

Korrosion in Wasserleitungen

Klaus Neidhardt*

Sie gehören zum Berufsalltag des Installateurs, die Rohrbrüche. Wenn es eine relativ neue Leitung erwischt hat, sind meist Installationsfehler die Ursache. Unser Autor beschreibt, auf was geachtet werden muss, um Korrosionsschäden vorzubeugen.

Wenn man einen Rohrbruch an einer alten Wasserleitung aus verzinktem Stahl beseitigt, macht man sich über die Hintergründe, die zur Korrosion geführt haben, wenig Gedanken. Schließlich hat die Leitung ihre Jährchen auf dem Buckel, und was passiert ist, das ist normal. So oder so ist die Korrosion ein Vorgang, den man zwar technisch verlangsamen aber nicht aufzuhalten vermag.

Eine Einflussgröße reicht nicht

Das Wort Korrosion leitet sich vom lateinischen „corrodere“ ab, was soviel wie „zernagen“ bedeutet. Dabei reagiert der metallische Werkstoff mit seiner Umgebung, eine messbare Veränderung des Werkstoffs ist die Folge. Die negative



(Bilder: Judo)

So sieht das Innenleben einer Wasserleitung aus verzinktem Stahl nach ein paar Jahrzenten aus ...

Belegung des Korrosionsbegriffes erfolgt erst mit dem Korrosionsschaden, bzw. wenn auf Grund eines Korrosionsvorganges die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung nicht mehr eingehalten werden. Die Geschwindigkeit, mit der ein Korrosionsvorgang abläuft ist dabei von verschiedenen Einflussfaktoren abhängig. Zu diesen zählen die Wasserzusammensetzung, der Rohrleitungswerkstoff, die Betriebsbedingungen und die Art der Installationsausführung. Welche Rolle bei einem Korrosionsprozess diese einzelnen Faktoren spielen, ist dabei schwer zu sagen. Deshalb kann man im Allgemeinen nur wahrscheinliche Aussagen formulieren, was auch die Beurteilung von Schadensfällen sehr schwierig macht. Sicher ist nur, dass eine Einflussgröße allein nicht ausreicht um einen Schaden zu

verursachen. Ein frühzeitig eingetretener Korrosionsschaden an einer Wasserleitung bedeutet also, dass mehrere der Einflussgrößen ungünstig sind.

Wasseranalyse ist entscheidend

Das beginnt schon mit der Auswahl des Materials. Der Installateur muss nach DIN 1988-7 [1] einen Rohrwerkstoff auswählen, der bei der vorliegenden Wasserzusammensetzung keine Probleme erwarten lässt. Ein Blick auf die Trinkwasseranalyse ist also unerlässlich. Mit deren Hilfe lassen sich die Korrosionswahrscheinlichkeiten sogar im Detail berechnen. In der

* Dipl.-Chem. Klaus Neidhardt, Forschung und Entwicklung Judo Wasseraufbereitung GmbH, Telefon: (0 71 95) 69 20, Telefax: (0 71 95) 69 21 10, Internet: www.judo-online.de

Praxis sollte der Fachmann bei der Werkstoffauswahl vor allem auf seinen langjährigen Erfahrungsschatz mit dem örtlichen Wasser vertrauen oder sich beim zuständigen Wasserversorgungsunternehmen Rat holen. Hier kann man erfahren, ob das Wasser für bestimmte Werkstoffe bedenklich ist oder nicht. Denn ist der pH-Wert größer als 7,0 und liegt die Karbonathärte bei einem Sauerstoffgehalt von 0,2 bis 0,4 mg/l zwischen 5,6 °dH und 14 °dH, kann sich eine deckende (homogene) Schutzschicht im Rohr aufbauen. Ungünstige und damit korrosionsfördernde Faktoren hingegen sind die Nichteinhaltung der genannten Zahlen und hohe Sauerstoffgehalte (> 10 mg/l). Eingespülte Verunreinigungen wie Sandkörner, Gewindespäne oder Reste von Dichtmaterial, so-



... dann wird ein Luftsprudler an der Entnahmemarmatur schnell zum Schmutzfanggitter

wie hoher Sulfat- und Nitrationengehalt im Wasser können bei verzinkten Stahlrohren und Kupferrohren zu einem Korrosionsschaden führen. Chloridionen im Wasser stellen für verzinkte Stahlrohre und in hoher Konzentration auch für Edelstahlrohre ein Korrosionsrisiko dar.

Lochfraßgefahr bei hohen Sulfatgehalten

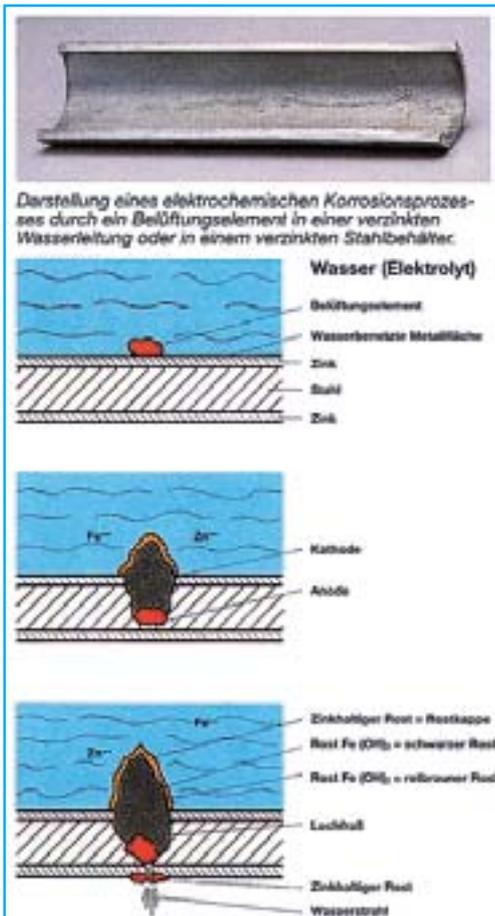
In Abhängigkeit von der Wasserzusammensetzung ist der Rohrleitungswerkstoff auszuwählen. Verzinkte Stahlrohre (Verzinkung gemäß DIN EN 10 240 [2]) sind bezüglich der Korrosion besonders von der Wasserzusammensetzung abhängig. Es muss gewährleistet sein, dass eine natürliche Deckschichtbildung möglich ist. Dies ist meist nicht bei Wässern gegeben, bei denen folgende Parameter gelten: freie überschüssige Kohlensäure > 0,5 mmol/l bzw. pH < 7, Karbonathärte kleiner 5,6 °dH und größer 14 °dH und Chloridgehalte über 40 mg/l. Bei Temperaturen über 60 °C verliert das Zink seine Schutzwirkung, es kommt zur Potenzialumkehr. Das bedeutet, Zink ist dann edler als der Stahl und greift den Werkstoff an. Außerdem kann atomarer Wasserstoff entstehen, der die Zinkschicht unterwandert und anhebt (Blas-

sendeckelkorrosion). Bei Kupferrohren kann es zur Beeinträchtigung kommen, wenn das Wasser folgende Werte aufweist: freie überschüssige Kohlensäure > 1,0 mmol/l bzw. pH < 7,0 und Karbonathärte > 14 °dH. Bei hohen Sulfatgehalten ist mit Lochfraß zu rechnen. Außerdem gilt für Kupfer nach der neuen Trinkwasserverordnung erstmals ein Grenzwert von 2 mg/l, der nicht überschritten werden darf.

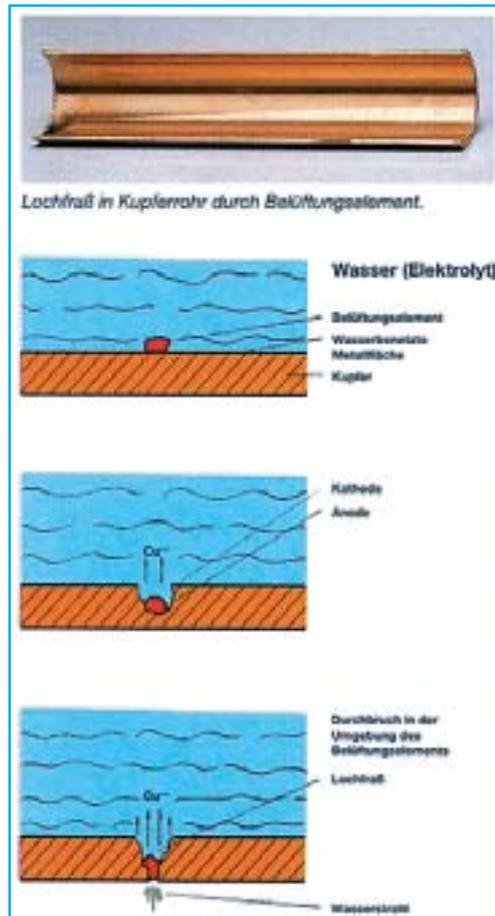
Hohe Kupferwerte können in nachfolgenden verzinkten Leitungen oder Behältern zu Schäden führen. Deshalb ist unbedingt die so genannte Fließregel einzuhalten: Kupferrohre dürfen in Fließrichtung nie vor verzinkten Rohren oder Behältern installiert werden. Die Verwendung von Messing- oder Rotgussarmaturen in Leitungssystemen aus verzinkten Stahlrohren wurde in der Vergangenheit nicht als Mischinstallation angesehen, obwohl es auch hier zu Schäden gekommen ist.

Betriebsbedingungen spielen große Rolle

Edelstahl- und Kunststoffrohre sowie innen verzinnete Rohre sind weitgehend gegen Korrosion beständig, wenn die beschriebenen Betriebsbedingungen eingehalten werden. Kritisch bei Edelstahl sind Chlo-



Eine häufige Korrosionsform an Stahlrohren ist der Lochfraß, hervorgerufen durch ein Belüftungselement ...

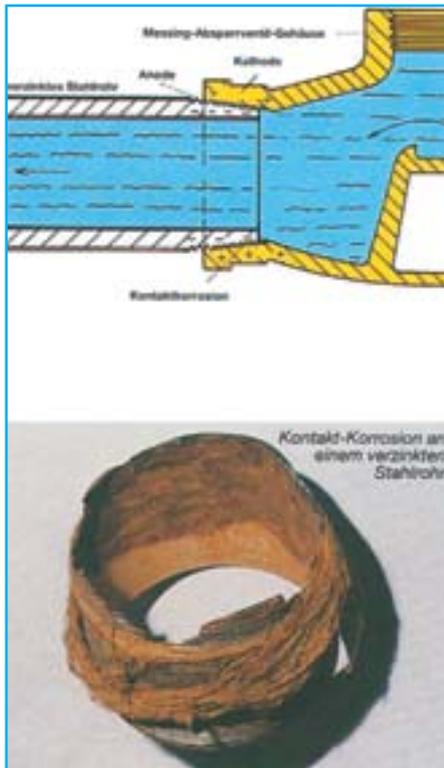


... der aber auch an Kupferrohren auftreten kann, wenn zu Betriebsbeginn Verunreinigungen in der Leitung sind

ridkonzentrationen über 1000 mg/l und ansteigende Temperaturen. Bei Kunststoffleitungen kann die Alterung des Werkstoffes und die mikrobielle Besiedelung mit der daraus resultierenden Korrosion zu Problemen führen. Neben der wasserangepassten Material-

auswahl spielen beim Korrosionsschutz die Betriebsbedingungen eine große Rolle. Günstige Betriebsbedingungen sind lange Fließdauer und häufige Wasserentnahme mit hohen Fließgeschwindigkeiten. Das bedeutet, die Leitungen sollten nicht überdimensioniert und

nicht zu lang sein. Das Wasser darf nicht lange in der Leitung stehen. Deshalb muss an allen Entnahmestellen regelmäßig Wasser entnommen werden. Um jedoch Erosionsschäden bei ununterbrochenem Wasserfluss zu vermeiden, sollte man in Zirkulationsleitungen



An der Verbindungsstelle von Stahlrohr und Ventil aus Messing kommt es zur Kontaktkorrosion

diese missfällige Situation in der Leitung entstehen lassen. Ferner ist bei der Leitungsverlegung darauf zu achten, dass nur normgerechtes und zugelassenes Material eingebaut wird. Schneidegrate sind zu entfernen, zum Reinigen der Lötstellen sind Kunststoffvliese oder Reinigungsbürste zu verwenden, aber keine Stahlwolle. Hanf und Dichtmittel sind nur sehr sparsam zu gebrauchen, Flussmittel darf nur dünn auf das Rohräußere aufgetragen werden.

Leitungsschutz ist Pflicht

Und damit auch nach der Inbetriebnahme keine Fremdstoffe in die Leitung gelangen können, ist der Einbau eines Trinkwasserfilters vor metallenen Leitungen vorgeschrieben. Filter halten vom Trinkwasser mitgeführte Partikel, wie z. B. Sandkörner, zurück und sind ein wichtiger Schutz gegen Lochfraß durch Belüftungselementbildung. Vorteilhaft sind die rückspülbaren Filter. Beim Rückspülvorgang wird die Wasserversorgung praktisch nicht unterbrochen, der Rückspülvorgang läuft hygienisch ab und es fallen keine zusätzlichen Kosten durch austauschbare Einsätze an. Die Filterdurchlassweite soll nach DIN 19 632 [3] ca. 100 µm betragen. Verändert sich während des Betriebes

aus Kupfer die Fließgeschwindigkeit auf höchstens 0,5 m/s begrenzen.

Sauber, ohne Lufteinschluss

Auch die Sorgfalt bei der Leitungsinstallation entscheidet darüber, ob es später Korrosionsprobleme gibt oder nicht. Es ist darauf zu achten, keine Verunreinigungen wie Hanf, Dichtmittelüberschuss, Flussmittelreste, Gewinde- und Entgratungsspäne oder Ähnliches in die Installation einzubringen. Diese Stoffe behin-

dern als Belüftungselementen den Sauerstofftransport zur Rohrwand. Das kann zu Lochkorrosionsstellen (meist in der 6-Uhr-Lage) führen. Gefährlich für alle Metallrohre, selbst für Edelstahlrohre, ist die Korrosion an der Dreiphasengrenze Werkstoff/Wasser/Luft, wenn Leitungen Lufteinschlüsse enthalten. Das ist möglich nach erfolgter Druckprüfung, wenn die Leitungen nicht vollständig entleert werden. Aber auch eine ungünstige Rohrführung, die Luftansammlungen ermöglicht, kann

einer Leitung die Wasserbeschaffenheit, können Dosiergeräte helfen. Mit Dosiergeräten werden dem Wasser Chemikalien in geringen Konzentrationen zugesetzt, die auf

das jeweilige Rohrmaterial und die Wasserparameter abgestimmt sind. Zur Unterstützung einer idealen Deckschichtbildung werden meist Gemische aus Phosphaten und

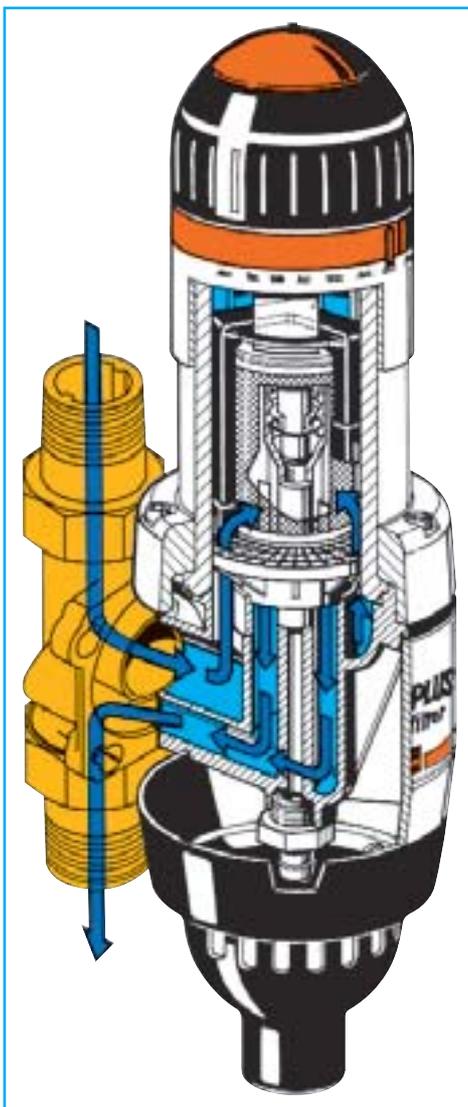
Silikaten, zur Neutralisation der überschüssigen Kohlensäure meist Natronlauge und Hydrogencarbonate verwendet.

Selbst in Kupferrohren ist durch die Einstellung einer geringen Phosphatkonzentration der Eintrag von Kupfer in das Trinkwasser deutlich zu reduzieren.

Wenn das Material in Abhängigkeit von der Wasserbeschaffenheit richtig ausgewählt, die Leitung korrekt dimensioniert, geplant und mit Sorgfalt installiert wurde, hat man der Anlage einen guten Start gegeben. Und wer darüber hinaus noch etwas tun möchte, der kann seinen Kunden ja ein Leckage-Überwachungsgerät anbieten – für alle Fälle.

Literaturnachweise

- [1] DIN 1988-7: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Vermeidung von Korrosionsschäden und Steinbildung;
- [2] DIN EN 10 240: Innere und/oder äußere Schutzüberzüge für Stahlrohre – Festlegungen für durch Schmelztauchverzinken in automatisierten Anlagen hergestellte Überzüge;
- [3] DIN 19 632: Mechanisch wirkende Filter in der Trinkwasser-Installation; Anforderungen, Prüfung;



Rückspülfilter sorgen dafür, dass keine Fremdkörper in die Leitung gespült werden