

# Korrosionsinhibitoren für Heizungsanlagen – Möglichkeiten und Grenzen

Von Dr. R. Widler, dipl. chem. ETH,  
Entwicklung Kunststoffprodukte Huber + Suhner

## Feststellbare Korrosionsprobleme

### Schlamm Bildung

Die Häufigkeit von Problemen mit Schlamm Bildung respektive mit deren Folgen (Verstopfung von Armaturen und Ventilen) nimmt offenbar zu.

### Durchrosten

Es werden hier und da Fälle bekannt, wo z. B. Radiatoren neuer Anlagen in viel kürzerer Zeit durchrosten als früher. Es gibt Hinweise dafür, dass dabei Korrosionsinhibitoren (Inhibitor (lat.) = Verhinderer) unter gewissen Umständen versagen können.

In beiden Fällen ist die Anwesenheit von Sauerstoff im Heizungswasser für die Entstehung des Korrosionsschadens notwendig. Bei der Schlamm Bildung trägt ausserdem der Trend zu knapp dimensionierten Leitungs- und Armaturenquerschnitten zu einem erhöhten Verstopfungsrisiko bei.

### Beurteilung

Verschiedene Tatsachen belegen, dass die Ursache für zunehmende Korrosionsschäden keinesfalls nur einer bestimmten Systemkomponente (z. B. dem Kunststoffrohr oder dem Korrosionsinhibitor) angelastet werden kann. So gibt es in der Schweiz Warmwasserheizungsanlagen mit Kunststoffrohren, die seit über 10 Jahren einwandfrei laufen. Es gibt mehrere gleich konstruierte Anlagen in derselben Überbauung, die sich bezüglich Korrosionsschäden ganz unterschiedlich verhalten. Und schliesslich gibt es Landesgegenden, in denen bisher praktisch keine der oben erwähnten Korrosionsschäden bekannt wurden.

### Folgerung

Nötig ist eine ganzheitliche Betrachtung des Heizungssystems. Der Einsatz von Korrosionsinhibitoren ist eine Massnahme neben mehreren. Auch wenn ihr Einsatz in vielen Anwendungsgebieten Stand und Technik geworden ist, sollte man ihre Möglichkeiten und Grenzen beurteilen können.

Vorerst sollen noch einige Grundlagen der Korrosion durch Sauerstoff erläutert werden.

## Die Rolle von Sauerstoff in Heizungssystemen

### Woher und wieviel Sauerstoff?

Sauerstoff gelangt – als Teil der im Wasser gelösten Luft – bei der Erstfüllung ins System. Durch Reaktion mit Metallen nimmt der Sauerstoff von ursprünglich rund 10 mg/l schnell bis gegen Null ab. Die entstehende Menge Rostschlamm ist zu klein, um Korrosionsschäden zu verursachen. Aus physikalischen Gründen hat das nicht perfekt abgeschlossene Wassersystem jedoch die Tendenz, ständig eine gewisse Sauerstoffkonzentra-

tion aufrechtzuerhalten. Für Korrosionsschäden ist also entscheidend, wie lange und wieviel Sauerstoff durch Lecks in Dichtungen, Ventilen und Ausgleichsgefässen sowie durch Kunststoffrohrwände (Diffusion) und durch Wasserwechsel bzw. Nachfüllungen ins System nachströmen.

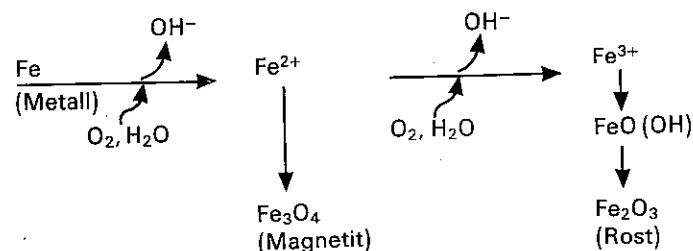
Die Gewichtung ist schwierig. Berechenbar und messbar ist die Diffusion von Sauerstoff durch Kunststoffrohrmaterialien. Publiizierte Angaben zeigen, dass zwischen den üblichen Polymermaterialien von Bodenheizungsrohren (PB, VPE, PP) keine wesentlichen Unterschiede bestehen, und dass die Diffusion bei höherer Temperatur überproportional ansteigt.

Von Fall zu Fall verschieden ist die handwerkliche Qualität der Installation sowie der Inbetriebnahme. Die eingangs erwähnten Tatsachen sprechen dafür, dass die dadurch ermöglichte Sauerstoffzufuhr oder andere Faktoren (z. B. Verunreinigungen) dominieren können.

Obwohl also Korrosionserscheinungen in den hier betrachteten Fällen praktisch nur in Anwesenheit von Sauerstoff auftreten, ist die Sauerstoffkonzentration im System allein kein direktes Mass für allfällige Korrosionsschäden. Für Schäden durch Lochkorrosion genügen geringere Sauerstoffmengen als für Verschlammungsschäden aus flächenförmiger Korrosion.

### Wirkung von Sauerstoff

Der im Wasser gelöste gasförmige Sauerstoff wirkt als Oxidationsmittel, d. h. es übernimmt an kathodisch wirkenden Lokalelementen Elektronen und bildet zusammen mit Wasser zuerst Hydroxylionen ( $\text{OH}^-$ , Lauge). Die entstehenden positiv geladenen Metallionen am anodischen Element sind wasserlöslich; sie verbinden sich mit den Hydroxylionen über mehrere Schritte zu schwarzem Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), bei grösserem Sauerstoffangebot zu Rost ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Wasser wirkt primär als Elektrolyt, sekundär auch als Reaktionspartner.



Mit Hilfe bekannter Gesetzmässigkeiten kann man z. B. errechnen, dass 1 dm<sup>3</sup> Sauerstoff (1,43 g) maximal 3,33 g Eisen zu 4,76 g bis 5,24 g Rost ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bzw.  $\text{FeO}(\text{OH})$ , je nach Wassergehalt) umsetzen kann.

Die Reaktionsgeschwindigkeit steigt mit zunehmender Sauerstoffkonzentration und mit zunehmender Temperatur. Als Regel gilt, dass 10 °C Temperaturerhöhung eine Verdoppelung der Reaktionsgeschwindigkeit bewirkt. Mit dem Trend zu tieferer Betriebstemperatur ist also eine langsamere Entstehung von Korrosionsschäden zu erwarten. Die Reaktion von Sauerstoff mit Eisen verläuft in basischem Wasser (bei hohem pH) ebenfalls langsamer als in neutralem Milieu.

Referat, gehalten am 23. April 1986 anlässlich des Caloflex-Symposiums in Zürich