

Sanieren statt herausreißen

Die Gemeinde Dietramszell setzt auf Rohrrinnensanierung

Die Gemeinde Dietramszell sanierte die Fußbodenheizung in der Grund- und Mittelschule auf einer Fläche von ca. 2.000 m² mit einem System zur Rohrrinnensanierung von Fußbodenheizungen, dem oxyproof system. Die damit einhergehenden massiven Zeit- und Kostenersparnisse im Vergleich zum Totalerersatz einer Fußbodenheizung – Böden herausreißen, unbewohnbare Räume, Lärm – sind beachtlich. Diese Maßnahme konnte ohne nennenswerte Einschränkungen im laufenden Schulbetrieb erfolgen. Hinzu kommt, dass die Energieeffizienz des sanierten Objektes nachweislich steigt.

Ursache der immer öfters auftretenden Schäden bei Fußbodenheizungen ist ein schleichender Versprödungsprozess, der nach 25 Jahren die Heizkreisläufe und damit die Immobilie nachhaltig schädigen kann. Ein- und Mehrfamilienhausbesitzer, Gemeinden sowie Wohnungsbaugenossenschaften können mit der Rohrrinnensanierung Kosten in Millionenhöhe einsparen. Von dem Problem der Versprödung betroffen sind Heizkreisläufe aus Kunststoffrohren, die in den Siebziger- bis Mitte/Ende der Achtzigerjahre verlegt wurden. Im Kern solche Anlagen, wo nicht nach DIN 4726 sauerstoffdichte Rohre zum Einsatz kamen. Diese sind aufgrund ihres molekularen Aufbaus sauerstoffdiffus und verspröden. Basierend auf der Idee, im alten Rohr ein neues entstehen zu lassen, löst das oxyproof system heute derartige Probleme. Durch das nachträgliche Aufbringen einer nach DIN 4726 sauerstoffdichten Beschichtung entsteht ein Neuwertzustand der Fußbodenheizung.

Grund- und Mittelschule Dietramszell

Wie viele andere Schulen auch, ist die Schule Dietramszell über mehrere Dekaden entstanden. Dadurch gab es annähernd so viele Heizzentralen wie Gebäudeteile, die nicht miteinander verbunden waren. Bei der Sanierung der Heizungsanlage mit einem Gesamtwärmebedarf von 480 KW im Jahr 2013

wurde ein grundsätzlicher hydraulischer Abgleich durchgeführt, zwei alte Ölkessel durch einen Pelletskessel (100kW) ersetzt und die Anlagen hydraulisch verbunden. Mit dem bereits bestehenden Hackschnitzelkessel (150kW) wurde damit ein regenerativer Deckungsgrad von ca. 80% erreicht. Die alte Fußbodenheizung im 70er-Jahre-Bau mit Kunststoffrohren war stark verschlammmt und stellte im Gesamtverbund eine "Zeitbombe" dar, da nicht nur die Fußbodenheizung als solches, sondern auch die Anlagenperipherie wie z.B. neue Pumpen und Kessel dadurch gefährdet waren.

Im Vorfeld wurde versucht, die Probleme der Fußbodenheizung an der Grund- und Mittelschule mit Spülungen und Korrosionsschutzmittel/Inhibitoren zu beseitigen – leider erfolglos. Diese Methoden sind reine Symptombekämpfung und lösen das eigentliche Problem – die Versprödung der Kunststoffrohre – nicht. Eine Wasserbehandlung durch Zugabe von Chemikalien sollte daher immer auf Ausnahmen beschränkt sein, so wie es auch die VDI 2035 Blatt 2 Abschnitt 8.4 fordert. Der fortlaufende Alterungsprozess der Kunststoffrohre kann nur mit einer nach DIN 4726 sauerstoffdichten Beschichtung gestoppt werden. Bei einer herkömmlichen Sanierung müsste das Gebäude komplett geräumt werden, der Estrichboden - einschließlich der alten Fußbodenheizung - entfernt werden, ein nicht vorzustellender Gedankengang



▲ Verschmutztes Ventil



▲ Verschlammter Verteiler

wenn man den laufenden Schulbetrieb mit berücksichtigt. Saniert man die Rohre von innen, wird das Problem an der Stelle gelöst, wo es entsteht: An der Rohrinne-seite und ohne Einschränkungen des laufenden Schulbetriebes. Von diesem Problem betroffen sind Heizkreisläufe aus Kunststoffrohren, die in den Siebziger-bis Mitte/Ende der Achtzigerjahre verlegt wurden, im Kern die nicht nach DIN 4726 sauerstoffdichten Kunststoffrohre. Die Prüfnorm DIN 4726 „Warmwasser-Flächenheizungen und Heizkörperan-bindungen – Kunststoffrohr- und Ver-bundrohrleitungssysteme“ legt hier fest, dass sauerstoffdichte Rohre nach dieser Norm bei einer Temperatur von 40 °C eine flächenbezogene Sauerstoffdurchläs-sigkeit von $\leq 0,32 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ aufweisen müssen. Die Kunststoffrohre der Schule in Dietramszell entsprachen nicht dieser Norm und sind daher aufgrund ihres molekularen Aufbaus sauerstoffdiffus und verspröden.

Das eigentliche Problem

Kunststoffrohre der ersten Generation sind bekanntlich wegen Ihres molekularen Aufbaus und Ihrer niedrigeren Dichte für Gase durchlässig. Durch den Alterungsprozess der Kunststoffrohre gelangt immer mehr Sauerstoff in den geschlossenen Heizkreislauf. Die Stabilisatoren in den Kunststoffrohren dampfen an das Heizungswasser ab, was zu einer steigenden Sauerstoffzufuhr führt. Triebkraft für die Diffusion ist die Potenzialdifferenz, hier der Sauerstoffpartialdruck- bzw. Konzentrationsunterschied des gelösten Sauerstoffs zwischen den beiden Seiten der Kunststoffrohrwandung. Die Versprödung nimmt zu und der Sauerstoff greift die metallischen Teile der Anlage an. Die Schwebstoffe des dadurch entstehenden Rostschlammes, häufig Fe_3O_4 Magnetit, bauen sich schichtweise im Kunststoffrohr auf und lassen die Heizkreise verschlammen. Die Folgen: Einzelne Räume werden nicht mehr richtig warm, und mit zusätzlichem Energieaufwand steigen die Kosten. Wird in dieser Situation nichts unternommen, können Kreisläufe undicht werden, schlimmstenfalls droht der Totalausfall des Systems. Kontraproduktiv ist es, die Leitungen mit Wasser freizuspülen. Leitungsspülungen verschlimmern das eigentliche Problem, da mit der Spülung neuer Sauerstoff in den geschlossenen Kreislauf eingebracht wird. Die Gefahr eines Rohrverschlusses (Rohrinfarkt) ist bei derartigen Maßnahmen extrem hoch.



▲ Versprödete Kunststoffrohre



▲ Durch Versprödung gebrochener Fußbodenheizkreis



▲ Verschlammtes Kunststoffrohr



◀ Komplettverschluss durch Druckimpuls-spülung

Diagnoseinstrumente gezielt einsetzen

Selbst Sachverständige haben es Jahre nach dem Einbau oft schwer, den wahren Zustand einer Fußbodenheizung von außen einzuschätzen. Schätzungen gehen davon aus, dass lediglich 30 % der Heizsysteme einwandfrei arbeiten. Zuverlässige Ergebnisse ohne bauliche Maßnahmen werden bei der Zustandsanalyse am besten durch die geschickte Kombination verschiedener Diagnos-

einstrumente erzielt. Die Wasseranalyse des Systemwassers nach VDI 2035 Blatt 2 ist ein bis dato unterschätzter Indikator und stellt ein Grunddiagnoseinstrument dar. Weitergehende Diagnosen müssen jeweils objektspezifisch ermittelt werden.

Zuverlässige Zustandsanalyse

Bei einer zuverlässigen, fachgerechten Zustandsanalyse hingegen wird von Experten eine Probe des Heizungswassers aus dem entsprechenden System entnommen und in einem mobilen Labor vor Ort untersucht. Genaue Ergebnisse über den Zustand und das Gefährdungspotenzial der Rohre stehen so bereits nach ein bis zwei Stunden fest. Diese Methode bildet die Grundlage für die meisten objektspezifischen Expertisen. Bei Großobjekten können zusätzlich Diffusionsmessungen als Analyseinstrument angewandt werden. Diese können jedoch nicht direkt am Objekt, sondern nur im Labor durchgeführt werden. An der hauseigenen Prüfanlage besteht die Möglichkeit, Rohrstücke mit einer Länge von 20-30 cm auf Durchgangsdiffusion zu testen. Die Messgenauigkeit liegt bei 0,5ppb (ca. 0,0005mg/l). Weiterhin sind Rohrprüfungen nach ISO 17455:2005 mit der Prüfanlage möglich. Hierbei können mit der Prüfanlage sowohl die dynamische (Methode I) als auch die statische (Methode II) Prüfmethode nach ISO 17455 in Ansatz gebracht wer-

Auftraggeber:

Gemeinde Dietramszell,
Am Richteranger 10,
83623 Dietramszell,
www.dietramszell.de,
gemeinde@dietramszell.de

Planer Haustechnik:

Ingenieurbüro Georg Klingler,
Hochlandstraße 5,
83623 Dietramszell,
Tel. 08027 2899890,
www.egb-klingler.com,
info@egb-klingler.com

Sanierungssystem:

oxyproof system,
www.oxyproof.de

Ausführung:

TGA Rohrinne-sanierung AG,
Flugplatzstraße 104,
90768 Fürth
Tel. 0911 322 555 0,
www.tga-rohrinnesanierung.de,
info@tga-rohrinnesanierung.de

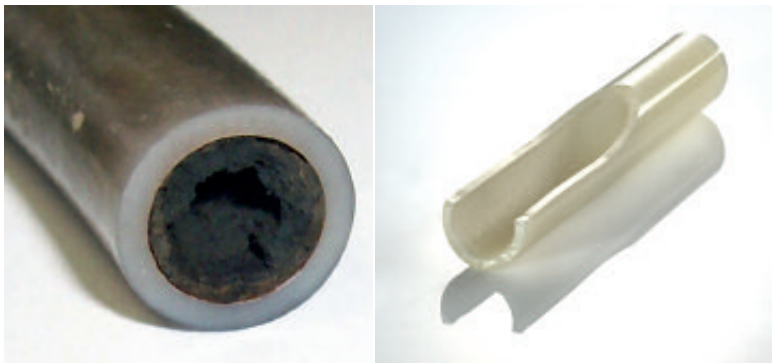
► Zustandsanalyse des Heizungswassers vor einer Sanierung



▼ Anlage zur Rohrsanierung vor dem Gebäude



► Reinigung der Rohrwände mittels eines Luft-Abrasivmittel-Gemisches (links vorher, rechts nachher)



► Sanierung in einer Schule



den. Neben eigener Forschung und Qualitätskontrolle unterstützen wir mit unserem Prüfstand auch Hochschulen und Prüflabore bei ihren Materialmessungen. Zum Erkennen von Installationsfehlern oder zum Ermitteln von Verlegeabständen hilft an dieser Stelle die Anwendung der Infrarottechnik. Mit einer Wärmebildkamera kann der exakte Verlauf der Heizungsrohre aufgezeigt werden bis hin zum – bei der Verlegung – geknickten Rohren.

Sanierung – von innen

Eine frühzeitige Zustandsanalyse spart Kosten durch Prävention. Beginnen die Kunststoffrohre zu verspröden, lässt sich – wird dies im Anfangsstadium entdeckt – durch eine Sanierung der Heizungsrohre von innen der Totalersatz des Systems verhindern. Hierbei wird in einem ersten Schritt mit speziell aufbereiteter Druckluft sämtliches Restwasser aus dem Heizsystem geblasen und fachgerecht entsorgt. Anschließend werden die Rohrinnenflächen gereinigt; dies ist vergleichbar mit dem Effekt eines Schleifpapiers. Ein Spezialkompressor presst mittels Luftdruck ein für den jeweiligen Einzelfall abgestimmtes, chemiefreies Abrasivgemisch an die Rohrwände und entfernt Schlammrückstände und Verkrustungen. Selbst kleinste Winkel und Verzweigungen werden erfasst. Am Rohrende saugt eine Recyclingmaschine das Granulat und die Korrosionsrückstände ab. Das Rohr ist in der Folge blank.

Nahtlose Beschichtung

Die beschriebene Vorgehensweise bildet die Voraussetzung für den zweiten Arbeitsschritt. Eine komplett automatisierte Misch- und Dosiermaschine bereitet die benötigte Beschichtungsmenge auf. Dieses Beschichtungsmaterial wird anschließend per Luftstrom feinverteilt, fließt durch jede Rohrwandung und beschichtet die Wände von innen, bis das überschüssige Material am Ende der Leitung austritt. Die nach DIN 4726 sauerstoffdichte Beschichtung stoppt den Alterungsprozess und schützt vor weiterer Versprödung der Rohre. Nach 48 Stunden ist das Beschichtungsmaterial ausgehärtet und kann wieder belastet werden. Im alten Rohr ist ein neues Rohr entstanden. Die Lebenszeit der Fußbodenheizung verlängert sich um mindestens 25 Jahre. Dieses Verfahren zur Innensanierung von Fußbodenheizungsrohren eignet sich für sämtliche Fußbodenheizungen aus Kunststoff ab 10 mm Rohrinne Durchmesser. An der Grund- und Mittelschule

in Diatramszell wurden an insgesamt 18 Heizkreisverteiler 100 Fußbodenheizkreise in der Nennweite 20 x 2.0mm auf diese Art und Weise erfolgreich mit dem oxyproof system beschichtet. In einer „Rekordzeit“ von 4 Wochen wurde ohne jegliche Einschränkung des Schulbetriebes die Rohrrinnensanierung zeitgleich mit drei Sanierungsanlagen komplett durchgeführt. Der Vorteil gegenüber dem Totersatz einer Fußbodenheizung: Bauliche Maßnahmen entfallen, Kosten und Dauer der Sanierung sinken stark und die Energieeffizienz des Objektes wird nachhaltig gesteigert. Der laufende Schulbetrieb konnte ohne jegliche Einschränkungen fortgeführt werden. Nach der Rohrrinnensanierung mit dem oxyproof system sind die Heizkreisläufe wieder im Neuwertzustand und sauerstoffdicht nach DIN 4726.

Eine Sanierung mit dieser Technik ist jedoch nur möglich, wenn mindestens noch 20-30 Prozent der Stabilisatoren in den Kunststoffrohren vorhanden sind. Einfach ausgedrückt, das Kunststoffrohr darf noch nicht durch Versprödung gebrochen sein. Es entstehen im Gegensatz zur herkömmlichen Sanierung keine baulichen Maßnahmen und es muss niemand ausziehen. Zudem kostet eine herkömmliche Sanierung je nach Oberflächenbelag das 3- bis 5-fache im Gegensatz zu einer Rohrrinnensanierung.

VDI 2035 konforme Befüllung

Die VDI 2035 Blatt 1 regelt wie Steinbildung in Warmwasser-Heizungsanlagen vermieden werden können. Hier im speziellen entschied man sich für den Festeinbau einer Heizungsbefüllstation. Für den Befüllprozess nach erfolgter Rohrrinnensanierung wurde entmineralisiertes Wasser DIN EN 1717 konform über eine Systemtrenner BA Klasse 4 eingespeist. Durch eine Mischung ausgewählter Ionenaustauscherharze und eines pH-Stabilisators wurde das Wasser in den Fußbodenheizungskreisen weitgehend entmineralisiert und gleichzeitig auf pH-Werte zwischen 8,2 und 10 alkalisiert. Die Heizungsbefüllstation mit Wasserzähler, Rohrtrenner, Entmineralisierungseinheit wird vor Ort durch ein Anlagenbuch entsprechend den Empfehlungen der VDI 2035 Blatt 1 Anhang D ergänzt.

Die Befüllungen der einzelnen Fußbodenheizkreise erfolgten abschnittsweise bei laufendem Schulbetrieb.

Hydraulischer Abgleich

Im Zuge der Rohrrinnensanierung wurden alle bestehenden Heizkreisverteiler ausgetauscht und durch Edelstahlverteiler mit Durchflussmessern ersetzt. Die Vorabsperrungen wurden ebenfalls erneuert, neu als Kugelhahn mit Thermometergriff. In Anlehnung an die Heizkreislängen und die zu beheizenden Flächen wurde ein hydraulischer Abgleich der Fußbodenheizung durchgeführt. Gemäß den Planungsvorgaben wurde in Teilbereichen der Klassenzimmer und Lehrerräume eine funkgesteuerte Einzelraumregelung nachgerüstet. Alle objektspezifischen Kenndaten und Einstellwerte wurden dem zuständigen Haustechnik-Fachplaner, Ingenieurbüro Klingler, am Ende der Maßnahme als Abschlussdokumentation übergeben.

Forschung und Entwicklung

Innovation heißt: Hochtechnologie aus eigenem Haus. Unsere Entwicklungen setzen Standards. Wie die absolut neu-



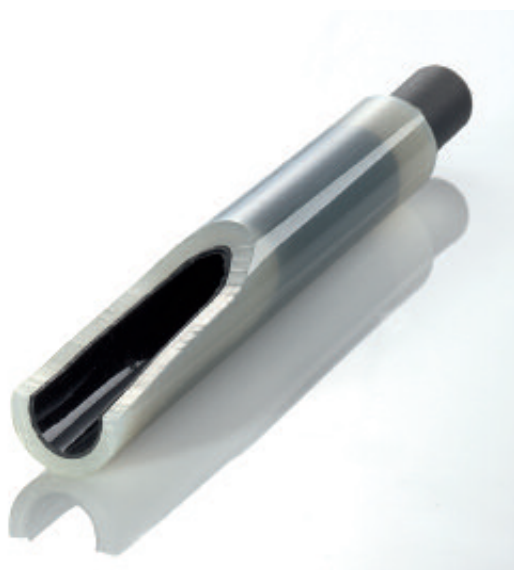
▲ Beschichtung eines Fußbodenheizkreises mittels Beschichtungsmaterial

artige, selbst entwickelte Sauerstoff-Diffusionsmessanlage. Neben eigener Forschung und Qualitätskontrolle unterstützen wir auch Hochschulen und Prüflabore bei ihren Materialmessungen. Im Rahmen des zentralen Innovationsprogramms für den Mittelstand (ZIM) wird unsere Forschungsarbeit auch durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert. Hierbei wird im Fördermodul Kooperationsprogramme eine enge Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule in Wildau (FH) gepflegt.

www.tga-rohrrinnensanierung.de

Literatur

- DIN 4726 „Warmwasser-Flächenheizungen und Heizkörperanbindungen-Kunststoffrohr- und Verbundrohrleitungssystem“ (10/2008)
- VDI 2035 Blatt 1 „Vermeidung von Schäden in Warmwasser- Heizungsanlagen; Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen“ (12/2005)
- VDI 2035 Blatt 2 „Vermeidung von Schäden in Warmwasser- Heizungsanlagen; Heizwasserseitige Korrosion“ (08/2009)
- BDH Informationsblatt Nr. 3 „Korrosionsschäden durch Sauerstoff im Heizungswasser; Sauerstoffkorrosion“ (03/2009)
- ISO 17455:2005 INTERNATIONAL STANDARD “Plastics piping systems - Multilayer pipes -Determination of the oxygen permeability of the barrier pipe” (10/2005)



◀ Sandgestrahltes und beschichtetes Rohr