

Merkblatt betreffend Ablagerungen in Heizsystemen

Gelegentlich treten in Heizungsanlagen Störungen auf, bei denen in engen Strömungsquerschnitten Ablagerungen auftreten. Im schlimmsten Falle setzen sie die gesamte Anlage ausser Betrieb. Die Reklamationen verunsichern Kunden und Hersteller, da übliche Abhilfversuche, wie z.B. Spülen der Anlage, nur eine kurzfristige Lösung bringen; meistens ist nach ein paar Wochen die Störung wieder vorhanden. Betroffen sind vor allem Wärmeerzeuger, Rohrleitungen, Ventile und Heizkörper.

Bei den reklamierten Ablagerungen handelt es sich um körnige, lose Ausfällungen von zu meist brauner bis graubrauner Farbe.

Reklamationen dieser Art treten immer wieder auf und werden von Heizungsinstallateuren an die Hersteller von Wärmeerzeugern, Ventilen und Heizkörpern herangetragen. Auffällig ist bei diesen Reklamationen das Vorhandensein eines Umlauf-Gaswasserheizers als Wärmeerzeuger, umgangssprachlich als Gastherme bekannt, sowie ein hoher bis sehr hoher Härtegrad (also Kalkgehalt) des Füllwassers.

Von der Fa. Kermi initiierte Nachforschungen kamen zu dem Ergebnis, dass von diesem Reklamationsbild die bekannten Hersteller von Umlauf-Gaswasserheizern, Heizkörpern und Ventilen, jeweils ihrer Marktbedeutung entsprechend, betroffen waren und bis heute betroffen sind.

Die chemische Analyse der Ablagerungen (siehe Abbildung 1) aus bei verschiedenen Herstellern bekannt gewordenen Reklamationsfällen ergab, dass die Rückstände zum überwiegenden Teil aus Calciumcarbonat - landläufig als Kalk bekannt - bestanden. Zudem sind in geringeren Anteilen Korrosionsprodukte enthalten. Infolge eingelagerten Eisenoxids sind die Ablagerungen häufig schwach magnetisch.



Abbildung 1: Wasserprobe aus einer reklamierten Anlage.

Was geschieht bei Inbetriebnahme einer neuen Heizungsanlage:

Die Anlagenkomponenten werden montiert, danach Füllung und Druckprobe mit Trinkwasser. Anschliessend erfolgt das Starten des Wärmeerzeugers.

Kein Problem bei einem „normalen“ Kessel. Bedingt durch die Tatsache, dass die an Kohlensäure gebundenen Härtebildner bei Temperaturen über 55°C ausgefällt werden, finden die Kalkausscheidungen immer an den heissesten wasserumschliessenden Wandungen des Wärmeerzeugers statt, also im Wasserraum bzw. Wärmetauscher. In einem Heizkessel klassischer Bauart mit 50 Litern und mehr Wasserinhalt lagert sich die Kalkausscheidung als Schicht an der Wärmetauscherfläche an. Bestenfalls lösen sich durch die thermische Belastung Teile der Kalkschicht und sinken nach unten. Da stören selbst hohe Härtegrade des Füllwassers kaum, denn ob nun 15 oder 50 Gramm Kalkkrümelchen am Kesselboden liegen, hat keinerlei Einfluss auf die Funktion des Wärmeerzeugers bzw. der Heizungsanlage.

Gasthermen weisen ein anderes Bauprinzip auf. Bedingt durch das Funktionsprinzip eines Umlauf-Wasserheizers fehlt der von konventionellen Kesseln bekannte Totraum zur Ablagerung, die Wärmetauscher sind hier häufig in Form von Rohrschlangen ausgeführt. Aus der Form des Wärmetauschers und dem Fehlen eines bei konventionellen Kesseln vorhandenen „Wasserinhaltes“ resultiert jedoch auch, dass evtl. innen an der Wärmetauscher-Rohrwand entstehende Kalkablagerungen durch die thermische Belastung abgelöst und in die Anlage gespült werden.

Bei Füllwasser mit niedrigen bis mittleren Härtegraden ist eine solche Ausgangslage nicht problematisch, da die eingebrachte Kalkmenge sehr gering ist und in Verteilern oder Heizflächen einfach abgelagert wird.

Was passiert aber in der Gasthermenheizung, wenn das Füllwasser extrem kalkhaltig ist? Die im Rohr-Wärmetauscher dann in erheblichem Umfang ausfallenden Kalkteilchen werden, wie oben ausgeführt, durch die hohe thermische Belastung von der Innenwandung des Wärmetauscherrohres abgelöst und in die Anlage gespült.

Ein erster Störfaktor ist die aus dem höheren Kalkgehalt des Füllwassers resultierende grössere Menge. Hinzu kommt, dass die Teilchen „störende“ Dimensionen aufweisen, sie sind bis zu 2 oder 3 Millimeter gross, ihre Struktur ist porös und mit sehr krustiger Oberfläche versehen (siehe Abbildung 2). Die Kalkteilchen lagern sich vor Ventilen, Verschraubungen, Steuerleitungen, Pumpen und sonstigen Engstellen ab, verkralen sich an ihrer Oberfläche und können sogar den Totalausfall der jeweiligen Komponente bewirken.



Abbildung 2: Filtrat der Wasserprobe aus einer reklamierten Anlage.

In den bei Fa. Kermi bekannt gewordenen Reklamationen waren die im Heizungskreislauf am häufigsten eingebauten Engstellen, die Thermostatventile, betroffen. Die Ablagerungen sammelten sich am Regelquerschnitt und blockierten den Wasserdurchfluss im Strang. Die Armaturenhersteller kennen diesen Sachverhalt aus ihrem eigenem Marktgeschehen ebenfalls.

Ein ähnlich betroffener Strömungsquerschnitt ist der Wärmetauscher der Therme selbst. So war z. B. in einer im Hause Kermi zu Versuchszwecken installierten ehemaligen Kundentherme (siehe Abbildung 3) ein Teil des Wärmetauscherpaketes ausgefallen. Der Kaminfeger hatte bei der jährlichen Überprüfung die NOx-Werte beanstandet, nachdem die Einstellversuche vor Ort keine Besserung brachten. Die genaue Überprüfung durch einen Mitarbeiter des Herstellers erbrachte folgendes Ergebnis: ein für die „Flammenkühlung“ benötigter Teil des Wärmetauschers war durch eingeschwemmte Teilchen verstopft. Daher der Anstieg der Stickoxide im Abgas. Hier half nur ein Austausch.



Abbildung 3: Versuchsaufbau in Anlehnung an eine Kundenanlage.

Selbstverständlich sind die beschriebenen Vorgänge innerhalb der Heizungsanlage nicht nur vom reinen Kalkgehalt des Füllwassers abhängig. Aus den bekannten Fällen ergeben sich folgende Einflussfaktoren:

- Inbetriebnahme mit extremem Hochheizen nach der Erstbefüllung bei anfänglich ungenügendem Durchfluss (Dies wird immer wieder in folgender Form praktiziert: Alle Heizkörper zudrehen, Vorlauftemperatur per Hand nach oben, Wärmeerzeuger starten, von Heizkörper zu Heizkörper durchgehen, Ventil öffnen und warten, bis warmes Wasser kommt. Dabei wird im Wärmetauscherrohr der Therme Kalk abgeschieden, dieser platzt ab und strömt stossweise in die Anlage.)
- hohes Auslegungsniveau der Vorlauftemperatur (Die Wirkung ist ähnlich, wie unter 1. beschrieben: schnell viel Kalk ausscheiden.).
- keine „Toträume“ in Strömungsrichtung hinter dem Wärmeerzeuger, in denen sich der ausgefällte Kalk sammeln könnte, ohne in die Anlage gespült zu werden.
- hoher Sauerstoff- und Kalkgehalt des Füllwassers mit der Gefahr, dass der körnige Kalk zum Bindemittel für Korrosionspartikel wird, was die Menge der Ablagerungen schnell vervielfacht. Ähnliches gilt bei zu kleinen Ausdehnungsgefässen.
- Befüllung ohne baldige Inbetriebnahme mit der Folge, dass sich an den stehenden Luftpolstern körnige Korrosionspartikel bilden können, die von Kalk wiederum gebunden werden.

Damit wird verständlich, dass beispielsweise zwei Anlagen mit dem gleichen hohen Kalkgehalt des Füllwassers, die unterschiedlich in Betrieb genommen werden, zu unterschiedlicher Ausfällung von Körnchen führen. So kann die eine Anlage störungsfrei arbeiten und die andere ausfallen. Es wird aber auch deutlich, dass nach einem Anlagenausfall eine Spülung und Neubefüllung der Anlage mit Frischwasser möglicherweise immer nur wieder denselben Kreislauf in Gang setzt. Dies stellt somit keine befriedigende Lösung dar.

Folgende Massnahmen schaffen im Störfalle Abhilfe oder beugen ihm vor:

- bei kalkhaltigem Wasser Befüllung der Heizungsanlage über ein Entkalkungsgerät.
- Inbetriebnahme durch Hochheizen der Anlage nur dann, wenn voller Durchfluss durch den Wärmeerzeuger gewährleistet werden kann, also zuerst die Heizkörperventile öffnen und danach den Wärmeerzeuger starten und nicht umgekehrt.

- Entleeren der Anlage, gründliches Spülen der Anlage, Entleeren des Spülwassers, Wiederbefüllung über ein Entkalkungsgerät, alternativ auch Wiederbefüllung mit dem alten Füllwasser, welches nunmehr kaum Kalk enthält.
- Einbau von "Toträumen", z.B: in Form von Wartungshähnen, in Strömungsrichtung hinter der Gastherme, damit die Kalkteilchen sich dort absetzen können (Achtung: turnusmässige Reinigung nicht vergessen!).
- sorgfältige Dimensionierung des Ausdehnungsgefässes, damit Unterdruck und Lufteintritt mit der Folge zusätzlicher (Korrosions-) Partikel in der Anlage vermieden werden.
- Inbetriebnahme der Anlage und Ausgasen unmittelbar nach Befüllung, um stehende Luftpolster als Korrosionsherd auszuschliessen.

Diese Darstellung verdeutlicht, dass Anlagenstörungen infolge Kalkausfällung nicht durch die Hersteller der Wärmeerzeuger, der Ventile, der Heizflächen oder anderer Anlagenkomponenten verursacht werden, sondern erst durch das Zusammenwirken mehrerer Einflüsse vor Ort entstehen.

Wer als Fachhandwerker in Gebieten mit sehr hartem Wasser eine Heizungsanlage mit einem Gas-Umlaufwasserheizer als Wärmeerzeuger installiert, befüllt und in Betrieb nimmt, sollte sich die beschriebenen Zusammenhänge vergegenwärtigen und abwägen, ob er vorbeugt oder ob er riskiert, im Nachhinein Schäden zu regulieren.

Quellenangabe:

Dipl.-Ing. Harald Fonfara, Leiter Vor- und Grundlagenentwicklung, Kermi GmbH, D-94447 Plattling

Die Fa. Kermi dankt den beteiligten Firmen Bosch-Junkers Wernau, Schäfer-Heiztechnik Neunkirchen, Schilling-Chemie Freiberg/N., Vaillant Remscheid, Wolf Mainburg, dem ACL-Labor Rottenburg sowie dem Sachverständigenbüro WSP-Lab in Fellbach für die offene und angenehme Zusammenarbeit bei der Untersuchung dieser Schadensfälle.

Sekretariat:
Postfach 7190
CH-8023 Zürich

Telefon 043 366 66 50
Telefax 043 366 66 01
Email info@procal.ch