



Leitungswasserschäden

oder wie man einem Rohrbruch das Wasser abgräbt

Überblick

Strom kommt aus der Steckdose, Wasser aus dem Wasserhahn, sagt nicht ohne Ironie der Volksmund, um darzulegen, wie selbstverständlich beides ist.

Welchen Aufwand es aber erfordert, Wasserleitungen zu errichten und instandzuhalten, die Industrie und Privathaushalte jeden Tag – rund um die Uhr – mit eben diesem Wasser versorgen, dürfte wohl nur wenigen bewußt sein.

So gewinnt etwa das Thema der Leitungswasserschäden und ihrer Vermeidung für die Öffentlichen Versicherer zunehmend an Bedeutung. Die Ausgaben für die Regulierung dieser Schäden haben sich für sie auch im Jahre 1995 gegenüber dem Vorjahr erhöht.

Die Ursachen für Leitungswasserschäden sind vielfältiger Natur. Teilweise oder völlig zerstörte Installationseinrichtungen, in Form von defekten Rohren für Leitungswasser oder im Heizungssystem, können durch:

- ▶ fehlerhaftes Material
- ▶ mechanische Beschädigung beim Einbau
- ▶ Frosteinwirkung oder
- ▶ Korrosionsvorgänge hervorgerufen werden.

Um Leitungswasserschäden zu vermeiden, sind drei große Problemfelder zu beachten: **Die Planung und die Auswahl des richtigen Werkstoffes, ihre Verarbeitung und die Betriebsbedingungen**, zu denen insbesondere die Beschaffenheit des Wassers gehört. Diese Felder sollen im folgenden Beitrag beleuchtet werden.

Angesichts der Komplexität des Themas wird sich die Autorin ausschließlich mit den Trinkwasserinstallationsleitungen beschäftigen. Insbesondere Kupfer, feuerverzinkter Stahl und Kunststoff finden hier Verwendung. Sie sollen ebenso vorgestellt werden wie einzelne typische Fälle aus der Schadenpraxis, anhand derer geeignete Maßnahmen zur Schadenvermeidung oder -begrenzung aufgezeigt werden können.

Schon bei der Planung einer Installationsanlage und der Auswahl des Werkstoffes können zukünftige Schäden provoziert werden.

Daher sollten folgende Punkte beachtet werden:

Einhaltung der DIN 1988

Um Fehlentscheidungen bei der Planung zu vermeiden, sind die Vorschriften der DIN 1988 zu beachten, in denen die Ausführungen der Arbeiten eingehend geregelt sind.

Vorbeugung von Frostschäden

Frostschäden an wasserführenden Rohrleitungen können eintreten, wenn sich diese in frostgefährdeten Bereichen wie Abseiten und Dachböden befinden. Aber auch an anderen Stellen der Installation kann es zu derartigen Schäden kommen. Bei der Planung ist daher im Einzelfall genau zu prüfen, welche Hausregionen frostanfällig sind und ob etwa Rohrbegleitheizungen eingebaut werden sollten.

Vermeidung von Außenkorrosion

Wenn Rohre permanent der Feuchtigkeit (etwa in Form von Kondenswasser) ausgesetzt sind, können ihre Außenwände von Korrosion befallen werden. Dies gilt es, frühzeitig zu berücksichtigen.

Erosionsschäden können bei Kupferrohren aufgrund zu hoher Strömungsgeschwindigkeiten entstehen.

Zur Vermeidung solcher Schäden sind die entsprechenden Vorschriften der DIN 1988 und der Rohrhersteller einzuhalten.

Hiernach sollen Fließgeschwindigkeiten von max. 0,5 m/s bei Warmwasser- und 2,0 m/s bei Kaltwasserrohren nicht überschritten werden.

Einbau eines Feinfilters

In Metallinstallationen bildet sich beim Betrieb eine den Werkstoff schützende Deckschicht. Sie kann jedoch nicht gleichmäßig entstehen, wenn Rostschlamm aus dem vorgeschalteten Rohrnetz eingespült wird. Um größere Schäden in der Installationsanlage zu vermeiden, sollte deshalb noch vor Beginn der Erstbefüllung – gemäß DIN 1988 – ein Feinfilter eingebaut werden. Dieser Filter verhindert das Einspülen von Fremdstoffen aus dem Rohrnetz, die vor Bildung der schützenden Deckschicht lokal verstärkte Korrosion (Lochkorrosion, Muldenkorrosion) bei metallischen Werkstoff-

Die Planung einer Installationsanlage

fen auslösen können. Ein solcher Feinfilter muß regelmäßig gewartet werden.

Einsatz von Kompensatoren

Temperaturschwankungen, denen die Installationen infolge erwärmten Trinkwassers ausgesetzt sind, können zu thermischen Längenveränderungen führen. In diesen Fällen besteht die Gefahr dehnungsinduzierter Rißbildungen. Besonders bei Kunststoffen sind solche Rißbildungen an starren Stellen der Installation – etwa im Bereich von Fittings und Armaturen – denkbar. Abhilfe läßt sich hier durch den Einsatz sog. Kompensatoren schaffen.

Die Wahl des Werkstoffes

Als Faustregel bei Neuinstallationen gilt, daß sich der Werkstoff der Wasserbeschaffenheit anzupassen hat und nicht umgekehrt. So ist auf eine Kupferinstallation zu verzichten, wenn die jeweiligen Wassereigenschaften bei Kupfer Korrosionserscheinungen begünstigen. Deshalb muß noch vor Erstellung der Hausinstallation geprüft werden, welcher Werkstoff für das jeweilige Objekt der günstigste ist.

Eine Vielzahl von Leitungswasserschäden lassen sich auf den Einsatz von Material zurückführen, das nicht der Norm entspricht. Deshalb gilt für metallische Werkstoffe, aber auch für Kunststoffe:

Die Rohre, die für die Trinkwasserinstallation verwendet werden, müssen grundsätzlich den einschlägigen Normen entsprechen, um das Risiko von Schäden zu vermindern.

Kupferrohre

Bei Kupferrohren sind materialbedingte Schäden möglich, wenn die Oberflächen der Rohrwand einen erhöhten fertigungsbedingten Kohlenstoffgehalt aufweisen. Deshalb müssen Kupferrohre – außer den Anforderungen nach DIN 1786 – auch die Kriterien des vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfachs (DVGW) herausgegebenen Arbeitsblattes GW 392 erfüllen. Dieses legt Grenzwerte für Kohlenstoff bzw. Ziehreststoffe fest (seit 1983 für weiches und 1987 für hartes Rohr 0,2 mg/dm Kohlenstoff bzw. 0,2 mg Ziehrest/dm²).

Bei Einhaltung dieser Grenzwerte werden filmförmige Kohlenstoffrückstände auf den

Innenflächen vermieden, die das Auftreten von lokal verstärkter Korrosion begünstigen können. Fittings aus Kupfer haben zudem zum Zwecke der Schadenverhütung den Anforderungen nach DIN 2856 zu entsprechen.

Verzinkte Stahlrohre

Bei Stahlrohren treten häufig nicht abgearbeitete Schweißnähte oder eine mangelhafte bzw. ungleichmäßige Verzinkung als materialbedingte Schadenursache auf. Dies kann weitgehend vermieden werden durch die Verwendung von normgerechten Rohren nach DIN 2440 (mittelschwere Gewinderohre) bzw. DIN 2441 (schwere Gewinderohre) aus unlegiertem Stahl.

Bei der geschweißten Ausführung dieser Rohre muß DIN-gemäß der innere Schweißgrat weitgehend abgearbeitet sein. Nach DIN 2444 ist außerdem eine durch Feuerverzinkung aufgetragene glatte Zinkschicht vorgeschrieben. Zum Entfernen der überschüssigen Zinkreste soll ausschließlich das Dampfausblaseverfahren angewendet werden. So kann gleichzeitig das Risiko der selektiven Korrosion (Zinkgeriesel) verringert werden. Für die Verbindung der Rohre sind normgerechte Tempergußfittings nach DIN 2950 oder verzinkte Stahlfittings nach DIN 2980 zu verwenden.

Kunststoffe

Auch bei Kunststoffen sind die für die entsprechende Kunststoffart geltenden Normen bzw. Empfehlungen der DVGW-Arbeitsblätter einzuhalten. Zum Einsatz in der Trinkwasserinstallation kommen insbesondere folgende Kunststoffe:

Polyethylen (PE),
vernetztes Polyethylen (PE-x),
Polyvinylchlorid (PVC),
chloriertes Polyvinylchlorid (PVC-C),
Polypropylen (PP) und
Polybuten (PB).

Grundsätzlich gilt:

Metallische Werkstoffe und Kunststoffe, die in der Trinkwasserinstallation verwendet werden, müssen immer die den jeweiligen Rohren entsprechende DIN-Nummer, die DVGW-Zulassung und das Herstellerkennzeichen aufweisen. Bei Kunststoffen muß zusätzlich angegeben sein, um welchen Werkstoff es sich handelt.

Bei Einhaltung dieser Vorschriften können Schäden, die auf einen Werkstoffmangel zurückzuführen sind, weitgehend vermieden werden.



Die Verarbeitung

Fehlerhafte Verarbeitung ist eine häufige Ursache von Leitungswasserschäden. Einen Überblick über die Vielfältigkeit der zu beachtenden Maßnahmen bietet die folgende Auflistung.

Um Schäden bei der Verarbeitung zu vermeiden, ist es unerlässlich:

- ▶ die Anforderungen der DIN 1988, die DVGW-Arbeitsblätter und die Richtlinien der Rohrhersteller einzuhalten
- ▶ eine Druckprüfung vor dem Verputzen durchzuführen
- ▶ die Rohrenden zu kalibrieren bzw. zu entgraten
- ▶ eine Spülung intermittierend mit Luft-Wassergemisch durchzuführen
- ▶ keine spannungsrißinduzierenden Mittel zu verwenden
- ▶ bei Kupfer weichzulöten, Hartlöten zu vermeiden
- ▶ auf wasserlösliche Flußmittel zu verzichten
- ▶ bei feuerverzinktem Stahl keine zu starke Verhanfung anzuwenden
- ▶ freiliegende Gewindegänge zu vermeiden
- ▶ keine unzulässigen Gewindeschneidmittel zu benutzen
- ▶ möglichst keine Mischinstallationen zu fertigen
- ▶ bei Kunststoffrohren die Verbindungen als mögliche Schwachstellen zu beachten
- ▶ keine vorgeschädigten Kunststoffrohre zu verwenden

Bei der Verarbeitung kann eine bereits vor dem Verputzen durchgeführte Druckprüfung (nach DIN 1988) Schäden vermeiden, indem versteckte kleinere Leckstellen aufgedeckt werden.

Installationen aus Kupfer bzw. feuerverzinktem Stahl

Spülen, Kalibrieren und Entgraten

Schon ein Sandkorn kann ausreichen, um bei metallischen Werkstoffen lokal verstärkte Korrosion im Rohrrinneren auszulösen. Gleiches gilt für das kleinste Stück Stahlwolle, jede Kupferoxidschuppe, Schneid- und Sägespäne, Dichtungsmittel usw., denen nur mit handwerklicher Sorgfalt beizukommen ist.

Um mögliche Fremdkörper zu entfernen, ist deshalb nach DIN 1988 die Installation vor Inbetriebnahme ausreichend intermittierend mit einem Luft-Wassergemisch zu

spülen. Bei der Verarbeitung ist weiterhin darauf zu achten, daß Rohrenden entgratet bzw. kalibriert sowie freiliegende Gewindegänge vermieden werden. An diesen Stellen lagern sich in die Installation eingetragene Fremdstoffe bevorzugt ab.

Spannungsrisse vermeiden

Bei spannungsrißanfälligen Werkstoffen dürfen keine Mittel angewendet bzw. mit den Installationsteilen in Berührung gebracht werden, die derartige Korrosionsschäden induzieren. Wenn etwa Kupferwerkstoffe mit Stoffen, die Ammonium- oder Nitritverbindungen enthalten, in Kontakt geraten, so sind sie besonders anfällig für diese Art von Korrosion, wenn gleichzeitig erhöhte Spannungen auftreten. Die Spannungen können sowohl aus der Fertigung als auch aus der handwerklichen Verarbeitung des Werkstücks resultieren.

Auf Hartlöten verzichten

Werden Kupferstücke durch Hartlöten verbunden, können sich filmförmige Mischoxide bilden, die für Schäden durch lokal verstärkte Korrosion mitverantwortlich sind. Deshalb empfehlen die Rohrhersteller seit Ende 1988 die Anwendung der Weichlöttechnik für Rohre bis zu einem Durchmesser von 28 mm. Das bisher gültige DVGW Arbeitsblatt GW 2 von 1983 wird deshalb nun in diesem Sinne überarbeitet, so daß in Kürze nur noch das Weichlöten für solche Zwecke zugelassen sein wird.

Wasserlösliche Flußmittel verwenden, Lötspalte vollständig verfüllen

Aber auch beim Weichlöten kann es zu Schäden kommen, wenn ein unzulässiges wasserunlösliches Flußmittel verwendet wird. Nach dem Arbeitsblatt DVGW-GW 7 sind beim Weichlöten daher wasserlösliche Flußmittel zu verwenden. Ins Rohrrinnere eingetragene Überschüsse werden beim Spülen nach Erstellung der Installationsanlage mit ausgetragen, so daß eine Gefährdung nicht mehr besteht.

Beim Löten ist überdies zu beachten, daß die Lötspalten vollständig verfüllt sind.

Eine zu starke Verhanfung und freiliegende Gewindegänge vermeiden

Bei feuerverzinktem Stahl kann unzureichende Verarbeitung folgende Schäden hervorrufen:

Ablagerungen und lokal verstärkte Korrosion aufgrund von zu starker Verhanfung und dadurch verursachten Einträgen von

Fasern ins Rohrinne. Korrosion aufgrund von Fremdstoffen, die sich in frei vorliegenden Gewindegängen absetzen konnten. Gleiches gilt für nicht entgratete bzw. nicht kalibrierte Rohrenden. Schäden dieser Art sind zu vermeiden, indem eine sachgemäße saubere Verarbeitung gewährleistet wird. Auch unzulässige Gewindegewindeschneidmittel dürfen nicht angewendet werden.

Für Trinkwasserinstallationen zu verwendende Gewindegewindeschneidmittel sind im DVGW Arbeitsblatt W 521 aufgeführt.

Auf Mischinstallationen verzichten

Verbindungen zwischen unterschiedlichen Werkstoffen werden als Mischinstallationen bezeichnet, die grundsätzlich zu vermeiden sind. Wenn dies jedoch nicht möglich ist, so ist bei einer solchen Verbindung – etwa von feuerverzinktem Stahl und Kupfer – immer die Regel zu beachten, daß der edlere Werkstoff (hier: Kupfer) nach dem unedleren installiert wird.

Ansonsten droht ein Einschleppen von edleren Metallionen in den unedleren Werkstoff:

Elemente mit unterschiedlichen elektrochemischen Potentialen (edel/unedel) treffen aufeinander, der unedlere Werkstoff geht in Lösung, schließlich korrodiert er, indem er Lokalelemente bildet.

Installationen aus Kunststoff

Bei der Verarbeitung von Kunststoffrohren gelten die Verbindungen als wesentlichste Schwachstellen. Bei den aufgetretenen Schadenfällen wurde entweder schlecht geschweißt, geklebt oder waren die Verschraubungen bzw. Klemmringverschraubungen nicht fachgerecht gefertigt.

Für die einzelnen Verbindungstechniken sind deshalb die einschlägigen Verarbeitungsrichtlinien der Rohrhersteller einzuhalten. Insbesondere Klemmringverschraubungen sind ausreichend fest anzuziehen und nach kurzer Betriebszeit zu überprüfen.

Einige Kunststoffe sind anfällig für Spannungsrisskorrosion – so etwa Polypropylenrohre unter Einwirkung von tensidhaltigen Stoffen bei gleichzeitiger Spannung. Mittel, die diese Art der Korrosion auslösen, dürfen daher nicht verwendet werden bzw. nicht mit dem anfälligen Werkstoff in Berührung kommen. Auch dürfen keinesfalls durch Schnitte, Wärmeeinwirkung o.ä. vorgeschädigte Rohre in die Installation eingebaut werden.

Bei den Betriebsbedingungen ist eine Vielzahl von Faktoren zu beachten, um Leitungswasserschäden zu verringern.

Hier der Überblick:

- ▶ Während der Frostperiode müssen Vorkehrungen für gefährdete Bereiche getroffen werden
- ▶ Stillstandszeiten, Restwasserbildung und hohe Temperaturen über 63° C sind zu vermeiden
- ▶ Bei metallischen Altinstallationen sollte gegebenenfalls eine korrosionstechnische Wasseraufbereitung vorgenommen werden
- ▶ Bei Wasserenthärtungen muß die freigebliebene überschüssige Kohlensäure neutralisiert werden
- ▶ Bei Kunststoffrohren sind die Herstellerhinweise bezüglich der Temperaturen zu beachten

Frosteinwirkung

Frost kann Rohrleitungsbrüche verursachen. Deshalb sind während einer Frostperiode alle Räume ausreichend zu beheizen, in denen sich wasserführende Leitungen befinden.

Wenn keine Rohrbegleitheizung installiert wurde, ist die Heizung täglich zu kontrollieren. In frostgefährdeten Außenbereichen müssen wasserführende Leitungen abgesperrt und entleert werden.

Installationen aus Kupfer bzw. feuerverzinktem Stahl

Stillstandszeiten und Restwasserbildung verhindern

Zwischen der Erstbefüllung und der Inbetriebnahme einer Trinkwasserinstallation verstreicht oftmals eine größere Zeitspanne, die Rohre sind währenddessen mit Wasser gefüllt. Da die Schutzschichtbildung fließendes Wasser erfordert, sind die Rohrwände in dieser Phase noch ungeschützt. Erste Schädigungen durch ruhendes Wasser sind deshalb nicht auszuschließen. Nach Inbetriebnahme der Installation kann es dann zu Schäden durch lokal verstärkte Korrosion kommen. Stillstandszeiten sind daher in der Anfangsphase der Deckschichtbildung zu vermeiden. Erst recht nicht sollten Installationsrohre ohne vorhandene Deckschicht zwischenzeitlich entleert werden.

Auf den Sohlen waagrecht installierter Rohre verbleiben zwangsläufig mehr oder

Die Betriebsbedingungen



weniger große Mengen an Restwasser. Dadurch können schwerwiegende Schädigungen an der Dreiphasengrenze Metall/Wasser/Luft eintreten. Sofern also absehbar ist, daß zwischen der Druckprüfung und der Inbetriebnahme viel Zeit ver-

gehen wird, ist die Druckprüfung mit Stickstoff und die intermittierende Spülung erst kurz vor Inbetriebnahme durchzuführen.



Die für Kaltwasser typische Lochkorrosion (Typ 1) kann eintreten, wenn sich unter bakterieller Einwirkung organische Filme bilden.

Diese können Metallionen aufnehmen und damit elektrische Leitfähigkeit entwickeln. Deshalb sollten – bevor eine Schutzschicht entstanden ist – Stillstandszeiten und die Ansammlung von Restwasser im Rohr vermieden werden.

Hohe Temperaturen vermeiden

Für Warmwasserinstallationen gilt: Dauerhaft hohe Temperaturen über 63°C können für feuerverzinkte Stahlrohre von Nachteil sein. Die Zinkschicht bildet unter Hitze ein eigenes Schutzschicht aus. Das führt dazu, daß bei Temperaturen über 63°C dank seiner Passivschicht nicht mehr das Zink, sondern verstärkt nur noch der Stahl (obschon der „edlere“ Werkstoff) angegriffen wird. Zudem besitzt Zink ein größeres thermisches Längenausdehnungsvermögen als Stahl.

So besteht bei Wärme die Gefahr eines Abscherens der Zinkschicht vom Untergrund. Dieser Prozeß wird gefördert, wenn sie durch andere Umstände bereits vorgeschädigt ist oder eine nicht einwandfreie Verzinkung vorliegt.

Folgeschäden können dabei in der Regel weder durch ein Absenken der Temperatur noch durch sonstige Maßnahmen (etwa Impfdosierungen) vermieden werden. Erosionen innerhalb von Kupferrohren kann durch zweierlei hervorgerufen werden:

hohe Strömungsgeschwindigkeiten und hohe Temperaturen.

Wasserbeschaffenheit beachten

Die Wasserbeschaffenheit allein vermag lokal verstärkte Korrosion nicht hervorzurufen, sie kann sie aber begünstigen. Sind Planung, Werkstoffqualität, Verarbeitung und sonstige Betriebsbedingungen makellos, tritt gemeinhin keine Korrosion auf – also unbeeinflusst von der Wasserqualität. Unter ungünstigeren Bedingungen hängt es jedoch ganz besonders von den Wassereigenschaften ab, ob sich Loch- und Muldenkorrosion bilden können oder nicht. Für feuerverzinkte Eisen- und Kupferwerkstoffe gilt prinzipiell: Je höher der Gehalt an Hydrogencarbonat (Karbonathärte), desto geringer das Korrosionsrisiko.

In Kupferrohrinstallationen kann weiches saures Wasser, das nicht der Trinkwasserverordnung entspricht, die sog. warmwassercharakteristische Korrosion (Typ II) verursachen. Schäden können in diesen Fällen durch eine entsprechende Aufbereitung des Wassers vermieden werden. Die Korrosion vom Typ II ist jedoch die Ausnahme, die überwiegende Zahl der Korrosionen tritt in Kaltwasserinstallationen auf. Die Entstehung der sog. kaltwassercharakteristischen Korrosion (Typ I) in Kupferrohren ist abhängig vom Hydrogencarbonatgehalt.

Das Korrosionsrisiko läßt sich anhand eines im Institut für Schadenverhütung empirisch ermittelten Quotienten für den Einzelfall abschätzen und gegebenenfalls durch den Zusatz von Hydrogencarbonat verringern (vergl. „schadenprisma“ 3/89). Allgemein liegt für Kupfer immer dann keine Korrosionsbegünstigung vor, wenn es sich um Wasser mit sehr hohem oder mit sehr niedrigem Hydrogencarbonatgehalt handelt.

Auch feuerverzinkter Stahl ist anfällig für Korrosionsschäden, die auf falsche Planung, den Einsatz fehlerhaften Materials oder unsachgemäße handwerkliche Ausführungen zurückgehen können.

Das Korrosionsrisiko angesichts einer bestimmten Wasserbeschaffenheit kann auch hier mit Hilfe eines (in der DIN 50930 Teil 3 aufgeführten) Korrosionsquotienten abgeschätzt werden. Es besteht eine Abhängigkeit zwischen den Chlorid-, Sulfat- und Hydrogencarbonationen des Wassers. Ein hoher Hydrogencarbonatgehalt (Quotient 1) bedingt eine geringe Korrosionswahrscheinlichkeit. Jedoch läßt sich das Korro-

sionsrisiko bei feuerverzinktem Stahl durch den Zusatz von Hydrogencarbonat nicht völlig ausschalten. Aus diesem Grund ist die sicherste Schadenverhütung in einer normgerechten Werkstoffqualität und einer ebenso guten Verarbeitung zu sehen. Liegt ein erhöhter Nitratgehalt im Wasser vor und ist das Stahlrohr nicht vorschriftsmäßig verzinkt, besteht die Gefahr einer selektiven Korrosion (Zinkgeriesel). Dieses Risiko läßt sich abschätzen anhand des in der DIN 50930 Teil 3 aufgeführten Quotienten. Zu beachten ist deshalb eine normgerechte Verzinkung (DIN 2444).

Wasseraufbereitungen sollten immer durch das jeweilige Wasserversorgungsunternehmen durchgeführt werden. Sie bieten sich an für den Fall, daß das Wasser – etwa aufgrund der Erschließung neuer Brunnen – nunmehr korrosionsbegünstigende Substanzen aufweist, die das vorhandene Rohrmaterial, das der früheren Wasserbeschaffenheit entsprach, anzugreifen drohen. Für Neuinstallationen gilt daher der Grundsatz: Der Werkstoff hat sich dem vorhandenen Wasser anzupassen und nicht umgekehrt.

Vielfach werden zur Schadenverhütung bei metallischen Werkstoffen Wasserbehandlungen in Form von Impfdosierungen mit Phosphaten und/oder Silikaten vorgenommen. Die Phosphate kommen dabei in den unterschiedlichsten Formen zum Einsatz:

1. Orthophosphate:

Sie werden verwendet, um die Deckschichtbildung zu begünstigen. Je nach Wasserbeschaffenheit werden Mono-, Di- oder Triphosphate eingesetzt. Monophosphate sind neutral, während Di- und Triphosphate alkalisch reagieren; sie kommen zum Einsatz bei sauren Wässern.

2. Tripolyphosphate:

Sie besitzen eine dreifache Funktion. Erstens hydrolysieren sie im Wasser zu Orthophosphaten und dienen damit der Beschleunigung der Deckschichtbildung. Zweitens bilden sie im Zusammenwirken mit Calcium und Magnesium komplexe Verbindungen und verhindern auf diese Weise ein Ausfällen der Härte. Dieser Effekt wird daher bei sehr hartem Wasser genutzt, um die

Härte zu stabilisieren. Drittens können Schwermetalle komplex gelöst werden. Man verspricht sich davon, daß Korrosionsprodukte abgebaut werden und so die Korrosion zum Stillstand kommt. In der Praxis konnte dafür aber noch kein eindeutiger Beweis erbracht werden. Zu empfehlen ist deshalb der Einsatz von Tripolyphosphaten in erster Linie zur Härtestabilisierung.

3. Hexa-Metaphosphate, saure Phosphate:

Sie bilden zusammen mit Wasser Phosphorsäure. Damit können Rohrkrustationen herausgelöst werden. Für die Schadenprophylaxe sind diese Phosphate nicht einsetzbar.

Silikate werden dosiert, um die Schutzschichtbildung zu unterstützen, indem sie in die Deckschicht eingebaut werden.

Insbesondere bei Kupfer kann es jedoch durch eine verstärkte Bildung der Silikatschicht zu Abplatzungen kommen. Diese können in zwangsumgewälzten Warmwasserinstallationen zu Erosionskorrosion führen. Gleichzeitig jedoch sind Silikatlösungen alkalisch, sie erhöhen den pH-Wert und bauen so die korrosionsbegünstigenden Eigenschaften des Wassers ab.

Die Beigabe von Silikatlösungen ist daher in jedem Einzelfall genau zu prüfen.

Grundsätzlich haben Impfdosierungen mit Phosphaten und Silikaten nur dann eine schadenverhütende Wirkung, wenn sie von Beginn an vorgenommen werden. Wenn erst einmal Korrosion aufgetreten ist, haben derartige Maßnahmen im nachhinein keine verbessernde Wirkung mehr.

Hinzu kommt, daß solche Dosieranlagen einer ständigen Wartung bedürfen, um wirksam zu sein.

In der Praxis zeigte sich, daß privat betriebene Wartungen nicht immer regelmäßig durchgeführt wurden. Besser ist es daher, auch diese Wasseraufbereitungen ausschließlich den Wasserversorgungsunternehmen zu überlassen.

In vielen Haushalten werden Wasserenthärtungen mit sog. Basentauschern vorgenommen. Hierbei werden Calcium und Magnesium gegen Natrium ersetzt. Da den Wasserversorgungsunternehmen diese Form der Wasseraufbereitung nach der Trinkwasserverordnung nicht erlaubt ist, wird sie ausschließlich privat betrieben. Sie



führt jedoch dazu, daß ein Teil der freien Kohlensäure aggressiv wird. Es kann dann insbesondere bei verzinkten Stahlrohren, aber auch bei Kupferrohrinstallationen zu verstärkter Korrosion kommen. Diese Wasserbehandlung besitzt damit in der Regel keine schadenverhütende Wirkung. Diese kann erst erreicht werden, wenn zusätzlich die durch solch eine Wasserenthärtung freigewordene überschüssige Kohlensäure neutralisiert wird. Dafür bietet sich die Zugabe von Natronlauge oder Natriumcarbonat (Soda) an.

Grundsätzlich gilt:

Es läßt sich immer nur anhand des Einzelfalls – unter Abwägung der spezifischen Vor- und Nachteile – entscheiden, welche Form der Wasseraufbereitung sich anbietet, um ein Optimum an Sicherheit zu erzielen.

Maßnahmen zu Schadenminderung

Im Schadenfall ist umgehend der Versicherer zu benachrichtigen. Mit ihm können die Schadenursache und die nun zu treffenden Maßnahmen besprochen werden.

Schnellschließende Sicherheitsventile

Der Markt bietet Vorrichtungen an, die bei einem schadhafte Rohranschluß sofort einen größeren Wasseraustritt verhindern. So gibt es Geräte, die bei zu hohem Wasserdurchfluß den Haupthahn automatisch schließen. Auch kann bei Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen ein im Notfall schnell schließendes Sicherheitsventil eingebaut werden.

Bei Verbrauchern, die nicht ständig genutzt werden, sind die Ventile grundsätzlich zu schließen.

Leckortung

Um bei einem Wasseraustritt die Folgeschäden gering zu halten, muß die Schadenstelle möglichst schnell geortet werden. Zur Lokalisierung eines Rohrbruchs können eine Vielzahl verschiedener Leckortungsgeräte eingesetzt werden.

Beispiel:

ein elektroakustisches Wasserleck-Suchgerät. Dieses vermag die Geräusche von ausströmendem Wasser so klar zu erkennen und von Nebengeräuschen zu unterscheiden, daß die Leckage sicher zu orten ist.

Eine zweite Methode ist die Thermographie. Das entsprechende Gerät kann dank Infrarotmeßtechnik Wärmeunterschiede feststellen und so den Rohrbruch lokalisie-

ren. Beim Einsatz dieser Geräte ist zu beachten, daß der Erfolg einer bestimmten Methode von den jeweiligen Bedingungen des Einzelfalls abhängig ist, die es vorher zu sondieren gilt.

Eine derartige Lecksuche setzt große Erfahrung voraus, sie ist deshalb ausschließlich dem Fachmann zu überlassen.

Trockner

Werden nach einem Rohrbruch Teile des Baukörpers wie Putz, Estrich oder Mauerwerk durchfeuchtet, sollte in jedem Fall eine Trocknung durchgeführt werden, um Folgeschäden zu vermeiden.

Auch hier bietet sich eine Vielzahl von Verfahren an, die für den offenen wie für den verdeckten Raum anwendbar sind. Welches Trocknungsprinzip Erfolg verspricht, ist auch hier je nach Einzelfall unter Abwägung aller Vor- und Nachteile zu prüfen. Dem feuchten Material überschüssige Nässe zu entziehen, heißt gleichzeitig, Übertrocknung zu vermeiden. Besonders Holz neigt – infolge zu schnellen Trocknens – zu Trocknungsrissen. Feuchtigkeit im Isoliermaterial von metallischen Trinkwasserrohren ist grundsätzlich zu bestimmen und zu beseitigen, da es ansonsten zu Außenkorrosionsprozessen kommen kann.

Selbstdichter

Um defekte Rohrleitungen abzudichten, werden auf dem Markt flüssige Rohrdichter angeboten. Sie sollen selbsttätig nach Einbringen in die Wasserleitungen Lochfraßstellen, Risse und undichte Lötstellen abdichten.

Es handelt sich hierbei, wie eine Analyse zeigte, um wäßrige Lösungen von Natriumsilikat (Wasserglas), versetzt mit kleinen Baumwollfasern. Der Selbstdichter wird dem jeweiligen Wasser (Heizung, Trinkwasser u.ä.) zugesetzt, er tritt auch mit diesem wieder aus. Das Natriumsilikat reagiert mit Luftkohlensäure, dadurch wird Kieselsäure ausgeschieden. Zusammen mit den zugesetzten Baumwollfasern können somit kleinere Leckstellen verschlossen werden.

Es handelt sich dabei also ausschließlich um ein Mittel zur Abdichtung von Leckagen. Beruhen diese etwa auf lokal verstärkter Korrosion, ist die Gefahr weiterer Schäden an anderen Stellen der Installation natürlich nicht gebannt. Darüber hinaus besteht bei Ventildüsen, Filtern u.ä. die Gefahr der Verstopfung, bei Armaturen

kann die Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden. Diese müssen daher vorher demontiert werden.

Ausbeizen, Sandstrahlen und Kunststoffbeschichtungen

Korrosionsschäden an Metallrohrinstallationen können mit Hilfe von Verfahren saniert werden, bei denen nach der Reinigung der Rohrrinnenwände eine Beschichtung mit Kunststoff erfolgt.

Diese Methode bietet sich an, wenn eine umfassende Erneuerung der Installation – bedingt durch gehäuft auftretende Schäden – nur unter außergewöhnlich hohen Kosten möglich ist. Die Reinigung der Rohre wird entweder mit Säure oder durch Sandstrahlen durchgeführt. Vielfach werden außer derartigen Reinigungen keine weiteren Sanierungsmaßnahmen betrieben.

Es besteht hier jedoch die Gefahr, daß bei Rohren, die sich schon kurz vor dem Durchbruch befinden, durch die Deckschichtneubildung weitere Schäden verursacht werden. Die Installationen sind daher nach der Reinigung abzudrücken und die Fehlstellen anschließend auszubessern.

Nachdem man die Rohrwände durch Ausbeizen bzw. Sandstrahlen gereinigt hat, kann man sie überdies mit Epoxidharz beschichten. Dazu muß nach der Reinigung flüssiges Epoxidharz im Rohrsystem verteilt werden, damit die Innenwände nach dem Aushärten mit einer zusammenhängenden Kunststoffschicht belegt sind. Wichtig ist bei diesen Sanierungsverfahren allerdings, daß die Reinigung der Rohre vollständig erfolgt ist. Es dürfen – insbesondere bei Stahlrohren – keinerlei Reste von Korrosionsprodukten auf den Rohrwandungen verbleiben. Die anschließende Beschichtung muß weitgehend poren- bzw. hohlraumfrei verlaufen.

Kann dieser Forderung nicht entsprochen werden, besteht unter anderem die Gefahr, daß es zu Ablöseeffekten und damit zu Schäden infolge neuerlicher Korrosionsprozesse kommt.

Kunststoffe sind gegenüber Gasen durchlässig. Bei Warmwasserinstallationen kann daher neben einer Sauerstoff- oder Kohlendioxiddiffusion eine verstärkte Wasserdampfkondensation im Grenzbereich kalt/warm (Rohrwand/beschichtete Rohrwand) erfolgen. Auch hier sind Abplatzungen möglich. Bei warmwasserführenden Rohren ist eine Kunststoffbeschichtung daher weniger empfehlenswert.

Leitungswasserschäden können durch falsche Planung, ungeeignete Werkstoffe, handwerkliche Fehler bei der Verarbeitung und ungünstige Betriebsbedingungen verursacht werden. Nach Schadeneintritt kann die Schadenhöhe durch unterlassene Maßnahmen zur Schadenminderung noch verstärkt werden.

Die Vermeidung von Leitungswasserschäden setzt voraus, daß die Verantwortlichen die möglichen Fehlerquellen erkennen und beseitigen. Bei Beachtung der geschilderten Einflußfaktoren sollte es daher gelingen, das Risiko von Leitungswasserschäden zu senken. ◀

Heidrun Dobberstein, IFS, Kiel

Fazit

Literatur

- DIN 1988 Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen, 12/1988
- DIN 1786 Installationsrohre aus Kupfer, nahtlos gezogen, 5/1980
- DVGW-Arbeitsblatt GW 392 Nahtlosgezogene Rohre aus Kupfer für Gas- und Wasserinstallationen – Anforderungen und Prüfbestimmungen –, 5/1981
- DIN 2440 Stahlrohre, Mittelschwere Gewinderohre, 6/1978
- DIN 2441 Stahlrohre, Schwere Gewinderohre, 6/1978
- DIN 2444 Zinküberzüge auf Stahlrohren, 7/1978
- DIN 2950 Tempergußfittings, 4/1983
- DIN 2980 Stahlfittings mit Gewinde, 9/1977
- DVGW-Arbeitsblatt GW 2 Verbindungen von Kupferrohren für die Gas- und Wasserinstallation innerhalb von Grundstücken, 7/1983
- K. Rustenbach, Hartlöten und Warmbiegen vermeiden, Sanitär- und Heizungstechnik, 11/1988
- DVGW-Arbeitsblatt GW 7 Flußmittel zum Löten von Kupferrohren für die Gas- und Wasserinstallation – Anforderungen und Prüfung –, 12/1987
- DVGW-Arbeitsblatt W 521 Gewindegewinde, Anforderungen und Prüfung, 9/1977
- TrinkwV Trinkwasserverordnung vom 5.12.1990
- O. Wollrab, Über den Einfluß der Wasserbeschaffenheit auf die Lochkorrosion in Trinkwasserinstallationen aus Kupfer, „schadenprisma“ 3/1989
- DIN 50930 Teil 3 Korrosion der Metalle, Feuerverzinkte Werkstoffe, 2/1993