

Kurzfassung des IWW-Gutachtens „Schäden durch Lochkorrosion an Trinkwasser-Installationen aus Kupfer im Versorgungsbereich der Stadtwerke Dinslaken GmbH“

1. Anlass der Untersuchungen

Bergbauliche Tätigkeiten unter den Wassergewinnungsanlagen der Wasserwerke Dinslaken GmbH in Voerde führen zu einer Veränderung der Grundwasserlandschaft, so dass zu befürchten ist, dass Rheinuferfiltrat und die darin enthaltenen Schadstoffe in das Grundwasser gelangen und die Trinkwasserqualität für Dinslaken beeinträchtigen könnten. Da die alte Wasseraufbereitungstechnik nicht in der Lage gewesen wäre, die Schadstoffe zu eliminieren, wurde von der Bezirksregierung Arnsberg angeordnet, zur Sicherung der vorhandenen Trinkwasserqualität eine geeignete Wasseraufbereitungsanlage (Nanofiltration oder ein technisches Verfahren mit vergleichbarer Eliminationswirkung) im Wasserwerk Löhnen zu errichten und zu betreiben. Seit dem 09.06.2009 läuft die neue Nanofiltrationsanlage im Teillast-Betrieb, d. h., das Permeat (nanofiltriertes Wasser) wird im Verhältnis von ca. 50/50 mit dem unbehandelten Rohwasser gemischt. Ein Vollast-Betrieb ist derzeit nicht erforderlich, da die Schadstoffe bisher noch nicht im Bereich der Wassergewinnungsanlagen nachgewiesen werden konnten.

Das derzeit in Dinslaken bereitgestellte Trinkwasser ist korrosionschemisch gesehen unkritischer als das vorher verteilte enthärtete Trinkwasser. Durch die Nanofiltrationsanlage werden u.a. die korrosionsfördernden Stoffe Sulfat und Nitrat dem Rohwasser entzogen.

Dennoch haben sich die Wasserwerke Dinslaken GmbH entschieden, die Änderung der Wasserbeschaffenheit nach Inbetriebnahme der Nanofiltrationsanlage durch Korrosionsuntersuchungen begleiten zu lassen, um mögliche ungünstige Auswirkungen auf die verarbeiteten Rohrwerkstoffe zu erkennen und im Rahmen des Möglichen ggf. Abhilfemaßnahmen einleiten zu können.

Die umfangreichen wissenschaftlichen Untersuchungen in den Versuchsanlagen im Wasserwerk Löhnen kommen zu dem Ergebnis,

- a) dass insbesondere im Hinblick auf die Lochkorrosionswahrscheinlichkeit an Kupferrohren keine negativen Auswirkungen nach der Inbetriebnahme der Nanofiltrationsanlage festzustellen sind und

b) eine Erhöhung der Lochkorrosionsgefährdung an vorgeschädigten Altinstallationen aus Kupfer nach Inbetriebnahme der Nanofiltrationsanlage nicht zu erkennen ist.

In Abstimmung mit den in Dinslaken tätigen Installateuren wurden aktuelle Untersuchungen von Schäden an Trinkwasserinstallationen aus Kupfer vereinbart, deren Ergebnisse unter Ziffer 3 dargestellt werden.

2. Datenbestand und Durchführung der Untersuchungen

Für die Durchführung der Untersuchungen wurden von den Installateuren/Stadtwerken Dinslaken GmbH bis zum 30.09.2011 Kupferrohre aus 20 Dinslakener Trinkwasser-Installationen zur Verfügung gestellt, bei denen Schäden in den Jahren 2010 und 2011 aufgetreten waren. Für einen Vergleich der aktuellen Untersuchungsergebnisse mit der Situation vor Inbetriebnahme der Nanofiltrationsanlage standen Kupferrohre und Gutachten aus alten Schadensfällen aus Dinslaken zur Verfügung.

In einer Installation waren halbharte Kupferrohre (übliche Qualität seit 2000) eingesetzt, die mit Pressfittings verbunden wurden und deren Korrosionsverhalten nicht mit dem der harten, hartgelöteten Kupferrohre vergleichbar ist. Die halbharten Kupferrohre werden daher als Einzelfall betrachtet (3. D.)

3. Untersuchungsergebnisse

Die durchgeführten Untersuchungen kommen zu folgendem Ergebnis:

A. Schäden aus den Jahren 2010/2011 (Hartgelötete Rohre)

- An allen untersuchten Kupferrohren treten Schäden nur in unmittelbarer Nachbarschaft der Hartlötverbindungen auf oder in Bereichen, die zum Biegen stark wärmebehandelt worden sind.
- An keinem Kupferrohr der Festigkeitsstufe hart (übliche Rohrqualität für Stangenrohre in Deutschland vor 2000) ist ein Schaden außerhalb dieser Wärmeeinflusszonen (Fitting, Warmbiegen) aufgetreten.
- An 14 von 19 Trinkwasser-Installationen waren Schäden auch schon vor Inbetriebnahme der Nanofiltrationsanlage aufgetreten. Nur in 2 Fällen waren vorher keine Schäden aufgetreten. Bei 3 Installationen liegen keine Angaben von den Installateuren vor.
- Von den Schäden sind fast ausschließlich die kleineren Nennweiten bis 28 x 1,5 mm betroffen, bei denen seit 1996 das Hartlöten als Verbindungstechnik nicht mehr zulässig ist.
- Bei 4 Installationen ist nach 1996 als Verbindungstechnik noch das Hartlöten eingesetzt worden, obwohl diese Verbindungstechnik für den Abmessungsbereich bis 28 x 1,5 mm nicht zulässig war. Die jüngste Installation stammt aus dem Jahr 2000.

Seite 3 zum Schreiben vom: 15.11.11

- Alle Kupferrohre weisen in Nachbarschaft der Hartlötverbindungen unterschiedlich tiefe Löcher auf, die mit Korrosionsprodukten in Form von Einzelpusteln oder raupenförmig zusammengewachsenen Pusteln abgedeckt sind.
- Das Betriebsalter der Installationen bis zum Eintreten des hier untersuchten Schadens liegt bei 11 bis 37 Jahren.
- Der überwiegende Teil der Schäden ist an Trinkwasser-Installationen bei Einfamilienhäusern aufgetreten.

B. Schäden aus den Jahren 1997 bis 2007 (Hartgelötete Rohre)

- An allen untersuchten Kupferrohren treten Schäden nur in unmittelbarer Nachbarschaft der Hartlötverbindungen auf oder in Bereichen, die zum Biegen stark wärmebehandelt worden sind.
- An keinem Kupferrohr der Festigkeitsstufe hart ist ein Schaden außerhalb dieser Wärmeeinflusszonen (Fitting, Warmbiegen) aufgetreten.
- Von den Schäden sind ausschließlich die kleineren Nennweiten bis 28 x 1,5 mm betroffen, bei denen seit 1996 das Hartlöten als Verbindungstechnik nicht mehr zulässig ist.
- Alle Kupferrohre weisen in Nachbarschaft der Hartlötverbindungen unterschiedlich tiefe Löcher auf, die mit Korrosionsprodukten in Form von Einzelpusteln oder raupenförmig zusammengewachsenen Pusteln abgedeckt sind.
- Das Betriebsalter der Installationen bis zum Eintreten des hier untersuchten Schadens liegt bei 7 bis 28 Jahren.

C. Vergleich des Korrosionszustandes der hartgelöteten Kupferrohre bei Schäden vor Inbetriebnahme der Nanofiltrationsanlage (Serie 1) mit den aktuellen Schäden aus 2010/2011 (Serie 2)

- Die Innenoberflächen der Kupferrohre aus Serie 1 und Serie 2 unterscheiden sich in ihrem optischen Erscheinungsbild nicht. Alle Kupferrohre weisen die typischen Merkmale von Kupferlochkorrosion bei Kaltwasserleitungen (Typ 1) auf.
- Die chemische Zusammensetzung der Deckschichten und der die Löcher abdeckenden Pusteln/Korrosionsprodukte unterscheiden sich nur geringfügig.
- Der Aufbau der Lochkorrosionsstellen (Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop inklusive Analyse der Zusammensetzung der Korrosionsprodukte) unterscheidet sich nur wenig. Variationen sind teilweise nur in den Mengenverhältnissen der einzelnen Parameter zu erkennen, nicht aber im grundsätzlichen Aufbau. Die einzelnen, für die Bewertung relevanten Parameter, unterscheiden sich daher nicht.

Seite 4 zum Schreiben vom: 15.11.11

- Es ist kein nennenswerter Unterschied in der Morphologie (Gestalt, Form) der Lochkorrosionsstellen der Kupferrohre der Serien 1 und 2 feststellbar.

D. Vergleich des Korrosionszustandes der halbharten Kupferrohre bei Schäden vor Inbetriebnahme der Nanofiltrationsanlage mit dem aktuellen Schaden

- Alle Kupferrohre weisen die typischen Merkmale von Kupferlochkorrosion Typ 1 auf. Das optische Erscheinungsbild der Lochkorrosionsstellen ist somit mit dem Erscheinungsbild der Lochkorrosionsstellen an hartgelöteten Kupferrohren vergleichbar.
- Es ist kein nennenswerter Unterschied in der Morphologie der Lochkorrosionsstellen der halbharten Kupferrohre vor und nach der Inbetriebnahme der Nanofiltrationsanlage feststellbar.
- Die chemische Zusammensetzung der Deckschichten und der die Löcher abdeckenden Pusteln/Korrosionsprodukte unterscheiden sich nur geringfügig.
- Der Aufbau der Lochkorrosionsstellen (Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop inklusive Analyse der Zusammensetzung der Korrosionsprodukte) unterscheidet sich nur wenig.

4. Bewertung

Alle Kupferrohre (hart/hartgelötet, halbhart) weisen die typischen Merkmale von Kupferlochkorrosion in Kaltwasserleitungen auf. Sowohl die chemische Analyse der Korrosionsprodukte als auch die rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen des Aufbaus der Lochkorrosionsstellen geben keinen Hinweis darauf, dass sich die Korrosionsbedingungen nach Inbetriebnahme der Nanofiltrationsanlage dahingehend ändern, dass eine Aktivierung von repassivierten Lochkorrosionsstellen, d.h. Stellen, die ihr Wachstum eingestellt haben, erfolgt ist. Die Änderung der Wasserbeschaffenheit als maßgebliche Ursache der untersuchten Schäden anzusehen, kann auf Basis der Untersuchungsergebnisse nicht bestätigt werden.

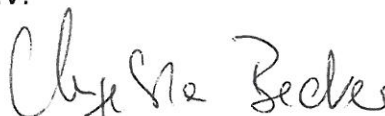
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser
Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Mülheim an der Ruhr, den 15.11.2011



Dr. W. Merkel

i.V.



Dr. A. Becker
Bereichsleitung Wassernetze