



Abb. 1 – Wasser-Saug-Spüleinheit
angeschlossen am Hydranten

Präventive Netzpflege – zwei Verfahren für unterschiedliche Anwendungsbereiche

Die Wasser-Saug-Spülung (Abb. 1) ermöglicht neben der Spülung selbst auch die Zustandsbewertung von Rohrleitungsabschnitten in der Trinkwasserverteilung. Kritische Bereiche im Netz lassen sich insbesondere mittels Hot-Spot-Analyse identifizieren. Diese können anschließend mit dem Impulsspülverfahren (Abb. 2) gründlich gereinigt werden. Trinkwassernetze erfordern regelmäßige Instandhaltung, um für den Verbraucher die einwandfreie Beschaffenheit des Trinkwassers sicherzustellen. Das patentierte Impulsspülverfahren Complex der Hammann GmbH dient sowohl der Pflegereinigung bestehender Netze als auch der leistungsstarken Grundreinigung im Falle von Kontaminationen. Viele Wasserversorger nutzen dieses Verfahren schon seit Jahren zum Instandhalten ihrer Rohrleitungen und stellen damit die Versorgung von tausenden Haushalten und ihrer Bewohner mit einwandfreiem Trinkwasser sicher.



Abb. 2 – Einsatz des Impulspülverfahrens mit Druckluftdosierung (oben) und Ausspeisestelle (unten)

Sichere Trinkwasserversorgung durch saubere Rohrleitungen

Trinkwassernetze bestehen aus Rohrleitungen verschiedener Werkstoffe – im Wesentlichen in den Nennweiten von DN 80 bis DN 300. In vielen Versorgungsgebieten gibt es heute noch Gussrohre aus der Zeit vor 1970. Die seinerzeit eingebauten Gussrohre hatten keine Zementmörtelauskleidung. Und die Trinkwasserverordnung mit Grenzwerten zu korrosionsrelevanten Parametern gab es damals auch noch nicht. Deshalb neigen diese alten Rohrleitungen bei kalkangreifenden Wässern zu Innenkorrosion und Ablagerungen aus Korrosionsprodukten.

fenheit als auch die Versorgungssicherheit beeinträchtigen. Beispielsweise könnten querschnittsverengte Rohrleitungen im Brandfall nicht genug Wasser liefern. Bei großem Wasserbedarf können zudem aufgewirbelte Feinstoffe, sogenannte lose Ablagerungen, zu Trübungen führen. Deshalb ist es erforderlich, die Rohrleitungen rechtzeitig zu reinigen, um den Kunden jederzeit einwandfreies Trinkwasser liefern zu können und die Versorgung sicherzustellen.

Saubere Rohrleitungen sind wesentlich und Voraussetzung für die hohe Betriebssicherheit der Trinkwasserversorgung. Neben der Hygiene und Sicherheitsaspekten haben Reinigungs-

» Die Datenauswertung erlaubt, sogenannte Hotspots festzustellen. An diesen Abschnitten entsteht während der Spülung eine große, teilweise lang anhaltende Trübung. Dies bedeutet, dass die Wasser-Saug-Spülung allein nicht ausreicht, um die entsprechenden Abschnitte in einen sauberen Zustand zu versetzen. «

Bei kalkabscheidenden Wässern und insbesondere bei Zugabe von Phosphat als Korrosionsinhibitor bestehen diese Probleme weniger. Dennoch entstehen im Rohrnetz Ablagerungen. Diese können in bestimmten Fällen sowohl die Trinkwasserbeschaf-

maßnahmen insbesondere bei einer Kosten-Nutzen-Betrachtung wirtschaftliche Relevanz. Schließlich haben regelmäßig gereinigte Rohrleitungen eine verlängerte Nutzungsdauer. Die Ersparnis durch den nicht mehr nötigen Austausch von Teilen

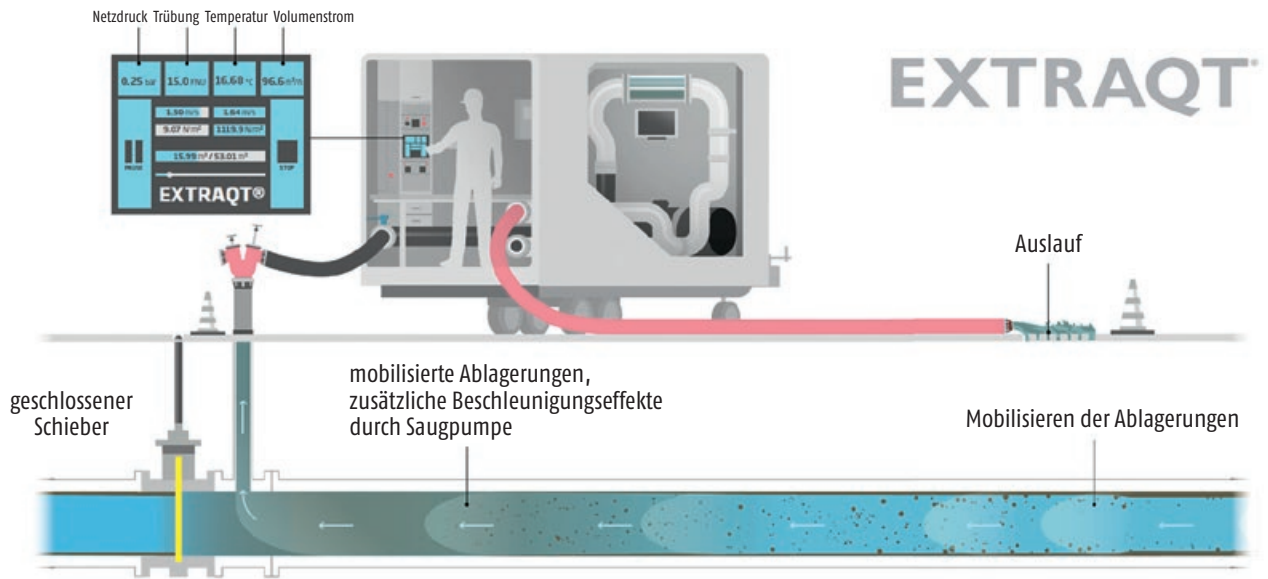


Abb. 3 – Schema der Wasser-Saug-Spülung mit integrierter Datenerfassung

des Rohrleitungssystems kompensiert die Kosten für die Reinigung – selbst über viele Jahre. Das Complex-Verfahren erhält den Ist-Zustand auch stark inkrustierter Rohrleitungen. Es ermöglicht, Rohre nur altersbedingt und aufgrund erhöhter Störungswahrscheinlichkeiten wie Rohrbrüchen und mangelndem Wasserdruck erneuern zu müssen.

Flexibles Reinigungsverfahren

Die mobile Complex-Technik lässt sich gezielt an einzelnen Rohrleitungsabschnitten einsetzen (Abb. 2). Auch Nennweitenänderungen sind kein Problem. Im Gegensatz zum Molchen passen sich die Luft- und Wasserblöcke der Geometrie der Rohrleitung an und können nicht stecken bleiben. Die Tagesleistung der Complex-Reinigung ist vor allem abhängig von Nennweite

und Verschmutzungsgrad. Sie dauert bei der Grundreinigung sehr verengter Rohrleitungen länger als bei der regelmäßigen Pflegereinigung. Sie beträgt bei alten Gussleitungen etwa 500 bis 700 m/Tag. Die Ergebnisse der Reinigung zeigen, dass durch das gezielte Austragen von Ablagerungen hydraulische Verhältnisse verbessert, die Durchflussmenge gesteigert und die einwandfreie Wasserversorgung durch saubere Rohrleitungen erhalten werden.

Kombination von Rohrnetzreinigung und Schieberinspektion

Die Verfahrenskombination von Rohrnetzreinigung und Schieberinspektion ggf. mit Schieberertüchtigung (Complex netcare) bringt Rohrnetze wieder in einen hygienisch und hydraulisch



Abb. 4 – Wasser-Saug-Spülung im Einsatz

einwandfreien Zustand und verlängert die Nutzungsdauer der Absperrarmaturen. Die Anzahl der auszutauschenden Schieber lässt sich damit erheblich reduzieren [1, 2].

Während des Netzbetriebs sind die meisten Schieber geöffnet. Ablagerungen können sich im Gehäuse der Schieber bilden und deren Funktionsfähigkeit beeinträchtigen, sodass die Schieber unzureichend oder überhaupt nicht mehr schließen. Das DVGW-Arbeitsblatt W 400-3 beschreibt im Beiblatt B1 die Armatureninspektion. Die eigentliche Absperrfunktion lässt sich somit aber nicht ermitteln. Ihre Überprüfung ist nur dann möglich, wenn die Rohrleitung außer Betrieb ist, beispielsweise vor der Rohrnetzreinigung.

Systematisches Vorgehen

Die Schieber, welche den zu reinigenden Rohrleitungsabschnitt begrenzen, sind zu schließen. Am Standrohr des Ausspeisehydranten ist aufgrund des Wasseraustritts feststellbar, ob alle betätigten Schieber dicht schließen. Nicht oder schlecht schließende Schieber werden erkannt und markiert. Diese Schieber werden durch mehrmaliges Öffnen und Schließen gezielt trainiert, wobei die Lösekraft des Impulsspülverfahrens bei Bedarf unterstützend wirkt. Erfahrungsgemäß lassen sich zwischen 50 und 70 Prozent der Schieber so ertüchtigen und müssen nicht mehr ausgetauscht werden. Da die leistungsstarke Reinigung nach und während der Schieberinstandsetzung erfolgt, ist sichergestellt, dass alle aus den Schiebern abgelösten und mobilisierten Stoffe zuverlässig aus dem Rohrnetz ausgetragen werden.

Es gibt noch weitere Vorteile, Rohrnetzreinigung und Schieberinspektion zu kombinieren. So trägt diese Maßnahme dazu bei, das Planwerk und die Wartungsdokumente auf einem aktuellen Stand zu halten. Darüber hinaus erlaubt sie, die Nutzungsdauer der Rohrleitungen einschließlich der Armaturen zu verlängern. Heute legt DIN EN 805 eine geplante Nutzungsdauer von 50 Jahren für Rohrleitungen fest. Das bedeutet eine jährliche Erneuerungsrate von 2 Prozent. Dies ist heutzutage jedoch kaum noch möglich, weil vielerorts weder das Budget für die Erneuerung noch die Möglichkeit zum Neubau gegeben ist. Andererseits ist die ausfallbedingte Erneuerung bei auftretenden Schäden wie Rohrbrüchen kostenintensiv und aus Gründen der Versorgungssicherheit riskant. Ein „Weiter so“ bei gleichbleibenden Wasserkosten ist schwerlich realisierbar. Es bleibt folglich nur die zustandsorientierte Instandhaltung, die sich am festgestellten Ist-Zustand und an den Entwicklungstendenzen im Vergleich zu einem definierten Soll-Zustand orientiert.

Einige Stadtwerke planen, den Zustand ihrer Verteilnetze in den nächsten Jahren zu optimieren. Dazu bieten sich für Rohrleitungen einerseits sowie Absperrarmaturen und Hydranten andererseits verschiedene Verfahren an. Schieber lassen sich anhand Betätigungsmoment und Hub charakterisieren. Für geöffnete Hydranten ist der maximale Volumenstrom entscheidend. Der Zustand von Rohrleitungsabschnitten hingegen lässt sich über Kennlinien und Merkmale vor und nach der Reinigung bestimmen. Neuerdings stellt sich die Kombination von Wasser-Saug-Spülung zur Hotspot-Analyse mit gezielter, leistungsstarker Luft-Wasser-Impulsspülung (Impulsspülverfahren) an kritischen Rohrleitungsabschnitten als vorteilhaft heraus.

Kombination von Wasser-Saug-Spülung und Impulsspülverfahren

Das DVGW-Arbeitsblatt W 291 beschreibt in seiner neuen Ausgabe verschiedene Reinigungsverfahren, darunter die Wasser-Saug-Spülung und die Luft-Wasser-Impulsspülung. Darüber hin-



Abb. 5 – Trübung während der Wasser-Saug-Spülung als Indikator für Hotspots im Trinkwassernetz

aus informiert es über die zustandsorientierte Spülung mit dem Ziel, Spülintervalle für praxismgerechte Spülbezirke zu definieren. Erläuterungen dazu befinden sich im informativen Anhang des Arbeitsblattes.

Das von Hammann angebotene ExtraQt-Verfahren verwendet die Wasser-Saug-Spülung einerseits zum Entfernen von losen Ablagerungen und andererseits, um den Zustand der Spülabschnitte anhand der Trübung zu charakterisieren (Abb. 3 bis 5). Der Datenvergleich vor, direkt nach der Spülung und nach verschiedenen Betriebsdauern ermöglicht, den jeweiligen Zustand zu bewerten und Tendenzen zu erkennen. Die Datenauswertung erlaubt, sogenannte Hotspots festzustellen. An diesen Abschnit-

...KRAFTVOLL!

- ◆ Horizontalbohrungen in allen Bodenklassen
(aller Art einschließlich Felsbohrungen)
- ◆ Dükerungen
- ◆ Arbeiten im Grundwasserbereich, Drainagen, Bewässerungen
- ◆ Onshore-/Offshore-Verbindungen im Küstenbereich
- ◆ Bodeninjektionen zur Stabilisierung von Hohlräumen im Erdreich
- ◆ Verlegung von Schutzrohren und Rohrleitungen

... alles im grünen Bereich
beerermann
 bohrtechnik

Heinrich-Niemeyer-Straße 50 - 48477 Hörstel-Riesenbeck
 Tel.: (0 54 54) 93 05 - 0 - www.beerermann.de

ten entsteht während der Spülung eine große, teilweise lang anhaltende Trübung. Dies bedeutet, dass die Wasser-Saug-Spülung allein nicht ausreicht, um die entsprechenden Abschnitte in einen sauberen Zustand zu versetzen. Hier hilft die gründlichere Luft-Wasser-Impulsspülung – das Complex-Verfahren – weiter.

Anhand von GPS-Daten von Hydranten, die zum Spülen der Rohrleitungen dienen, lassen sich die entsprechenden Spülabschnitte ermitteln und dokumentieren. Das Verknüpfen dieser

Daten mit Trübungsdaten der Spülungen liefert Informationen über das Ausmaß an losen Ablagerungen in diesen Rohrleitungsabschnitten. Sie dienen beispielsweise dazu, den Zustand von Rohrleitungsabschnitten in Form einer Ampel darzustellen und zu dokumentieren (Tab.1). Basierend auf dieser Dokumentation lassen sich Wartungszyklen für Spülungen dieser Rohrleitungsabschnitte und für die Inspektion der entsprechenden Armaturen optimieren.

Tabelle 1 – Praxisbeispiel einer Analyse von Hotspots (Kunde: Stadtwerke Musterstadt GmbH & Co. KG)

Datum	Spülort	Bereich	Entnahme	Nennweite	Netzlänge	Entnahme-faktor	Trübung Ende	Score	Empfehlung
10.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1001 Hauptstraße	150	2000	2,777	1,0	4	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
10.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1002 Hauptstraße	200	2330	1,921	2,0	2	Folgespülung nach Regelintervall
10.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1003 Bahnhofstraße	100	1555	3,203	0,0	4	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
11.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1004 Bahnhofstraße	100	1460	12,040	1,0	8	Dringender Handlungsbedarf, z. B. Complex-Reinigung
11.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1005 Bahnhofstraße	150	1150	5,691	2,8	5	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
11.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1006 Bahnhofstraße	100	1890	7,416	0,0	5	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
12.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1007 Bahnhofstraße	100	1145	7,073	0,6	5	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
12.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1008 Schulweg	100	1000	4,425	0,9	4	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
12.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1009 Schulweg	100	1750	6,275	2,9	5	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
12.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1010 Schulweg	150	1500	1,753	3,0	4	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
12.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1011 Schulweg	100	1845	10,357	3,0	8	Dringender Handlungsbedarf, z. B. Complex-Reinigung
13.02.20	Musterstadt	Waldsiedlung	H1012 Schulweg	150	2100	6,042	4,3	7	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
13.02.20	Musterstadt	Seestadt	H1013 Drosselgasse	200	2205	1,507	3,8	4	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
14.02.20	Musterstadt	Seestadt	H1014 Drosselgasse	200	865	7,038	7,3	10	Dringender Handlungsbedarf, z. B. Complex-Reinigung
14.02.20	Musterstadt	Seestadt	H1015 Drosselgasse	150	2275	5,827	2,8	5	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
14.02.20	Musterstadt	Seestadt	H1016 Drosselgasse	150	1290	1,519	0,3	1	Folgespülung nach Regelintervall
17.02.20	Musterstadt	Seestadt	H1017 Drosselgasse	150	1755	9,307	1,3	5	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
17.02.20	Musterstadt	Seestadt	H1018 Amselweg	150	1450	1,652	2,8	2	Folgespülung nach Regelintervall
18.02.20	Musterstadt	Seestadt	H1019 Finkenstraße	200	3900	2,096	3,0	4	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
18.02.20	Musterstadt	Seestadt	H1020 Molchpfad	200	4400	1,552	0,8	1	Folgespülung nach Regelintervall
18.02.20	Musterstadt	Seestadt	H1021 Molchpfad	100	2285	8,418	1,8	5	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
18.02.20	Musterstadt	Innenstadt	H1022 Kaiserallee	150	2560	4,393	2,8	4	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
19.02.20	Musterstadt	Innenstadt	H1023 Kaiserallee	150	2110	9,568	2,5	5	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
20.02.20	Musterstadt	Innenstadt	H1024 Hammannallee	100	1100	7,838	1,8	5	Handlungsbedarf, z. B. Wiederholungsspülung
20.02.20	Musterstadt	Innenstadt	H1024 Hammannallee	100	1100	10,332	1,5	8	Dringender Handlungsbedarf, z. B. Complex-Reinigung

Tabelle 2 – Praxisbeispiele für Wasser-Saug-Spülung

Merkmale	Beispiel 1	Beispiel 2
Gesamtlänge	61 km	168 km
Abschnitte	28	113
Nennweite	DN 80 bis DN 300	DN 65 bis DN 300
Werkstoffe	GG, GGG, Stahl, PE	GG, GGG, Stahl, PE, AZ, PVC
Personal Dienstleister	2 Techniker	2 Techniker
Personal Betreiber	1 Lotse	-
Dauer	14 Nachtschichten	30 Tagschichten
Besonderheiten	Kombination mit Armatureninspektion	Regelmäßige Wiederholungsspülung

Saubere Rohrleitungen und funktionierende Armaturen sind wesentliche Voraussetzung für die hohe Betriebssicherheit der Trinkwasserversorgung. Nur funktionsfähige Armaturen ermöglichen die spülplanbasierte, routinemäßige Wasserspülung durch den Rohrnetzbetreiber oder seines Dienstleisters.

Betreiber und Dienstleister arbeiten Hand in Hand

Es hat sich in den letzten Jahren immer wieder gezeigt, wie sinnvoll es ist, Instandhaltungsmaßnahmen gemeinsam durchzuführen. Dabei sind verschiedene Varianten möglich. Der Dienstleister kann zusätzlich je nach Personalverfügbarkeit des Betreibers unterschiedliche Aufgaben übernehmen. Die Arbeit ist auf mehreren Schultern verteilt. Dies ist in der heutigen Zeit des Fachkräftemangels hilfreich, um Verteilnetze ordentlich und wirtschaftlich instand zu halten. Als Beispiele dienen zwei durchgeführte Maßnahmen, davon eine mit Unterstützung des Betreibers (Tab.2). Beispiele für Rohrnetzreinigung und Schieberinspektion ggf. mit Schieberertüchtigung (Complex netcare) sind schon mehrfach beschrieben [1, 2, 3]. Neuerdings kommt die Kombination von Wasser-Saug-Spülung und Impulsspülverfahren immer häufiger zum Einsatz.

Wasser-Saug-Spülung und Impulsspülverfahren ergänzen sich

Anfang 2020 initiierten die Stadtwerke einer Kommune mit 20.000 Einwohnern ein Projekt aufgrund von Verkeimungsproblemen im Rohrnetz. Zunächst wurde versucht, der Verkeimung mit Abkochgebot und Trinkwasserdesinfektion zu begegnen. Dies verursachte Geruchsprobleme. Die Reaktion der Desinfektionsmittel mit vorhandenen Eisen- und Manganablagerungen setzte weiterhin Rücklöseprozesse im Netz in Gang. Zunächst war lediglich eine Reinigung der großen Zuleitungen der Nennweiten DN 500 und DN 600 vom Wasserwerk zum Verteilnetz mit dem Impulsspülverfahren geplant. Aufgrund der beschriebenen Probleme beschlossen die Stadtwerke schließlich, das Gesamtnetz mit einer Länge von ca. 130 km vollständig zu spülen und zu reinigen. Dabei kamen Wasser-Saug-Spülung und Impulsspülverfahren kombiniert zum Einsatz.

Im ersten Schritt reinigten zwei synchronisierte Complex-Einheiten an drei Tagen die Zuleitungen großer Nennweite. Im Anschluss startete die systematische Wasser-Saug-Spülung über 30 Arbeitstage. Dabei ließen sich Trübungs-Hot-Spots im Trinkwassernetz identifizieren. Die Hot-Spot-Analyse ergab 16 kritische Rohrnetzbereiche von insgesamt etwa 20 km. Dort kam anschließend das Impulsspülverfahren für eine Dauer von drei Wochen gezielt zur Anwendung.

Literatur

- [1] 20 Jahre präventive Netzpflege in Rüsselsheim, wwt 9-2021, 50-53.
- [2] Erfahrungen mit Complex netcare bei den Stadtwerken Steinfurt, energie | wasser-praxis 7/8-2012, 112-113.
- [3] Effektive Netzpflege erhöht Betriebssicherheit, energie | wasser-praxis 3-2017, 110-111.

Zitiertes Regelwerk

DVGW-Arbeitsblatt W 291, Entwurf 9/2020; Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen. DVGW-Arbeitsblatt W 400-3-B1; Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWW) - Teil 3: Betrieb und Instandhaltung - Beiblatt 1: Inspektion und Wartung von Ortsnetzen. DIN EN 805; Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden.

Autoren

Dr. Norbert Klein
 Sebastian Immel
 Thomas Bröde
 Hammann GmbH
 Zweibrücker Str. 13
 76855 Annweiler am Trifels
 Tel.: +49 (0) 6346 3004-0
 info@hammann-gmbh.de
 www.hammann-gmbh.de









Grabenlose Sanierung von Druckrohrleitungen

- Große Einzugsängen von bis zu 2.500 m
- Verlängerung der Nutzungsdauer um mindestens 50 Jahre
- Produktion, Engineering und Montage aus einer Hand
- Geringer Eingriff in die Landschaft



Rädlinger primus line GmbH
 D-93413 Cham
 info@primusline.com