

W6 d Ausgabe2024

REGELWERK

Richtlinie

für Trinkwasserreservoirs

Planung, Projektierung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Reservoirs

Ergänzung 3: Reinigung und Desinfektion

W6

W6 d Ausgabe2024

REGELWERK

Richtlinie

für Trinkwasserreservoirs

Planung, Projektierung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Reservoirs

Ergänzung 3: Reinigung und Desinfektion

IMPRESSUM

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen unter
www.svgw.ch/AGB

Copyright by SVGW, Zürich
Druck: Zofinger Tagblatt
Auflage März 2013: 1400 Exemplare

Reproduktion verboten

Bezug bei der Geschäftsstelle des SVGW
(support@svgw.ch)

W6

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung	5
2	Reinigung von Wasserkammern	5
2.1	Ziel der Reinigung	5
2.2	Grundsätzliches zur Reservoir-Reinigung	5
2.3	Reinigungsverfahren und Reinigungsmittel	6
3	Desinfektion von Wasserkammern	8
3.1	Ziel der Desinfektion	8
3.2	Desinfektionsmittel	8
3.3	Desinfektionsmethode	9
3.4	Entsorgung von reinigungs- und desinfektionsmittelhaltigen Wässern	10
3.5	Arbeitssicherheit	11
4	Freigabe	11
5	Ablaufplanung für Reinigung und Desinfektion	12
5.1	Reinigungs- und Desinfektionsplan	12
5.2	Erfolgskontrolle	12
5.3	Dokumentation	13

1 Einführung

Reinigung und Desinfektion sind kein Ersatz für hygienisches Arbeiten in Anlagen der Trinkwasserversorgung. Um Reinigungs- und Desinfektionsmassnahmen auf das unbedingt notwendige Mass beschränken zu können, ist es erforderlich, Verunreinigungen möglichst zu vermeiden. Vorbeugende Massnahmen zum Vermeiden von Verunreinigungen sind insbesondere bei Arbeiten, welche die mit Trinkwasser in Berührung kommenden Bauteile und Oberflächen betreffen, wie z. B. beim Bau, der Reparatur und der Begehung von Anlagen, wichtig.

Eine regelmässige, zustandsorientierte Reinigung und gegebenenfalls Desinfektion der Wasserkammern und aller Anlagen und Einrichtungen, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, liefert aber einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der Trinkwasserqualität.

Grundsätzlich muss vor einer Desinfektion immer eine Reinigung erfolgen. Reinigung und Desinfektion sind oberflächige Massnahmen, die nur an den trinkwasserberührten Oberflächen vorübergehend wirksam sind. Es ist nicht sichergestellt, dass in jedem Fall hygienische Mängel an der Oberfläche durch Reinigung und Desinfektion behoben werden können. So können damit hygienische Mängel infolge der Verwendung ungeeigneter Baustoffe oder einer Kontamination in der Auskleidung und/oder in der Konstruktion grundsätzlich nicht beseitigt werden. Der geeigneten Werkstoffauswahl und einer fachgerechten Verarbeitung sind entsprechend grosse Beachtung zu schenken.

In dieser Ergänzung E3 wird das Vorgehen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zur Durchführung der Reinigung und der Desinfektion von Wasserkammern beschrieben.

2 Reinigung von Wasserkammern

2.1 Ziel der Reinigung

Die grundsätzlichen Ziele der Reinigung sind:

- Entfernung von lockeren/mobilisierbaren Ablagerungen inklusiv Sedimenten und Verunreinigungen, bevor diese zu Problemen hygienischer oder technischer Art führen.
- Beseitigung von Problemen hygienischer oder technischer Art.
- Entfernung von festhaftenden Verunreinigungen (Kalk, Eisen-Manganablagerungen, Algenbewuchs, Schimmel, etc.).
- Entfernung von festhaftenden Verunreinigungen aus Bau oder Reparaturmassnahmen.

Die Reinigung sollte möglichst ohne Beschädigungen und Beeinträchtigungen der Behältermaterialien erfolgen.

Zudem ist bei der Reinigung jeweils eine detaillierte Überprüfung von Wänden, Boden und Decke der Wasserkammern auf Schadstellen wie Risse, Auslaugungen, Abplatzungen etc. durchzuführen.

2.2 Grundsätzliches zur Reservoir-Reinigung

Reinigung zielt hauptsächlich auf die Entfernung von Ablagerungen.

Verfärbungen von Wänden sind oft hygienisch unbedenklich. Darum sollten sie vor Einsatz von aggressiven Chemikalien nach bakteriologischer Besiedlung getestet werden.

Vorhandene Biofilme (Makrobiofilme) sollten gezielt entfernt, und die umgebende Zone desinfiziert werden. Grundsätzlich können Makro-Biofilme aber erst mit der Beseitigung der Nährstoffquelle dauerhaft beseitigt werden.

Vor der ersten Inbetriebnahme von Trinkwasserbehälter, nach längeren Betriebsunterbrüchen sowie nach Unterhaltsarbeiten oder bei mikrobiologischen Problemen ist nach der gründlichen Reinigung auch eine Desinfektion durchzuführen. Es ist zu beachten, dass Desinfektionsmittel die Konzentration von verfügbarem organischem Kohlenstoff erhöhen können. Dies kann eine Wiederverkeimung im Reservoir zur Folge haben.

Für in Betrieb befindliche Reservoirs kann in der Regel auf eine Desinfektion verzichtet werden.

Hygienische Vorsichtsmaßnahmen bei Reinigung ohne Desinfektion

- Das Betreten des Reservoirs ist auf das notwendige Minimum zu beschränken.
- Das Reservoir ist über eine Desinfektionsschleuse (z. B. Behälter mit Javelwasser) zu betreten.
- Personen, die sich in der Wasserkammer aufhalten, müssen saubere Arbeitskleidung tragen (z. B. PSA, eventuell Mund- und Nasenschutz).
- Nahrungsaufnahme und Rauchen ist zu unterlassen.
- Geräte und Werkzeuge müssen vorgängig gereinigt und desinfiziert werden. Es empfiehlt sich, diese nur für die Reservoir Reinigung zu verwenden und in sauberer Umgebung zu lagern. Eine farbliche Kennzeichnung ist empfohlen.

2.3 Reinigungsverfahren und Reinigungsmittel

Die Reinigungsverfahren richten sich nach dem Zustand der Bauteiloberflächen, der Wasserqualität und den speziellen Anforderungen des Betreibers.

Grundsätzlich lassen sich zwei Verfahren unterscheiden:

- Mechanische Reinigung mit Trinkwasser
- Kombination von chemischen Reinigungsmitteln und Trinkwasser

2.3.1 Reinigung mit Trinkwasser

In der Regel ist eine Reinigung mit Trinkwasser ausreichend. Dabei werden die Kammeroberflächen mit ausreichendem Druck gleichmässig und mehrfach abgespritzt. Zur Beseitigung von anorganischen weichen Ablagerungen (Oxide) können Bürsten, Schrubber und ähnliche Handwerkzeuge eingesetzt werden.

Beim Abspritzen der Wände mit hohem Druck ist auf die Betonkonstruktion und Oberflächenbeschichtung Rücksicht zu nehmen. Bei zu hohem Druck (>10 bar) oder mechanischer Beanspruchung kann es zur Beschädigung der Oberflächen kommen. Bei Neuanlagen ist besonders darauf zu achten, dass der Beton genügend ausgehärtet ist.

Bei der Reinigung ist generell wie folgt vorzugehen:

- Abspritzen sämtlicher Wasserkammer-Innenflächen mit ausreichendem Druck
- Besonders verunreinigte Stellen (Ablagerungen) speziell mechanisch reinigen

- Reinigen der Einbauten wie Rohrleitungen mit Druckwasser
- spülen
- Ableiten des Spritz- und Spülwassers (gem.Kap. 3.4)

2.3.2 Reinigung mit chemischen Reinigungsmitteln

Die Verwendung von chemischen Reinigungsmitteln ist grundsätzlich auf ein Minimum zu beschränken. Sie sind ausnahmsweise und nur falls aus hygienischer Sicht angezeigt, bei hartnäckigen Ablagerungen gezielt anzuwenden,

Bei der Reinigung mit chemischen Reinigungsmitteln wird die Wasserkammeroberfläche eingesprüht und nach Ablauf der von Hersteller angegebenen Einwirkzeit mit Trinkwasser abgewaschen. Das Spülwasser muss neutralisiert werden und ist im Regelfall nicht über einen Vorfluter, sondern nur über die öffentliche Kanalisation zu entsorgen. Die geltenden Entsorgungsvorschriften sind einzuhalten.

Saure Reinigungsmittel greifen den Beton und die zementgebundenen Auskleidungen an. Organische Säuren (z.B. Zitronen- und Essigsäure) sollten für die Reinigung nicht eingesetzt werden, da verbleibende Rückstände zu einer Aufkeimung führen können.

Um Schäden zu verhindern, muss die Einwirkungszeit möglichst kurz gehalten werden. Die meisten Reinigungspräparate enthalten zusätzlich Desinfektionsmittel, welche aber nicht für die einwandfreie Desinfektion eines Behälters genügen.

Bei der Verwendung von chemischen Reinigungsmitteln dürfen keine nachteiligen Auswirkungen hinsichtlich des Geruchs und Geschmack auf das Trinkwasser entstehen.

Der Betreiber muss sicherstellen, dass das Reinigungsmittel für den Einsatz im Trinkwasserbereich geeignet ist. Zudem ist die materialtechnische Unbedenklichkeit der chemischen Reinigungsmittel durch den Lieferanten nachzuweisen. Die Anweisungen des Lieferanten müssen strikt befolgt werden.

2.3.3 Sedimententfernung

Unabhängig von Reinigungsverfahren ist bei jeder Reinigung das Sediment von der Sohle zu entfernen. Das Sediment in Trinkwasserbehältern kann, völlig unabhängig vom mikrobiologischen Zustand der Kammeroberflächen, durch Mikroorganismen, z. B. coliforme Bakterien, belastet sein. Ausserdem können sich im Sediment organische Bestandteile aus vorgelagerten Leitungssystemen ansammeln, die zu einem zusätzlichen Bakterienwachstum führen und damit zur Erhöhung der Koloniezahlen im gespeicherten Trinkwasser beitragen.

2.3.4 Zustandsorientierte Reinigung der Wasserkammern

Da mit einer Reinigung auch das Risiko einer Verschmutzung bzw. des Eintrags von Keimen in eine Wasserkammer besteht, ist die Notwendigkeit dieser Unterhaltmassnahme Bedarfs bzw. Zustandsorientiert festzulegen. Bei der Entscheidungsfindung sind die folgenden Kriterien zu berücksichtigen:

- **Wasserqualität:** Die regelmässige Überwachung der Wasserqualität in der Kammer kann Aufschluss über Veränderungen oder Anomalien geben. Eine erhöhte Anzahl von Mikroorganismen, erhöhte Trübung oder ungewöhnliche Geschmacks- und Geruchsprobleme können auf eine Kontamination hinweisen und die Notwendigkeit einer Reinigung anzeigen.

- die Leistungsfähigkeit der Aufbereitungsanlagen: Nicht effizient arbeitende oder nicht optimal ausgelegte Aufbereitungsanlagen können zu einer erhöhten Verschmutzung der Wasserkammern führen.
- chemisch-physikalische Eigenschaften des gespeicherten Trinkwassers: Die Eigenschaften des gespeicherten Trinkwassers, wie z.B. pH-Wert, Härtegrad oder chemische Zusammensetzung, können die Bildung von Ablagerungen oder Biofilmen begünstigen. Dies kann die Reinigungshäufigkeit beeinflussen.
- Wiederverkeimungspotential des Trinkwassers: Das Wiederverkeimungspotenzial des Trinkwassers hängt von Faktoren wie dem verfügbaren Kohlenstoff im Wasser, von Wachstumsrate und Vermehrungsfaktor der Keime ab und kann als Qualitätsparameter zur Beurteilung dienen.
- Zustand eines jeden Behälters: Der Zustand der Wasserkammer, insbesondere der Flächen, die direkt mit dem Wasser in Kontakt stehen, sind auf Ablagerungen, Risse oder andere vorliegende Schäden zu bewerten.
- Risikofaktoren bei der Wasserspeicherung, wie z. B. Lüftungen, Einstiege, materialbezogene Eigenschaften der Kammeroberflächen und Armaturen.
- Aufenthaltszeiten des Trinkwassers: Die Dauer, die das Trinkwasser in der Zuleitung und in der Wasserkammer verbleibt, kann die Notwendigkeit einer Reinigung beeinflussen. Je länger die Aufenthaltszeit, desto höher ist das Risiko einer Verschmutzung im Behälter
- Durchmischung des gespeicherten Trinkwassers: Eine gute Durchmischung kann die Bildung von Ablagerungen verringern und die Notwendigkeit einer Reinigung reduzieren

Es kann sinnvoll sein, die Wandflächen der Wasserkammern regelmässig auf spezifische Mikroorganismen und Pilze zu untersuchen. Die Bewertung der Ergebnisse gibt Aufschluss über den Zustand des Biofilms und dient ebenfalls als Kriterium für die Entscheidung zur Reinigung.

Durch ein zweckmässiges «Monitoring» der oben aufgeführten Kriterien lassen sich Charakteristika für die jeweiligen Reservoirs im Versorgungsgebiet erstellen, welche die Festlegung einer individuellen zustandsorientierten Reinigungsroutine erlauben.

Grundsätzlich ist ein Reservoir jährlich zu reinigen und dabei zu inspizieren. Anhand der dabei gesammelten Befunde (siehe vorgängig aufgeführte Kriterien), wird der Zustand des Reservoirs bewertet. Gegebenenfalls können die Perioden zwischen den Reinigungen verlängert werden. Eine Mindestfrequenz von zwei Jahren sollte aber nicht überschritten werden. Bei älteren Reservoirs oder bei Reservoirs mit einer erhöhten Sedimentfracht im Zulauf können auch kürzere Perioden (< ein Jahr) angebracht sein.

3 Desinfektion von Wasserkammern

3.1 Ziel der Desinfektion

Wenn mit den Reinigungsverfahren keine einwandfreie mikrobiologische Wasserbeschaffenheit erzielt werden kann, sind die Reservoir Kammern zu desinfizieren. Die Desinfektion zielt darauf ab, potenziell schädliche Mikroorganismen wie Bakterien, Viren oder Pilze abzutöten oder zu inaktivieren.

3.2 Desinfektionsmittel

Die Auswahl des Desinfektionsmittels richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten, wie

- Handhabung und Wirksamkeit des Desinfektionsmittels
- Werkstoffe des zu desinfizierenden Wasserkammer
- Beseitigung respektive Entsorgung des Desinfektionsmittels

Insbesondere sind auch die Gefährdungspotentiale für Mensch und Umwelt zu beachten. Die Art und Konzentration des Desinfektionsmittels bestimmen die Einwirkzeit und die Entsorgung der desinfektionsmittelhaltigen Wässer.

Der Umgang mit den Desinfektionsmitteln erfordert ausgebildetes Personal, welches vertraut ist mit den erforderlichen Sicherheitsmassnahmen und deren Umsetzung.

3.2.1 Desinfektionsmittel auf Chlor-Basis

Als chlorbasiertes Desinfektionsmittel für Trinkwasserbehälteranlagen wird vor allem eine wässrige Lösung von Natriumhypochlorit (NaClO), auch Javelwasser genannt, verwendet. Andere Mittel wie Calciumhypochlorit, Chlorgas oder Chlordioxid eignen sich ebenfalls für die Desinfektion, sind aber in der Handhabung und der Anwendung weit schwieriger als das Natriumhypochlorit. Sie sind daher nur in Ausnahmefällen und in Anwesenheit von Fachleuten anzuwenden.

Die Natriumhypochlorit-Lösung sollte bei der Anlieferung einen Gehalt von mindestens 160 g aktivem Chlor pro Liter enthalten. Der Gehalt an aktivem Chlor nimmt um ca. 20% pro Monat ab. Die NaClO -Lösung muss lichtgeschützt, kühl und verschlossen gelagert werden. Sie wirkt ätzend, ist giftig und darf nicht mit Säuren vermischt werden, da sonst giftiges Chlorgas gebildet wird.

3.2.2 Desinfektionsmittel auf Wasserstoffperoxid-Basis

Es können auch auf Wasserstoffperoxid (H_2O_2) basierte Mittel zur Desinfektion von Trinkwasserbehältern eingesetzt werden. Diese Desinfektionsmittel sind weitgehend problemlos und bilden keine toxikologisch bedenklichen Reaktionsprodukte. Sie können in verdünnter Form ohne weitere Behandlung entsorgt werden, da sie sehr leicht in Wasser und Sauerstoff zerfallen.

3.3 Desinfektionsmethode

3.3.1 Vorgehen mit Desinfektionsmitteln auf Chlorbasis

- Abspritzen aller Innenflächen mit einer wässrigen Lösung mit Aktivchlor, welche 100 bis 800 mg/l Aktivchlor enthält, abhängig vom Zustand der Oberfläche und der Wasserqualität. Der auf der Oberfläche haftende Javelwasser-Film ist sehr dünn und die Chlorzehrung, vor allem auf neuen Oberflächen, kann recht gross sein. Eine anschliessende Spülung der Metallteile ist empfehlenswert.
- Für kleinere Trinkwasserbehälter, die nicht mit chlorhaltigem Wasser abgespritzt werden können, muss der Behälter mit einer vollständigen Standfüllung (bis zum Überlauf) desinfiziert werden. In diesem Falle genügt eine Chlorkonzentration von 10 mg Aktivchlor pro Liter. Diese Desinfektion sollte während einer Zeit von 24 Stunden erfolgen.
- Bei grösseren Trinkwasserbehältern ist es zweckmässig, nach dem Abspritzen der Wände mit Desinfektionsmitteln zusätzlich eine Standfüllung von ca. 1 Meter Höhe mit einem Gehalt an Aktivchlor von 10 bis 20 mg/l vorzunehmen.
- Füllen der Zulauf- und Entnahmeleitungen mit chlorhaltigem Wasser.

- Nach der Desinfektion sind die behandelten Oberflächen mit Trinkwasser abzuspülen.
- Bei der Behandlung und Entsorgung des chlorhaltigen Desinfektionswassers sind die gesetzlichen Anforderungen zu berücksichtigen (siehe Kap. 3.4).

3.3.2 Vorgehen mit Desinfektionsmitteln auf Wasserstoffperoxid-Basis

- Abspritzen aller Innenflächen mit dem Desinfektionsmittel verdünnt nach den Anwendungsvorschriften, in der Regel 2% für eine Wasserkammerdesinfektion.
- Füllen der Zulauf- und Entnahmeleitungen mit verdünntem Desinfektionsmittel
- Behälter abschliessen und Desinfektion wirken lassen gemäss den Lieferantenangaben (in der Regel 1 bis 2 Stunden)
- Nach der Desinfektion sind die behandelten Oberflächen mit Trinkwasser abzuspülen
- Behälter mit Netzwasser füllen. Mit den angegebenen Konzentrationen ist eine Neutralisation nicht notwendig.

3.4 Entsorgung von reinigungs- und desinfektionsmittelhaltigen Wässern

Nach Beendigung einer Reinigung und/oder Desinfektion von Wasserleitungen muss das verwendete Mittel bzw. seine wässrige Lösung beseitigt werden, ohne dass dadurch Schäden in der Umwelt entstehen.

Neben den Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sind auch die bei der Reinigung anfallenden Schmutzstoffe im abzuleitenden Wasser zu berücksichtigen. Während der Ableitung von reinigungs- und desinfektionsmittelhaltigen Wässern und Spülwässern müssen die in diesem Zusammenhang relevanten Parameter, z.B. pH-Wert und Chlor, gemessen und protokolliert werden.

Die Entsorgung der Desinfektionslösungen sollte, wenn immer möglich in die Kanalisation erfolgen. Dabei sind die örtlichen Einleitbedingungen zu respektieren. Falls erforderlich müssen die Lösungen nachbehandelt / neutralisiert werden. Fallen dabei grössere Flüssigkeitsmengen an, ist eine Abstimmung mit dem Betreiber der Kanalisation bzw. der ARA erforderlich.

Ist eine Einleitung in die Kanalisation nicht möglich und das Desinfektionsmittel muss in ein Oberflächengewässer (Vorfluter) eingeleitet werden, so ist die GSchV einzuhalten. Um schädigende Wirkungen im Gewässer zu vermeiden, sind die örtlichen Verhältnisse insbesondere die jeweilige Wasserführung des Vorfluters sowie die abzuleitenden Wassermengen zu berücksichtigen.

Als sichere und für die Gewässerökologie unschädliche Methode hat sich die Neutralisation der desinfektionsmittelhaltigen Abwässer bewährt. Dazu muss zunächst die Restkonzentration an Desinfektionsmittel im zu neutralisierenden Wasser gemessen werden. Daraus kann die erforderliche Menge an Inaktivierungsmittel bestimmt werden. In der Tabelle 1 sind die zu verwendenden Chemikalien und Mengen für die Neutralisation der verschiedenen Desinfektionsmittel zusammengestellt. Dabei handelt es sich um die aus der chemischen Reaktionsgleichung abgeleiteten stöchiometrischen Mengen. Da in der Praxis eine Reaktion nie vollständig abläuft, und je nach Reaktionsbedingungen (pH-Wert, Temperatur) auch noch Nebenreaktionen ablaufen können, wird oft eine grössere Menge an Neutralisationsmittel benötigt. Es empfiehlt sich grundsätzlich die 1.5-fache Menge der zur Neutralisation benötigten Chemikalienmenge einzusetzen. Es ist zwingend nach erfolgter Neutralisation die Restkonzentration erneut zu messen und falls nötig nochmals Neutralisationsmittel nachzulegen.

		Desinfektionsmittel			
		Natriumhypochlorit <i>NaOCl</i>	Calciumhypochlorit <i>Ca(OCl)₂</i>	Wasserstoffperoxid <i>H₂O₂</i>	Chlordioxid <i>ClO₂</i>
Neutralisations- / Inaktivierungsmittel	Natriumthiosulfat-Pentahydrat <i>Na₂S₂O₃·5H₂O</i>	1.75 g / g Aktivchlor	1.75 g / g Aktivchlor	0.55 g / g H ₂ O ₂	2.3 g / g Chlordioxid
	Wasserstoffperoxid <i>H₂O₂ 50 %</i>	1.9 g / g Aktivchlor	1.9 g / g Aktivchlor	n.a.	0.64 g / g Chlordioxid
	Aktivkohle (in AK-Filter)	Gemäss Lieferant AK	Gemäss Lieferant AK	n.a.	Gemäss Lieferant AK

Tabelle 1 Neutralisation der eingesetzten Desinfektionsmittel

Die Entchlorung mit Natriumthiosulfat verlangt eine äusserst sorgfältige Durchführung und fachliche Beurteilung.

3.5 Arbeitssicherheit

Für den Umgang mit Chemikalien ist es erforderlich, dass die einschlägigen Schutz- und Unfallverhütungsvorschriften bekannt sind und die notwendigen Schutzkleider und -ausrüstungen benutzt werden, z.B. ist das Tragen einer Schutzmaske beim Abspritzen mit chlorhaltigen Lösungen unbedingt notwendig.

Desinfektionsmittel auf Wasserstoffperoxid-Basis sind relativ problemlos handhabbar. Für den Umgang mit diesem Desinfektionsmittel müssen die einschlägigen Schutz- und Unfallverhütungsvorschriften eingehalten werden. Falls notwendig, kann Wasserstoffperoxid mit Natriumthiosulfat (NaS₂O₃) neutralisiert werden (Mengen gemäss Tabelle 1).

Für das Personal, welches mit Chemikalien umgeht, ist eine fachliche Ausbildung notwendig.

4 Freigabe

Nach Reinigung mit Trinkwasser und strikter Einhaltung der hygienischen Vorsichtsmassnahmen nach Kapitel 2.2, wird das Reservoir mit Trinkwasser gefüllt. Erfahrungsgemäss werden bei diesem Vorgehen die Höchstwerte der TBDV eingehalten und das Reservoir kann ohne weitere Prüfung für den Betrieb freigegeben werden. Dies unter der Voraussetzung, dass ohnehin regelmässige und zeitnahe bakteriologische Untersuchungen des Reservoirwassers durchgeführt werden.

Nach Reinigung und Desinfektion werden die Wasserkammern mit Trinkwasser ausgespült (Abspritzen der Wände mit anschliessender Entsorgung des Spülwassers (gemäss Kap. 3.4). Die letzte Füllung der Wasserkammern vor Inbetriebnahme muss dieselbe Konzentration an Desinfektionsmittel aufweisen, wie sie für alle Anlagen im Dauerbetrieb vorgesehen ist. Danach werden von den Reservoirkammern Wasserproben für die bakteriologischen Untersuchungen gemäss Trinkwasserverordnung entnommen. Bei Einhaltung der Höchstwerte der TBDV geht das Reservoir wieder ans Netz. Bei Nicht-Einhaltung der Vorgaben sollte vor einer neuerlichen Desinfektion zuerst versucht werden, durch einfachen

Austausch der Wasserfüllung, eventuell mehrfach, und eine mit reinem Trinkwasser durchgeführte Nachreinigung, die Einhaltung der Grenzwerte der TBDV zu erreichen.

5 Ablaufplanung für Reinigung und Desinfektion

5.1 Reinigungs- und Desinfektionsplan

Folgende Punkte sind massgeblich beim Aufstellen des Reinigungs- und Desinfektionsplanes für jeden Trinkwasserbehälter individuell zu beachten und festzulegen:

- Vorbereitung
 - Gefährdungsbeurteilung, Hygieneschleuse, Materiallager, Schutz angrenzender Anlagen- und Bauteile etc.
 - Reinigungsverfahren und Erfordernis des Einsatzes von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln, Materialverträglichkeit, Herstellerangaben (Auskleidungen und betriebliche Einbauten)
 - Entsorgung der Reinigungswässer
 - Erfordernis des Spülens verwendeter Rohrleitungen
 - Festlegung der Reinigungs- und Desinfektionsabfolge der jeweiligen Reinigungspositionen und Arbeitsschritte (Wand, Decke, Boden, Reinigungsabschnitte, Mindesteinwirkdauer, maximale Einwirkdauer, Reinigungs- und Desinfektionsmittelkonzentrationen, Vermeidung von Aufkonzentrationen, Zwischenspülungen, Endspülung etc.)
- Ausserbetriebnahme
 - Abschiebern und gegen Wiederinbetriebnahme sichern
 - Schutzmassnahmen für in Betrieb befindliche Anlagenteile (Wasserkammern)
 - Entleerung (Abschlagung und, falls vorhanden, Einleitungsgenehmigungen beachten)
- Begehung
 - Beprobung Ablagerungen, Sedimente etc.
 - Inspektion gem. W6 Kap. 12,
- Einrichtung der erforderlichen Massnahmen, wie Hygieneschleuse, Materiallager, Schutz angrenzender Anlagen- und Bauteile, Gerüste etc.
- Durchführung der Reinigung und ggf. Desinfektion gemäss Kap. 2 und 3 unter Berücksichtigung der oben genannten Vorbereitung
- visuelle Kontrolle als Teil der Erfolgskontrolle nach 5.2
- Befüllung
- Wasserproben als Teil der Erfolgskontrolle nach 5.2
- Dokumentation nach 5.3

5.2 Erfolgskontrolle

Grundlage für die Erfolgskontrolle sind die im Vorfeld eindeutig festgelegten Reinigungs- und Desinfektionsziele. Eine erfolgreiche Reinigung und Desinfektion sind erfolgt, wenn die jeweils gem. 2.1 und 3.1 festgelegten Ziele erreicht werden.

Für die Erfolgskontrolle sind folgende Punkte zu prüfen:

- visuelle Kontrolle der gereinigten Flächen vor Befüllung (Zustand der Oberflächen, Abtrag an der Oberfläche, Sedimententfernung, Rückstände, Schäden etc.)

- Wasserproben (zum Nachweis der Trinkwasserqualität nach Trinkwasserverordnung), ggf. Wiederholungsprobe nachdem der Behälter in Betrieb ist, Probennahmeplan (Kammer, Netz, Zulauf, Ablauf). Sind die Ergebnisse der Proben nicht zufriedenstellend, sollten vor wiederholter Desinfektion die Oberflächen mehrmals mit Trinkwasser gereinigt werden. Erfahrungen haben gezeigt, dass es nach Inbetriebnahme (insbesondere nach Desinfektion) zu einer erhöhten Keimzahl kommen kann. In manchen Fällen sind diese nach kurzer Zeit wieder auf ein Normalmass abgesunken, ohne dass weitere Massnahmen erforderlich werden. Eine Abstimmung mit der überwachenden Behörde ist jedoch immer erforderlich.

5.3 Dokumentation

Die Dokumentation der Reinigungsarbeiten kann, sowohl beim Betrieb als auch bei späteren Erneuerungs-, Sanierungs- oder Erweiterungsarbeiten hilfreich sein. Es wird empfohlen, die wesentlichen Punkte des Ablaufes der Reinigung und Desinfektion zu dokumentieren (z. B. in Form einer Reinigungs- und Desinfektionsvorschrift und eines zugehörigen Nachweisdokumentes oder als Checkliste, aus Vorgabe und Nachweis).

Sollte es im Betrieb zu negativen Ereignissen kommen, lassen sich evtl. durch Auswertung der durchgeführten Arbeiten und/oder eingesetzten Reinigungs- und Desinfektionsmittel Rückschlüsse auf die Wirksamkeit, die Verträglichkeit ziehen.

Wenn bei Inspektionen Schäden festgestellt werden und diese saniert werden müssen, lassen sich durch die Auswertung der eingesetzten Reinigungs- und Desinfektionsmittel ggf. Rückschlüsse auf die Verträglichkeit der eingesetzten Baustoffe bzw. -materialien mit diesen Mittel feststellen. Für Sanierungsarbeiten können ggf. andere Materialien zum Einsatz kommen oder der Einsatz bestimmter Produkte/Produktgruppen für die künftige Nutzung beschränkt werden.