

energie | wasser-praxis

61. Jahrgang – April 2010 – ISSN 1436-6134

5. Münchener Netzbetriebstage



HANNOVER | Messe
Effizienter – Innovativer –
Nachhaltiger

Trinkwasser | Hygiene
Kontaminationen im
Trinkwasser

Praxis | Leitungsbau
Ortung von erdverlegten
Ver- und Entsorgungsleitungen



Quelle: © Ingo Wiederoder – Fotolia.com

Alte Trinkwasser-Installationen ohne Rostwasser betreiben

Obwohl heute nicht mehr Stand der Technik, bestehen viele alte Warmwasserleitungen noch aus Stahl. Das Austauschen der alten Stahlrohrleitungen ist in vielen Gebäuden häufig nicht zeitnah realisierbar. Um die Probleme dennoch in den Griff zu bekommen, empfiehlt sich eine Kombination aus mechanischer Reinigung mittels Complex-Verfahren und nachträglicher Dosierung von Korrosionsinhibitoren. Damit kann die Nutzungsdauer der Trinkwasser-Installation bis zu einem späteren Austausch entscheidend verlängert werden.

In der Trinkwasser-Installation vieler Altbauten sind verzinkte Stahlrohre eingebaut. Dies entsprach in der damaligen Bauzeit den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Rohre und Formstücke waren in den benötigten Größen verfügbar. Fachbetriebe verarbeiteten und bauten die Bauteile dem Regelwerk entsprechend ein. Probleme traten allerdings häufig nach einer gewissen Betriebszeit vor allem in Warmwasserleitungen auf. Sichtbar waren Trü-

bungen und rotbraune Verfärbungen des Wassers. Weitere Probleme zeigten sich, wenn sich Filter, Siebe, Armaturen oder Eckventile zusetzten und Inkrustationen den Durchfluss beeinträchtigten. Schließlich wiesen Durchbrüche auf die Dringlichkeit einer Sanierung hin.

Heute ist bekannt, dass jeder Werkstoff seine Anwendungsbereiche hat. Werkstoffe für neue Installationssysteme müssen grund-

sätzlich so ausgewählt werden, dass Schutzmaßnahmen nicht erforderlich sind. Sind als Folge einer nicht normgerechten Werkstoffauswahl Schäden zu erwarten, können Schutzmaßnahmen jedoch dazu beitragen, diese zu vermeiden. Die Information des DVGW zur Trinkwasser-Installation – TWIN „Werkstoffe in der Trinkwasserinstallation“ – gibt Auskunft über die technischen Regeln für Rohre und Rohrverbindungen der infrage kommenden Werkstoff-

fe und die Auswahl der Werkstoffe basierend auf DIN 50 930-6. Danach ist von der Verwendung schmelztauchverzinkter Eisenwerkstoffe im Warmwasserbereich abzuraten. Der DVGW empfiehlt für neue Trinkwasser-Installationen nur Werkstoffe, die den anerkannten Regeln der Technik wie DIN 1988-7 entsprechen und keine zusätzlichen Korrosionsschutzmaßnahmen benötigen. Der Einsatz im Kaltwasserbereich erfordert über die Trinkwasserverordnung hinaus folgende Bedingungen: $K_{B8,2} \leq 0,5 \text{ mol/m}^3$ und $K_{S4,3} \geq 1,0 \text{ mol/m}^3$. Diese Bedingungen lassen sich bei neuen Installation berücksichtigen, nicht aber bei bestehenden Installationen. Das Austauschen der alten Stahlrohrleitungen ist in vielen Gebäuden nicht möglich oder finanziell nicht realisierbar. Andere Lösungen sind erforderlich. Hier setzen die Überlegungen an, alte Stahlrohrleitungen zu ertüchtigen.

1. kurative Maßnahme: störende Korrosionsprodukte durch möglichst wenig Aufwand aus Rohrleitungen entfernen
2. präventive Maßnahme: Korrosion durch Wasserbehandlung bis zu einer vertretbaren Geschwindigkeit verlangsamen

Beide Maßnahmen sollen die Funktion der Trinkwasser-Installation für die erweiterte Nutzungsdauer sicherstellen.

Reinigung mittels Complex-Verfahren

Das Impulsspülverfahren Complex bietet sich zunächst an, um lose und wenig haftende Ablagerungen auszutragen und damit das Trübungs- und Verstopfungsproblem zu beseitigen. Nach Austrag dieser Ablagerungen lässt sich die Wirksamkeit so weit steigern, dass in Inkrustationen anhaftende Korrosionsprodukte mobilisiert und ausgetragen werden können. Auf Grund des wiederhergestellten Durchflus-

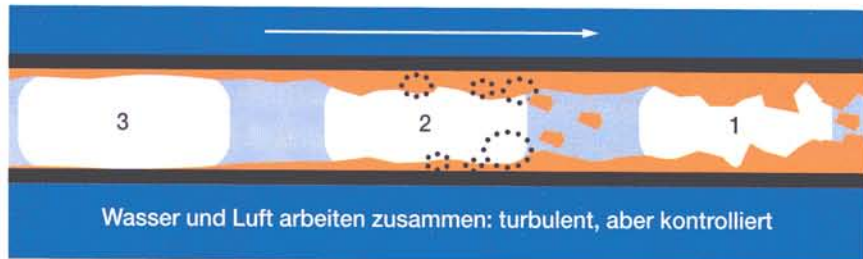


Abb. 1: Funktionsprinzip des Impuls-Spül-Verfahrens Complex

Tabelle 1: Ursachen für Korrosion

ungünstige Wasserbeschaffenheit

- freie Kohlensäure
- Leitfähigkeit
- Salze
- Karbonathärte
- pH-Wert

falsche Betriebsbedingungen

- geringer Wasserverbrauch
- Stagnation
- fehlende Wartung
- verbrauchte Wasserfilter
- falsche Leitungsdimensionierung
- falsche Temperaturen

fehlerhafte Installationen

- kein Trinkwasserfilter vorhanden
- kein Spülen des Leitungssystems nach der Installation (dadurch verbleiben Sande, Schmutz, Hanfreste, welche die Korrosion fördern)
- Stagnation des Trinkwassers im Zeitraum zwischen Druckprüfung der Anlage und Inbetriebnahme

ses lässt sich die Installation hydraulisch abgleichen, was vor allem bei Zirkulationsleitungen unabdingbar ist.

Das Impulsspülverfahren eignet sich vor allem zur Reinigung bestehender Installationen. Es beruht auf einer kontrollierten, impulsartigen Zugabe komprimierter, reiner Luft innerhalb eines definierten Spülabschnitts (Abb. 1 + 2). Wichtig hierbei ist, dass genau dosierte Luftblöcke in den abgedrosselten Wasserstrom gesetzt werden. Sie durchströmen, dem Durchmesser

angepasst, die Rohrleitung wie Luftmolche. Um sie herum entstehen sehr starke turbulente Strömungen von ca. 10 bis 15 m/s, welche in der Lage sind, die laminare Unterschicht der Wasserströmung zu zerstören. Im Zusammenspiel mit Kavitationserscheinungen, Scher- und Schleppkräften bewirken sie eine Ablösung aller mobilisierbaren Ablagerungen von den Rohrinnenwänden. An den Zapfstellen trennen Zyklonabscheider die ausgeleiteten Luftmolche von Wasser und Ablagerungen. Die entspannte Luft wird, falls notwen-



Abb. 2: Die Luftspeisung erfolgt über die Verteilbatterie

Quelle: Hammann GmbH

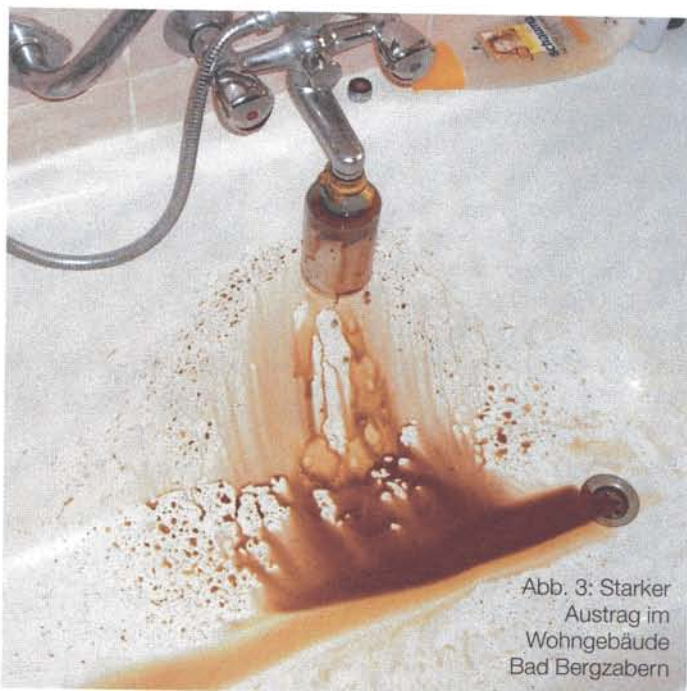


Abb. 3: Starker Ausstrag im Wohngebäude Bad Bergzabern

Quelle: Hammann GmbH

dig, über Filter abgeleitet. Feste Deckschichten werden nicht angegriffen und verbleiben im System. Um Beschädigungen an zum Teil recht alten Rohrsystemen zu vermeiden, bleibt der Impulsdruck immer unter dem Rohrnetzruhedruck.

Das Complex-Verfahren konnte bereits in zahlreichen Fällen der Legionellenkontamination in Trinkwasser-Installationen seine Wirksamkeit unter Beweis stellen. Denn es ist hervorragend geeignet, um Biofilme aus dem System zu entfernen. In Kombination mit weiteren, auf die jeweilige Installation abgestimmten Maßnahmen leistet es einen unverzichtbaren Beitrag, die Nutzungsdauer der Trinkwasser-Installation zuverlässig zu verlängern.

Behandeln des Wassers mit Korrosionsinhibitoren

Nach dem heutigen Regelwerk eignen sich Stahlrohre infolge der Wasserparameter einiger Versorgungsgebiete nicht zum Transport des Trinkwassers. Durch Behandlung des Wassers lassen sich die Wasserparameter allerdings anpassen. Weiterhin ermöglicht das Dosieren von Korrosionsinhibitoren, die Korrosion bis zu einer vertretbaren Geschwindigkeit zu verlangsamen. Fachfirmen liefern Produkte und Geräte für die Behandlung entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Eine Veränderung der Trinkwasserbeschaffenheit darf nur mit den in der Trinkwasserverordnung (§ 11-Liste) aufgeführten Zusatzstoffen erfolgen. Die in der Trinkwasserverordnung angegebenen Parameterwerte dürfen nicht überschritten werden.

Die Dosierung von Korrosionsinhibitoren an der Übergabestation hat das Ziel, auf der gereinigten Rohrleitungsinnenfläche Deckschichten zu bilden. Zur Anwendung kommen Phosphate oder Silikatmischungen. Fachfirmen empfehlen der Wasserbeschaffenheit entsprechende Mittel und ihre Dosierung. Die anfangs benötigten Konzentrationen an Korrosionsinhibitoren lassen sich normalerweise mit der Zeit zurückfahren, sodass nach Bildung der Deckschichten nur noch geringe Konzentrationen notwendig sind. Voraussetzung dafür sind geeignete Betriebsbedingungen, d. h. ausreichende Strömungsgeschwindigkeit und Vermeiden von langen Stagnationsphasen. Kontrollen auf Wasserparameter wie Wirkstoffgehalt und Konzentration an Korrosionsprodukten sind erforderlich, um die Zehrung und die Deckschichtbildung zu überwachen.

Beispielfall: Wohngebäude in Bad Bergzabern

In einem Wohngebäude mit zwölf Wohnungen in Bad Bergzabern kam es seitens der Bewohner immer wieder zu Beschwerden auf Grund von Trinkwassertrübungen im Kaltwasserbereich. Das Warmwasser-/Zirkulationssystem war nicht betroffen, da es kürzlich komplett mit Kupferrohren saniert worden war. Die zuständige Hausverwaltung wandte sich an Hammann. Es wurde ein Ortstermin organisiert, bei dem eine Bestandsaufnahme der Kaltwasserinstallation inklusive aller dazugehörigen Zapfstellen vorgenommen wurde. Diese Angaben sind für eine Abschätzung der Reinigungsdauer und ein entsprechendes Kostenangebot unverzichtbar.

In den einzelnen Wohnungen waren Wasserzähler installiert. Da die Reinigung der Trinkwasserleitungen bei eingebauten Zählern zu deren Zerstörung führen würde, wurden diese vor der Reinigung ausgebaut und später wieder eingebaut. Während der Reinigung waren die Zählergehäuse mit Blindkappen verschlossen. Das Gebäude war in zwei Blöcke untergliedert. Diese wurden nacheinander gereinigt. Es galt mit einem 3-Mann-Team innerhalb von zwei Arbeitstagen 71 Zapfstellen mit den dazugehörigen Leitungen zu reinigen. Diese Zeit war notwendig, da es bei der Reinigung zu sehr starken Austrägen an Korrosionsprodukten von bis zu 3 Millimeter über mehrere Stunden einhergehend mit starken, sehr lang anhaltenden Trübungen kam (Abb. 3 + 4). Um eine möglichst hohe Reinigungsleistung zu erzielen, wurden alle Zapfstellen mit einem Abstand von mehreren Stunden mehrmals gereinigt.

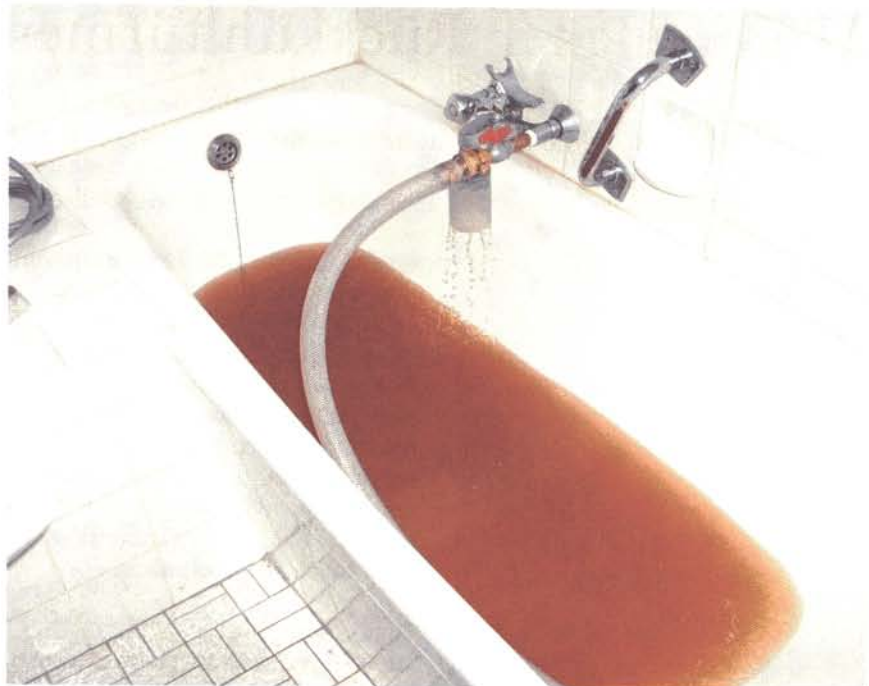
Nach Abschluss der Arbeiten veranlasste die zuständige Hausverwaltung den Einbau einer Anlage für die Dosierung von Silikaten/Phosphaten. Dieser Schritt soll den langfristigen Erfolg der Reinigungsmaßnahme garantieren. Viele Menschen haben Bedenken in Bezug auf die Zudosierung von Mineralien. Doch der Genuss des behandelten Wassers ist gesundheitlich vollkommen unbedenklich. Laut Trinkwasserverordnung dürfen maximal 5 mg Phosphat pro Liter Trinkwasser zudosiert werden. Zum Vergleich: Der durchschnittliche Mensch nimmt pro Tag ca. 6.000 mg Phosphate zu sich. Für eine exakte Dosierung sorgt die elektronisch gesteuerte Do-

► Abb. 5: Wegen massiver Austräge mussten viele Badewannenarmaturen abgebaut und durch Spülarmaturen ersetzt werden.

▼ Abb. 4: Mit Korrosionsprodukten zugesetztes Eckventil



Quelle: Hammann GmbH



Quelle: Hammann GmbH

sieranlage, welche mit eigenem Wasserzähler den genauen Wasserdurchfluss misst und somit exakt die benötigte Menge an Mineralstoffen zugeben kann.

Durch die Reinigung mittels Impuls-Spül-Verfahren Complex und dem Einsatz der Dosieranlage treten seitdem (mittlerweile mehr als 1 Jahr) keinerlei Trübungsprobleme mehr auf. Erst das gründliche Entfernen der weichen, leicht bis mittelstark anhaftenden Rostschicht machte eine schnelle Wirkung der Phosphatinhibition möglich.

Beispielfall: Wohnblock in Friedrichsdorf

Bei diesem Objekt handelte es sich um ein mehrgeschossiges Wohnhaus mit 32 Wohnungen. Die Installation aus verzinktem Stahl wurde 1976 errichtet. Auch hier kam es zu Trübungen. Neben den Kaltwasserleitungen waren auch die Warmwasser- und Zirkulationsleitungen betroffen. Die Rohre sind auf Grund der Korrosion in den letzten Jahren immer weiter zugewachsen. Bis zum Zeitpunkt der Reinigung gab es aber noch genügend Durchfluss. Wären keine Gegenmaßnahmen getroffen worden, hätte sich die Lage verschärft und es wäre zu deutlichen Wasserdurchflussverringerungen gekommen.

Die Eigentümergemeinschaft suchte nach einer Lösung, die Korrosion möglichst zu stoppen. Ziel war es, die Leitungen weitere zehn Jahre zu betreiben, ohne dass es zu merklichem Durchsatzverlust bzw. Rohrbrüchen kommt. Die Ortsbesichti-

gung ergab einen Arbeitsaufwand mit einem 3-Mann-Team von ca. zwei Arbeitswochen. Dies folgte aus der Anzahl der Sanitärgegenstände mit insgesamt 217 Kaltwasser-/120 Warmwasserzapfstellen und dem zu erwartenden hohen Austrag an Korrosionsprodukten und Trübungen. Die Reinigung stellte sich auf Grund der bereits stark fortgeschrittenen Korrosion als äußerst aufwändig dar. Es kam zu massiven Austrägen von Rost bis zu einer Größe von 8 Millimeter. Es mussten viele Armaturen abgebaut und durch Spülarmaturen ersetzt werden (Abb. 5).

Den Erfolg der Reinigungsmaßnahme konnten die Bewohner sofort im Anschluss bestätigen: keine Trübungen mehr und merklich verbesserter Wasserdurchsatz in allen Rohrsystemen. Um den Erfolg langfristig sicherzustellen, wurde auch hier eine Anlage zur Dosierung von Korrosionsinhibitoren installiert.

Fazit

Korrosion an verzinkten Stahlleitungen und deren negative Wirkungen sind heute in den meisten älteren Gebäuden in Deutschland ein Problem. Doch der Austausch der Leitungen ist aus unterschiedlichen Gründen oft nicht zeitnah realisierbar. Eine mechanische Reinigung mit dem Impuls-Spül-Verfahren Complex ist eine effiziente Möglichkeit, die losen, leicht bis mittel anhaftenden Korrosionsprodukte abzulösen und aus dem System auszutragen. Dies schafft die entscheidende Voraussetzung für den Einsatz und die Wirksamkeit einer Wasseraufbereitungs-

anlage zur Dosierung von Korrosionsinhibitoren. Das Zeitfenster bis zu einem späteren Austausch der Trinkwasserinstallation lässt sich dadurch entscheidend erweitern.

Autoren:

Dipl.-Ing. Hans-Gerd Hammann
Hammann GmbH
Zweibrücker Str. 13
76855 Annweiler am Trifels
Tel.: 06346 3004-0
Fax: 06346 3004-56
Email: info@hammann-gmbh.de
Internet: www.hammann-gmbh.de

Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Bw. (FH) Kai Birnbaum
Hammann GmbH
Zweibrücker Str. 13
76855 Annweiler am Trifels
Tel.: 06346 3004-0
Fax: 06346 3004-56
Email: info@hammann-gmbh.de
Internet: www.hammann-gmbh.de

AQ **AQUAMETASIL®**
Wasseraufbereitung GmbH

Trink-, Kühl- und Kesselwasserbehandlung

Grasstraße 11 · 45356 Essen
Telefon (0201) 861 48-0
Telefax (0201) 861 48-48
E-Mail info@aquametasil.de