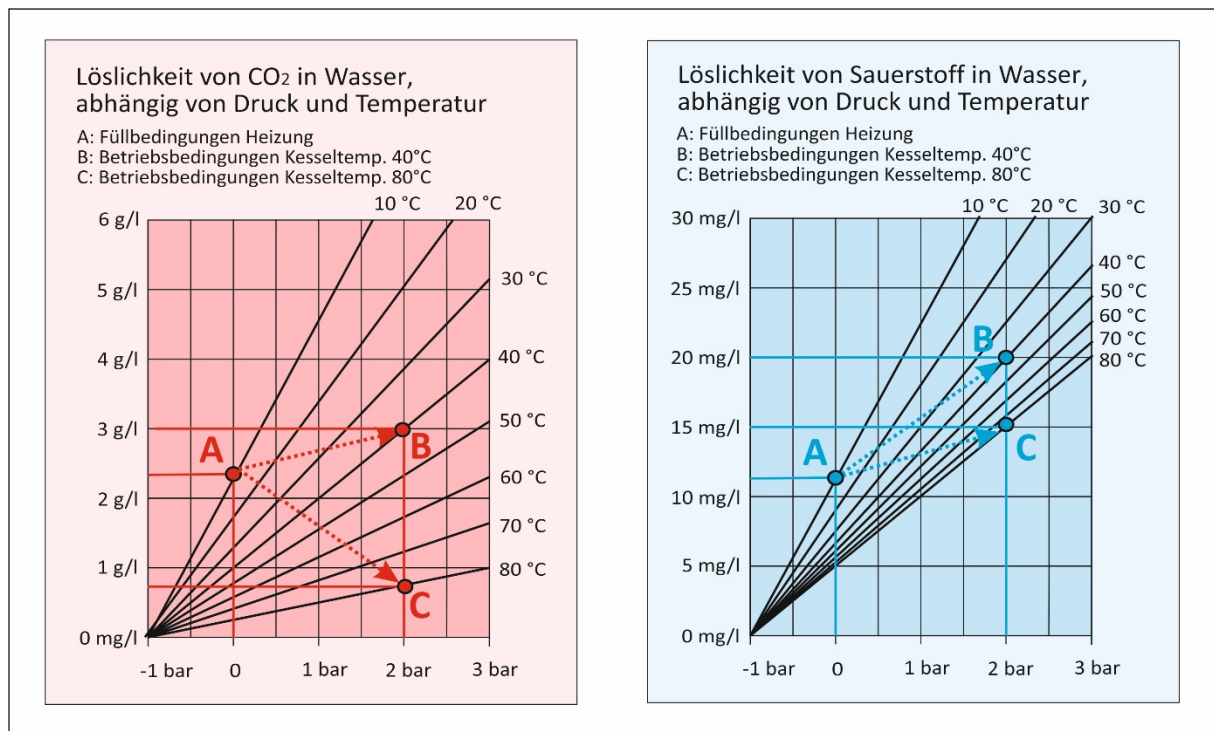
Nachfolgende Abbildung zeigt die Löslichkeit von Gasen im Heizungswasser einmal im Betriebszustand des Füllwassers A: hier wird angenommen, dass zum Zeitpunkt der Einspeisung des Wassers in ein Trinkwassernetz der atmosphärische Normaldruck (also relativer Druck 0 bar) vorliegt. Das Wasser hat anschliessend durch den Leitungsdruck zwar ein höheres Gaslösungsvermögen, tritt aber nicht mehr in Kontakt mit der Atmosphäre und nimmt kein Gas mehr auf. Der Betriebszustand B beschreibt die Löslichkeit von Gasen bei einer Kesseltemperatur von 40 °C und einem relativen Systemdruck von 2 bar und bei gleichem Druck der Betriebszustand C bei einer Kesseltemperatur von 80 °C.

Es lassen sich folgende Aussagen machen:

1. Mit einer Kesseltemperatur von 80 °C konnte früher der Gehalt an gelöstem CO_2 um 2/3 thermisch ausgegast werden (Diagramm Pfeil A-C).
2. Mit heutigen Kesseltemperaturen von 40 °C findet keine Ausgasung des CO_2 mehr statt (Diagramm Pfeil A-B)
3. Gelöster Sauerstoff kann weder mit 40 °C noch mit 80°C thermisch aus einem Heizsystem bei 2 bar Systemdruck entgast werden.

Daraus folgt, dass moderne Systeme mit tiefen Betriebstemperaturen eine erhebliche Menge an CO_2 im Füllwasser enthalten, welches danach durch Korrosion zu Eisenkarbonat abgebaut wird.

Erschwerend kommt hinzu, dass der Wasserinhalt von energieeffizienten Anlagen durch Speichervolumen vergrössert ist und dadurch auch mehr Sauerstoff im Füllwasser eingebracht wird, welcher durch Korrosion zu Eisenoxid (Rost, Magnetit) abgebaut wird. Dies äussert sich durch Rostwasserbildung und Verschlammung von Systembauteilen durch Korrosionsprodukte in neuen Heizungsanlagen.



Renaissance der Schutzanode

Aus Gründen des Korrosionsschutzes soll Heizungswasser einen pH-Wert im leicht alkalischen Bereich zwischen 8,2 und 10,0 aufweisen. Ab einem pH-Wert von 9,0 wird in Fachkreisen von einer Passivierung des Eisens gesprochen. In der deutschen VDI Richtlinie 2035, Blatt 2, sowie in der neuen SWKI Richtlinie BT 102-01 wird die Eigenalkalisierung beschrieben, wobei sich der pH-Wert des Betriebswassers innerhalb weniger Wochen Betriebszeit im genannten Bereich (pH 8,2 bis 10,0) einstellen soll. Neuste Untersuchungen des Schweizer Wasserlabors AQUITEST AG zeigen aber, dass sich infolge der tiefen Betriebstemperaturen und der heute grösseren Wasserinhalte diese Eigenalkalisierung nur schleppend und wenn, dann erst über mehrere Monate hinweg einstellt. Eine frühzeitige Alkalisierung könnte also den laufenden Abbau der aggressiven Gase durch Korrosion und die damit verbundenen Schäden an neuen Heizungsanlagen erheblich vermindern.

Dem Heizungsinstallateur stehen dafür altbewährte Techniken aus der Zeit der Sauerstoffdiffusion durch Kunststoffrohre zur Verfügung, welche heute eine Renaissance erfahren. Mit Hilfe einer besonderen Schutzanode in einem Reaktionsbehälter der in das Heizsystem eingebaut wird, kann das Wasser durch die Abgabe von Magnesiumhydroxid sofort alkalisiert werden. Im vollentsalzten Wasser genügen geringste Mengen des alkalischen Salzes um eine selbstregulierte, nach oben begrenzte pH-Wert Konditionierung sicherzustellen. Die gelöste Kohlensäure kann das Eisen danach nicht mehr zur Korrosion bringen. Aber auch der gelöste Sauerstoff wird im Reaktionsbehälter an der Schutzanode durch Oxidation mit dem Opfermetall Magnesium zuverlässig abgebaut.

So bezeichnet die aktuelle Schweizer Richtlinie BT 102-01 der Wärme und Klima- Ingenieure SWKI dieses Verfahren auf Basis von Opferanoden als „technisch gute und ökologische Lösung“. Seit Jahrzehnten im Handel sind die marktführenden Heizungswasserfilter der Marken ELYSATOR Trio und Sorbox, welche diese Technologie beinhalten.

Weitere Informationen:

www.elysator.com

www.sorbox.com