

Reinigung und Desinfektion

von Trinkwasserversorgungsanlagen

Reinigung – Desinfektion – Trinkwasserversorgungsanlagen: Manche denken bei diesen Begriffen an die Inbetriebnahme von Rohrleitungen oder von Trinkwasserspeichern, andere an das Entfernen einer Kontamination aus bestehenden Anlagen und wieder andere an die Instandhaltung von Rohrnetzen und Behältern. Die Anlässe für diese Maßnahmen sind unterschiedlich und damit auch die dahinterstehenden Aufgaben und Ziele. Der Beitrag möchte vor diesem Hintergrund die verschiedenen Aspekte der Reinigung und der Desinfektion näher beleuchten.

von: Dr. Norbert Klein (Hamman GmbH)

Eine Übersicht über die verschiedenen Anlässe, Aufgabenstellungen und Zielsetzung bei der Reinigung und Desinfektion von Trinkwasserversorgungsanlagen gibt **Tabelle 1**. Nachfolgend werden die einzelnen Anwendungsgebiete näher erläutert.

Inbetriebnahme

Eine Voraussetzung für die erfolgreiche Inbetriebnahme ist es u. a., trinkwassertaugliche Bauteile und Werkstoffe zu verwenden. Dies fordert mittlerweile die Trinkwasserverordnung im Abschnitt 17 [1]. DVGW-zertifizierte Bauteile erfüllen diese Anforderungen [2]. Bezüglich trinkwassertauglicher Werkstoffe informiert **Tabelle 2** über das

entsprechende Regelwerk. Weiterhin ist die sachgerechte Handhabung der Bauteile bei Lagerung, Transport und Einbau notwendig. All dies nennt das Regelwerk „vorbeugende Maßnahmen“.

Dennoch enthalten neu gebaute Rohrleitungen und Behälter Montagehilfsstoffe und durch den Bau bedingte Verunreinigungen, welche vor der Inbetriebnahme entfernt werden müssen, um einen hygienisch einwandfreien Zustand zu erreichen. Häufig ist danach die Desinfektion nicht mehr notwendig, was vor allem bei Rohrleitungen großer Nennweiten und bei Behältern vorteilhaft sein kann. Ausschlaggebend ist das Ergebnis der mi-

krobiologischen Untersuchung [3]. Nach Einhalten der Grenzwerte und Anforderungen der Trinkwasserverordnung darf die untersuchte Anlage in Betrieb gehen.

Die Reinigung leistet also einen wesentlichen Beitrag, um neu gebaute Rohrleitungsabschnitte oder Behälter in einen hygienisch einwandfreien Zustand zu versetzen. Hierzu zählen u. a. das Spülen der Rohrleitungsabschnitte und das Abspritzen von Wänden und Böden der Behälter mit Trinkwasser. DVGW-zertifizierte Montagehilfsstoffe müssen ausspülbar sein und sind nicht für den Kontakt mit Trinkwasser vorgesehen. So unterscheiden sich beispielsweise Gleitmittel für die

Tabelle 1: Anlässe, Aufgaben und Ziel von Maßnahmen für Reinigung und Desinfektion

Anlage	Anlass	Aufgabe	Ziel
Neu oder Reparatur	Inbetriebnahme	montagebedingte Hilfsstoffe und Verunreinigungen entfernen	hygienisch einwandfreier Zustand
	Instandhaltung, vorbeugend	routinemäßiges Reinigen, ggf. mit Armatureninspektion	Bestandserhalt
Bestand	Instandhaltung, ereignisbedingt	Trübung des Wassers	klares Trinkwasser, einwandfreie Trinkwasserbeschaffenheit
		Tiere im Wasser	einwandfreie Trinkwasserbeschaffenheit
		Verringerter Durchfluss	Versorgungssicherheit
Bestand oder neu	Kontamination	Ablagerungen und Bewuchs entfernen	Voraussetzung für Desinfektion, hygienisch einwandfreier Zustand

Quelle: Hamman GmbH

Tabelle 2: Regelwerk für trinkwassertaugliche Werkstoffe

Regelwerk	Geltungsbereich, Beispiele
UBA-Bewertungsgrundlage für metallene Werkstoffe [20]	Metalle und Überzüge in direktem Kontakt mit Trinkwasser
UBA-Entwurf für Bewertungsgrundlage für Emails und keramische Werkstoffe [20]	Email-Überzüge und keramische Werkstoffe
UBA-Leitlinie für die hygienische Beurteilung von organischen Materialien KTW-Leitlinie [20]	Kunststoffe wie Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, vernetztes Polyethylen
UBA-Leitlinie für die hygienische Beurteilung von organischen Beschichtungen [20]	Beschichtungen auf der Basis von Epoxidharzen, Polyurethanen, Polyestern und Polyacrylaten sowie deren Mischungen
UBA-Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von Schmierstoffen [20]	Armaturenschmierstoffe
UBA-Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von Elastomeren ¹⁾ [20]	Gummiwerkstoffe
DVGW-Arbeitsblatt W 347 ²⁾ [21]	zementgebundene Werkstoffe
DVGW-Arbeitsblatt W 348 [22]	Bitumenbeschichtungen
DVGW-Arbeitsblatt W 270 ³⁾ [23]	Beurteilung der mikrobiologischen Beeinflussung der Materialien

¹⁾ zurzeit Übergangsempfehlung für thermoplastische Elastomere (TPE) bis Erscheinen einer weiteren UBA-Leitlinie
²⁾ ergänzt durch DVGW-Merkblatt W 398 für Ortbeton und vor Ort hergestellten zementgebundenen Werkstoffen zur Trinkwasserspeicherung [24]
³⁾ zusätzlich für organische Stoffe

Quelle: Hammann GmbH

Montage von Muffenverbindungen [4] von Schmierstoffen, die in Armaturen zum Einsatz kommen. Neu gebaute Rohrleitungsabschnitte sind noch nicht an die bestehende Trinkwasserversorgung angeschlossen. Zum Spülen dürfen nur trinkwassertaugliche Schläuche verwendet werden.

Ein besonderer Fall sind Rohrleitungen und Behälter mit Zementmörtelauskleidung. Vor der Inbetriebnahme muss sich auf der Oberfläche eine Calcitschicht ausbilden, um den pH-Wertanstieg im Trinkwasser zu begrenzen und schließlich den Grenzwert gemäß Trinkwasserverordnung einzuhalten. Bei harten Wässern, d. h. $K_{S_{4,3}}$ -Werten (Säurekapazität bis pH 4,3) größer 2 mmol/l, bildet sich diese Deckschicht in kurzer Zeit. Besonders kritisch sind hingegen weiche Wässer mit $K_{S_{4,3}}$ -Werten kleiner 1 mmol/l und vor allem mit pH-Werten größer 8. Hinweise auf die

Inbetriebnahme und das Einfahren von Rohrleitungen mit Zementmörtelauskleidung geben die beiden Anhänge des DVGW-Arbeitsblattes W 346 [5]; diese Hinweise lassen sich auch auf Behälter übertragen. Dort dürfen bereits gebildete Calcitschichten keinesfalls durch chemische Reinigungsmittel entfernt werden.

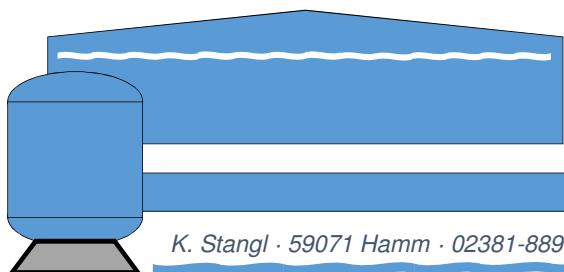
Ist eine Desinfektion erforderlich, so richten sich das Desinfektionsmittel sowie seine Anwendungskonzentration und Einwirkzeit nach der Anlage. Das DVGW-Arbeitsblatt W 291 nennt bewährte Desinfektionschemikalien mit der maximalen Konzentration für die jeweilige Anwendung. Zu hohe Anwendungskonzentrationen und Einwirkzeiten können Werkstoffe schädigen [6]. Der Grund dafür ist, dass die bewährten Desinfektionschemikalien Oxidationsmittel sind. Metalle, auch nichtrostende Stähle, korrodieren in

der Folge, wobei der Abtrag besonders in Spalten und bei Wässern mit geringen $K_{S_{4,3}}$ -Werten stattfindet [7]. Kunststoffe wiederum altern schneller, insbesondere wenn sie reduktiv wirkende Schutzmittel enthalten.

Es hat sich in Forschungsprojekten immer wieder gezeigt, dass die Desinfektion eine gründliche Reinigung nicht ersetzen kann. Sind die Maßnahmen nicht erfolgreich, liegt eine Kontamination der neu gebauten Anlage vor (vgl. Abschnitt „Kontamination“).

Instandhaltung

In bestehenden Rohrleitungen und Behältern lagern sich während der Betriebszeit Stoffe ab. Dies können lose, weiche und harte Ablagerungen sein. Aus hygienischer Sicht sind lose und weiche Ablagerungen kritisch, weil sie unerwünschte Stoffe adsorbieren und ▶



Wasserwerk~Service

K. Stangl · 59071 Hamm · 02381-889198 · mail@wasserwerk-service.de · www.wasserwerk-service.de

Desinfektion
 Druckprüfung
 Rohrnetzservice
 TW-Rohrinspektion
 TW-Anlagenreinigung
 CO₂-Carbonatisierung
 Wasserprobennahmen
 Trinkwasserentkeimung
 Referent ~ Workshop

Spülung von Rohrleitungen mit Wasser und mittels Impulsspülverfahren

Das Regelwerk fordert bei der Spülung mit Wasser Fließgeschwindigkeiten größer als 2 m/s (DIN EN 805 [8] oder DVGW-Arbeitsblatt W 291). Bei diesen Bedingungen entsteht eine turbulente Strömung in der Rohrleitung. Die Anforderung bezieht sich dabei auf eine über den Rohrleitungsquerschnitt gemittelte Fließgeschwindigkeit. Tatsächlich ist die Fließgeschwindigkeit in der Mitte der Rohrleitung größer und an den Wänden geringer (**Abb. 1**); an den Rohrwänden liegt etwa die Hälfte der maximalen Fließgeschwindigkeit vor.

Im Gegensatz zur Wasserspülung ändert sich die Fließgeschwindigkeit beim Impulsspülverfahren ständig. Druckluftimpulse führen zu Phasen mit geringer und großer Fließgeschwindigkeit. Eine optimale Steuerung bewirkt dabei, dass das Wasser in Phasen zwischen den Druckluftimpulsen fast

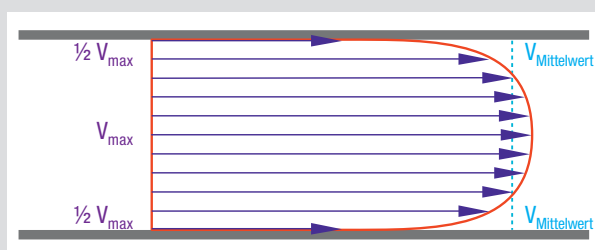


Abb. 1: Fließgeschwindigkeitsprofil bei turbulenter Strömung. Die Fließgeschwindigkeit ist dabei in der Mitte der Rohrleitung (V_{max}) doppelt so hoch wie an den Wandbereichen ($\frac{1}{2} V_{max}$).

Nährstoffe für Mikroorganismen enthalten können. Diese Nährstoffe führen folglich dazu, dass sich Mikroorganismen einnisten. Harte Ablagerungen wiederum können Rohrleitungsquerschnitte verengen und die hydraulischen Verhältnisse beeinträchtigen. In Behältern stören vor allem braune Eisen- oder schwarze Manganablagerungen die Ästhetik.

Zum Entfernen der losen und weichen Ablagerungen genügen in den allermeisten Fällen mechanische Reinigungsverfahren. Diese mobilisieren im ersten Schritt die Ablagerungen und müssen sie danach vollständig austragen. Mobilisierte Stoffe dürfen sich auf keinen Fall an anderen Stellen wieder absetzen. Haften die Ablagerungen fester an den Innenoberflächen der Rohrleitung oder den Behälterwänden, so sind intensive Reinigungsverfahren erforderlich. In Rohrleitungen kommen hierfür Molchverfahren oder das Impulsspülverfahren zum Einsatz, Desinfektionsverfahren sind indes normalerweise nicht erforderlich – es sei denn, es liegt bereits eine Kontamination vor (vgl. Abschnitt „Kontamination“).

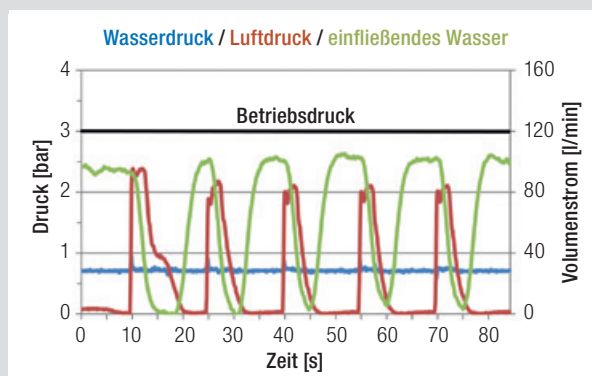


Abb. 2: Druck- und Volumenstromverlauf beim Impulsspülverfahren

stagniert und anschließend im Bruchteil einer Sekunde neu gebildete Wasserblöcke auf Fließgeschwindigkeiten von weit mehr als 15 m/s beschleunigt werden [9]. **Abbildung 2** zeigt den Verlauf von Druck und Volumenstrom des in den Reinigungsabschnitt einfließenden Wassers (blau und grün) sowie den Druckverlauf nach Zugabe der Druckluftimpulse (rot). Hohe Fließgeschwindigkeiten und die enorme Beschleunigung tragen zu etwa 100-fach höheren Schleppspannungen gegenüber der Wasserspülung bei. Die Drücke der eingespeisten gereinigten Luft liegen immer unterhalb des Betriebsdrucks der Rohrleitung, um Schäden zu vermeiden und auch Rohrleitungen aus spröden Werkstoffen reinigen zu können.

Zum Beseitigen von harten Eisen- oder Manganablagerungen in Behältern dienen häufig reduktiv wirkende chemische Reinigungsmittel. Sie müssen nach der Behandlung vollständig abgespült werden und dürfen nicht mit dem Trinkwasser in Kontakt kommen.

Bei der vorbeugenden Instandhaltung liegen keine konkreten Probleme vor. Die Pflege der Behälter und Rohrleitungen mit Armaturen dient dem Bestandserhalt. Liegen Probleme vor, beispielsweise durch trübes Wasser, Tiere im Wasser oder unzureichende Wasserversorgung infolge zu geringen Durchflusses, sind ereignisbedingte Maßnahmen erforderlich (**Tab. 1**).

Trübung des Wassers

Lose Ablagerungen können bei erhöhtem Wasserbedarf zu Trübungen des Trinkwassers führen, insbesondere in alten Stahl- und Gussleitungen ohne Zementmörtel- oder Kunststoffauskleidung. Betriebsbedingt können sich hierin lose Ablagerungen aus Korrosionsprodukten bilden. Sie setzen sich bei Stagnation oder ge-

ringer Fließgeschwindigkeit des Wassers ab. Bei erhöhter Fließgeschwindigkeit aufgewirbelt, trüben sie das Wasser. Besonders kritisch sind überdimensionierte Rohrleitungen, wie sie z. B. häufig in Gebieten mit abnehmender Bevölkerung anzutreffen sind.

Das Ausspülen der losen Ablagerungen mit Wasser bedeutet erhöhte Wasserabnahme. Dabei darf weder der Druck noch die Wasserbeschaffenheit im benachbarten Netz beeinträchtigt werden. Das Impulsspülverfahren benötigt während der eigentlichen Reinigung wesentlich weniger Wasser. Gegenüber der Wasserspülung beträgt die Fließgeschwindigkeit des Wassers, das in den Reinigungsabschnitt einfließt, nur etwa ein Zehntel. Eine Vorplanung ermöglicht optimale Reinigungsergebnisse.

Je nach Spülverfahren lassen sich unterschiedliche Schichten der Ablagerungen mobilisieren. Nach der Reinigung kann bei geringer Wasserabnahme und damit langen Verweilzeiten des Wassers in alten Stahl- und Gussleitungen ohne Zementmörtel- oder Kunststoffauskleidung sogenanntes Nachbluten auftreten. Dabei bilden sich Deckschichten nur langsam. Abhilfe schaffen Maßnahmen, die den Durchfluss zumindest zeitweise erhöhen, beispielsweise in Rohrnetzen durch veränderte Schieberstellungen oder in Endsträngen durch kontinuierliche Wasserentnahme an Hydranten. Die Wasserentnahme kann nach Kontrolle der Trübung allmählich wieder gedrosselt werden. Kurzzeitige

Spülungen an Hydranten mit erhöhtem Durchfluss führen hingegen nicht zum Ziel.

Lassen sich alte Stahl- und Gussleitungen beispielsweise mit Zementmörtel oder Inlinern nicht sanieren, kann eine intensive Reinigung mit Molchen oder dem Impulsspülverfahren die Voraussetzung für eine wirkungsvolle Inhibitorbehandlung schaffen.

Tiere in Trinkwasserleitungen

In einigen Gebieten kommt es vor, dass Tiere unerwünschterweise die Rohrleitungen besiedeln. Sie ernähren sich weitgehend von Biofilmen. Der Klimawandel und ein abnehmender Wasserbedarf verstärken diesen Effekt [10], weil dadurch Biofilme schneller wachsen können. Eine Möglichkeit, um dieser Problematik Herr zu werden, ist das Impulsspülverfahren, welches sowohl den Biofilm als auch die Tiere selbst zuverlässig austrägt [11].

Verringerter Durchfluss

In Trinkwasserleitungen und -netzen spielt der Sicherheitsaspekt vor allem im Brandfall eine Rolle. Saubere Rohrleitungen, aber auch funktionierende Armaturen sind Voraussetzung für die Netzsicherheit. Bei Reinigung und Desinfektion müssen Rohrleitungen und Behälter außer Betrieb gehen. Diese Gelegenheit gestattet, die Funktion der Armaturen mit geringem Aufwand zu prüfen, um ggf. weitere Maßnahmen zu

ergreifen. Forschungsprojekte haben gezeigt, dass gereinigte Rohrleitungen zur Energieeffizienz beitragen [12].

Kontamination

Kontamination sollte im Normalfall nicht, kann aber in Ausnahmefällen sowohl in neu gebauten als auch in bestehenden Anlagen vorkommen. So können z. B. Verunreinigungen in nicht sachgerecht gelagerte Bauteile gelangen. Auch Tiere können Ursache für Kontaminationen sein, beispielsweise Schnecken in nicht ausreichend verschlossenen Bauteilen bei einer Lagerung auf unbefestigtem Gelände. Nicht geeignete Montagehilfsstoffe können wie Verunreinigungen wirken und Nährstoffe für Mikroorganismen darstellen. Solche Verunreinigungen sind, wenn sie mit eingebaut sind, häufig äußerst schwierig aus Rohrleitungen zu entfernen.

Vor der Inbetriebnahme kann es unter Umständen auch zu „Unfällen“ kommen, wenn unbeabsichtigt Verunreinigungen in die neu gebaute Rohrleitung gelangen [13]; Beispiele dafür sind Schlamm einträge bei Unwetter oder bei Havarien. Auch wenn eine längskraftschlüssige Verbindung nicht sachgerecht montiert war und sich bei der Dichtheitsprüfung geöffnet hat, ist immer mit Schlamm eintrag zu rechnen. In solchen Fällen ist eine intensive Reinigung des betroffenen Rohrleitungsabschnittes, beispielsweise mit dem Impulsspülverfahren, notwendig. ▶

Produkte für die Wasserversorgung

- Desinfektionsmittel
- Reinigungs- und Pflegeprodukte
- Geräte, Zubehör und Schutzkleidung



Tabelle 3: Anwendungskonzentration bei statischem Desinfektionsverfahren

Desinfektionschemikalie		Desinfektionslösung	
Bezeichnung	Handelsform	Desinfektionswirkstoff	Anwendungskonzentration
Wasserstoffperoxid	wässrige Lösungen	Wasserstoffperoxid	H ₂ O ₂ : 150 mg/l
Chlorbleichlauge	wässrige Lösungen von NaClO	Hypochlorit/unterchlorige Säure	freies Chlor (Cl ₂): 50 mg/l
Calciumhypochlorit	Granulat oder Tabletten von Ca(ClO) ₂		
Chlordioxid	zwei Komponenten in verschiedenen Ausführungen	Chlordioxid	ClO ₂ : 6 mg/l

Quelle: Hammann GmbH

In bestehenden Trinkwasserversorgungsanlagen desinfiziert der Betreiber in vielen Fällen als Sofortmaßnahme das Trinkwasser mit Chlor oder Chlordioxid. Diese Maßnahme beseitigt jedoch nicht die Ursache. Deshalb ist es vorrangig notwendig, die Kontaminationsquelle zu finden und diese zu eliminieren. Häufig sind dies Stellen, an denen das Wasser Kontakt nach außen haben kann, beispielsweise Hochbehälter, Be- und Entlüfter oder Hydranten [14]. Der nächste Schritt ist eine intensive Reinigung der betroffenen Anlage und ggf. der Austausch bestimmter Baugruppen mit kontaminierten oder ungeeigneten Werkstoffen. Zur Reinigung von Rohrleitungen eignet sich z. B. das Impulspülverfahren, um Verunreinigungen, Biofilme und Ablagerungen zu entfernen. Diese müssen zunächst mobilisiert und anschließend zuverlässig ausgetragen werden. Zur Reinigung von Behältern stehen nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 300-2 [15] andere Verfahren zur Verfügung. Bei Kontaminationen empfiehlt sich anschließend die Desinfektion.

Information zur Desinfektion

Aus heutiger Sicht ergänzt die Desinfektion die vorher durchgeführte Reinigung; alleine ist sie hingegen nicht zielführend. Zudem gilt es zu beachten, dass Desinfektionsmittel keine Reinigungsmittel sind. Vor allem in Rohrleitungen sind die im Regelwerk genannten Konzentrationen der Desinfektionschemikalien und Einwirkzeiten für eine Reinigung zu gering. Außerdem nimmt die Konzentration der Wirkstoffe zur wasserberührten Oberfläche durch Zehrung ab. Dies ist besonders bei der statischen Desinfektion kritisch: Hier kann die Zehrung so groß sein, dass bei nicht fließenden Bedingungen der Desinfektionsmittellösung keine Wirkung mehr besteht.

Forschungsberichte belegen, dass inaktivierte Biofilme nach der Desinfektionsmaßnahme anderen Mikroorganismen als Nahrung dienen, sodass die mikrobielle Belastung sogar noch größer sein kann als ohne diese Maßnahme. Besonders kritisch ist dabei, dass sich Krankheitserreger ohne die Konkurrenz anderer harmlosen Mikroorganismen stärker vermehren können [16, 17].

Eine andere Art der Zehrung liegt an alkalischen Oberflächen, beispielsweise an zementgebundenen Werkstoffen, vor. So reagiert das Porenwasser sehr alkalisch: Es hat pH-Werte über 12, wenn der Zementmörtel oder Beton nicht carbonatisiert ist. Die bewährten Desinfektionsmittel wirken bei diesen pH-Werten nicht mehr und zerfallen sogar. Deshalb ist es wenig sinnvoll, die Desinfektionsmittellösung in die Poren des Zementmörtels oder Betons zu

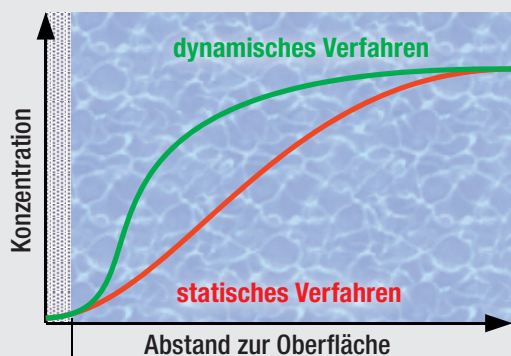
drücken. Andererseits gelten sehr alkalische Wässer als biozid.

Desinfektionsmittel und -verfahren

Zur Anlagendesinfektion haben sich verschiedene Desinfektionschemikalien bewährt (DIN EN 805, DVGW-Arbeitsblatt W 291). Desinfektionsmittel sind häufig herstellerspezifische Zubereitungen oder Formulierungen, die außer der Desinfektionschemikalie als Wirkstoff oder den Ausgangsstoffen für die Desinfektionschemikalie weitere Stoffe enthalten (Tab. 3).

Je nach Anwendung sind verschiedene Desinfektionsverfahren zu unterscheiden. Bei Rohrleitungen ist das statische Verfahren üblich. Die Desinfektionslösung bleibt mindestens zwölf Stunden im vollständig gefüllten Rohrleitungsabschnitt. Tabelle 3 informiert über den Wirkstoff und seine Konzentration in der Desinfektionslösung beim statischen Verfahren. Auch Behälter können in analoger Weise desinfiziert werden, vor allem Behälter aus zementgebundenen Werkstoffen. Dadurch bleiben bereits gebildete Calcitdeckschichten erhalten.

Während der Desinfektionsmaßnahme wird der Wirkstoff gezehrt, zur Innenoberfläche hin nimmt dadurch die Wirkstoffkonzentration ab (Abb. 3). Weiterer Wirkstoff gelangt durch Diffusion an die Innenoberfläche, es entsteht in der Folge ein Gradient zwischen der Wirkstoffkonzentration in der Desinfektionslösung und an der Oberfläche. Dynamische Verfahren haben den Zweck, durch Bewegen der Desinfektionslösung diesen Gradienten zu verringern (Abb. 3).



Quelle: Hammann GmbH

Abb. 3: Konzentrationsverlauf bei statischem und dynamischem Desinfektionsverfahren

Dynamische Verfahren sind bei bestimmten Gegebenheiten möglich. Beispielsweise eignen sich Doppel- oder Ringleitungen für das Kreislaufverfahren. Dabei sorgt eine Pumpe, die meist temporär über Schläuche eingebunden ist, für die kontinuierliche Durchströmung des Rohrleitungsabschnittes mit Desinfektionslösung. Durch Zudosieren des Desinfektionsmittels wird zunächst die erforderliche Konzentration in der Desinfektionslösung eingestellt; die während der Maßnahme gezehrten Anteile des Wirkstoffes werden durch Nachdosieren ersetzt. Dadurch bleibt im Rohrleitungsabschnitt die Desinfektionsmittelkonzentration annähernd konstant. Durch die fließende Desinfektionslösung gelangt ständig Desinfektionsmittel an die Oberfläche, sodass dadurch – im Gegensatz zu statischen Verfahren – eine effektivere Wirkung und Nutzung bei verringertem Desinfektionsmittelbedarf in kürzerer Zeit möglich ist.

Lange unverzweigte Rohrleitungsabschnitte großer Nennweiten hingegen eignen sich für das Pfropfenverfahren. Ein Pfropfen aus Desinfektionslösung mit erhöhter Konzentration bildet sich, wenn dem durch die Rohrleitung fließenden Wasser Desinfektionsmittel kurzzeitig zugegeben wird. Dieser Pfropfen, der sich auch zwischen zwei Molchen befinden kann, bewegt sich durch den zu desinfizierenden Rohrleitungsabschnitt. Im Gegensatz zum statischen Verfahren ist die Kontaktzeit geringer, sodass die Desinfektionsmittelkonzentration höher sein muss. Die Propfengröße richtet sich nach der Länge und Nennweite des Rohrleitungsabschnitts.

Sprühverfahren kommen vorwiegend bei der Instandhaltung von Behältern oder bei der Desinfektion von Bautei-

len zum Einsatz. Die Desinfektionsmittel basieren vorwiegend auf Wasserstoffperoxid. Weil die Einwirkzeit geringer ist, kann die Anwendungskonzentration größer sein als beim statischen Verfahren; sie darf (je nach Werkstoffverträglichkeit) kurzzeitig bis maximal 30 g/l (3 Prozent) betragen. Bei der Behälterreinigung kommen Desinfektionsreiniger zum Einsatz. Dabei sind die Anforderungen nach den DVGW-Arbeitsblättern W 300-2 [15] und W 319 [18] einzuhalten.

Ausblick

Das DVGW-Arbeitsblatt W 291 befindet sich zurzeit in Überarbeitung. Es soll künftig die Maßnahmen beschreiben, während die DVGW-Arbeitsblätter der Reihen DVGW W 300 für Behälter und DVGW W 400 [19] für Rohrleitungen die Anlässe zur Reinigung und Desinfektion behandeln. ■

Literatur

- [1] Bekanntmachung der Neufassung der Trinkwasserverordnung vom 10. März 2016, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2016 Teil I Nr. 12 Seite 459 – 491; § 17 Anforderungen an Anlagen für die Gewinnung, Aufbereitung oder Verteilung von Trinkwasser.
- [2] <http://mycert.dvgw-cert.com/verzeichnisse/index/7/de/produkte-wasser/verzeichnisse.html>
- [3] DVGW-Arbeitsblatt W 291, Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen.
- [4] DVGW VP 641, Gleitmittel für Steckmuffen-Verbindungen in der Wasserversorgung – Anforderungen und Prüfungen.
- [5] DVGW-Arbeitsblatt W 346, Guss- und Stahlrohrleitungsteile mit ZM-Auskleidung; Handhabung; Informativer Anhang 1: Inbetriebnahme und Einfahren der Rohrleitungen – Veränderung des pH-Wertes; Informativer Anhang 2: Inbetriebnahme und Einfahren der Rohrleitungen – Spülung und Desinfektion.
- [6] DVGW-Arbeitsblatt W 557, Reinigung und Desinfektion von Trinkwasser-Installationen.
- [7] Nissing, W.: Hygienische und korrosionschemische Aspekte bei der Desinfektion von Trinkwasser-Installationen, in: DVGW energie | wasser-praxis, Heft 4/2006, S. 10–14.
- [8] DIN EN 805, Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden.
- [9] <http://complex.de/complex>
- [10] 27. Oldenburger Rohrleitungsforum 2013, Block 27.
- [11] Hahn, H.-J., Klein, N.: Tiere in der Trinkwasserverteilung, altes Thema – neue Sichtweise, in: Der Hygiene-

inspektor – Sonderheft Trinkwasserhygiene, Heft 8/2013, S. 19–24.

- [12] <http://complex.de/reiner>
- [13] Klein, N., Rammelsberg, J.: Inbetriebnahme von Rohrleitungen mit Zementmörtelauskleidung, in: 3R international, Heft 3-4/2009, S. 144–155.
- [14] Wricke B., Korth, A.: Hygienische Sicherheit im Verteilungsnetz – Teil 1: Verhinderung des Eintrages von Krankheitserregern, in: DVGW energie | wasser-praxis, Heft 10/2016, S. 10 – 15; Teil 2: Erkennen und Beseitigen der Ursachen mikrobiologischer Güteveränderungen, in: DVGW energie | wasser-praxis, Heft 11/2016, S. 32–41.
- [15] DVGW-Arbeitsblatt W 300-2, Trinkwasserbehälter; Teil 2: Betrieb und Instandhaltung.
- [16] <http://www.biofilm-hausinstallation.de>
- [17] Erkenntnisse aus dem Projekt „Biofilm-Management“, <https://www-online.de/download/erkenntnisse-aus-dem-projekt-biofilm-management>
- [18] DVGW-Arbeitsblatt W 319, Reinigungsmittel für Trinkwasserbehälter; Einsatz, Prüfung und Beurteilung.
- [19] DVGW-Arbeitsblatt W 400, Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRVV).
- [20] www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/trinkwasser-verteilen/bewertungsgrundlagenleitlinien#textpart-1
- [21] DVGW-Arbeitsblatt W 347, Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich, Prüfung und Bewertung.
- [22] DVGW-Arbeitsblatt W 348, Anforderungen an Bitumenbeschichtungen von Formstücken aus duktilem Gusseisen und im Verbindungsbereich von Rohren aus duktilem Gusseisen, unlegiertem und niedrig legiertem Stahl.
- [23] DVGW-Arbeitsblatt W 270, Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich, Prüfung und Bewertung.
- [24] DVGW-Merkblatt W 398, Praxishinweise zur hygienischen Eignung von Ortbeton und vor Ort hergestellten zementgebundenen Werkstoffen zur Trinkwasserspeicherung.

Der Autor

Dr. Norbert Klein ist für Innovation und Kundenberatung bei der Hammann GmbH verantwortlich.

Kontakt:

Dr. Norbert Klein
Hammann GmbH
Zweibrücker Str. 13
76855 Annweiler am Trifels
Tel.: 06346 3004-0
E-Mail: n.klein@hammann-gmbh.de
Internet: www.hammann-gmbh.de

Wasser ist unser Element: Das Impuls-Spül-Verfahren Complex® von Hammann.



Wir übernehmen die Leitung für sauberes Wasser. Unser Complex®-Verfahren reinigt Rohrnetze gründlich, schonend und nachhaltig. Ob kommunale Trinkwassernetze, Rohwasserleitungen oder Abwasser-Druckleitungen: mehr Hygiene und Betriebssicherheit ganz ohne Chemie, nur mit Wasser und Luft. Fordern Sie Infomaterial an oder klicken Sie www.hammann-gmbh.de

■ Hammann GmbH
Zweibrücker Str. 13 76855 Annweiler am Trifels
Tel. 0 63 46/30 04-0, info@hammann-gmbh.de

