

## Feuchtigkeit an der Außenrohrwandung **Außenkorrosion – Ein besonderer Fall der Korrosion oder können die Grundlagen auch hier angewandt werden? Dr. Scholzen klärt auf.**

Heute wollen wir kurz über die Vorgänge bei Außenkorrosion sprechen. Es kann bereits jetzt schon festgehalten werden, dass bei der Korrosion von metallischen Rohrleitungen an der Außenrohrwandung nur bautechnische Maßnahmen helfen können. Der Zutritt von Feuchtigkeit an die Außenrohrwandung ist auch zugleich die Schadenursache. Umgekehrt bedeutet dies auch, dass in hinreichend trockenen Räumen praktisch keine Korrosionserscheinungen auftreten. Warum das so ist, soll in dem folgenden Kapitel erläutert werden.



An den gezeigten Stahlrohren gab es Wanddurchbrüche. Es ist sowohl Außen- (links) als auch Innenkorrosion vorhanden (mitte). Erst die Vergrößerung des Querschnitts (rechts) zeigt den Korrosionsangriff von außen. Fotos: [www.ifs-ev.org](http://www.ifs-ev.org)

Wenn wir uns vergegenwärtigen, dass die grundlegenden Bedingungen für einen elektrochemischen Angriff, der zur Korrosion führt, folgende sind:

1. wir benötigen einen Elektrolyten für eine Mindestleitfähigkeit (in der Regel ist dies Wasser mit den darin gelösten Ionen für die Mindestleitfähigkeit),
2. Sauerstoff als Oxidationsmittel,
3. und natürlich das Metall, das korrodieren soll. Dies ist unsere Rohrleitung.

Diese Bedingungen für einen elektrochemischen Angriff gelten auch bei der Außenkorrosion. Der Zutritt von Sauerstoff zur Metalloberfläche ist praktisch nicht behindert. Wenn also Feuchtigkeit von außen an die metallische Rohrleitung gelangt, dann haben wir ideale Bedingungen für den Korrosionsvorgang. Voraussetzung für eine Zerstörung der Wandung und damit einem Durchbruch ist die immer wiederkehrende oder permanente Befeuchtung der Rohrleitung von außen. Wenn dies nur ein einmaliger Vorgang ist und das Rohr mit seiner Umgebung abtrocknen kann, dann sind die Bedingungen für die Korrosion nicht mehr gegeben und es entsteht keine Leckage. Dann wird das Rohr vielleicht auch oberflächlich korrodieren, aber der Korrosionsprozess trocknet sozusagen aus, da der Elektrolyt fehlt, wenn die Feuchtigkeit „abhanden“ gekommen ist.

Anders ist dies jedoch, wenn immer wieder Feuchtigkeit nachfließen kann und dadurch die Metallaußenoberfläche der Rohrleitung immer weiter reagiert. Dann wird es irgendwann in absehbarer Zeit zu einem Durchbruch kommen. Korrosionsschutz während der Bauphase in Gebäuden bedeutet daher vor allem Fernhalten von Wasser.

Zwei Schadenbeispiele sollen dies beleuchten.



**Bild 1:** Korrodierte Heizungsrohre ohne Isolierung im Verbundestrich verbaut. (Quelle: Claudia Fricke, Hannover)



**Dr. Georg Scholzen** ist Diplom-Chemiker mit über 20 Jahren Erfahrung in der Verhütung von Leitungswasserschäden. Er war u.a. Sprecher der Projektgruppe „Leitungswasser“ des GDV, Mitglied im Projektkreis „Betrieb und Wartung“ beim DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.), Autor des Fachbuches „Leitungswasserschäden: Vermeidung – Sanierung – Haftung“ und der Experte im FORUM LEITUNGSWASSER der AVW Unternehmensgruppe.

Foto: Martin Zitzlaff

## Fallbeispiel 1

### Fehlende Leitungsisolierung im Estrich

Im Fall 1 entstand ein großer Schaden an einem Heizsystem. Die Ursache des Rohrbruchs wurde durch Außenkorrosion der Heizungsrohre ausgelöst. Es mussten ca. 10 m Stahlleitung erneuert werden, da der Anschluss des neuen Rohres erst nach 10 m technisch möglich war. Vorher war das Rohr bereits zu stark durch Korrosion angegriffen und der Zerstörungsgrad zu groß, um ein neues Rohr anschließen zu können.

Die Besichtigung zeigte fehlende Leitungsisolierung im Estrich, dadurch konnte Feuchtigkeit ungehindert zur Heizungsleitung vordringen und dort erhebliche Außenkorrosionsschäden verursachen. Weitere Schäden sind zu erwarten, da vermutlich der gesamte Rohrbestand im Verbundestrich als abgängig anzusehen ist. Es gab keine Hinweise, dass nur an der jetzt festgestellten Stelle die Leitungen nicht isoliert waren.

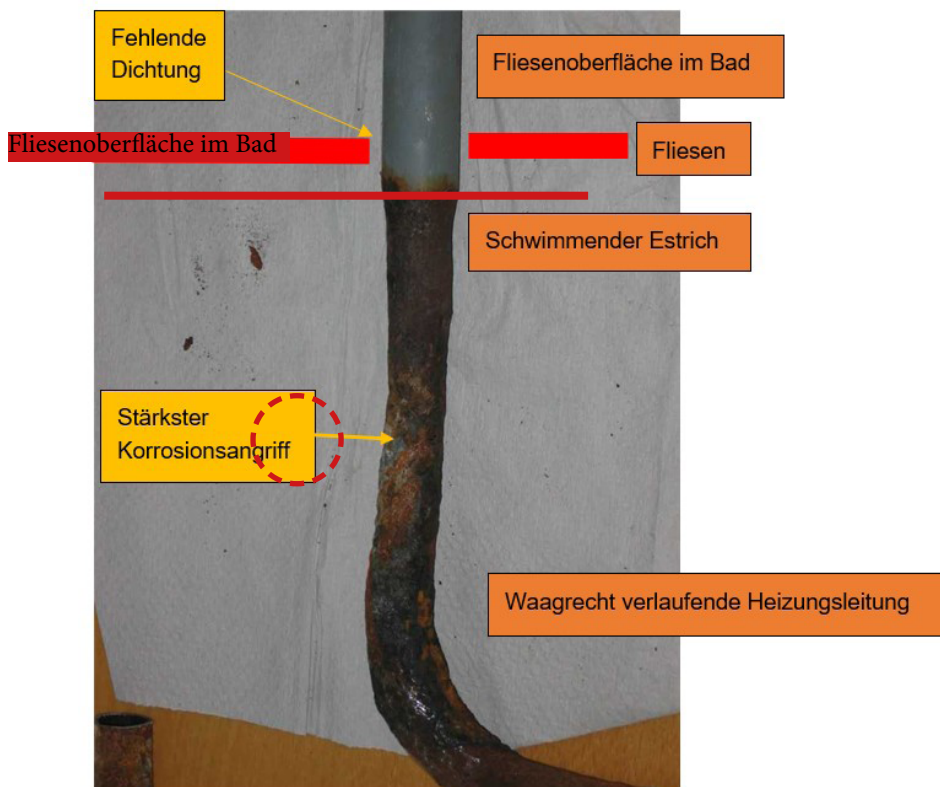
Dies zeigt einmal, wie wichtig die fachgerechte Installation der Rohrleitung für eine schadfreie Nutzungsdauer innerhalb der Lebensdauer der Anlage ist. Daher ist bei der Installation nicht nur die Auswahl des Rohrmaterials, die Verbindungstechnik, Verlegeart etc., sondern auch die richtige Isolierung für eine lange Nutzungsdauer wichtig.

Das 2. Fallbeispiel stellt wiederum dar, wie komplex Systeme aufeinander wirken können und dadurch sehr hohe Korrosionsraten entstehen, die zu einer schnellen Schädigung des betroffenen Leitungssystem führen können.

## Fallbeispiel 2

### Korrosion von Heizungsleitungen in einem Hotel

Das Hotel verfügt über 230 Betten. Das Alter des Hotels bzw. der Heizungsleitungen wurde bei der Untersuchung der Schäden mit acht Jahren angegeben. Die Heizungsanlage wird konditioniert mit Phosphat/Silicat und Molybat zur Teilenthärtung des Trinkwassers, bevor es als Heizungswasser verwandt wird. Das Heizungssystem hat eine automatische Nachfüllung. Ein Druckverlust des Heizungssystem fällt nicht auf, weil durch die automatische Nachfüllung die Druckhaltung gewährleistet ist. Erschwerend kam hinzu, dass



**Bild 2:** Korrodiertes Eisenrohr der Heizungsleitung mit schematisch angedeuteter Einbaulage (Quelle: Dr. Georg Scholzen)

das Heizungssystem über einen Contractingpartner betrieben wurde.

In den acht Jahren ereigneten sich mehrere Leitungswasserschäden mit ähnlichem Schadenbild und jeweils hohem Schadenaufwand. Als Schadenursache und Schadenort waren bei jedem Schaden die Heizungsleitungen im Bereich der Nasszellen in den Hotelzimmern betroffen.

Das Rohrasservat aus dem letzten Schaden wurde korrosionschemisch im Labor untersucht. Es zeigte keine Auffälligkeiten für typische Innenkorrosionsvorgänge: Es fehlten die typischen Inkrustierungen für Innenkorrosion von Eisenleitungen, die Wandstärken und die Schweißnähte waren nicht auffällig.

Auffällig waren allerdings bei der Begehung des Objektes die bodengleichen Verhältnisse im Nasszellenbereich. Diese Besonderheit erklärte sich durch fehlende Duschwannen und keine separate Duscabtrennung im Badezimmer, sondern es gab nur Duschvorhänge als Abgrenzung der Dusche mit dem restlichen Badezimmer. Das Duschwasser konnte also aus der Dusche herauslaufen. Außerdem waren die Heizungsrohre im Bad in den Boden ohne Schutzhülle geführt, so dass Feuchtigkeit beim Duschen oder beim Wischen an der Durchführung der Fliesen entlang des Heizungsrohres in den Estrich fließen konnte.

Anhand des Schadbildes des Rohres wurde die Vermutung aufgestellt, dass Spritzwasser durch den Duschvorgang oder beim Wischen der Reinigungskräfte Feuchtigkeit immer wieder entlang des Heizungsrohres durch den Fliesenboden in den Estrich fließen konnten. Allerdings waren die schnelle Korrosionsrate und die relativ große Anzahl von Schäden nicht so ohne weiteres erklärbar.

Was bedeutet dies nun? Es wurde folgender Mechanismus gedeutet: Außenkorrosion durch Elementbildung des Heizungsrohres mit dem Bewehrungsstahl im Beton. Dies wird ausführlich erläutert.

## Erklärung zur Außenkorrosion der Heizungsleitungen im Bad

- Durch Wischwasser dringt Wasser an dem Durchbruch zum Boden entlang des Heizungsrohres ein und verursacht dort mit der Zeit infolge von Außenkorrosion ein Loch.
- Von dort floss dann eine größere Menge an Heizwasser von außen am Heizungsrohr bis zur waagrecht verlegten Verlegung.
- In Verbindung mit dem Bewehrungsstahl des Betons wurde der Bewehrungsstahl zur Kathode. Die

meisten leitenden metallischen Verbindungen (Leitungsrohre, Bewehrungsstahl) sind über die Potentialausgleichsschiene metallisch untereinander verbunden.

- Dies hatte zur Folge, dass sich ein Korrosionselement ausbildet mit dem Bewehrungsstahl als Kathode, dem Heizungsrohr als Anode und das Heizungs-/Wischwasser als Elektrolyten. In der logischen Konsequenz opferte sich das Heizungsrohr zu Gunsten des Bewehrungsstahles.
- Bei diesen Vorgängen, Bildung von Kontaktelementen, sind Abtragraten von 1 mm/a möglich, so dass bei einer Wandstärke von 2-3 mm ein Heizungsrohr schnell durchkorrodiert ist.

Kennzeichen für diese Schäden ist auch das blanke waagrechte Heizungsrohr, dass sich zugunsten des Bewehrungsstahls auflöste, infolge von der Kontaktbildung. Weiteres Indiz dieser Elementbildung ist dabei, dass die Korrosionsprodukte nicht unmittelbar auf der Metalloberfläche, sondern erst in einiger Entfernung davon gebildet werden und die Metalloberfläche blanke Anfressung ohne Belag von Korrosionsprodukten aufweist (siehe Bild 2).

### **Folgende Erkenntnisse können festgehalten werden:**

1. Außenkorrosion ist keine besondere Form der Korrosion.
2. Schäden können immer nur durch größere Mengen an Feuchtigkeit entstehen.
3. Zusätzliche Kopplungen mit Fremdkathoden oder mechanische Beanspruchung können zu sehr rascher Bauteilschädigung führen.
4. Typische Ursachen sind eingedrungene Feuchtigkeit, schadhafte wasserführende Leitungen, Kondenswasser, Leck- und Spritzwasser in Feuchträumen.
5. Gefahr der Anodenbildung durch den Bewehrungsstahl (Im Beton ist dieser quasi passivierend).
6. Korrosionsströme zwischen der Rohrleitung und dem Bewehrungsstahl und der Feuchtigkeit.
7. Die Rohrleitung ist die Anode, der Bewehrungsstahl ist die Kathode. Dadurch hat die Kathode eine sehr große Oberfläche im Verhältnis zur Rohrleitung.
8. Bildung von sehr hohen Korrosionsgeschwindigkeiten (1 mm/a) sind möglich, da die Kathodenfläche im Vergleich zur Anodenfläche sehr groß ist.
9. Selbst nicht rostende Stahlrohre können innerhalb von 3 Monaten durchrosten.

Korrosion von Stahlrohren ohne Elementbildung führt nur selten zu Durchbrüchen, da die Korrosionsrate durch den gleichmäßigen Abtrag langsam erfolgt. Problematisch ist die Außenkorrosion allerdings immer bei langeinwirkender Durchfeuchtung von Wärmedämmstoffen oder bei der Verwendung von Gips bzw. chloridhaltigem Mörtel. Allerdings unterscheiden sich die Schadenbilder grundlegend von dem geschilderten im Fallbeispiel 2. Hier findet man dann borkenförmig aufgewachsene Rostpartikel. Letztlich kann man damit durch den Vergleich des Schadbildes an der Korrosionsstelle schon eindeutige Hinweise auf die Ursache der Außenkorrosion erkennen.

Noch ein Hinweis zu der Ausbildung von Korrosionselementen mit dem Bewehrungsstahl: Ähnliche Schadenbilder sind z.B. bei erdverlegten Leitungen im Bereich von Gleichstrombetriebenen Bahnen bekannt. In der Hausinstallation können sie nicht auftreten. Hierbei handelt es sich immer um Gleichströme aus dem Korrosionselement mit dem Bewehrungsstahl. Dementsprechend sind die Vermutungen von Schäden durch Streuströme an den Hausinstallationen nicht sachdienlich und wenig hilfreich, um die tatsächliche Schadenursache festzustellen.

**Dr. Georg Scholzen**

## Hintergrundwissen Leitungswasserrohre

### **Lesen sie auch:**

[Grundlagen der Korrosion  
Warum korrodieren Metalle  
und warum sind sie für  
eine Vielzahl der Leitungs-  
wasserschäden in der  
verbundenen Wohngebäude-  
versicherung verantwortlich?  
Dr. Georg Scholzen gibt die  
Antwort](#)

[Was muss bei den ins-  
tallierten Metallen in der  
Trinkwasserinstallation  
chemisch beachtet wer-  
den? Was hat das mit Korro-  
sion zu tun? Und warum trägt  
eine Deckschicht zur langen  
Nutzungsdauer bei, Herr Dr.  
Scholzen?](#)

[Was hat die Wasserhär-  
te mit Korrosion zu tun?  
Ist hartes Wasser schlecht  
für die Leitungen, Herr Dr.  
Scholzen?](#)

[Können nicht rostende  
Stähle rosten? Und wenn ja,  
treffen die bisherigen allge-  
meinen  
Korrosionsbedingungen auch  
für diesen Metallwerkstoff zu,  
Herr Dr. Scholzen?](#)

[Was genau Erosionskorro-  
sion bedeutet und warum  
Fließgeschwindigkeit in Was-  
serleitungen Auswirkungen  
auf Korrosion hat, erfahren  
Sie von Dr. Scholzen vom  
FORUM LEITUNGSWAS-  
SER](#)