

Comprex® netcare: intelligente Instandhaltung mit hoher Nachhaltigkeit

Thomas Bröde

Durch eine zustandsorientierte Instandhaltung von Wasserversorgungsnetzen können Ressourcen zielgerichtet und damit betriebswirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden. Das Instandhaltungskonzept Comprex® netcare kann hierbei einen wichtigen Beitrag leisten: Die Reinigung mit dem patentierten Verfahren sorgt für qualitative, hygienische und ökologische Netzsicherheit. Hinzu kommt die technische Netzsicherheit durch das spezielle Training und die damit verbundene Rehabilitation der Schieber. Durch effektive Reinigung ist es darüber hinaus möglich, die hydraulischen Verhältnisse innerhalb der Rohrleitung zu verbessern und somit den Energieaufwand für den Wassertransport zu minimieren.

Das Trinkwasser in Deutschland nimmt hinsichtlich seiner Qualität im weltweiten Vergleich seit Jahren eine absolute Spitzenposition ein. Dass dies so ist und vor allem zukünftig so bleibt, dafür tragen die rund 6.000 Wasserversorger Verantwortung.

Gesetzlich verankert in der Trinkwasserverordnung und eingebettet in das Regelwerk des DVGW ist die Qualitätssicherung eine der Hauptaufgaben in der täglichen Praxis der Wasserversorger. Die Anlagen für die Gewinnung, Speicherung und Verteilung des Trinkwassers müssen nach den anerkannten Regeln der Technik so errichtet und betrieben werden, dass keine qualitätsmindernden Einflussfaktoren vorhanden sind oder entstehen können. Da die Anlagen den natürlichen Alterungs- und Abnutzungsprozessen unterliegen, bedürfen sie einer regelmäßigen Wartung und Instandhaltung. Dieser Bereich bindet einen erheblichen Teil der finanziellen und personellen Ressourcen des Versorgungsunternehmens.

Das Rohrnetz verdient hierbei besondere Aufmerksamkeit. Dies liegt zum einen daran, dass das Rohrnetz i.d.R. die größte Position im Anlagevermögen eines Versorgungsunternehmens darstellt. Zum anderen erfüllt das Rohrnetz mehrere Funktionen gleichzeitig: Es ist Transportweg, Transportmittel und vor allem „Verpackung“ des Trinkwassers.

Es kommt ein weiterer, wichtiger Aspekt hinzu: Während bei der Gewinnung, Aufbereitung und Speicherung des Trinkwassers der Versorger einen direkten Einfluss auf die Qualität nehmen kann, sind die Möglichkeiten hierzu auf dem Weg zum Verbraucher, also im Rohrnetz, nicht oder nur sehr begrenzt vorhanden. Hinzu kommen „externe“ Faktoren, die sich ebenfalls einer Einflussnahme durch den Wasserversorger entziehen:

- » Der demografische Wandel und verändertes Verbraucherverhalten („Wasserspar-Mentalität“) führen zu geringeren Abnahmemengen und längeren Verweilzeiten/Stagnation mit den bekannten Problemen.
- » Durch bessere Probenahmeverfahren kommt es häufiger zu Positivbefunden, die eine entsprechende Reaktion des Wasserversorgers erfordern.

- » Steigende Anforderungen im administrativen Bereich und an die Qualifikation der Mitarbeiter kosten zusätzlich Zeit und Geld.
- » Eine Verbesserung der Einnahmesituation durch Anpassung der Wasserpreise ist (geschäfts-)politisch i.d.R. nicht gewollt bzw. schwer durchzusetzen.

Das Kernproblem, das sich daraus ergibt, lässt sich einfach formulieren: Die finanziellen und personellen Ressourcen der Wasserversorger sind nicht beliebig zu erweitern oder sogar tendenziell rückläufig; gleichzeitig müsste gerade in die Wartung und Instandhaltung des Rohrnetzes mehr Zeit und Geld investiert werden, um dauerhaft die Qualität und Versorgungssicherheit aufrecht zu erhalten.

Logische Konsequenz: Die Versorgungsunternehmen müssen die zur Verfügung stehenden Mittel so intelligent und effizient wie möglich einsetzen. Die Instandhaltung muss zustandsorientiert und nachhaltig sein. Nur dann ist es möglich, die Nutzungsdauer des Rohrnetzes zu verlängern, Kosten für Reparaturen zu minimieren und die Investitionen für Sanierung oder Erneuerung zeitlich zu strecken.

Das Instandhaltungskonzept Comprex® netcare verfolgt genau diese Zielsetzung. Welche Vorteile und Nutzen bringt es den Versorgungsunternehmen? Der Name Comprex steht für eine ausgereifte, hocheffiziente und gleichzeitig sehr schonende Reinigungstechnologie, mit der alle mobilisierbaren Ablagerungen aus Rohrleitungen entfernt werden können. Sie kommt überall dort zum Einsatz, wo die normalen Spülverfahren (Wasser, Luft-Wasser) an ihre Grenzen stoßen bzw. nicht die gewünschte Nachhaltigkeit erzielen.

Die Technologie basiert auf dem bewährten Impuls-Spülverfahren, das sich seit mehr als 17 Jahren auf dem Markt befindet. In den letzten Jahren konnte die ausführende Fachfirma durch intensive, auch wissenschaftlich begleitete Analyse der Verfahrensabläufe und durch Teilnahme an verschiedenen BMBF- und BMWi-geförderten Forschungsprojekten entscheidende Erkenntnisse für die Weiterent-

wicklung des Verfahrens gewinnen. Im Juli 2014 erteilte das Europäische Patentamt ein Patent für ein „Verfahren zur Entfernung von Ablagerungen und/oder Biofilmen in einer Rohrleitung über modulierende Druckimpulse“. Die Grundmechanismen des Impuls-Spül-Verfahrens entfalten ihre Wirkung auch bei der Complex-Reinigung: In eine eindeutig definierte, druckreduzierte Reinigungsstrecke (**Bild 1**) werden computergesteuert Luftimpulse injiziert, die so dimensioniert sind, dass sie sich als komplette Luftblöcke ausbilden. Im Wechselspiel zwischen den Luft- und Wasserblöcken entstehen an den Grenzflächen der beiden Medien hochturbulente Strömungen mit Geschwindigkeiten von 10 bis 20 m/s. Die daraus resultierenden Scher- und Schleppspannungskräfte an der Rohrwandung lösen die vorhandenen, mobilisierbaren Ablagerungen; das nachströmende Wasser sorgt für einen sicheren Austrag.

Bei der Weiterentwicklung zum jetzt praktizierten Complex-Verfahren ist es erstmals gelungen, die Luftimpulse in allen ihren Parametern zu modulieren und damit auch Einfluss zu nehmen auf die „Gestaltung“ und Dynamik der Wasserblöcke. In die Technikeinheiten wurde eine neue Computersteuerung integriert, die auf einer selbst entwickelten Software mit sehr komplexen Rechenmodellen basiert. Mit der zusätzlichen Modulation der Luftimpulse ist es möglich, eine noch höhere Energieentfaltung innerhalb des Reinigungsabschnitts zu erreichen und damit eine gleichmäßigere und kontrollierte Verteilung der Kräfte an nahezu allen Stellen der Rohrwandung.

Die Reinigung wird dadurch im Endeffekt gründlicher und nachhaltiger. Damit hat die Complex-Reinigung für den Netzbetrieb gegenüber anderen Spülverfahren entscheidende Vorteile und gleich mehrere Nutzen für die Netzsicherheit:

1. Qualitative Netzsicherheit bedeutet: klares Wasser aus gereinigten Rohrleitungen

Trübungen und Rostwasser sind i.d.R. die häufigste Ursache für reaktive oder systematische Netzspülungen durch die Wasserversorger. Zum einen, weil die zulässigen Trübungspa-

rameter durch die Trinkwasserverordnung eindeutig bestimmt und in der Praxis einfach messbar sind, zum anderen, weil trübes / braunes Wasser beim Endkunden schnell offenkundig wird und zu den entsprechenden Reaktionen/Beschwerden führt.

Mit der gründlichen Complex-Reinigung werden mobilisierbare Ablagerungen und Korrosionsprodukte und damit die für die o. g. Qualitätsbeeinträchtigung verantwortlichen Stoffe effizient aus der Rohrleitung entfernt. Im Rahmen des BMBF-Verbundprojekts „Mikrobielle Verockerung in technischen Systemen“ konnte das Reinigungsverfahren seine Effizienz beim Entfernen von Verockerungen aus Rohwasser- und Brunnenleitungen unter Beweis stellen.

2. Hygienische Netzsicherheit bedeutet: hygienisch einwandfreies Wasser aus sauberen Rohrleitungen

Das Austragen der mobilisierbaren Ablagerungen durch eine intensive Reinigung nimmt Mikroorganismen den Rückzugsraum. Ist das Trinkwasser z. B. durch externe Ereignisse kontaminiert, ist die gründliche Reinigung des Rohrnetzes eine der Grundvoraussetzungen für die Eliminierung der Störfaktoren bzw. für eine erfolgreiche Desinfektion.

3. Ökologische Netzsicherheit bedeutet: genusstaugliches Wasser ohne organische Beeinträchtigung

Die Complex-Reinigung entfernt Biofilme und Ablagerungen, die Tieren wie z. B. Wasserasseln als Nahrung und Rückzugsraum dienen. Nur durch die gründliche Reinigung der Rohrleitungen kann eine Kontamination des Trinkwassers beseitigt bzw. ihr vorgebeugt werden.

Dass eine gründliche Reinigung für die Sicherstellung von hygienisch und ökologisch einwandfreien Zuständen in einer Trinkwasserleitung ein wesentlicher Faktor ist, zeigen u.a. die Erkenntnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt „Biofilme in der Trinkwasser-Installation“, das im Zeitraum von Oktober 2006 bis April 2010 unter der Koordination von Prof. Dr. Hans-Curt Flemming (Biofilm Centre und IWW Zentrum Wasser) und mit Beteiligung der Hammann GmbH durchgeführt wurde.

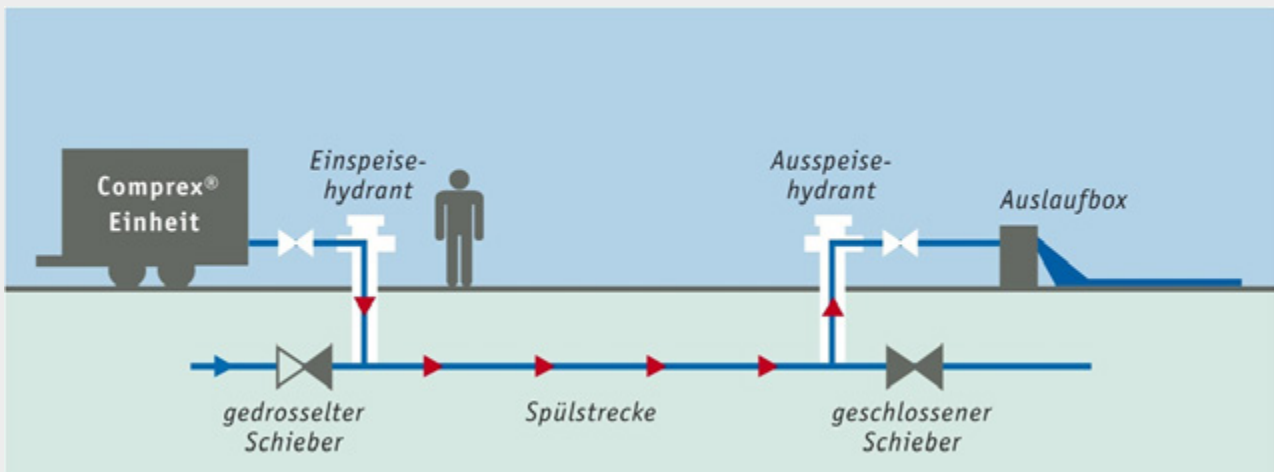


Bild 1: Schema Complex®-Verfahren

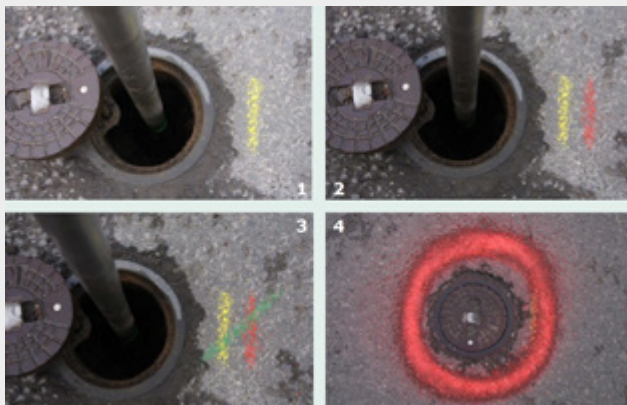


Bild 2: Markierungen Comprex® netcare: 1 = Schieber geprüft, 2 = Schieber geprüft und mangelhaft, 3 = Schieber ertüchtigt, 4 = Schieber defekt – bauliche Maßnahme erforderlich



Bild 3: Weichdichtender Schieber, Bildnachweis: TU Berlin, FG Fluidsystemdynamik; DVGW-Forschungsprojekt W8/02/10 „Zustandsorientierte Instandhaltung erdverlegter Armaturen in der Wasserverteilung“; mit freundlicher Genehmigung

Auch eine Pilotstudie des Instituts für Grundwasserökologie an der Universität Koblenz-Landau aus dem Jahr 2012 mit dem Focus auf Wasserasseln hat eindrucksvoll gezeigt, welche positive Auswirkungen die Entfernung des Biofilms durch die Comprex-Reinigung hat [1]. So konnte in dem gereinigten Netzabschnitt des an der Studie beteiligten Wasserversorgers die Population der Tiere um fast 99 % vermindert werden. Die geringe Wiederbesiedelung zwei Monate nach der Reinigung weist außerdem darauf hin, dass durch die Reinigung den Tieren die Nahrungsgrundlage entzogen und damit die eigentliche Ursache des Befalls bekämpft wurde.

4. Technische Netzsicherheit

Neben der Reinigung liegt bei dem Instandhaltungskonzept Comprex® netcare das weitere Hauptaugenmerk auf den

Absperrarmaturen. Dabei geht es weniger um die Tätigkeiten, die im Rahmen der Armaturenwartung nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 392 (zukünftig W 400/3 Beiblatt B1, noch im Entwurf) durchzuführen sind. Vielmehr geht es um die Kernfunktion der Absperrarmaturen, nämlich die Dichtheit im System.

Fast allen, die im Rohrnetz arbeiten, ist die folgende Situation aus der Praxis bekannt: Man muss aufgrund einer Baumaßnahme oder eines Rohrbruchs eine Strecke oder ein bestimmtes Gebiet absperren und der erste Schieber, den man betätigt, ist schwergängig und/oder nicht dicht. Manchmal braucht es drei oder vier Anläufe, bis man einen funktionsfähigen Schieber gefunden hat. Das kostet eine Menge Zeit und die Versorgungsunterbrechung betrifft dann ein weit größeres Gebiet, als dies der Fall gewesen wäre, wenn der erste Schieber seine Kernfunktion erfüllt hätte. In der Regel werden die so lokalisierten, als nicht funktionsfähig definierten Schieber im Nachgang ausgetauscht.

Das Instandhaltungskonzept beinhaltet die Überprüfung aller Streckenschieber auf Dichtheit im System und das gezielte, zustandsorientierte Trainieren der Armaturen, um die Kernfunktion wieder herzustellen. Diese Arbeiten können geplant und ohne Zeitdruck durchgeführt werden, weil die Verbraucher durch Ankündigung in der Presse und mit Handzetteln über die für die Reinigung notwendige Versorgungsunterbrechung informiert wurden.

Alle Inspektions- und Reinigungsmaßnahmen werden umfassend dokumentiert – mit einem eindeutigen Markierungssystem (**Bild 2**) und mit einer schriftlichen Protokollierung aller Vorgänge. Dadurch erhält das Versorgungsunternehmen fundierte Informationen über den tatsächlichen Zustand des Rohrnetzes, die in die weitere Planung der Instandhaltung mit einfließen.

Nicht zu vergessen ist der positive betriebswirtschaftliche Effekt: Eine Absperrarmatur, die nach entsprechendem Training nachweislich ihre Kernfunktion wieder erfüllt, muss nicht ausgetauscht werden. Eine Rehabilitationsquote von durchschnittlich 60-70 % der bearbeiteten Schieber bedeutet ein erhebliches Einsparpotential für das Versorgungsunternehmen.

Ein Beispiel: Die Stadtwerke Steinfurt haben im Oktober 2011 im Rahmen eines ersten Pilotprojekts (fünf Arbeitstage) einen Netzabschnitt von ca. 6,4 km mit dem Comprex-Verfahren reinigen lassen und mit eigenem Personal die Armaturenwartung und -rehabilitation (65 Schieber und 45 Hydranten) durchgeführt. Von 30 Schiebern, die ihre Kernfunktion nicht mehr erfüllten, konnten 23 (77 %) ertüchtigt werden. Die betriebswirtschaftliche Auswertung des Pilotprojekts brachte folgendes Ergebnis [2]:

Innerbetriebliche Kosten des Versorgers:	€ 9.500
Kosten der Comprex-Reinigung:	€ 7.000
Eingesparte Austauschkosten:	ca. € 40.000 (Kostenansatz pro Schieber rd. € 1.750)
Gesamtersparnis:	rd. € 23.500

Dass sich die Kombination von Rohrnetzreinigung und zustandsorientierter Schieberinstandhaltung durchweg posi-

Tabelle 1: Weichdichtender Schieber, Quelle: TU Berlin, FG Fluidsystemdynamik; DVGW-Forschungsprojekt W8/02/10 „Zustandsorientierte Instandhaltung erdverlegter Armaturen in der Wasserverteilung“; mit freundlicher Genehmigung

Betätigung Nr.	Max. Drehmoment ALG [Nm]	Spindelumdrehungen [l]	Leckagestrom [l/min]	Beschleunigungsamplitude [g]	Drehmoment [Nm]
1	50	4,91	–	–	4,38
2	50	20,01	122,52	3,01	3,94
3	50	20,15	70,68	1,52	3,33
4	50	20,2	61,26	0,01	3,63
5	50	20,24	47,12	0,79	3,21
6	50	20,25	37,7	0,6	3,14
7	50	20,24	47,12	0,71	2,76
8	100	20,54	0	0,03	2,97

tiv auf die technische Netzsicherheit auswirkt, zeigt auch eine Studie der Universität der Bundeswehr München [3]. Unter der Federführung von Dr.-Ing. habil. Steffen Krause und Dipl.-Ing. Christian Platschek wurde eine Erhebung bei zehn bayerischen Wasserversorgungsunternehmen durchgeführt, die deren Erfahrungen beim Einsatz des Instandhaltungskonzepts zusammenfasst.

Während der evaluierten Maßnahmen wurden insgesamt 654 Hydranten und 1.246 Schieber auf Funktion überprüft. Ca. 15 % der Schieber wurden als nicht funktionsfähig erkannt. Durch die spezielle Vorgehensweise wurden 2/3 der Schieber wieder rehabilitiert und mussten somit nicht ausgetauscht werden.

Geht man von durchschnittlichen Kosten von € 1.500 bis € 2.500 für einen Schieberaustausch aus, so konnte für die Unternehmen eine Einsparung von Investitions- und Installationskosten in der Höhe von rd. € 280.000 erreicht werden. Darüber hinaus ließen sich mehr als 30 % aller überprüften Schieber leichter bedienen. Diese präventiven Maßnahmen stellen sicher, dass die Schieber ihre Funktionsfähigkeit dauerhaft oder zumindest für einen deutlich längeren Zeitraum behalten.

Als weiterer positiver Effekt konnte festgestellt werden, dass durch die systematische Bearbeitung der Schieber die Netzkenntnisse der Mitarbeiter des Versorgers vertieft wurden. Eventuell vorhandene Fehler im Planwerk fallen auf und können korrigiert werden. Und die Maßnahme wirkt sich insgesamt auch positiv auf den Normalbetrieb des Netzes aus, da die Versorgung für den Austausch von Schiebern weniger unterbrochen werden muss.

Mit dem Thema „Zustandsorientierte Instandhaltung erdverlegter Armaturen in der Wasserverteilung“ hat sich ein kürzlich abgeschlossenes DVGW-Forschungsprojekt beschäftigt. Unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Paul Uwe Thamsen von der TU Berlin und mit acht großen Wasserversorgern als Projektpartner wurden typische Schadensfälle erdverlegter Armaturen im Labor wissenschaftlich untersucht, analysiert und bewertet, um eine Zustandsdiagnose zu erstellen.

Die Wasserversorger stellten sowohl metallisch dichtende als auch weichdichtende Schieber zur Verfügung. Besonders bei letzteren überraschte, welche Schadensbilder durch Inkrustationen und Ablagerungen möglich sind. Umso erstaunlicher war: Auch weichdichtende Schieber (siehe **Bild 3**) konnten durch einfaches Trainieren wieder rehabilitiert und Ablagerungen entfernt werden, so dass sie wieder zuverlässig schließen.

Wie wichtig dabei gerade die letzte halbe Spindelumdrehung ist, um einen Schieber wirklich dicht zu bekommen, zeigt – wenn auch nur exemplarisch, so doch sehr anschaulich **Tabelle 1**. Zur Erklärung: Die im Originalzustand (nach Ausbau aus dem Bestandsnetz) zur Verfügung gestellten Schieber wurden in eine extra hierfür entwickelte Versuchsanlage eingebaut, mit der die Verhältnisse in einer in Betrieb befindlichen Rohrleitung simuliert wurden. Während der Schließvorgänge (Training) der Schieber wurde der Durchfluss gemessen, in der Tabelle als Leckagestrom (l/min) bezeichnet.

Mit dem zweiten Schließvorgang und 20 Spindelumdrehungen war ein hoher Leckagestrom von 122,52 l/min festzustellen. Mit einer viertel Umdrehung mehr nach sieben Schließvorgängen hatte sich der Durchfluss auf etwas mehr als ein Drittel (47,12 l/min) reduziert. Erst mit einer weiteren Viertel Umdrehung bei der achten und letzten Betätigung war der Schieber zu 100 % dicht (0 l/min). Beim Instandhaltungskonzept Compresx® netcare wird letztlich genauso gearbeitet wie bei den Projektversuchen: Maßgeblich für die Definition der Dichtheit eines Schiebers ist der Wasseraustritt an dem nächstgelegenen Hydranten hinter der bearbeiteten Armatur. Die Schließvorgänge werden solange wiederholt, bis kein oder zumindest ein technisch beherrschbarer Wasseraustritt festzustellen ist.

5. **Energieeffizienter Netzbetrieb bedeutet: mit optimal gereinigten Leitungen spart man Energie**

Das Thema Energieeffizienz spielt heutzutage in vielen Bereichen des täglichen Lebens eine wichtige Rolle. Auch in der Trinkwasserversorgung sind große Mengen an Ener-



Bild 4: Cham – vorher – nachher

gie notwendig, um das Wasser zu gewinnen, aufzubereiten und über das Verteilnetz zum Verbraucher zu transportieren. Wenn es darum geht, Energie und damit Kosten bei der Förderung von Trinkwasser einzusparen, liegt das Hauptaugenmerk auf der Optimierung der Pumpenleistung. Bei der Wassergewinnung ist es allerdings schon seit Jahren üblich, im Rahmen der Brunnenregenerierung nicht nur die Pumpen, sondern auch die Rohwasserleitungen zu reinigen, die sehr oft mit großen Mengen an Eisen- und Manganablagerungen belastet sind. Dass man bei dem gezeigten Zustand der Leitung – hier eine Rohwasserleitung in Cham vor und nach der Reinigung (**Bild 4**) – durch die Reinigung erhebliche Energiekosten einspart, bedarf wohl keiner weiteren Erklärung.

Aber auch im Verteilnetz ist zu vermuten, dass durch konsequente und systematische Reinigung die hydraulischen Verhältnisse verbessert werden und dadurch die Pumpen mit weniger Energie und somit weniger Kosten die gleichen Fördermengen bewältigen können.

In dem im Mai 2015 begonnenen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Steigerung der Energieeffizienz in Wasser- netzen durch neue Beurteilungstools und optimierte Reinigung“ (REINER) soll diese Fragestellung näher beleuchtet werden. Das Verbundvorhaben ist Teil der BMBF-Fördermaßnahme „KMU-innovativ: Ressourcen- und Energieeffizienz“ im Technologie- und Anwendungsbereich „Nachhaltiges Wassermanagement (NaWaM)“. Das von der Hammann GmbH initiierte Vorhaben wird in Zusammenarbeit mit der RWW Rheinisch Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH aus Mülheim an der Ruhr und dem Lehrstuhl für Mechanik und Robotik der Universität Duisburg-Essen realisiert.

Das Vorhaben hat zwei Kernziele:

- » Zum einen soll die Steuerung der Complex-Reinigung umfangreich optimiert werden, um die Reinigungsleistung noch einmal signifikant zu steigern. Die Steuerung für die Reinigung soll in Echtzeit, abhängig von Messgrößen an der Ausspeisestelle, mithilfe einer neu zu entwickelnden Messbox erfolgen.

- » Zum anderen sollen anhand neu entwickelter Analyse- und Nachweistools Aussagen zum hydraulischen Zustand und zu möglichen Energieeinsparungen generiert werden. Die Ergebnisse sollen dann in ein Dienstleistungspaket münden, das aus Rohrnetzanalyse, Berechnung der möglichen Energieeinsparung, Nachweis der erzielten Energieeinsparung sowie optimierter Durchführung der Reinigung besteht. Im Idealfall kann aufbauend auf der Rohrleitungsanalyse eine detaillierte Rohrnetzanalyse geschaffen werden. Diese soll in einem komplexen Rohrnetz einzelne Rohrleitungsabschnitte mit hohem Energiebedarf und entsprechend hohem Energieeinsparpotenzial identifizieren.

Fazit

Trinkwasser ist in Deutschland das „Lebensmittel Nr. 1“ und erfordert deswegen größtmögliche Anstrengungen der Wasserversorgungsunternehmen, um die Qualität dauerhaft entsprechend den gesetzlichen Vorgaben und den Bestimmungen des DVGW-Regelwerks sicherzustellen. Da die personellen und finanziellen Ressourcen begrenzt bzw. rückläufig sind, muss die Instandhaltung der wasserversorgungstechnischen Anlagen – und hier hat das Rohrnetz eine besondere Bedeutung – so effizient wie möglich durchgeführt werden.

Grundvoraussetzung für eine effiziente Instandhaltung ist das Wissen über den Zustand der Anlagen und des Rohrnetzes. Nur durch ein zustandsorientiertes Arbeiten können die Ressourcen zielgerichtet und damit betriebswirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden. Das Instandhaltungskonzept Complex® netcare kann hierbei einen wichtigen Beitrag leisten.

Basierend auf einer ausgereiften, hocheffizienten Reinigungstechnologie, gepaart mit dem speziellen Umgang mit den Absperrarmaturen, bekommt das Wasserversorgungsunternehmen als Ergebnis nicht nur ein mit hoher Nachhaltigkeit gereinigtes Rohrnetz, sondern auch vielfältige Informationen über den Zustand der

Leitungen und der Einbauteile. Im Idealfall erfolgt ein direkter Wissenstransfer durch das Zusammenspiel der Servicetechniker mit den netzkundigen Mitarbeitern des Wasserversorgungsunternehmens.

Das Instandhaltungskonzept Complex® netcare ist für Wasserversorgungsunternehmen gleich in mehrfacher Hinsicht nutzbringend: Die Reinigung mit dem patentierten Verfahren sorgt für qualitative, hygienische und ökologische Netzsicherheit. Hinzu kommt die technische Netzsicherheit durch das spezielle Training und die damit verbundene Rehabilitation der Absperrorgane. Durch effektive Reinigung ist es darüber hinaus möglich, die hydraulischen Verhältnisse innerhalb der Rohrleitung zu verbessern und somit den Energieaufwand für den Wassertransport zu minimieren.

Literatur

- [1] Berghoff, Sven, Effektivität einer Biofilmreduktion auf den Metazoenbefall im Trinkwasserleitungsnetz, in: gwf-Wasser|Abwasser, Juni 2012, S. 681-682
- [2] Janning, Andreas / Schnell, Christian, Erfahrungen mit Complex netcare bei den Stadtwerken Steinfurt, in: energie|wasser-praxis 7/8 2012, S. 112-113
- [3] Krause, Steffen / Platschek, Christian, Instandhaltung von Leitungsnetzen und Schieber im Rahmen von Luft-Wasser-Spülungen, in: Bayerischer Gemeindetag 7/2014, S. 285-289

SCHLAGWORTE: Wasserversorgung, Asset Management, Instandhaltung, Impulsspülverfahren

AUTOR



Dipl.-Bw. **THOMAS BRÖDE**
 Hammann GmbH, Annweiler am Trifels
 Tel. +49 6346 3004-0
 t.broede@hammann-gmbh.de

LANGLEBIG • STABIL • NACHHALTIG

Duktile Gussrohre mit längskraftschlüssiger BLS®-Verbindung und Zementmörtel-Umhüllung.
 Informieren Sie sich im Internet unter www.duktus.com



Besuchen Sie uns auf der IFAT in München (30.05. bis 03.06.2016), Halle A1, Stand 451

