

Aktuelles Fachproblem

Ablagerungen in Heizsystemen

Harald Fonfara

In der Vergangenheit traten Störungen in Heizungsanlagen auf, bei denen sich in Strömungsquerschnitten Ablagerungen gesammelt hatten. Im schlimmsten Falle setzten sie die gesamte Anlage ausser Betrieb. Der Beitrag befasst sich mit der Problemanalyse und Lösungen.

Die Reklamationen verunsicherten häufig Kunde und Hersteller, da übliche Abhilfeversuche, wie z. B. Spülen der Anlage, nur eine kurzfristige Lösung brachten. Meistens war nach ein paar Wochen die Störung wieder anhängig. Kunden reklamierten bei Herstellern von Wärmeerzeugern, Ventilen und Heizkörpern. Bei den reklamierten Ablagerungen handelte es sich um körnige, lose Ausfällungen von zumeist brauner Farbe (Bild 1). Reklamationen gingen auch bei der Firma Kermi ein. Man fragte sich, wie es zur Ansammlung dieser Körnchen an bestimmten Stellen des Heizungsnetzes kommt. Auffällig war eine Konzentration in bestimmten Gebieten Deutschlands, wie z. B. der Region Würzburg, den neuen Bundesländern, dem Bergischen Land, dem Grossraum Stuttgart und dem Jura. Ebenso auffällig war das Vorhandensein eines Umlauf-Gaswasserheizers, im folgenden umgangssprachlich als *Gastherme* bezeichnet, als Wärmeerzeuger. Nachforschungen bei Kunden ergaben, dass – je nach Marktbedeutung – verschiedene Hersteller von Gasthermen betroffen waren. Diesen Firmen war das Problem im Zusammenhang mit Heizflächen verschiedener Hersteller bekannt.

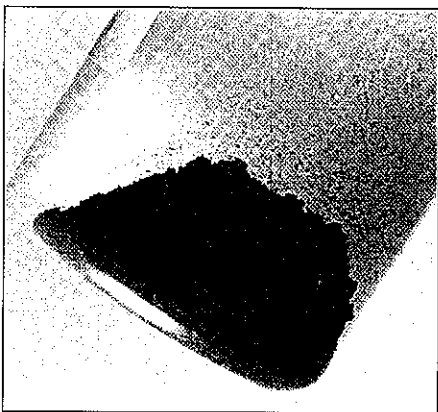


Bild 1 Wasserprobe aus einer reklamierten Anlage.

Den Ursachen auf der Spur

In Zusammenarbeit mit namhaften Herstellern von Heizkörpern und Gasthermen sowie mit Spezialisten der Wasserbehandlung, also mit Herstellern von Chemikalien und Geräten zur Wasserbehandlung, suchte Kermi nach den Ursachen. Dabei wurden die im jeweiligen Unternehmen bekannten Reklamationsfälle offengelegt und gemeinsam besprochen. Begleitet wurde diese Arbeit durch umfangreiche Analysen der Rückstände aus Kundenanlagen sowie der Beobachtung einer im Hause Kermi installierten Testanlage (Bild 2).

Es stellte sich heraus, dass alle an ein Testlabor weitergegebenen Rückstände immer die beschriebene körnige Form aufwiesen. Wie die Analyse zeigte, bestanden die Teilchen zum überwiegenden Teil aus Calciumcarbonat – landläufig als Kalk bekannt. Laut Aussage der Wasserversorger, die für das Gebiet der eingereichten Probe zuständig waren, wiesen Trink- und damit auch Füllwasser der Heizungsanlage stets hohe bis sehr hohe Härtegrade auf.

Weiterhin galt es zu klären, weshalb die Rückstände sich hauptsächlich in Heizungsanlagen mit gasbefeuerten Wärmeerzeugern, in der Regel mit Gasthermen, bildeten.

Die Kalkausscheidungen finden physikalisch bedingt immer an den heissesten wasserumschliessenden Wandungen, also im Wärmetauscher des Wärmeerzeugers, statt. 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.

Bei Gasthermen als Wärmeerzeuger sind die Wärmetauscher in Form von Rohrschlangen mit sehr kleinen Querschnitten ausgeführt. Die Wärmestromdichte von heissem Gas an das Wasser ist bis an die Grenze des Optimums ausgelegt.

Die ausfallenden Kalkteilchen werden deshalb durch die hohe thermische Belastung von der Innenwan-

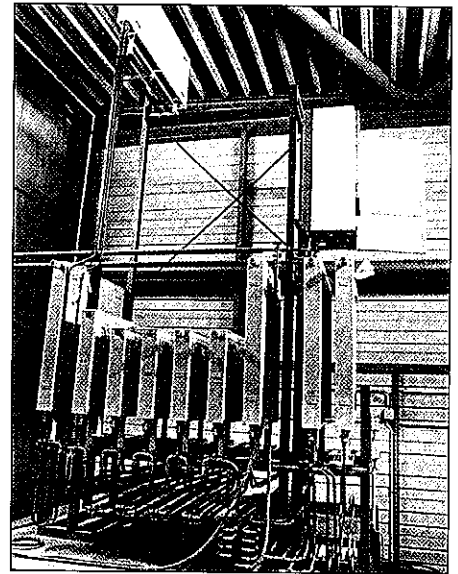


Bild 2 Versuchsaufbau bei Kermi in Anlehnung an eine Kundenanlage. Deutlich erkennbar sind die dem Original nachempfundenen Längen der Anschlussleitungen und die Montagehöhen der Heizflächen.
Bilder: Kermi GmbH.

nung des Wärmetauscherrohres abgesprengt.

Konstruktionsbedingt spült der Zwangsumlauf im Wärmetauscherrohr die Teilchen in die Heizungsanlage. Ein Totraum zur Ablagerung, wie in konventionellen Kesseln, fehlt hier. 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 ausgelagert wird (Bild 3).

Problematisch bei hoher Wasserhärte

Eine andere Situation ergibt sich, wenn das Füllwasser mit beispielsweise 100 mg Kalk pro Liter befrachtet ist. Bei einem Wasserinhalt der Heizungsanlage von 150 Litern (für ein normales Einfamilienhaus mit Flächenheizkörpern und einer Gastherme) ergeben sich fast 14 Gramm Kalkkörnchen in Trockenmasse. Wenn die-

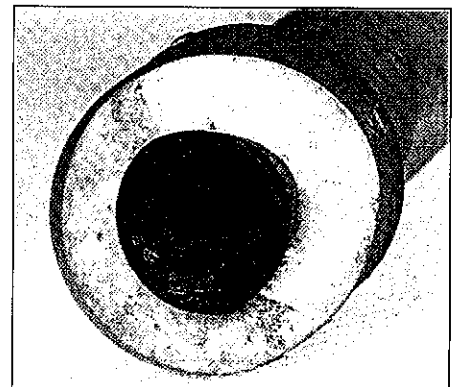


Bild 3 Ablagerungen von einer Querschnittsverengung im Rohrnetz einer reklamierten Anlage.

ser Kalk sich nicht als harte, dünne Schicht an der Wärmetauscherwand ablagert, sondern schaumige und voluminöse Krusten bildet (vergleichbar mit den Körnchen von löslichem Kaffee), dann bewegen sich etwa 2–3 gehäufte Esslöffel dieser unlöslichen Teilchen in der Heizungsanlage. Derartige Mengen verstopfen Heizkörperventile bzw. Steigrohre von Ventilheizkörpern. Diese Betriebsstörung gelangt als Reklamation zu den Herstellern von Heizkörperventilen oder Heizkörpern (Bild 4). Wenn sich die Teilchen dagegen in den Wärmetauschern von Gasthermen, deren Pumpen oder aber deren Steuer- bzw. Impulsleitungen festsetzen, sind dies Reklamationsfälle für den jeweiligen Thermenhersteller. Dort sind die Probleme inzwischen auch bestens bekannt.

Weitere Einflussfaktoren

Selbstverständlich sind die beschriebenen Vorgänge innerhalb der Heizungsanlage nicht nur vom reinen Kalkgehalt des Füllwassers abhängig. Durch die Analyse der bekannten Fälle ergeben sich *weitere Einflussfaktoren*.

- Inbetriebnahme mit extremem Hochheizen nach der Erstbefüllung bei anfänglich ungenügendem Durchfluss;

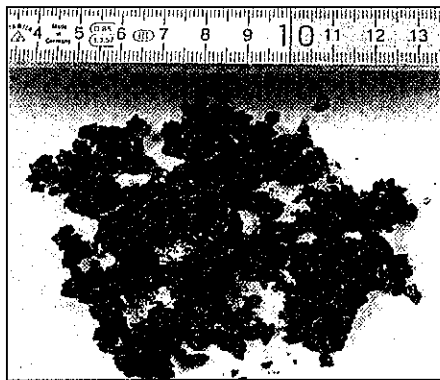


Bild 4 Filtrat der Wasserprobe gemäss Bild 1. Die körnige Struktur ist deutlich erkennbar.

Gegenmassnahmen

Folgende Massnahmen schaffen im Störfall Abhilfe oder beugen ihnen vor:

- Entleeren der Anlage mit Auffangen des alten Füllwassers, gründliches Spülen der Anlage, Entleeren des Spülwassers, Wiederbefüllung mit dem gefilterten alten Füllwasser.
- Einbau von «Toträumen» in Strömungsrichtung hinter der Gastherme, damit die Kalkteilchen sich dort absetzen können.
- Inbetriebnahme durch Hochheizen der Anlage nur dann, wenn voller Durchfluss durch den Wärmeerzeuger gewährleistet werden kann. Den Wärmeerzeuger nicht auf Volllast stellen und dann die Heizkörperventile öffnen, sondern umgekehrt.
- Befüllung der Anlage mit aufbereitetem Füllwasser gemäss VDI 2035, Blatt 1.
- Inbetriebnahme einer Anlage und Ausgasen unmittelbar nach Befüllung, um stehende Luftpolster als Korrosionsherd auszuschliessen.
- Sorgfältige Dimensionierung des Ausdehnungsgefässes, damit Unterdruck und Lufteintritt in die Anlage vermieden werden.

- hohes Auslegungsniveau der Vorlauftemperatur;
- keine Toträume in Strömungsrichtung hinter dem Wärmeerzeuger, in denen sich der ausgeflockte Kalk sammeln kann, ohne in die Anlage gespült zu werden;
- hoher Sauerstoffgehalt des Füllwassers mit der Gefahr, dass der körnige Kalk zum Bindemittel für Korrosionspartikel wird, was die Menge der Ablagerungen schnell vervielfacht;
- Befüllung ohne baldige Inbetriebnahme mit der Folge, dass sich an den stehenden Luftpolstern körnige Korrosionspartikel bilden können, die von Kalk wiederum gebunden werden. Ähnliches gilt bei zu kleinen Ausdehnungsgefässen.

Es wird verständlich, dass beispielsweise zwei Anlagen mit dem gleichen hohen Kalkgehalt des Füllwassers, die unterschiedlich in Betrieb genommen werden, eine unterschiedliche Ausfällung von Körnchen zeigen. 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 immer nur wieder denselben Kreislauf in Gang setzt. Keine befriedigende Lösung.

Diese Darstellung verdeutlicht, warum die Anlagenstörungen infolge Kalkausfällung an die Hersteller der Heizflächen, der Ventile, der Wärmeerzeuger oder anderer Anlagenkomponenten keine Regressforderungen gestellt werden können. Hier muss die VDI 2035 Blatt 1, die die Steinbildung in Heizungsanlagen beschreibt, berücksichtigt werden, indem die geforderte Qualität des Füllwassers eingehalten wird.

Wer eine Heizungsanlage in Gebieten mit sehr hartem Wasser installiert und befüllt, sollte sich die beschriebenen Zusammenhänge vergegenwärtigen und abwägen, ob er vorbeugt oder im Nachhinein Schäden reguliert.

Die Firma Kerma dankt den Firmen Bosch-Junkers, Wernau; Schäfer-Heiztechnik, Neunkirchen; Schilling-Chemie, Freiberg/N.; Vaillant, Remscheid; Wolf, Mainburg; dem ACL-Labor, Rotenburg sowie dem Sachverständigenbüro WSP-Lab in Fellbach, für die offene und angenehme Zusammenarbeit bei der Untersuchung dieses Problems.

Weitere Informationen:

Agotech AG

Bahnhofstrasse 77, 5012 Schönenwerd

Tel. 062 - 858 45 00, Fax 062 - 858 45 45.

BÜCHER BÜCHER BÜCHER

Leitfaden und Standard für Niedrigenergiehäuser

Energie 2000 Öko-Bau hat sie – zusammen mit SIA und kantonalen Energiefachstellen – in handlicher, auch für Laien verständlicher Form in der neuen Broschüre «Niedrigenergiehäuser: komfortabel, kostengünstig und umweltschonend» zusammengefasst. Die Güte der Broschüre liegt in ihrer Kürze und ihrem systematischen Aufbau, die projektorientiertes Handeln für Planende und Bauherren einfach macht. Für alle gemachten Aussagen sind jeweils seitlich auf einer Infospalte die neueste Literatur zum Thema und Adressen für weitere Auskünfte genannt.

Bezugsquelle: Broschüre Fr. 20.– und Abo (4 bis 5 Aussände pro Jahr) Fr. 40.–, Energie 2000 Öko-Bau, c/o office team, Bahnhofstrasse 28, Postfach, 6304 Zug, Tel. 041 - 729 80 40, Fax 041 - 729 80 41.

Der SID-Zugbegrenzer sollte an keiner Heizungsanlage fehlen!

Er kostet wenig und sorgt für vieles:

- gleichmässigen Kaminzug
- optimalen Wirkungsgrad
- gute Kamindurchlüftung
- störungsfreien Betrieb

Lässt sich leicht einbauen, direkt ans Kamin oder ans Rauchrohr. Auch vorhandene Anlagen lassen sich ohne Problem nachrüsten. Verlangen Sie Unterlagen!

FRIWA GmbH
5600 Lenzburg

Tel. 062/891 44 01
Fax 062/891 43 03

