



Abb. 1: Durchführung einer Spülung durch die RWW

Trinkwassernetze effizient spülen

mit der zustandsorientierten Netzspülung

Quelle: RWW

In den vergangenen Jahren hat das TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser als Ergebnis von Forschungs- und Beratungsprojekten **die Methode der zustandsorientierten Netzspülung entwickelt**. Positive Praxiserfahrungen führten dazu, dass dieser Ansatz bei der Überarbeitung des DVGW-Arbeitsblattes W 291 berücksichtigt wurde. Der vorliegende Beitrag erläutert die Grundlagen der zustandsorientierten Netzspülung und **stellt ihre Anwendung bei Wasserversorgungsunternehmen in Chemnitz, Leipzig und bei der RWW dar**.

von: Dr. Andreas Korth (TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser), Mirco Wolff (RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH), Christof Oberreuter (inetz GmbH) & Uwe Boeck (Leipziger Wasserwerke)

In Rohrleitungen bilden sich durch den Eintrag über das Trinkwasser und Korrosionsvorgänge lose Ablagerungen. Die Menge an solchen Ablagerungen, die sich hierbei anreichern kann, nimmt exponentiell mit abnehmender Fließgeschwindigkeit zu. Bei Fließgeschwindigkeiten von $< 0,1$ m/s, die für viele vermaschte Bereiche typisch sind, können sich dabei erheb-

liche Ablagerungen bilden. Das Risiko einer Beeinträchtigung der Trinkwasserbeschaffenheit durch Ablagerungen ist abhängig von der vorliegenden Ablagerungsmenge, die neben der Fließgeschwindigkeit auch vom Betriebszeitraum seit der letzten Reinigung bestimmt wird. Folgende Probleme können durch lose Ablagerungen verursacht werden:

- Trübungen durch Mobilisierung als Folge einer außergewöhnlichen Erhöhung der Fließgeschwindigkeit,
- mikrobiologische Befunde durch die Vermehrung von Bakterien als Folge der Anreicherung von Nährstoffen,
- Begünstigung der Vermehrung von Invertebraten (z. B. Asseln, Würmer, Schnecken) als Folge der Anreicherung von Nährstoffen sowie

- Anreicherung von Schwermetallen (Eisen, Mangan und weiteren), die bei Mobilisierung zu erhöhten Konzentrationen im Trinkwasser führen können.

Um die genannten Probleme zu vermeiden, werden lose Ablagerungen durch eine Reinigung entfernt. Dabei ist das Spülen mit Wasser das einfachste Reinigungsverfahren. Spülungen sollten systematisch mit klarer Wasserfront durchgeführt werden. Grundsätzlich bedeutet dies, dass von der Einspeisestelle der zu spülenden Rohrnetzstrecke bis in den Endbereich des zu spülenden Rohrnetzes vorgegangen wird. Gemäß dem DVGW-Arbeitsblatt W 291 sollte die Spülung in zustandsorientierten Zyklen durchgeführt werden.

Methode und Anwendung

Bei der zustandsorientierten Spülung werden Rohrleitungen dann gespült, wenn das zulässige Ablagerungsniveau überschritten ist. Das zulässige Ablagerungsniveau beschreibt dabei die Menge an losen Ablagerungen in einer Rohrleitung, die bei üblichen Schwankungen der Fließgeschwindigkeiten nicht zu einer sichtbaren Auftrübung des Wassers führt sowie keine Vermehrung von hygienisch relevanten Bakterien und Invertebraten begünstigt.

Die zustandsorientierte Spülstrategie wird u. a. von den Wasserversorgungsunternehmen RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH, inetz in Chemnitz sowie den Leipziger Wasserwerken angewendet, wobei das TZW bei der Erarbeitung der Spülpläne und der Auswertung der Spüldata sowie teilweise auch bei der Durchführung der Spülungen eingebunden ist. Die Entscheidung für die Implementierung einer zustandsorientierten Spülstrategie hatte bei den Unternehmen folgenden Hintergrund:

- Bei betrieblichen Veränderungen im Trinkwasserrohrnetz trat Braunwasser oder getrübttes Wasser auf.
- Die vorherige Spülstrategie führte zu keiner nachhaltigen Beherrschung von Braunwasser.
- Kundenreklamationen sollen generell minimiert werden.
- Erkenntnisse aus der systematischen Rohrnetzpflege sollen für das Asset-Management genutzt werden.
- Instandhaltungsmaßnahmen (wie z. B. die Schieberkontrolle) sollen mit den Spülungen gekoppelt werden.

Der Aufbau einer zustandsorientierten Spülstrategie besteht aus den folgenden Schritten:

- Entwicklung des Spülplans: Für das Trinkwassernetz wird ein spezifischer Spülplan entwickelt, in dem die Reihenfolge der zu spülenden Leitungen sowie die erforderlichen Schieberstellungen für jede Spülstrecke definiert sind.
- Grundspülung: Basierend auf dem Spülplan werden die in den Rohrleitungen vorhandenen Ablagerungen ausgetragen. Bei den Spülungen wird ein Spülstand eingesetzt, der im Spülwasser den Trübungsverlauf, die Temperatur, den Durchfluss und den Druck online aufnimmt.

Die Daten werden für weitergehende Betrachtungen verwendet.

- Wiederholungsspülung: Für die Bestimmung der Ablagerungsbildungsgeschwindigkeit wird die Spülung nach einem zuvor definierten Betriebsintervall (z. B. nach einem Jahr) mit dem Spülstand wiederholt.
- Entwicklung der zustandsorientierten Spülstrategie: Für jeden Spülabschnitt wird basierend auf den gewonnenen Daten ein spezifischer Spülintervall berechnet. Anschließend werden – unter Berücksichtigung der Spülintervalle – praxisgeeignete Spülbezirke definiert. Diese Bezirke werden zukünftig entsprechend der definierten Betriebsintervalle systematisch nach Spülplan gespült.

Beispiele aus der Praxis

Die zustandsorientierte Spülstrategie wird aktuell bei der RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH, der inetz in Chemnitz und den Leipziger Wasserwerken etabliert. Nachfolgend sollen einige unternehmensspezifische Aspekte näher erläutert werden.

Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft (RWW)

Die RWW liefert über ein Leitungsnetz von rund 2.900 km Trinkwasser im westlichen Ruhrgebiet und dem angrenzenden Münsterland. Im Jahr 2016 hat das Unternehmen mit dem Aufbau einer zustandsorientierten Spülstrategie für ▶

TIEFBAU-FORUM 2024

KOMMUNIZIEREN UND INFORMIEREN IN ULM AM 25. JANUAR 2024

Jetzt anmelden unter:
www.tiefbau-forum.com

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

MUFFENROHR
TIEFBAUHANDEL

RAAB KARCHER
BAUSTOFFHANDEL



Quelle: TZW

Abb. 2: Im ersten Schritt der Spülplanung wird das Netz in einzelne Spülabschnitte (in Blaustufen dargestellt) unterteilt.



Quelle: TZW

Abb. 3: Im zweiten Schritt der Spülplanung werden detaillierte Schieberpläne für die einzelnen Spülstrecken erstellt. In Grün ist die zu spülende Strecke dargestellt, bereits gespülte Netzsegmente sind in Blau hervorgehoben. Der Spülhydrant ist mit einem orangen Kreis markiert. Relevante Schieber sind durch Linien markiert, wobei ihre Zustände farblich codiert sind: Zu öffnende Schieber sind in Grün dargestellt, zu schließende in Schwarz (in der Abbildung nicht enthalten). Schieber, die in vorherigen Spülungen geschlossen wurden und geschlossen bleiben, sind in Rot dargestellt.

das Netz begonnen. Zur sukzessiven Umsetzung wurde zu Beginn das Trinkwassernetz in Spülbezirke untergliedert und diesen Bezirken Zeithorizonte für die Untersuchungen zugewiesen. Für die Spülungen wurde anfangs ein erstes und im Weiteren ein zweites Spülfahrzeug beschafft. Die **Abbildung 1** zeigt die Durchführung einer Spülung.

Zur Umsetzung der Spülungen wurde im Jahr 2016 mit einem Team aus zwei Mitarbeitern als Spültrupp begonnen und bis zum Jahr 2019 auf drei Teams aufgestockt. Die Spüleleistung je Spültrupp beträgt ca. 250 km pro Jahr. Mit der zustandsorientierten Spülstrategie werden die folgenden vier Ziele verfolgt:

- Sicherstellung einer dauerhaft hohen Trinkwasserqualität,
- Minimierung von Kundenbeschwerden über braunes oder getrübbtes Wasser,
- Vermeidung von Trübungen bei Veränderungen im Trinkwassernetz und
- Verringerung der Spüldauer bei Maßnahmen oder Netzstörungen.

Bei der derzeitigen Umsetzung werden zum Ende eines Jahres die Spülbezirke für das kommende Jahr definiert, wobei die Entwicklung der Spülpläne durch das TZW übernommen wird. Anschließend werden die Zonen gespült und die Daten für die Auswertungen an das TZW übermittelt. Mittlerweile wurden diverse Gebiete bereits wiederholt gespült. Die Berechnung der Spülintervalle und die Definition von Spülbezirken ist derzeit in Erarbeitung.

Seitens der RWW ist geplant, die Grund- und Wiederholungspülung im Jahr 2025 abzuschließen und anschließend in den zustandsorientierten Turnus überzugehen. Die vorliegenden Erfahrungen zeigen, dass es sich bei dem Ansatz um eine effiziente Vorgehensweise zur nachhaltigen Sicherung der Wasserbeschaffenheit bei der Verteilung handelt.

Durch das TZW erfolgt die Erarbeitung der Spülpläne unter Nutzung des geografischen Informationssystems QGIS. Hierzu wird das Leitungsnetz z. B. in Form einer Shape-Datei benötigt. Bei der Einlesung werden eventuelle Probleme in den Ausgangsdaten behoben, anschließend folgt die Spülplanung in zwei Stufen mithilfe eines vom TZW entwickelten QGIS-Plugins: Zunächst wird das Netz in einzelne Spülstrecken unterteilt (**Abb. 2**), danach wird für jede Spülstrecke ein detaillierter Schieberplan erstellt (**Abb. 3**). Die Spülpläne werden vom Plugin in einer Datenbank gespeichert und können in verschiedenen Dateiformaten exportiert werden.

inetz Chemnitz

Die inetz versorgt die Region Chemnitz über ein rund 1.000 km langes Leitungsnetz mit Trinkwasser. Das Unternehmen hat in den zurückliegenden

den Jahren in mehreren Pilotzonen unter Einbindung des TZW Untersuchungen zur zustandsorientierten Spülstrategie durchgeführt. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen wurde entschieden, die Spülstrategie für das Gesamtnetz schrittweise umzusetzen. Die Erarbeitung des Spülplans sowie die Durchführung der Grund- und Wiederholungsspülung für einen Großteil des Netzes wurde in den vergangenen Jahren durch das TZW realisiert. Mittels der gewonnenen Daten wurden die Spülintervalle berechnet und Spülbezirke mit entsprechenden Spülintervallen definiert. Mittlerweile werden die Turnusspülungen mit einem eigenen Spülfahrzeug durch die InetZ umgesetzt. Die dabei gewonnenen Daten werden für die Anpassung der Spülintervalle, z. B. infolge von Rehabilitationsmaß-

nahmen und somit für die Weiterentwicklung der zustandsorientierten Spülstrategie, genutzt.

Zusätzlich zur Durchführung der Spülung ergibt sich ein zusätzlicher Aufwand für die Vor- und Nachbereitung der Spülungen sowie die wochenaktuelle und stadtgebietskonkrete Information der Kunden über die geplanten Spülungen auf der eigenen Internetseite und in der lokalen Presse. Die Erfahrungen zeigen einen eindeutigen Rückgang der Anzahl an Kundenbeschwerden aufgrund von Trübungserscheinungen mit Beginn der systematischen Rohrnetzspülungen.

Leipziger Wasserwerke

Über ein Leitungsnetz von insgesamt rund 3.400 km liefern die Leipziger Wasserwerke Trinkwasser ▶

Hören Sie auf Ihre Daten?

Wie die meisten anderen Wasserwirtschaftsunternehmen haben Sie wahrscheinlich Zugang zu einer Fülle von Daten. Daten aus Ihrem Wasser- und/oder Abwassernetz sowie aus externen Quellen über die Leistung und den Netzstatus. Aber Sie wissen vielleicht nicht, wie Sie diese Daten kombinieren, analysieren und nutzen können, um Ihre tägliche Arbeit und Ihre langfristige Planung zu optimieren.

Die Auswertung Ihrer Daten kann Ihnen helfen, Aufgaben zu priorisieren und effizienter zu arbeiten und letztlich erhebliche Einsparungen zu erzielen. Mit einem datengesteuerten Ansatz zur Optimierung, können Sie:

1. Leckagen schnell und effizient finden
2. Energieverschwendung reduzieren
3. Rohrbruchrate senken
4. Ursachen effektiv erkennen und ermitteln und noch vieles mehr

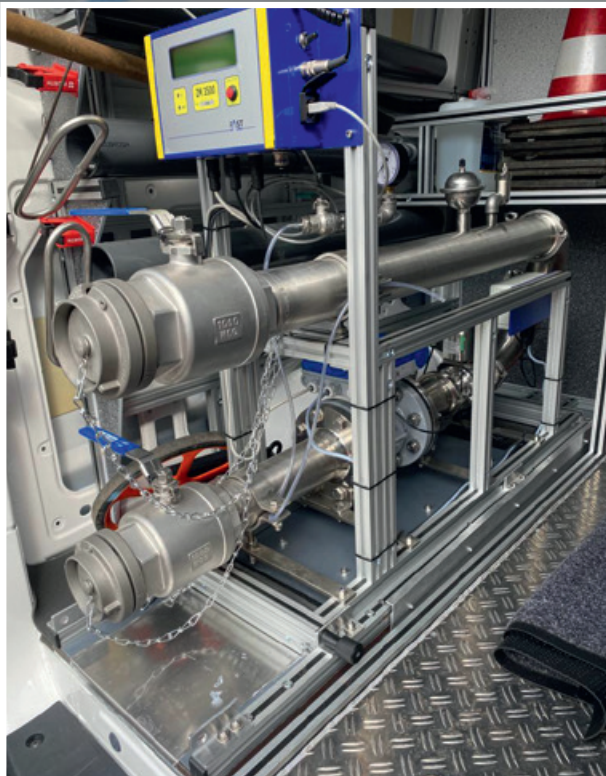
Scannen Sie den QR-Code um unseren Leitfaden herunterzuladen. Erfahren Sie in diesem mehr über die acht Möglichkeiten, wie Sie als Wasserversorger und Abwasserentsorger Daten nutzen können, um den Betrieb und die Planung zu optimieren.



Leitfaden herunterladen

GRUNDFOS 

Possibility in every drop



Quelle: Leipziger Wasserwerke

Abb. 4: Spülfahrzeug der Leipziger Wasserwerke (oben) mit Spülstand (unten)

in die Stadt und die Region Leipzig. Sie waren in den zurückliegenden Jahren Partner in DVGW-Projekten zur Bewertung von Spülverfahren für Trinkwasserleitungen. In diesen vom TZW bearbeiteten Projekten wurden in Pilotzonen u. a. Untersuchungen zur Geschwindigkeit der Bildung von Ablagerungen durchgeführt. Aufgrund der Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem Forschungsprojekt hat das Unternehmen sich dafür entschieden, eine zustandsorientierte Spülstrategie für Versorgungsbereiche im Netz zu etablieren.

Die Spülgebiete im Gesamtnetz werden auf der Grundlage des kalibrierten Netzmodells, der Auswertung von Qualitätsbefunden und einem Tool zur Netzbewertung ermittelt. Die Entwicklung der Spülpläne und die Auswertung der Spüldata werden durch das TZW übernommen. Mit insgesamt drei Spülfahrzeugen setzen die Leipziger Wasserwerke die Spülungen dann entsprechend um (Abb. 4).

In den vergangenen Jahren wurden auf diese Weise durchschnittlich etwa 200 km pro Jahr gespült. Die Grund- und Wiederholungsspülungen werden mit Messungen für die Kalibrierung des hydraulischen Berechnungsmodells gekoppelt. Darüber hinaus wird auch die Funktionskontrolle von Schiebern und Hydranten im Rahmen der Spülungen berücksichtigt.

Mit der Etablierung der zustandsorientierten Netzspülung zeigten sich in Leipzig folgende Effekte:

- weniger Kundenbeschwerden wegen Braunfärbungen bzw. Trübungen,

- Kontrolle bzw. Inspektion der verwendeten Armaturen und Dokumentation des Betriebszustandes,
- Erkenntnisgewinn über den Rohrnetz- und Armaturenzustand und hierdurch die Identifikation von Schwachstellen und Handlungsbedarfen sowie
- zeitlich und finanziell planbare Aufwandsposition für die Spülungen.

Für die Durchführung der Spülungen ist zu beachten, dass die jeweils erforderlichen verkehrsrechtlichen Genehmigungen beantragt und durchgesetzt werden. Außerdem müssen Anträge und Genehmigungen zur Ableitung des Spülwassers erledigt werden, wobei entsprechende Gebühren anfallen können.

Insgesamt zeigen die Erfahrungen der zurückliegenden Jahre, dass durch die strukturierte Vorgehensweise eine nachhaltige Sicherung der Wasserbeschaffenheit entlang der Verteilungsstruktur gewährleistet werden kann. ■

Die Autoren

Dr. Andreas Korth ist Abteilungsleiter Wasserverteilung beim TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser in Dresden.

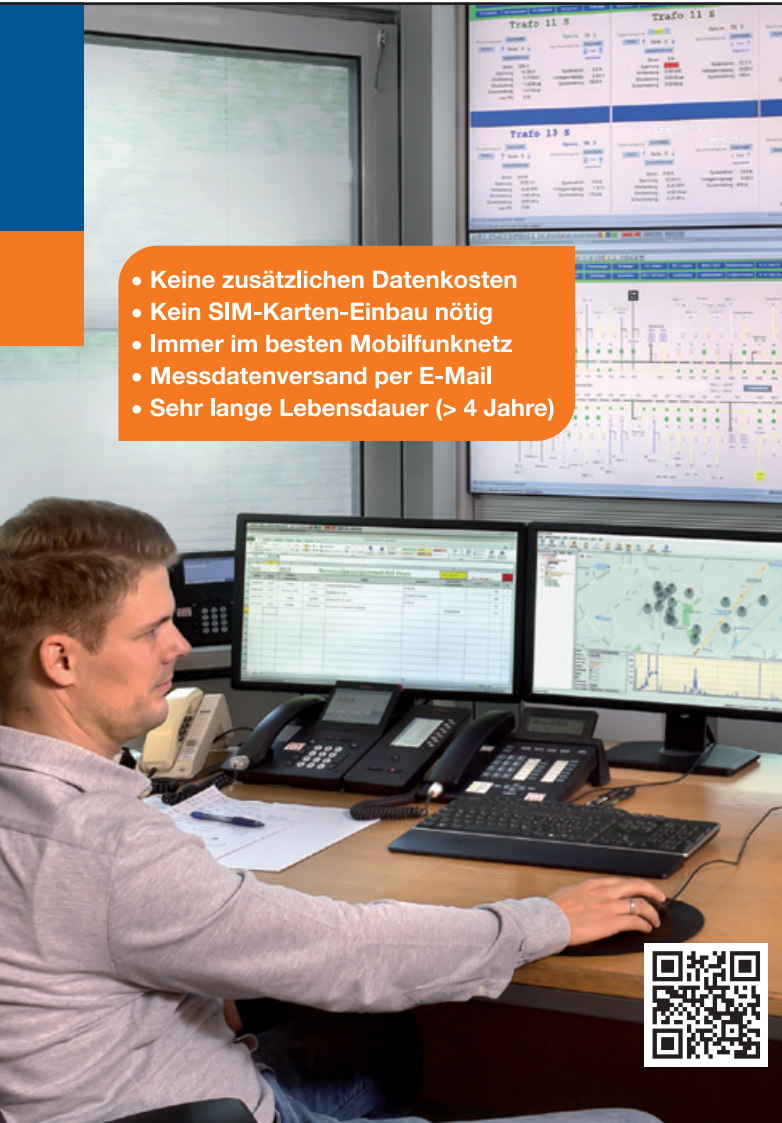
Mirco Wolff ist Abteilungsleiter Netzbetrieb Nord bei der RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH in Bottrop.

Christof Oberreuter ist Betriebsingenieur Trinkwasserversorgung bei der inetz in Chemnitz.

Uwe Boeck ist Teamleiter Anlagen- und Rohrnetzmanagement bei den Leipziger Wasserwerken in Leipzig.

Kontakt

Dr. Andreas Korth
TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser
Wasserwerkstr. 2
01326 Dresden
Tel.: 0351 85211-54
E-Mail: andreas.korth@tzw.de
Internet: www.tzw.de



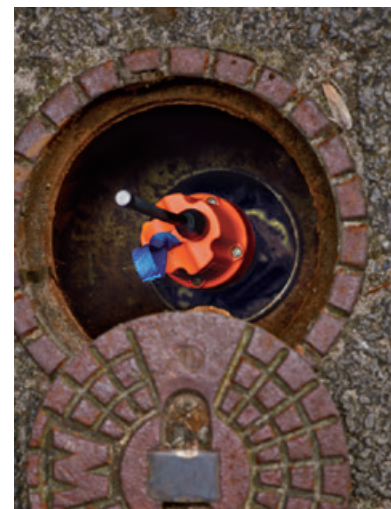
- Keine zusätzlichen Datenkosten
- Kein SIM-Karten-Einbau nötig
- Immer im besten Mobilfunknetz
- Messdatenversand per E-Mail
- Sehr lange Lebensdauer (> 4 Jahre)



SEWERIN
Technologien für die Lecksuche.

SePem® 300

Geräuschlogger zur stationären Überwachung von Wasserrohrnetzen



Hermann Sewerin GmbH
Robert-Bosch-Straße 3 | D-33334 Gütersloh
Telefon +49 5241 934-0 | Telefax +49 5241 934-444
www.sewerin.com | info@sewerin.com