

Entfernung von Ablagerungen, Biofilmen und Tieren aus den Trinkwasserverteilnetzen – neue Aufgaben infolge des Klimawandels?

Von Norbert Klein

1 Einleitung

Der Lebensraum Trinkwasserverteilnetz war Thema der vorausgegangenen Vorträge [1, 2]. Dieser Vortrag beschreibt zunächst einige allgemeine Aspekte zu diesem Thema und informiert anschließend über neue Erkenntnisse zum Entfernen von Ablagerungen, Biofilmen und Tieren aus Rohrleitungen.

2 Allgemeine Aspekte

Die Anforderungen der Trinkwasserverordnung [3] zeigen, dass unser Trinkwasser nicht steril ist. So stehen in Anlage 7 bei den Indikatorparametern für die Koloniezahl folgende Grenzwerte:

- Koloniezahl bei 36 °C: 100 KBE/ml
- Koloniezahl bei 22 °C: 100 KBE/ml am Zapfhahn des Verbrauchers
- Koloniezahl bei 22 °C: 20 KBE/ml unmittelbar nach Abschluss der Aufbereitung im desinfizierten Trinkwasser.

Auf den Werkstoffen im Trinkwasserbereich ist ein dünner festhaftender Biofilm (Besiedlung) erwünscht. Gemäß DVGW W 270 (A) [4] ist eine Besiedlung der Hinweis dafür, dass keine Biozide aus den Werkstoffen ins Trinkwasser übergehen. Ein voluminöser Bewuchs ist allerdings nur bis zu bestimmten Grenzwerten erlaubt. Dies ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass sich während des Betriebs keine Teile des Biofilms ablösen und das Wasser beeinträchtigen, so dass nach dem Transport durch das Rohrnetz einwandfreies Trinkwasser zum Verbraucher gelangt.

Die meisten in Deutschland verteilten Trinkwässer enthalten keine Desinfektionsmittel. Rohrnetze sind lebendige, ja sogar lebende Systeme, die dennoch reines Trinkwasser an die Verbraucher liefern sollen. Damit es so bleibt, ist es notwendig, die Kontrolle darüber zu behalten. Trinkwasser ist das meist untersuchte Lebensmittel. Es kann bei bestimmten Voraussetzungen aber durchaus vorkommen, dass bei der Aufbereitung die Grenzwerte erreicht oder gar überschritten werden, ja sogar außer Mikroorganismen auch Tiere ins Trinkwasser gelangen. Als erste Gegenmaßnahme kommt meistens die Trinkwasserdesinfektion in Betracht. Aber erfahrungsgemäß sind weder die Trinkwasser- noch die Anlagendesinfektion zielführend. Denn die Ursachen für die Probleme [1, 2] bleiben bestehen. Andere Lösungsansätze sind notwendig.

Ein bezüglich des Klimawandels wichtiger Aspekt ist die Einbautiefe der Rohrleitungen. Infolge verringerter Frosttiefe und aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen wurden in den letzten Jah-

ren Rohrleitungen weniger tief eingebaut. Der hygienische Aspekt wurde dabei offensichtlich übersehen. Geringere Einbautiefen bedeuten vor allem im Sommer höhere Wassertemperaturen. Erhöhte Wassertemperaturen führen aber zu beschleunigten Reaktionen. Ablagerungen und Biofilme bilden sich schneller als bei tieferen Temperaturen. Um in der Rohrleitung den hygienisch, aber auch den hydraulisch einwandfreien Zustand, wie er nach der Erstinbetriebnahme bestand, wieder herzustellen, ist die Reinigung erforderlich. Eine wirksame Maßnahme ist die intensive Reinigung mit mechanischen Verfahren. Hier hat sich das Impulsspülverfahren bewährt.

Ein weiterer Aspekt ist die Verockerung in Rohwasserleitungen. Ocker in diesen Rohrleitungen beeinträchtigt den Durchfluss und erhöht den Energieaufwand beim Pumpen. Ocker kann entweder durch chemische Oxidation mit Luftsauerstoff oder durch mikrobielle Vorgänge entstehen. Die mikrobielle Verockerung ist Thema eines BMBF-Verbundprojekts, Projektkoordination Prof. Dr. U. Swewzyk, TU Berlin, Fachgebiet Umweltbiologie [5]. Im Rahmen dieses Projekts sollen Bakterien, die bei neutralem pH-Wert oxidierte Eisenverbindungen ablagern, identifiziert und charakterisiert werden. Das Gesamtziel des Verbundprojekts ist, den Prozess der Verockerung in technischen Anlagen besser zu verstehen und auf der Grundlage der zu ermittelnden Daten und Parameter neue Verfahren zum Verhindern oder Auflösen von Verockerungen zu entwickeln. Ein Teilprojekt behandelt die Wirksamkeit des Impulsspülverfahrens Complex zum Entfernen von Verockerungen aus Rohwasser- und Brunnenleitungen sowie Steigleitungen [6].

3 Reinigung mittels Impulsspülverfahren

Das Impulsspülverfahren zum intensiven Reinigen von Rohrleitungen gehört inzwischen zu den allgemein anerkannten Regeln der Technik [7]. Firma Hammann hat dieses Verfahren zum Complex-Verfahren weiterentwickelt. Es basiert auf einer kontrollierten, impulsartigen Zugabe komprimierter, vierfach gefilterter Luft in einen definierten Rohrleitungsabschnitt (Bild 1).

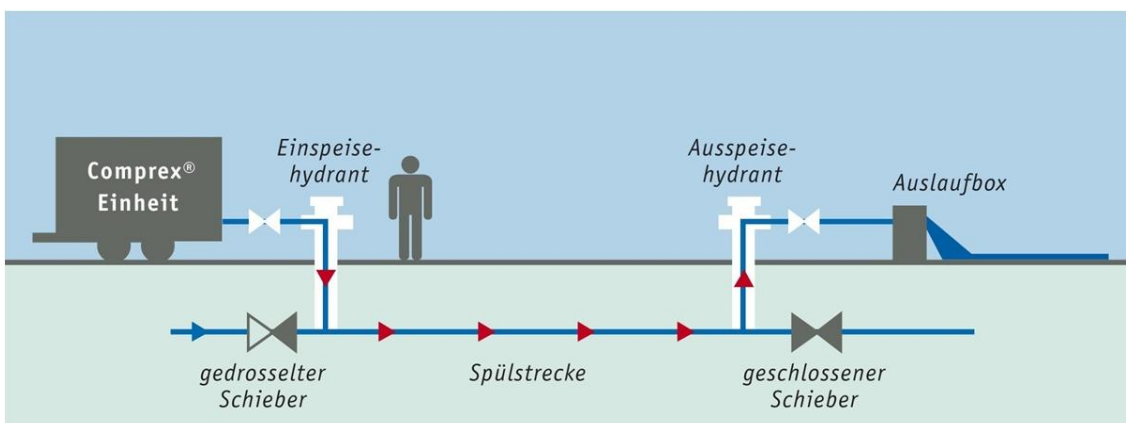


Bild 1: Entfernen von Ablagerungen aus Rohrleitungen mittels Impulsspülverfahren

Die sich an der Einspeisestelle bildenden Luftblöcke bewegen sich im Wechsel mit Wasserblöcken durch den Rohrleitungsabschnitt). Der Schieber am Beginn dieses Rohrleitungsabschnittes reduziert die Fließgeschwindigkeit des einströmenden Wassers (Bild 1). Die Luft für die Luftimpulse hat einen höheren Druck als die Wassersäule. Daher beschleunigen die Luftimpulse beim Einspeisen die bereits in der Rohrleitung vorhandenen Wasserblöcke auf über 15 m/s, wobei sich in den Grenzbereichen Wasser/Luft/Rohrwand Verwirbelungen ausbilden. Die intermittierenden Fließgeschwindigkeiten der Wasserblöcke induzieren eine äußerst intensive Schleppspannung. Die Verwirbelungen an den Phasengrenzen zwischen Wasser- und Luftblöcken bewirken weiterhin kontrollierte Kavitation. Wasserverteilungsnetze lassen sich damit effizient von Biofilmen und Ablagerungen reinigen (Bild 2).



Bild 2: Austrag von Ablagerungen beim Impulsspülverfahren

Da das Wasser nur mit geringen Fließgeschwindigkeiten laminar in den zu reinigenden Rohrleitungsabschnitt einströmt, beeinträchtigen weder Druckabsenkung noch Trübung die Trinkwasserversorgung im übrigen Rohrnetz.

Neue Entwicklungen, die im Rahmen von Forschungsprojekten [6] an einer Versuchsanlage möglich waren, erhöhen die Wirksamkeit des Verfahrens. Voraussetzung für die Versuche ist ein Nachweisverfahren für die Wirksamkeit der Reinigung. Die Haftung der Ablagerungen und die erforderlichen Scherkräfte zum Ablösen lassen sich damit einfach überprüfen. Darauf aufbauend können die Parameter der Reinigung optimiert werden. Diese Innovationen gepaart mit zukunftsweisender Forschung an Hochschulen ergeben neue Perspektiven für die Anwendung des Impulsspülverfahrens Complex. So wurden beispielsweise die Dichten von Metazoen in einem Rohrnetz mit starkem Biofilmbefall bestimmt und die Wirksamkeit der Biofilmmreduktion durch die Reinigung mit dem Impulsspülverfahrens Complex auf den Metazoenbefall untersucht [8]. Solche Zusammenarbeit führt zu neuen Wegen zum Sicherstellen der Was-

serbeschaffenheit in den Rohrnetzen durch wissenschaftliche Betreuung, vor allem bei den zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels auf Trinkwasserverteilnetze.

4 Erfahrungen durch Klimawandel

Parallel zum Klimawandel wirken sich demographische Entwicklungen auf die Wasserversorgung aus [9]. Bevölkerungsrückgang und damit verbunden sinkender Trinkwasserverbrauch bedeuten längere Verweilzeiten und Stagnation, was schließlich die Wasserbeschaffenheit beeinflussen kann (siehe Tab. 1).

Trinkwasserverteilnetz				
Neue Randbedingungen	Klimawandel	Verringerte Einbautiefe	Demographischer Wandel	Verringerter Wasserverbrauch
Neue Betriebsbedingungen	Erhöhte Wassertemperatur		Verlängerte Verweilzeiten	
Beeinträchtigung des Rohrnetzes	Beschleunigte Bildung von Ablagerungen und Biofilmen			
	Mehr Nährböden für Tiere, veränderte Fauna			
Maßnahmen	Instandsetzung durch Grundreinigung: Wiederherstellen des Zustandes wie bei Planung und Bau			
	Wartung durch regelmäßige Inspektion und Pflegereinigungen; Erhalt des wiederhergestellten Zustandes, Dokumentation			

Tab. 1: Maßnahmen bei veränderten Randbedingungen und ihre Folgen

Beide Ursachen stellen an die Reinigung neue Aufgaben. Veranlasst durch erhöhte Werte bei den mikrobiologischen Parametern oder Indikatorparametern sind schnelle Lösungen gefragt. Ebenso wichtig wie diese Sofortmaßnahmen ist auch eine weitsichtige Planung von Reinigungsmaßnahmen, damit es erst gar nicht zu solchen Beeinträchtigungen kommt. Denn während des Betriebs können sich über die Jahre in Trinkwasserverteilnetzen je nach Art der Rohrleitung, Art des Wassers sowie Betriebsbedingungen neben Ablagerungen auch Biofilme bilden. Ablagerungen erhöhen das Einnistungspotenzial für Mikroorganismen. Biofilme können Nahrungsgrundlage für höhere Tiere sein. Grundlage für Reinigungsmaßnahmen sind aktualisierte Bestandspläne. Darauf aufbauend lassen sich die Reinigungsmaßnahmen häufig kombiniert mit Armatureninspektion und Armaturenerüchtigung planen. Die Kombination von Rohrnetzreinigung und zustandsorientierter Schieberinstandhaltung zeigt interessante Synergieeffekte auf [10]. So lassen sich die Kosten für die Rohrnetzreinigung durch die Verlängerung der Nutzungsdauer der ertüchtigten Schieber kompensieren. Weitere Einsparpotenziale eröffnen sich bei geschickter Verteilung der Arbeiten zwischen dem Dienstleister und dem Rohrnetzbetreiber.

Bei Dienstleistern für Reinigungen von Rohrnetzen, Roh- und Abwasserdruckrohrleitungen sowie Trinkwasser-Installationen zeigen sich Tendenzen, die sich sowohl auf den Klimawandel als auch auf demographische Entwicklungen und neue Einbausituationen der Rohrleitungen zurückführen lassen. Effiziente Verfahren zum Entfernen von Ablagerungen, Biofilm und Tieren aus Rohrleitungen gewinnen an Bedeutung. Dabei ist wichtig, die Maßnahmen sorgfältig zu planen und schließlich auch zu dokumentieren.

5 Zusammenfassung

Das Impulsspülverfahren entfernt nicht nur Ablagerungen und Biofilme, sondern auch Tiere aus Trinkwasserrohrleitungen. Kooperationen unter anderem im Rahmen von Forschungsprojekten führen zu neuen Erkenntnissen und Weiterentwicklungen des Reinigungsverfahrens. Das Entfernen von Ablagerungen minimiert das Einnistungspotenzial von Mikroorganismen. Der Austrag des Biofilms wiederum verringert die Nahrungsgrundlage für Tiere. Ziel der Reinigungsmaßnahme ist, kontaminierte Trinkwasserverteilnetze wieder in einen hygienisch einwandfreien Zustand zu bringen. Untersuchungen durch die Kooperationspartner bestätigen die Wirksamkeit des Impulsspülverfahrens. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um insbesondere durch den Klimawandel beeinträchtigte Rohrleitungen instandzuhalten.

6 Literatur

- [1] Szewzyk, U. und Mayer, M.: Das Rohrleitungssystem als Lebensraum - möglicher Einfluss von Umweltfaktoren - Nahrungsquellen für Wasserasseln. 27. Oldenburger Rohrleitungsforum 2013, Block 27.1
- [2] Hahn, H.-J.: Tiere in Trinkwasserverteilnetzen - faunistische Beprobung, Bekämpfung und Überwachung. 27. Oldenburger Rohrleitungsforum 2013, Block 27.2
- [3] Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001 (BGBl. I S. 959) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. November 2011 (BGBl. I S. 2370)
- [4] DVGW W 270 (A): Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung
- [5] <http://www.anti-ocker.de/>
- [6] <http://www.hammann-gmbh.de/de/249/aktuell/forschung.html>
- [7] DVGW W 557 (A): Reinigung und Desinfektion von Trinkwasser-Installationen
- [8] Berghoff, S.: Effektivität einer Biofilmreduktion auf den Metazoenbefall im Trinkwasserleitungsnetz. gwf-Wasser|Abwasser Juni 2012 Nr. 6, S. 681-682
- [9] Wricke, B. und Korth, A.: Auswirkungen demografischer Entwicklungen auf die Wasserversorgung. energie|wasser-praxis 10 (2007), S. 30-34
- [10] Klein, N. und Hammann, H.-G.: Rohrnetzreinigung mit Schieberertüchtigung, 3R international (2010) Nr. 12, S. 712-715

Autor:

Dr. Norbert Klein
Hammann GmbH, Annweiler am Trifels

Tel.: 06346 / 3004-42
E-Mail:
n.klein@hammann-gmbh.de
Internet:
www.hammann-gmbh.de

