

MERKBLATT

SPÜLEN, DESINFIZIEREN UND INBETRIEBNAHME VON TRINKWASSERINSTALLATIONEN



Herausgeber: Zentralverband Sanitär Heizung Klima
Rathausallee 6, 53757 St. Augustin
Telefon: 02241 9299-0
Telefax: 02241 21351
E-Mail: info@zvshk.de
Internet: www.zvshk.de

© August 2014, überarbeitete Fassung Juni 2016
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich	4
2	Grundlagen	4
3	Vorbeugende Maßnahmen	5
3.1	Transport und Lagerung	5
3.2	Vermeidung von Verunreinigungen durch Fremdstoffe	5
3.3	Anforderungen an Bauteile, Apparate und Werkstoffe	6
3.4	Vorhaltung bis zur Inbetriebnahme	6
4	Spülen und Reinigen	6
4.1	Spülen mit Wasser	7
4.2	Spülen mit Luft-Wasser-Gemisch	8
4.3	Mechanische Reinigung	10
5	Chemische und thermische Desinfektion	10
5.1	Chemische Desinfektion	11
5.1.1	Auswahl der Desinfektionsmittel	12
5.1.2	Anwendungshinweise von Wasserstoffperoxid	13
5.1.3	Anwendungshinweise von Chlorbleichlauge/Natriumhypochlorit	13
5.1.4	Anwendung von Chlordioxid	13
5.1.5	Durchführungshinweise	14
5.1.6	Reinigung und Desinfektion von Trinkwassererwärmern	15
5.1.7	Kontrolluntersuchungen	15
5.1.8	Beseitigung von desinfektionshaltigem Wasser	16
5.2	Thermische Desinfektion	16
5.2.1	Anforderungen nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 und W 557	16
5.2.2	Durchführungshinweise	17
5.2.3	Kontrolluntersuchungen	18
6	Inbetriebnahme	18
6.1	Hausanschluss	18
6.2	Gebäudeinstallation	18
6.3	Übergabe an den Betreiber	19
6.4	Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung	19
7	Werkvertragliche Regelungen	20
7.1	Spülen	20
7.2	Desinfizieren	21
7.3	Inbetriebnahme	21
7.3.1	Nebenleistungen nach VOB/C DIN 18299, 4.1	21
7.3.1.1	Einweisung nach VOB/C DIN 18381, 3.4	21
7.3.1.2	Mitzuliefernde Unterlagen nach VOB/C DIN 18381, 3.5	22
7.3.2	Besondere Leistungen nach VOB/C DIN 18299, 4.2	22
7.3.2.1	Erstellen von Bestandsplänen nach VOB/C DIN 18381, 4.2.30	22
8	Literaturhinweise	23
Anhänge		
A 1	Spülprotokoll für die Trinkwasserinstallation – Spülverfahren: Wasser	24
A 2	Spülprotokoll für die Trinkwasserinstallation – Spülverfahren: Luft-Wasser-Gemisch	25
A 3	Desinfektionsprotokoll – Verfahren: Chemische Desinfektion	26
A 4	Desinfektionsprotokoll – Verfahren: Thermische Desinfektion	27
A 5	Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll für die Trinkwasseranlage	28
A 6	Spülzeitangabe Spülverfahren: Luft-Wasser-Gemisch	29
A 7	Musterausschreibungstexte – Spülverfahren: Luft-Wasser-Gemisch	30

1 Geltungsbereich

Dieses Merkblatt gilt für Trinkwasserinstallationen nach DIN 1988 und DIN EN 806 von der Übergabestelle des Wasserversorgungsunternehmens an der Hauptabsperrarmatur bzw. Wasserzähleranlage bis zu allen Entnahmestellen der Trinkwasseranlage auf Grundstücken und in Gebäuden.

Die vorbeugenden Maßnahmen für eine hygienisch einwandfreie Installation, die zur Durchführung von Spül- bzw. Desinfektionsmaßnahmen geeigneten Verfahren, Ausführungsanleitungen und Inbetriebnahmeanweisungen, werden beschrieben.

Außerdem sind die werkvertraglichen Regelungen der VOB ATV DIN 18381 zu diesem Themenbereich aufgenommen und praxisgerechte Protokolle und ein Muster-Leistungsverzeichnis als Anlage dem Merkblatt beigelegt.

2 Grundlagen

Damit die nach der Trinkwasserverordnung verlangte Trinkwasserbeschaffenheit an allen Entnahmestellen der Trinkwasserinstallation sichergestellt werden kann, sind weitreichende Maßnahmen bei Planung, Bau und Betrieb zu berücksichtigen.

Eine der möglichen Ursachen für Veränderungen des Trinkwassers vom Hausanschluss bis zur Entnahmestelle sind Verunreinigungen in der Installation.

Verunreinigungen können vor allem bei Neuinstallationen und bei Instandsetzungsarbeiten in das System gelangen. Die Kontamination mit Krankheitserregern stellt dabei die größte Gefahr dar. Solange Verunreinigungen wasserlöslich sind bzw. im Wasser gelöst bleiben, können diese durch Spülen wieder aus dem System entfernt werden.

Bei Stagnation des Trinkwassers oder auch durch Wasser unzureichender Beschaffenheit (z. B. durch Schmutz- und Hochwasser) kann es jedoch zu Verunreinigungen und bakteriellen Oberflächenbesiedlungen auf Rohr- und Bauteiloberflächen wie z. B. von Trinkwassererwärmern, kommen, die nicht durch einfaches Spülen wieder rücklösbar sind. Diese können im späteren Betrieb über lange Zeit wieder an das Wasser abgegeben werden und zu chemischen Veränderungen, Trübungen und vor allem auch zu mikrobiologischen Beeinträchtigungen des Trinkwassers führen.

Um die zur Beseitigung der Verunreinigung erforderlichen Maßnahmen so gering wie möglich halten zu können, ist es notwendig, bei Installations- und Instandsetzungsarbeiten den Eintrag von Verunreinigungen weitestgehend zu vermeiden. Vorausgesetzt, dass eine saubere Installation durchgeführt wurde, ist ein intensives Spülen der Rohrleitungen mit Wasser in der Regel ausreichend. Nur für die Fälle, bei denen mit den Spülverfahren mit Wasser nicht die notwendige Trinkwasserqualität für die Inbetriebnahme der Trinkwasserinstallation erreicht werden kann, können zusätzlich Desinfektionsverfahren eingesetzt werden.

Dichtheitsprüfungen sollten in der Regel mit Druckluft oder Inertgasen durchgeführt werden. Dichtheitsprüfungen mit Wasser von einwandfreier Beschaffenheit sollten nur noch angewendet werden, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden, wie z. B. Inbetriebnahme kurz nach der Dichtheitsprüfung. Weitere Hinweise sind im ZVSHK-Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“ enthalten.

Nur eine fachgerechte Inbetriebnahme führt zur Sicherstellung einer hygienisch einwandfreien Trinkwasserbeschaffenheit, wobei lange Stillstandzeiten zwischen Inbetriebnahme und Nutzung zu vermeiden sind.

Damit der Betreiber seine Trinkwasserinstallation bestimmungsgemäß betreiben kann, muss er in die Anlagentechnik eingewiesen und auf Anforderungen an einen fachgerechten Betrieb hingewiesen werden.

3 Vorbeugende Maßnahmen

Um Spül- und ggf. Desinfektionsmaßnahmen auf das Notwendige beschränken zu können, ist es erforderlich, vermeidbare Verunreinigungen bei Installation und Instandsetzung auszuschließen. Nach der Erstbefüllung der Installation mit Trinkwasser von einwandfreier Beschaffenheit ist unmittelbar mit dem bestimmungsgemäßen Betrieb zu beginnen. Das heißt, dass alle drei Tage an allen Entnahmestellen ein vollständiger Wasserwechsel herbeizuführen ist. Dieser Zeitraum kann auf max. sieben Tage ausgedehnt werden, wenn hygienisch einwandfreie Verhältnisse für diesen Zeitraum durch Untersuchungen nachgewiesen sind. Bis zum Zeitpunkt der Übergabe ist für den Wasserwechsel der Installateur verantwortlich, anschließend der Betreiber. Insofern sollte die Erstbefüllung in großen Gebäuden so spät wie möglich erfolgen, indem beispielsweise eine trockene Dichtheits- und Belastungsprüfung durchgeführt wird.

Weiterhin kann es bei sehr harten Wässern auch sinnvoll sein, mit Wasserbehandlungsgeräten, wie z. B. Kalkschutzgeräten, die Neigung zur Ausbildung von Ablagerungen deutlich zu verringern. Ebenso sind im Rahmen von Wartungsarbeiten z. B. Trinkwassererwärmer zu reinigen und Beläge an Wandungen oder Ablagerungen am Boden zu entfernen. Außerdem sind Dichtungsmaterialien, Fluss- und Lotmittel, Gleitmittel, Klebstoffe und Gewindeschneidöle zu verwenden, die die Anforderungen der KTW-Empfehlung und der entsprechenden DVGW-Arbeitsblätter erfüllen.

Mit diesen Hilfsmitteln ist sorgsam umzugehen und es ist dafür Sorge zu tragen, dass nicht mehr als notwendig in das Rohrinne gelangt.

3.1 Transport und Lagerung

Alle Anlagenteile sind so zu transportieren und zu lagern, dass

- Innenverschmutzung durch Erde, Schlamm, Schmutzwasser usw. vermieden wird,
- die Transport- und Lageranleitungen der Hersteller eingehalten werden.

3.2 Vermeidung von Verunreinigungen durch Fremdstoffe

Alle Bauteile sind so zu transportieren und zu lagern, dass eine Innenverschmutzung vermieden wird. Vor der Montage sind Rückstände und Ablagerungen in Rohren, Fittings und sonstigen Bauteilen zu beseitigen. Bei der Montage sollen keine Verunreinigungen in die Installation gelangen. So können offene Rohrenden in Gebäuden mit erhöhten hygienischen Anforderungen mit Kappen oder Stopfen verschlossen werden, wenn ansonsten über einen längeren Zeitraum Schmutz eindringen könnte. Trotz aller Vorkehrungen eingedrungene Fremdstoffe sind durch Spülen mit gefiltertem Wasser zu entfernen. Zur Vermeidung des Einspülens von Feststoffpartikeln aus dem Versorgungsnetz können Filter nach DIN EN 13443-1 eingebaut werden.

3.3 Anforderungen an Bauteile, Apparate und Werkstoffe

Alle mit dem Trinkwasser bestimmungsgemäß in Berührung kommenden Anlagenteile sind Bedarfsgegenstände im Sinne des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes. Produkte mit DVGW-Prüfzeichen haben den Nachweis erbracht, dass sie diese Anforderungen erfüllen.

Hilfsmittel, wie Fluss-, Gleit- und Dichtmittel, müssen mit Wasser ausspülbar sein.

3.4 Vorhaltung bis zur Inbetriebnahme

Während der Montage ist die Rohrleitung gegen Innenverschmutzung durch Staub, Bauschutt und eventuell eintretendes Bauwasser zu schützen.

Fertig gestellte Leitungen und Armaturen- und Apparateanschlüsse sind mit Stopfen bis zur Endmontage der Sanitärarmaturen zu verschließen.

4 Spülen und Reinigen

Die Durchführung einer gründlichen Reinigung ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Desinfektion. Durch intensives Spülen der Rohrleitungen mit Wasser (Abschnitt 4.1) und Beachtung der vorbeugenden Maßnahmen entsprechend Abschnitt 3 kann eine ausreichende Sauberkeit der Installation gewährleistet werden. Die Reinigungswirkung kann durch den Zusatz von Luft nach dem Spülverfahren mit Luft-Wasser-Gemisch (Abschnitt 4.2) verstärkt werden. Aufgrund von Erfahrungen sind Stillstandzeiten (Stagnation) von dem Zeitpunkt des Spülens bis zur Inbetriebnahme unbedingt zu vermeiden, um so ein Bakterienwachstum zu minimieren.

Deshalb sollte vorzugsweise eine Spülung mit Wasser kurz vor der Inbetriebnahme mit eingebauten Armaturen entsprechend den Hinweisen des Abschnitts 4.1 angewendet werden.

Eine Spülung der Rohrleitung mit Luft-Wasser-Gemisch, wie in DIN EN 806-4 Abschnitt 6.2.3 beschrieben, ist nur dann durchzuführen, wenn erkennbar grobe Verschmutzungen der Rohrleitungen vorhanden sind.

Ob die Luft-Wasser-Gemisch-Spülung mit eingebauten Armaturen möglich ist, muss geprüft werden. In jedem Fall sind die schmutzempfindlichen Armaturen auszubauen und mit Spülstopfen die Spülung durchzuführen.

Unter folgenden Voraussetzungen kann das Spülen durchgeführt werden, wenn:

- sichergestellt ist, dass vom Wasserversorgungsunternehmen der Haus- oder Bauwasseranschluss gespült und für den Anschluss und Betrieb freigegeben wurde,
- die Befüllung des Leitungssystems über hygienisch einwandfreie Komponenten erfolgt,
- bei längerem Zeitraum zwischen Spülungen bei der Inbetriebnahme und der kontinuierlichen Nutzung regelmäßige Spülungen erfolgen oder eine Zugabe von Desinfektionsmitteln, wie z. B. Natriumhypochlorit, Chlordioxid oder Wasserstoffperoxid, zu dem Füllwasser erfolgt.

Die Hersteller von Rohrleitungskomponenten geben die Eignung der Werkstoffe und Desinfektionsmittel an.

Eine Spülung wird aber nicht nur aus hygienischen Gründen durchgeführt, sondern auch zur Vermeidung von Funktionsstörungen an Armaturen und Apparaten.

Aus Gründen des Korrosionsschutzes bei metallenen Rohrleitungen, Fittings und Bauteilen ist aufgrund der technischen Weiterentwicklungen ein Spülen mit einem Luft-Wasser-Gemisch nicht notwendig, wenn während dem Transport, der Lagerung und bei der Installation sichergestellt ist, dass Partikel oder Fremdstoffe nicht in die Rohrleitungen und Bauteile eingetragen wurden (siehe Abschnitt 3). Nach Aussagen der jeweiligen Hersteller für die einzelnen Werkstoffe ist dann ein Spülen mit Wasser ausreichend.

Die Vorgaben, welches Spülverfahren eine Nebenleistung und welche eine besondere Leistung ist, wird geregelt in der VOB Teil C DIN 18381, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden (siehe Abschnitt 7).

4.1 Spülen mit Wasser

Das Spülen mit Wasser wird mit dem Versorgungsdruck kurz vor der Inbetriebnahme durchgeführt.

Hinweise zur Durchführung

Das für die Spülung verwendete Trinkwasser muss filtriert (Filter nach DIN EN 13443-1) und von einwandfreier Trinkwasserbeschaffenheit sein.

Um empfindliche Armaturen (z. B. Magnetventile, Druckspüler, Thermostatarmaturen u. a.) und Apparate (z. B. Trinkwassererwärmer) vor Schädigungen durch eingespülte Feststoffe zu schützen, sollten solche Bauteile erst nach dem Spülen eingebaut und vorab Passstücke eingesetzt werden.

Bei Armaturen, die nicht ausgebaut oder überbrückt werden können, sind Feinsiebe vor der Spülung auszubauen.

Luftsprudler, Strahlregler, Durchflussbegrenzer, Brauseköpfe oder Handbrausen müssen während der Spülung mit bereits eingebauten Armaturen demontiert sein.

Bei Unterputz-Thermostatarmaturen und anderen empfindlichen Armaturen, die während des Spülens nicht ausgebaut werden können, sind die Montageanleitungen der Hersteller zu beachten.

Alle Wartungsarmaturen, Etagenabsperungen und Vorabsperungen (z. B. Eckventile) müssen voll geöffnet sein.

Evtl. eingebaute Druckminderer müssen voll geöffnet sein und werden erst nach dem Spülen einreguliert.

Je nach Anlagengröße und Leitungsführung ist abschnittsweise zu spülen.

Dabei sollte die Spülrichtung, beginnend von der Hauptabsperarmatur, in der Spülfolge abschnitt- und strangweise (aktueller Spülabschnitt) vom nächstgelegenen zum entferntesten Strang eingehalten werden.

Ausgehend vom Steigstrangende wird stockwerksweise gespült.

Innerhalb der Stockwerks- und Einzelzuleitungen werden geschossweise nacheinander mindestens so viele Entnahmestellen wie in nachfolgender Tabelle als Richtwert für einen Spülabschnitt aufgeführt, für mindestens fünf Minuten voll geöffnet.

Größte Nennweite der Verteilungsleitung DN im aktuellen Spülabschnitt	25	32	40	50	65	80	100
Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen DN 15 (DN 10)	2	4	6	8	12 (14)	18 (22)	28 (32)

Tabelle 1: Richtwert für die Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen, bezogen auf die größte Nennweite der Verteilungsleitung (Einzelzapfleistung mindestens 10 l/20 Sek)

Innerhalb eines Geschosses werden die Entnahmestellen voll geöffnet, beginnend mit der vom Steigstrang entferntesten Entnahmestelle.

Nach einer Spüldauer von fünf Minuten an der zuletzt geöffneten Spülstelle werden die Entnahmestellen nacheinander in umgekehrter Reihenfolge geschlossen.

4.2 Spülen und Reinigen mit Luft/Wasser-Gemisch

Die Reinigung der Trinkwasseranlage erfolgt durch das Spülen mit Luft-Wasser-Gemisch und soll dann angewendet werden, wenn durch das Spülen mit Wasser keine ausreichende Spülwirkung erreicht wurde.

Hinweise zur Durchführung

Das für die Spülung verwendete Trinkwasser muss filtriert (Filter nach DIN EN 13443-1) und von einwandfreier Trinkwasserbeschaffenheit sein.

Die Kalt- und Warmwasserleitungen einschließlich Zirkulation sind getrennt mit einem Druckluft-Wasser-Gemisch intermittierend unter Druck zu spülen.

Es sollte angestrebt werden, mit dem Trinkwasser aus der Versorgungsleitung so zu spülen, dass eine Mindestanzahl von Entnahmestellen geöffnet werden (siehe Tabelle 2). Wird der maximal entnehmbare Volumenstrom bei Vollfüllung der Verteilungsleitung mit Wasser nach Tabelle 2 nicht erreicht, ist mit Vorratsbehälter und Pumpe zu spülen.

Größte Nennweite der Rohrleitung im gespülten Abschnitt, DN	25	32	40	50	65	80	100
Mindestvolumenstrom bei vollständig gefülltem Rohrleitungsabschnitt, in l/min	15	25	38	59	100	151	236
Mindestanzahl der vollständig zu öffnenden Entnahmestellen mit DN 15 oder einer entsprechenden Querschnittsfläche	1	2	3	4	6	9	14

Tabelle 2: Auszug aus DIN EN 806-4 Abschnitt 6.2.3, Tabelle 10
Mindestvolumenstrom und Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen für die Spülung bei einer Mindestgeschwindigkeit von 0,5 m/s

Die Druckluft, z. B. aus Flaschen oder von Verdichtern, muss in ausreichender Menge und hygienisch einwandfreier Qualität (ölfrei) zur Verfügung stehen. Der Luftdruck muss mindestens dem Ruhedruck des Wassers entsprechen.

Je nach Anlagengröße, Leitungsführung und Anzahl der Abzweigungen und Entnahmestellen ist abschnittsweise zu spülen.

Die Leitungslänge je Spülabschnitt soll 100 Meter nicht überschreiten und nicht mehr als zwei Reduzierungen enthalten.

Dabei sollte die Spülrichtung von unten nach oben und die Spülfolge strangweise vom nächstgelegenen zum entferntesten Strang eingehalten werden.

Jeder Strang wird stockwerksweise von unten nach oben gespült. Innerhalb der Stockwerksleitung eines Geschosses werden nacheinander mindestens so viel Entnahmestellen wie in Tabelle 2, im Notfall alle Entnahmestellen, geöffnet, beginnend mit der vom Steigstrang entlegendsten Entnahmestelle.

Die Spüldauer richtet sich nach der Leitungslänge und soll je laufenden Meter 15 Sekunden nicht unterschreiten. Je Entnahmestelle muss die Spüldauer mindestens zwei Minuten betragen.

Während des Spülvorgangs ist mit Materialaustrag zu rechnen, dieser sollte schadfrei austreten können.

Nach einer Spüldauer von etwa zwei Minuten an der zuletzt geöffneten Spülstelle werden die Entnahmestellen in umgekehrter Reihenfolge nacheinander geschlossen.

Die Spülwirkung wird durch gleichzeitiges, periodisches Öffnen und Schließen der Luft- und Wasserzufuhr verstärkt. Dabei erweisen sich Druckimpulse durch schnell öffnende und schließende Armaturen, z. B. Kugelhähne, als vorteilhaft.

Für die manuelle Betätigung der Stellorgane dienen als Richtwerte

- für die Fließphase eines Zyklus: 5 Sekunden
- für seine Stagnationsphase: < 2 Sekunden

Die Anordnung der Druckluft-Wasser-Mischvorrichtung mit den zugehörigen Armaturen siehe nachfolgendes Bild.

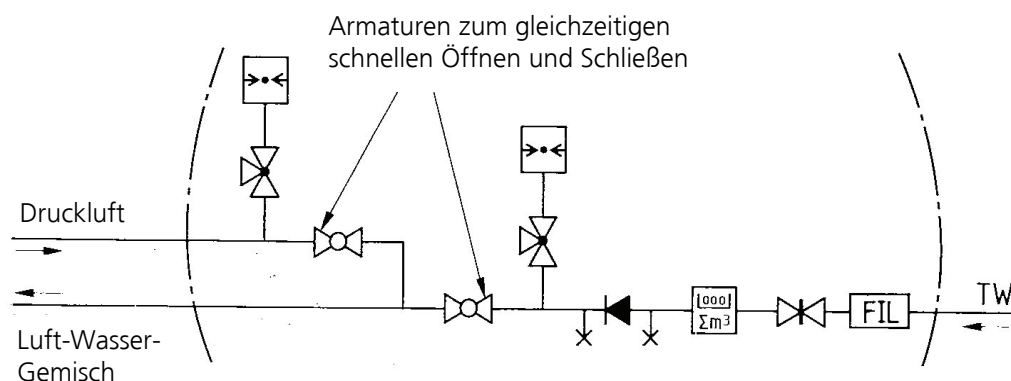


Bild 1: Skizze einer Spüleinrichtung mit Luft-Wasser-Gemisch

Bei Automatisierung der Druckimpulserzeugung, z. B. mittels Spülgerät, ist die Spülung gegebenenfalls mit höherer Impulsfrequenz durchzuführen (Herstellerangaben sind zu beachten).

Um empfindliche Armaturen und Apparate (z. B. Dosieranlage) vor Schädigung durch eingespülte Feststoffe zu schützen, sollten solche Bauteile erst nach dem Spülen eingebaut und vorerst Passstücke eingesetzt werden.

Für die Spülung der Kaltwasserleitungen zum Warmwasserbereiter ist kurz vor dem Anschluss die Leitung zu trennen und mit einer hygienisch einwandfreien Verbindung anzuschließen, um ein Einschweben von Schmutzpartikeln und Beschädigungen zu vermeiden.

Warmwasseraustritt und Zirkulationsanschluss sind am Warmwasserbereiter zu trennen, das Spülgerät neu anzuschließen und separat zu spülen.

Handelsübliche Spülstopfen, die als Baustopfen und als Spülventil DN 15 in einem Bauteil vereinigt sind, erleichtern das Spülverfahren und sind zeitsparend.

4.3 Mechanische Reinigung

Ein weiteres Reinigungsverfahren ist die Spülung mit mechanischen Hilfsmitteln. Dieses Verfahren wird bei sehr festen Ablagerungen und Inkrustationen sowie bei mikrobieller Kontamination angewendet. Es birgt generell die Gefahr, dass es an Umlenkungen etc. zu Schäden kommt. Empfindliche Bauteile sind ohnehin vorher durch Passstücke zu ersetzen.

Bei dem Einsatz von mechanischen Hilfsmitteln ist dafür zu sorgen, dass das gesamte Spülgut wieder ausgetragen wird.

Anschließend sind die gespülten Leitungsteile gründlich mit Wasser zu spülen.

5 Chemische und thermische Desinfektion

Desinfektionsmaßnahmen dienen der unmittelbaren Gefahrenabwehr. Sie sind nur dann nachhaltig, wenn die Ursache der Probleme beseitigt wurde. Hierzu gehören aber nicht nur bauliche Maßnahmen, sondern auch Maßnahmen zur Wiederherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebs (z. B. Spülpläne während vorhersehbarer Nutzungsunterbrechungen wie in Ferien). Sollte keine einwandfreie mikrobiologische Wasserbeschaffenheit festgestellt werden, können Desinfektionsverfahren nach der Reinigung zusätzlich angewendet werden. Sie sind jedoch nur dann zielführend, wenn alle Bereiche der Installation erfasst werden. Das heißt im Warmwasserbereich, dass der hydraulische Abgleich gegeben ist. Weiterhin sollte ein aktueller Bestandsplan der Installation vorliegen.

Desinfektionsmaßnahmen bei mikrobiologischem Befund sind ggfs. mit dem Gesundheitsamt abzustimmen. Insbesondere gilt dies für die Desinfektion als Folge einer Anordnung im Rahmen von Grenzwertüberschreitungen und einer potenziellen Gesundheitsgefährdung.

Zur Auswahl stehen:

- chemische Desinfektionsverfahren, die sowohl in Kalt- als auch in Warmwassersystemen angewendet werden können, und
- thermische Desinfektionsverfahren, die in der Regel in Warmwassersystemen angewendet werden, z. B. zur Sanierung von Legionellen-kontaminierten Anlagen.

Welches Verfahren angewendet wird, muss im Einzelfall abgestimmt auf die jeweiligen Gegebenheiten erfolgen.

Zeigen die ergriffenen Maßnahmen trotz fachgerechter Ausführung keinen Erfolg, ist davon auszugehen, dass die Ursache der Probleme nicht beseitigt wurde und Abschnitte der Installation (z. B. Sammelbelüfter, Bypassleitungen) oder Bereiche von Bauteilen (z. B. Druckausgleichsgefäße) nicht oder unzureichend lange desinfiziert wurden. Mehrfachdesinfektionen sind dann abzulehnen, da sie nicht zum Erfolg, sondern nur zu vermeidbarem Stress für die Installationskomponenten führen.

5.1 Chemische Desinfektion (Anlagendesinfektion)

Jede Anlagendesinfektion belastet die Werkstoffe und Bauteile der Trinkwasserinstallation, sodass es zu einer Schädigung der Trinkwasserinstallation kommen kann (DVGW W557). Chemische Desinfektionsmaßnahmen können in Kalt- und Warmwasserleitungen sowie zur Desinfektion großer Oberflächen von z. B. Trinkwassererwärmern angewendet werden. Vor den entsprechenden Maßnahmen ist jedoch generell die Verträglichkeit mit den verwendeten Werkstoffen zu prüfen. Chemische Desinfektionen erfolgen nur bei Kaltwassertemperaturen – auch in der Warmwasserinstallation!

Das Desinfektionsmittel muss alle Leitungsteile erreichen. Deshalb sind alle Entnahmestellen nacheinander zu öffnen und es ist so lange Wasser ablaufen zu lassen, bis die vorgesehene Konzentration erreicht ist.

Die Kontaktzeit beträgt zwölf Stunden bei Chemikalien auf Chlorbasis und 24 Stunden bei Wasserstoffperoxid (DVGW-Arbeitsblatt W 557). Nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 wird zur Sanierung von Legionellen-kontaminierten Leitungsanlagen eine Kontaktzeit von ein bis zwei Stunden für ausreichend angesehen.

Bei der Sanierung von durch Legionellen kontaminierten Anlagen ist eine Luft-Wasser-Gemischspülung vor der Desinfektionsmaßnahme zu empfehlen.

Die Kontrolle der Anwendungskonzentration ist mittels Teststäbchen oder kolorimetrisch zu prüfen. Die jeweiligen Konzentrationen sind nach Tabelle 3 zu ermitteln.

Am Ende der Einwirkzeit soll das Desinfektionsmittel noch nachweisbar sein. Die Arbeitssicherheit ist beim Umgang, Transport, Lagern, Umfüllen, Mischen, Anwenden und Entsorgen einzuhalten. Die entsprechenden Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften und die Gefahrenhinweise der Sicherheitsdatenblätter der einzelnen Chemikalien sind zu beachten. Bei der Einleitung von Desinfektionsmitteln in die öffentliche Kanalisation sind die Auflagen des Kanalnetzbetreibers einzuhalten.

An der Einleitungsstelle darf z. B. die Chlorkonzentration maximal 1 mg/l Abwasser betragen. Eine Inaktivierung mit z. B. Natriumthiosulfatlösung, Wasserstoffperoxid oder Aktivkohle ist bei Überschreitung dieser Konzentration notwendig.

Wegen der raschen Zersetzung ist die Entsorgung von Wasserstoffperoxid bei der Einleitung in die Kanalisation unproblematisch.

Nach Beendigung der Desinfektion ist das gesamte System an allen Entnahmestellen so lange zu spülen, bis die an der Übergabestelle (meist der Wasserzähler) gemessene Konzentration des Desinfektionsmittels an allen Entnahmestellen wieder erreicht bzw. unterschritten wird.

5.1.1 Auswahl der Desinfektionsmittel

Die Auswahl des anzuwendenden Desinfektionsmittels muss die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigen, wie

- Handhabung und Wirksamkeit des Desinfektionsmittels;
- Werkstoffe der zu desinfizierenden Anlagenteile;
- Beseitigung bzw. Entsorgung des Desinfektionsmittels;
- Gefährdungspotenzial für Mensch und Umwelt.

Desinfektionsmittel und deren Reaktionsprodukte dürfen nur unter Einhaltung der TrinkwV mit dem Trinkwasser abgegeben werden. Keinesfalls dürfen bei der Desinfektion von Anlagen Desinfektionsmittel in andere Anlagenteile (z. B. benachbarte Anlagenteile) gelangen.

Für die Desinfektion haben sich in der praktischen Anwendung Wasserstoffperoxid, Natriumhypochlorit und Chlordioxid bewährt.

Sind vor Inbetriebnahme Stagnationszeiten zu erwarten, hat sich die Zugabe von Chlordioxid von 0,2 mg/l bewährt. Bei Desinfektionsmaßnahmen ist sicherzustellen, dass kein Trinkwasser entnommen werden kann.

Tabelle 3: Chemikalien zur Anlagendesinfektion bei mikrobiologischer Kontamination

Bezeichnung	Handelsform	Lagerung	Sicherheitshinweise	Anwendungskonzentration *	
				Rohrleitung	Behälter und Anlagenteile wie z. B. Trinkwassererwärmer
Wasserstoffperoxid H ₂ O ₂	wässrige Lösungen 50 % als Verwendung zur Anlagendesinfektion und 3 % zur direkten Anwendung zur Sprühdesinfektion	lichtgeschützt, kühl, Verschmutzungen unbedingt vermeiden	bei Lösungen > 5 % Schutzausrüstung erforderlich	150 mg/l H ₂ O ₂ /24 h	max. 15 g/l H ₂ O ₂
Chlorbleichlauge Natriumhypochlorit NaOCl	wässrige Lösungen mit maximal 150 mg/l Chlor	lichtgeschützt und kühl	alkalisch, ätzend, Schutzausrüstung erforderlich	50 mg/l Chlor/12 h	5 g/l Chlor
Chlordioxid ClO ₂	zwei Komponenten. A: Natriumchlorit B: Persulfate und/oder Säure	lichtgeschützt, kühl, verschlossen	wirkt oxidierend; Chlordioxidgas nicht einatmen; Schutzausrüstung erforderlich	6 mg/l ClO ₂ /12 h Als Dosierlösung max. 3 g/l ClO ₂	0,5 g/l ClO ₂

* Die angegebenen Konzentrationen gelten für die Sanierung bakteriell verunreinigter Installationen.

5.1.2 Anwendungshinweise von Wasserstoffperoxid

Es ist anzustreben, dass auf der Baustelle Konzentrationen von nicht mehr als 5 % angewendet werden sollen, weil es sich bei dieser Konzentration nicht um einen Gefahrstoff handelt. Sind 5%ige Lösungen im Handel nicht erhältlich, sind möglichst kleine Gebinde (z. B. 1 Liter) mit 30%iger Wasserstoffperoxidlösung zu empfehlen (geringes Gefährdungspotenzial).

Die Angaben der Sicherheitsdatenblätter sind einzuhalten.

Die Desinfektionsdauer soll bei Chemikalien auf Chlorbasis zwölf und bei Wasserstoffperoxid 24 Stunden betragen (DVGW W557).

Für die Sanierung von Legionellen-kontaminierten Leitungsanlagen sind nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 ein bis zwei Stunden ausreichend. Weitere Informationen siehe Abschnitt 5.1.5 Durchführungshinweise.

5.1.3 Anwendungshinweise von Chlorbleichlauge/ Natriumhypochlorit

Natriumhypochlorit enthält bei der Lieferung 12 % freies Chlor, entspricht 150 Gramm aktivem Chlor pro Liter. Konzentrationen über 10 % verursachen Verätzungen. Die Sicherheitsdatenblätter sind einzuhalten.

Diese Chlorkonzentration wird über Dosierpumpen beim Füllen der Anlage durch Hubeinstellung der Pumpe auf 50 mg/l zugegeben. Durch diese Konzentration soll trotz Chlorzehrung an den Entnahmestellen ein Mindestchlorgehalt von 10 mg/l sichergestellt werden.

Die Standzeit soll zwölf Stunden gemäß DVGW W 557 bzw. nach DVGW 551 ein bis zwei Stunden betragen.

5.1.4 Anwendungshinweise von Chlordioxid

Chlordioxidlösungen werden durch Zusammengeben von zwei Komponenten entsprechend der Herstellerangaben vor Ort erzeugt. Ein Transport von fertigen Chlordioxidlösungen ist laut Gefahrgutverordnung untersagt.

Zur Desinfektion von Trinkwasserinstallationen mit Chlordioxid haben sich in der Praxis die nachfolgenden Varianten zur Herstellung von Chordioxid bewährt:

- Chlorid-Säure-Verfahren
- Chlorid-Peroxodisulfat-Verfahren

Bei der Auswahl des geeigneten Verfahrens ist aus Sicherheitsgründen darauf zu achten, dass eine Chlordioxidkonzentration in der angesetzten Lösung von 0,3 % Chlordioxid (entsprechend 3 g/l ClO₂) nicht überschritten wird.

Die fertige Dosierlösung wird mit geeigneten Dosierpumpen gemäß Herstellerangaben dem Füllwasser zugegeben, sodass im Rohrsystem eine Desinfektionskonzentration von 6 mg/l Chlordioxid eingehalten wird.

Die Angaben der Sicherheitsdatenblätter sind einzuhalten.

Die Standzeit soll zwölf Stunden gemäß DVGW W 557 bzw. nach DVGW 551 ein bis zwei Stunden betragen.

5.1.5 Durchführungshinweise

Für die Durchführung einer chemischen Desinfektion empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Maßnahme möglichst außerhalb der normalen Betriebszeiten durchführen;
- Prüfen der eingebauten Werkstoffe, Bauteile, Geräte und Dichtungen, ob diese mit dem gewählten Desinfektionsmittel keinen Schaden nehmen. Hersteller sollten befragt werden;
- ggf. ist der Kanalnetzbetreiber über die Ableitung von desinfektionshaltigem Abwasser vor Beginn zu informieren und Maßnahmen zu einem gefahrlosen Ableiten zu veranlassen;
- Desinfektionen mit Kaltwasser durchführen;
- bei kleineren Anlagen kann die Impfstelle der Dosierpumpe hinter der Wasserzähleranlage eingebaut werden und das Kalt- und Warmwassersystem einschließlich des Trinkwassererwärmers gleichzeitig befüllt und desinfiziert werden;
- bei größeren Anlagen ist die Befüllung mit Desinfektionsmittel abschnittsweise vorzunehmen, von der Wasserzähleranlage, bei der die Impfstelle eingesetzt wird, bis zu dem Verteiler oder den nächsten Absperrrichtungen;
- dann abschnitt- und strangweise zunächst das Kaltwassersystem vom nächstgelegenen zum entferntesten Steigstrang befüllen;
- danach das Warmwassersystem über den oder die Trinkwassererwärmer befüllen, und zwar abschnittsweise und strangweise vom nächstgelegenen zum entferntesten Steigstrang;
- ausgehend vom Steigstrangende stockwerksweise die Einzel- bzw. Stockwerksleitungen und deren Entnahmestellen so lange öffnen, bis die erforderliche Konzentration erreicht ist;
- feststellen, ob die erforderliche Konzentration an allen Entnahmestellen und am Zirkulationswassereintritt vor dem Trinkwassererwärmer erreicht ist;
- zur Kontrolle der Konzentration innerhalb des Systems an Entleerungseinrichtungen der Absperrarmaturen ebenfalls Wasser ablassen;
- erst nachdem an einer Messstelle die erforderliche Konzentration erreicht ist, beginnt dort die Einwirkzeit von zwölf Stunden bzw. ein bis zwei Stunden bei Sanierung von Warmwassersystemen von Legionellen-Kontaminationen nach DVGW-Arbeitsblatt W 551;
- bei Warmwassersystemen die Anlagendesinfektion nur mit kaltem Wasser durchführen, um die Gefahr der Materialschädigung zu minimieren;
- nach Beendigung der Desinfektion ist das gesamte System an allen Entnahmestellen zu spülen, bis die an der Übergabestelle (meist der Wasserzähler) gemessenen Konzentrationen des Desinfektionsmittels erreicht oder unterschritten werden;
- Messprotokoll über festgestellte Konzentrationen am Anfang und Ende der Desinfektion, die Einwirkzeiten und nach der Spülung von allen Entnahmestellen erstellen;
- Anlage wieder in den Betriebszustand stellen;
- Protokoll über alle Maßnahmen erstellen. Formulare finden sich im Anhang;
- die Anzahl der Kontrolluntersuchungen müssen repräsentativ für die Größe und den Umfang der Anlage durch Probenahme erfolgen.

5.1.6 Reinigung und Desinfektion von Trinkwassererwärmern

Trinkwassererwärmer oder Vorwärmstufen sind entsprechend den Wartungsanleitungen der DIN EN 806 Teil 5 zu reinigen. Wird bei diesen Reinigungsmaßnahmen festgestellt, dass Verschmutzungen durch Schlammablagerungen im Behälterboden, schmierige Beläge auf den Innenoberflächen der Speicher oder Steinbildung an den wärmeübertragenden Flächen (Heizregister) vorhanden sind, sollte neben der erforderlichen Reinigung auch eine Desinfektion durchgeführt werden.

Mit einer mechanischen Reinigung werden vor der Desinfektion anhaftende Verunreinigungen oder Steinbildungen entfernt. Bei beschichteten Trinkwassererwärmern dürfen keine kratzenden Reinigungsgeräte verwendet werden, damit die Beschichtung nicht beschädigt wird. Für eine wirkungsvolle Reinigung haben sich Hochdruckreiniger und Wassersauger bewährt, mit denen die anfallenden Ablagerungen aus dem Trinkwassererwärmer entfernt werden können.

Nach der Reinigung können die Innenoberflächen und/oder Heizregister mit Chlidlösungen mit einer Konzentration von 50 mg/l Chlor mittels Hochdruckreiniger besprüht werden. Nach einer Stunde Einwirkzeit sind die besprühten Flächen mit einem Hochdruckreiniger gründlich abzuspülen und die Rückstände aus dem Trinkwassererwärmer zu entfernen. Sofern im Boden des Behälters Restmengen nicht durch die Entleerung ausgespült werden, sind diese z. B. mit einem hygienisch geeignetem Wassersauger zu entfernen.

Bei solchen Desinfektionsarbeiten sind immer die aktuellen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Je nach Schadstoffzusammensetzung und Umgebungseinflüssen (Arbeiten in Behältern) kann es erforderlich sein, dass Schutzkleidung und Atemschutzgeräte getragen werden müssen.

5.1.7 Kontrolluntersuchungen

Proben für mikrobiologische Untersuchungen müssen repräsentativ für den betroffenen Anlagenteil sein. Kann dies nicht mit der üblichen Anzahl von Probenahmen sichergestellt werden, ist die Anzahl der Probenahmen entsprechend zu erhöhen.

Der Untersuchungsumfang einschließlich Probenahmestellen ist gegebenenfalls nach Rücksprache mit dem Gesundheitsamt festzulegen.

Bei Rohrleitungen müssen Wasserproben nach beendeter Spülung zumindest an ihrem Ende, bei Verzweigung gegebenenfalls auch an mehreren Enden und bei längeren Leitungen auch von Teilstücken, entnommen werden.

Zur Sanierung von Legionellen-kontaminierten Anlagen sind die Probenahmen nach DVGW-Arbeitsblatt W 551, Abschnitt 9 und die Bewertung nach Tabelle 1 b durchzuführen. Weitere Informationen zu mikrobiologischen Parametern, Grenzwerten und Verfahren sind auch dem DVGW Arbeitsblatt W 557, Kapitel 8 „Kontrolluntersuchungen und Inbetriebnahme“ zu entnehmen.

Die mikrobiologische Untersuchung ist nach anerkannten Verfahren vorzunehmen. Institute, die mit der Untersuchung beauftragt werden können, sind beim zuständigen Gesundheitsamt zu erfragen.

Wenn die mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse den Anforderungen der Trinkwasserordnung entsprechen, kann die Trinkwasserinstallation in Betrieb genommen werden.

Sind die Prüfergebnisse trotz fachgerechter Reinigung und nachfolgender Desinfektion nicht zufriedenstellend, ist die Ursache der Probleme noch nicht beseitigt worden. Eine erneute Desinfektion ist dann ohne vorherige bautechnische Maßnahme nicht zielführend.

Für die Rechtssicherheit sollte das Ergebnis der mikrobiologischen Unbedenklichkeit dem Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll beigefügt werden.

Erst danach darf die Inbetriebnahme bzw. Wiederinbetriebnahme erfolgen.

5.1.8 Beseitigung von desinfektionshaltigem Wasser

Nach Beendigung der Desinfektion von Trinkwasserinstallationen muss das verwendete Mittel bzw. seine wässrige Lösung beseitigt werden, ohne dass dadurch Schäden in der Umwelt entstehen.

Vor der Beseitigung der Reinigungs- bzw. Desinfektionsmittel kommt es grundsätzlich darauf an, die bei der Desinfektion beabsichtigte Schädigung von (Mikro-)Organismen anschließend in der Umwelt zu vermeiden. Hierzu kann entweder die Konzentration des Mittels durch Verdünnung mit Trinkwasser so weit abgesenkt werden, dass keine Schädigung mehr zu erwarten ist, oder das Mittel, das im Allgemeinen eine oxidierende Wirkung hat, durch die Einwirkung von Reduktionsmitteln unwirksam gemacht werden. Letzteres kann durch Zugabe von chemischen Reduktionsmitteln entsprechend dem verwendeten Desinfektionsmittel geschehen.

Für die Einleitung in die öffentliche Kanalisation ist die jeweils geltende Entwässerungssatzung maßgebend. Der Kanalnetzbetreiber sollte bei der Desinfektion von größeren Trinkwasserinstallationen über diese Maßnahmen informiert werden.

5.2 Thermische Desinfektion

In der Regel werden thermische Desinfektionen nur bei Warmwassersystemen angewendet, wobei in Einzelfällen, wenn Querverbindungen hergestellt werden, auch Kaltwasserleitungen thermisch desinfiziert werden können. Vor den entsprechenden Maßnahmen ist jedoch generell die Verträglichkeit der Maximaltemperatur am Ausgang des Trinkwassererwärmers mit den verwendeten Rohrleitungswerkstoffen (Druckbeständigkeit, Längenausdehnung) zu prüfen.

Im DVGW-Arbeitsblatt W 551 ist beschrieben, wie eine thermische Desinfektion von Warmwassersystemen durchgeführt werden soll.

5.2.1 Anforderungen nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 und W 557

Die thermische Desinfektion soll das gesamte System einschließlich aller Entnahmemarmaturen erfassen. Bei einer Temperatur von ≥ 70 °C werden Legionellen in kurzer Zeit abgetötet.

Jede Entnahmestelle ist bei geöffnetem Auslass für mindestens drei Minuten mit mindestens 70 °C zu beaufschlagen. Daher muss das Wasser im Trinkwassererwärmer auf über 70 °C aufgeheizt werden. Temperatur und Zeitdauer sind unbedingt einzuhalten. Die Auslauftemperatur ist an jeder Entnahmestelle zu überprüfen.

Damit bei Zirkulationssystemen das gesamte System (Warmwasser- und Zirkulationsleitung) von dieser Maßnahme erfasst wird, müssen während der Aufheizphase des Trinkwassererwärmers alle Entnahmestellen geschlossen sein; die Zirkulationspumpe muss im Dauerlauf betrieben werden. Dieser Betriebszustand wird so lange aufrechterhalten, bis eine Temperatur von mindestens 70 °C in der Zirkulation erreicht wird, erst danach werden die Entnahmestellen nacheinander bei geöffnetem Auslauf über mindestens drei Minuten thermisch desinfiziert.

Je nach Anlagengröße und Leitungsführung muss die thermische Desinfektion abschnittsweise durchgeführt werden. Um hierbei eine Rekontamination der Anlage auszuschließen, sind die einzelnen Abschnitte unmittelbar hintereinander der thermischen Desinfektion zu unterziehen. Es kann erforderlich sein, die thermische Desinfektion zu unterbrechen, bis die Trinkwassererwärmer wieder aufgeheizt sind.

Für einen Verbrühungsschutz während der thermischen Desinfektion ist zu sorgen. Nach Abschluss der thermischen Desinfektion ist die Anlage in den bestimmungsgemäßen Betrieb zurückzuführen.

5.2.2 Durchführungshinweise

Thermische Desinfektionen sind, wie bereits erwähnt, nur erfolgreich, wenn im gesamten System eine Temperatur von mindestens 70 °C und drei Minuten erreicht wird. Innerhalb der Peripherie ist es jedoch nicht immer einfach, an allen Stellen eine solche Temperatur zu erreichen. Insbesondere bei Rohren, in denen eine starke Inkrustation bzw. Steinbildung vorhanden ist, muss eine Erwärmung der benetzten Flächen einschließlich der Inkrustation erfolgen, damit die ggf. vorhandenen Legionellen abgetötet werden.

Durch Anlegefühler sind die Temperaturen an den Rohr- und Rohrverbindungsoberflächen zu kontrollieren. An diesen Oberflächen und an jeder Entnahmestelle muss eine Temperatur von mindestens 70 °C erreicht werden, damit die thermische Desinfektion erfolgreich ist.

Für die Durchführung der thermischen Desinfektion empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Maßnahmen möglichst außerhalb der normalen Betriebszeit ausführen;
- Vorkehrungen treffen gegen Verbrühung;
- Trinkwassererwärmer in Vorrangschaltung stellen;
- Trinkwassererwärmer auf mind. 70 °C aufheizen;
- alle Warmwasserentnahmestellen während der Aufheizzeit möglichst geschlossen halten;
- Zirkulationspumpe ohne Unterbrechung betreiben;
- Kontrolle der Temperatur am Zirkulationseintritt in den Trinkwassererwärmer und wenn möglich im System durch Anlegefühler oder eingebaute Thermometer durchführen;
- erst wenn die Temperatur im System erreicht ist, Entnahmestellen öffnen;
- beginnend vom Warmwasserabgang des Trinkwassererwärmers in der Entnahmefolge abschnitt- und strangweise vom nächstgelegenen zum entferntesten Steigstrang Entnahmestellen öffnen;
- ausgehend vom Steigstrangende stockwerksweise die Einzel- bzw. Stockwerksleitungen und deren Entnahmestellen öffnen;
- Entnahmestellen so lange geöffnet halten, bis ≥ 70 -°C-Warmwasser mindestens drei Minuten austritt;
- Temperaturen und Zeit messen und protokollieren;
- während der Maßnahme sind in regelmäßigen Abständen die Temperaturen am Trinkwassererwärmer zu kontrollieren. Eine Temperaturabsenkung am Trinkwassererwärmerausstritt unter 70 °C bei nicht ausreichender Nachheizung muss verhindert werden;
- damit Rekontaminationen vermieden werden, sind die einzelnen Abschnitte des gesamten Systems unmittelbar hintereinander der thermischen Desinfektion zu unterziehen;
- Anlage wieder in Betriebszustand zurückführen;
- Protokoll über die Maßnahme erstellen.

5.2.3 Kontrolluntersuchungen

Die Vorgehensweise bei mikrobiologischen Kontrolluntersuchungen nach einer thermischen Desinfektion unterscheidet sich nicht von denen nach einer chemischen Anlagendesinfektion. Daher gilt Kapitel 5.1.7.

6 Inbetriebnahme

Damit die Anforderungen der Trinkwasserverordnung erfüllt werden können, werden an die Inbetriebnahmen von Trinkwasserinstallationen hohe Anforderungen gestellt. Insbesondere bei Gebäuden mit medizinischen Einrichtungen sind hygienische und gesundheitliche Gesichtspunkte von erheblicher Bedeutung.

Deshalb sind beim ersten Füllen der Trinkwasserinstallation die in den nächsten Abschnitten gestellten Anforderungen einzuhalten.

6.1 Hausanschluss

Entsprechend dem DVGW-Arbeitsblatt W 404 ist die Hausanschlussleitung vor dem Einbau des Wasserzählers nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 557 zu spülen.

Erst nach diesem Spülvorgang und wenn Trinkwasser von einwandfreier Beschaffenheit vorliegt, ist die Trinkwasserinstallation zu befüllen. Anschließend ist der bestimmungsgemäße Betrieb sicherzustellen: vor der Übergabe durch den Installateur und nachher durch den Betreiber bzw. nach dem Bezug der Räume durch den Nutzer.

Falls gegenüber dem Auftraggeber der Nachweis der einwandfreien mikrobiologischen Beschaffenheit des Trinkwassers der Gebäudeinstallation geführt werden muss, sollte auch eine Wasserprobe unmittelbar hinter der Wasserzähleranlage entnommen und bewertet werden.

6.2 Gebäudeinstallation

Bei der Inbetriebnahme der Gebäudeinstallation sind folgende hygienische Gesichtspunkte zu beachten:

- Voraussetzung für eine ordnungsgemäße und hygienisch einwandfreie Inbetriebnahme ist eine Planung und Ausführung nach den anerkannten Regeln der Technik, wie z. B. DIN EN 806; DIN 1988; DVGW-Arbeitsblatt 551.
- Dichtheitsprüfungen nach Möglichkeit nur mit Druckluft oder Inertgasen durchführen. Eine Prüfung mit Trinkwasser ist nur noch zulässig, wenn unmittelbar danach die Inbetriebnahme erfolgt. Teilbefüllungen und Verbleib von Restwasser müssen vermieden werden, was sich aber in modernen Installationen nicht realisieren lässt. Daher sollte eine Installation nach der ersten Befüllung nicht mehr entleert werden.
- Die Inbetriebnahme der Anlage sollte kurz vor dem anschließenden Dauerbetrieb erfolgen.
- Eine Spülung der Anlage muss unmittelbar vor der Inbetriebnahme mit filtriertem Trinkwasser erfolgen.
- Sofern eine Desinfektion der Leitungen bei der Erstbefüllung notwendig ist, muss an endständigen Entnahmearmaturen der Nachweis der ausreichenden Desinfektionskapazität erfolgen. Einwirkzeiten und Temperaturen sind einzuhalten und zu dokumentieren.

- Die Wasserbeschaffenheit ist gegebenenfalls in Gebäuden mit medizinischen Einrichtungen vor der Übergabe an den Betreiber zu untersuchen, und zwar unmittelbar an der Wasserübergabestelle, z. B. Wasserzähler, und, je nach Gebäudegröße, an einer oder mehreren endständigen Entnahmemarmaturen. Es empfiehlt sich, das Untersuchungsprogramm mit dem Betreiber und/oder dem Gesundheitsamt abzustimmen.
- Nach der Inbetriebnahme ist durch den Betreiber sicherzustellen, dass an allen Entnahmestellen regelmäßig Trinkwasser entnommen wird, bis die regelmäßige Nutzung erfolgt.

6.3 Übergabe an den Betreiber

Die Übergabe erfolgt auf der Grundlage eines Betriebs- und Einweisungsprotokolls, wobei eine Anlagenbeschreibung sowie Inspektions- und Wartungsanleitung beigefügt sind, ggf. mit dem Nachweis der einwandfreien Wasserbeschaffenheit. Das Übergabeprotokoll soll von den Verantwortlichen unterschrieben werden.

Der Betreiber ist insbesondere darauf hinzuweisen, dass er ab der Übergabe für einen regelmäßigen und vollständigen Austausch des Trinkwassers an allen Entnahmestellen zu sorgen hat. Der Betreiber ist insbesondere verantwortlich für regelmäßige Inspektionen und Wartungen der Anlagen, bevorzugt durch SHK-Fachbetriebe.

Außerdem ist der verantwortliche Betreiber bei der Übergabe auf seine Informationspflicht, seine Organisationshaftung und Verkehrssicherungspflicht hinzuweisen.

6.4 Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung

Die Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung richten sich nach der Dauer der Unterbrechung (Stagnation).

- Bei Trinkwasseranlagen oder Anlagenteilen, die länger als drei Tage nicht genutzt werden, soll bei Wiederinbetriebnahme durch Öffnen der Entnahmemarmaturen der vollständige Trinkwasseraustausch der Anlage oder der Anlagenteile erreicht werden.
- Bei Trinkwasseranlagen oder Anlagenteilen, die länger als vier Wochen nicht genutzt werden, sind die Leitungen abzusperren. Bei Wiederinbetriebnahme ist der Wasseraustausch der Anlage oder der Anlagenteile zu erreichen.
- Bei Trinkwasseranlagen oder Anlagenteilen, die länger als sechs Monate nicht genutzt werden, wird empfohlen, gebäudespezifisch, nach Anwendung der vorgenannten Maßnahmen mikrobiologische Kontrolluntersuchungen gemäß TrinkwV (Trinkwasser warm und kalt) bzw. auf Legionellen durchzuführen. Bei einer mikrobiologischen Belastung sind Maßnahmen, wie in diesem Merkblatt beschrieben, vorzunehmen. Bei positivem Legionellenbefund sind Maßnahmen nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 551 erforderlich.
- Trinkwasseranlagen oder Anlagenteile, die dauerhaft nicht genutzt werden, sind von der Trinkwasserversorgung zu trennen. Die Wiederinbetriebnahme darf nur durch ein eingetragenes Installationsunternehmen erfolgen.

7 Werkvertragliche Regelungen

In VOB Teil C „Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden DIN 18381“ ist festgelegt, welche Arbeiten Nebenleistungen oder besondere Leistungen sind und wie diese in die Leistungsbeschreibung aufgenommen werden müssen.

7.1 Spülen

Spülen nach DIN EN 806 Teil 4 mit dem Spülverfahren Luft-Wasser-Gemisch ist seit Veröffentlichung der DIN 18381 vom Dezember 2002 eine besondere Leistung.

ATV DIN 18381 Abschnitt 4.2.23 Spülen von Trinkwasserleitungen oder Teilen davon nach den Normen der Reihe DIN 1988 (und DIN EN 806).

Im Abschnitt 0 Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung der DIN 18381 wurden folgende Hinweise aufgenommen.

Abschnitt 0.2.19 Art, Verfahren und Umfang des Spülens von Rohrleitungen der Trinkwasserinstallation gemäß DIN 1988-200: 2012-05 „Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen – Teil 200: Installation Typ A (geschlossenes System) – Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe“

- Länge (m) und Nennweite (DN) der Kellerverteilleitungen,
- Anzahl und Nennweite (DN) der Steigleitungen,
- Anzahl der Geschosse (Stockwerke),
- Anzahl der Entnahmestellen,
- Art der Entnahmestellen (Aufputz, Unterputzarmaturen, Unterputzspülkästen und dergleichen),
- Lage der Anschlussstelle für die Abwasserentsorgung.

Nach diesen Vorgaben sind im Anhang A 6 Spülzeitangaben und im Anhang A 7 ein Musterleistungsverzeichnis beigefügt.

Entsprechend dieser Festlegungen in DIN 18381 sind Spülungen mit Wasser Nebenleistungen, die ohne besondere Vergütung auszuführen sind.

Trinkwasserinstallationen sind aufgrund der hygienischen Anforderungen bei der Inbetriebnahme mit Wasser zu spülen, sofern kein anderes Spülverfahren vertraglich vereinbart wurde oder aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, wie z. B. Schmutzbelastungen oder mikrobiologische Beeinträchtigungen, notwendig wird.

Wenn kein Spülen nach 4.2.24 der DIN 18381 ausgeschrieben ist und aus den vorher beschriebenen Gründen ein Luft-Wasser-Gemisch-Spülen erforderlich ist, muss ein Angebot an den Auftraggeber gerichtet und von diesem ein Auftrag erteilt werden.

7.2 Desinfizieren

Ebenso wie das vorgenannte Spülen ist das Desinfizieren und Nachspülen eine besondere Leistung.

Abschnitt 4.2.25 Desinfizieren und Nachspülen von Trinkwasserinstallationen einschließlich der dazu notwendigen Betriebsstoffe und Reinigungsmittel sowie deren Beseitigung.

Im Abschnitt für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung der DIN 18381 wurden folgende Regelungen aufgenommen.

Abschnitt 0.2.21 Art, Verfahren und Umfang des Spülens von Rohrleitungen der Trinkwasserinstallationen, wenn Desinfektion und Nachspülung von in Betrieb genommenen Rohrleitungsanlagen nach Abschnitt 4.2.25 erfolgen sollen.

Nach diesen Festlegungen sind solche Desinfektionsverfahren mit chemischen Mitteln oder thermisch detailliert auszuschreiben und auch die chemischen Mittel müssen separat vergütet werden.

7.3 Inbetriebnahme

Nach dem Werkvertragsrecht der VOB Teil C DIN 18381 ist der Auftraggeber bei der Inbetriebnahme in die Anlage einzuweisen und es sind ihm Unterlagen zur Verfügung zu stellen. Welche dieser Leistungen Nebenleistungen sind und welche besondere Leistungen sind, ist wie folgt geregelt.

7.3.1. Nebenleistungen nach VOB/C DIN 18299, 4.1

Nebenleistungen sind Leistungen, die auch ohne Erwähnung im Vertrag zur vertraglichen Leistung gehören (§ 2 Nr. 1 VOB/B).

7.3.1.1 Einweisung nach VOB/C DIN 18381, 3.4

Das Bedienungs- und Wartungspersonal für die Anlage ist durch den Auftragnehmer einmal einzuweisen.

Es gehört zur vertraglichen Leistung des Auftragnehmers, dass er bei der Übergabe der fertiggestellten Anlage den Betreiber und/oder dessen beauftragtes Personal in die Einzelheiten und die Bedienung der Anlage einweist. Diese persönliche Einweisung kann durch eine noch so ausführliche und verständliche Betriebs- und Wartungsanleitung nicht ersetzt werden.

Die Einweisung hat einmalig als Nebenleistung zu erfolgen und ist schriftlich zu protokollieren. Sind aus Gründen, die der Auftraggeber zu vertreten hat (z. B. wechselndes Bedienungspersonal), mehrfache Einweisungen notwendig, sind dies besondere Leistungen nach Abschnitt 4.2.29.

7.3.1.2 Mitzuliefernde Unterlagen nach VOB/C DIN 18381, 3.5

Der Auftragnehmer hat folgende Unterlagen aufzustellen und dem Auftraggeber spätestens bei der Abnahme zu übergeben:

- Anlagenschema,
- elektrische Übersichtsschaltpläne und Anschlusspläne nach DIN EN 61082-1 und DIN EN 61082-3 „Dokumente der Elektrotechnik“,
- Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten,
- Kopien der vorgeschriebenen Prüf- und Herstellerbescheinigungen,
- alle für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb erforderlichen Bedienungs- und Wartungsanleitungen,
- Protokolle über die Dichtheitsprüfung,
- Protokoll über die Einweisung des Wartungs- und Bedienungspersonals.

Die Unterlagen sind in dreifacher Ausfertigung schwarz-weiß, Zeichnungen nach Wahl des Auftraggebers stattdessen auch einfach pausfähig, dem Auftraggeber auszuhändigen.

Diese Auflistung der als Nebenleistung mitzuliefernden Unterlagen ist abschließend.

Darüber hinaus verlangte Unterlagen sind als besondere Leistung vergütungspflichtig (z. B. Bestandspläne Abschnitt 4.2.30).

7.3.2 Besondere Leistungen nach der VOB/C DIN 18299, 4.2

Besondere Leistungen sind Leistungen, die nicht Nebenleistungen siehe Abschnitt VOB/C DIN 18381 Abschnitt 4.1 sind und nur dann zur vertraglichen Leistung gehören, wenn sie in der Leistungsbeschreibung besonders erwähnt sind.

7.3.2.1 Erstellen von Bestandsplänen nach VOB/C DIN 18381, 4.2.30

Das Erstellen von Bestands- und/oder Revisionsplänen sind Leistungen, die über Nebenleistungen hinausgehen, im Leistungsverzeichnis zu erwähnen sind und eigenständig Anspruch auf Vergütung haben.

Die Bestandspläne sind entsprechend VOB/C DIN 18381, 3.5 in dreifacher Ausfertigung schwarz/weiß, Zeichnungen nach Wahl des Auftraggebers stattdessen auch einfach pausfähig, dem Auftraggeber auszuhändigen.

Selbstverständlich sind nur Unterlagen zu liefern, die für die Anlage relevant sind.

8. Literaturhinweise

Gesetz

LMBG – Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-gesetz

Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen

Verordnung

Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001

GUV – VD5 „Chlorung von Wasser“

Normen

DIN EN 1717

Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen

DIN EN 806

Technische Regel für Trinkwasserinstallationen

DIN 1988

Technische Regel für Trinkwasserinstallationen (TRWI)

VOB ATV DIN 18381

Gas-, Wasser- und Entwässerungsinstallationsanlagen innerhalb von Gebäuden

DIN EN 1344-1

Anlagen zur Behandlung von Trinkwasseranlagen innerhalb von Gebäuden – Mechanisch wirkende Filter –

VOB Teil C DIN 18299

Allgemeine Regeln für Bauarten jeder Art

DVGW-Arbeitsblätter

DVGW-Arbeitsblatt W 551

Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen, Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums

DVGW-Arbeitsblatt W 291

Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen

DVGW-Arbeitsblatt W 557

Reinigung und Desinfektion von Trinkwasserinstallationen

DVGW-Merkblatt W 404

Wasseranschlussleitungen

ZVSHK-Merkblatt

Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasserinstallationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“

A 1 Spülprotokoll für die Trinkwasserinstallation

Spülverfahren: Wasser

Bauvorhaben: _____

Auftraggeber vertreten durch: _____

Auftragnehmer vertreten durch: _____

1. Die Druckprobe hat am _____ stattgefunden.

2. Verwendeter Werkstoff: _____

3. **Tabelle:** Richtwert für die Mindestzahl der zu öffnenden Entnahmestellen, bezogen auf die größte Nennweite der Verteilungsleitung

Größte Nennweite der Verteilungsleitung DN im aktuellen Spülabschnitt	25	32	40	50	65	80	100
Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen DN 15	2	4	6	8	12	18	28
Zur Spülung	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

4. Innerhalb eines Geschosses werden die Entnahmestellen, mit der vom Steigstrang entferntesten Entnahmestelle beginnend, voll geöffnet.
Nach der Spüldauer von 5 Minuten an der zuletzt geöffneten Spülstelle werden die Entnahmestellen nach-einander geschlossen.

5. Das zur Spülung verwendete Trinkwasser ist filtriert.

Ruhedruck $P_w =$ _____ bar.

6. Wartungsarmaturen (Etagenabsperungen, Vorabsperungen) wurden voll geöffnet.

7. Empfindliche Armaturen und Apparate wurden ausgebaut und durch Passstücke ersetzt bzw. flexible Leitungen überbrückt.

8. Luftsprudler, Perlatoren, Durchflussbegrenzer waren ausgebaut.

9. Eingebaute Schmutzfangsiebe und Schmutzfänger vor Armaturen wurden nach der Wasserspülung gereinigt.

10. Die Spülung erfolgte beginnend von der Hauptabsperarmatur in der Spülfolge abschnittsweise zur entferntesten Entnahmestelle.

Die Spülung der Trinkwasser-Installation ist ordnungsgemäß erfolgt:

Ort

Datum

Auftraggeber bzw. Vertreter

Auftragnehmer bzw. Vertreter

A 2 Spülprotokoll für die Trinkwasserinstallation

Spülverfahren: Luft-Wasser-Gemisch

Bauvorhaben: _____

Auftraggeber vertreten durch: _____

Auftragnehmer vertreten durch: _____

- Die Druckprobe hat am _____ stattgefunden.
- Kalt- und Warmwasserleitungen (einschl. Zirkulation) wurden getrennt.
- Empfindliche Armaturen und Apparate wurden ausgebaut und durch Passstücke ersetzt bzw. flexible Leitungen überbrückt.
- Die größte Leitungslänge beträgt:

bei TWW _____ lfdm					Gesamt-anlage	Achtung! Bei mehr als 100 m ist abschnittsweise zu spülen!	bei TW _____ lfdm	Gesamt-anlage	Abschnitt						
5	4	3	2	1					1	2	3	4	5	6	7
										Größe Nennweite der Verteilungsleitung					
						Mind.-Anz. offene Entnahmestellen (siehe unten stehende Tabelle)									
						Größe Leitungslänge									
						Mindestspüldauer bei 15 sec/lfd. M.									

Tabelle für Mindestvolumenstrom und Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen für die Spülung bei einer Mindestfließgeschwindigkeit von 0,5 m/s	Größe Nennweite der Verteilungsleitung DN	25	32	40	50	65	80	100
	Mindestvolumenstrom bei voller Füllung der Verteilungsleitungen V in l/min	15	25	38	59	100	151	236
	Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen DN 15	1	2	3	4	6	9	14

- Das zur Spülung verwendete Trinkwasser wurden filtriert, Ruhedruck $P_w =$ _____ bar.
- Es wurde ölfrei, Druckluft verwendet, $P_l =$ _____ bar ($\geq P_w$!)
- Die Spülung erfolgt von unten nach oben, strangweise vom nächstgelegenen zum entferntesten.
- Innerhalb jedes Stranges wurde stockwerksweise von unten nach oben gespült.
- Pro Geschoss sind innerhalb der Stockwerksleitung – beginnend mit der vom Steigstrang am weitest entfernten bis zur nächstgelegenen – nacheinander mind. so viele Entnahmestellen wie in der Tabelle geöffnet.
- Die Mindestspüldauer der zuletzt geöffneten Spülstelle betrug 2 Minuten, die Mindestanforderung von 15 s/lfdm. M. Leistungslänge ist jedoch zu beachten. Die Spülstellen wurden nacheinander in umgekehrter Reihenfolge geschlossen.

Die Spülung der Trinkwasseranlage erfolge ordnungsgemäß.

Ort _____

Datum _____

Auftraggeber bzw. Vertreter _____

Auftragnehmer bzw. Vertreter _____

A 3 Protokoll zur chemischen Desinfektion für die Trinkwasserinstallation

Bauvorhaben: _____

Auftraggeber vertreten durch: _____

Auftragnehmer vertreten durch: _____

1. Rohrleitungswerkstoff: _____ Verbindwerkstoff: _____
Trinkwassererwärmerwerkstoff: _____ sonstige Bauteile: _____

Hersteller der Werkstoffe wurden auf Eignung der Werkstoffe mit dem vorgesehenen Desinfektionsmittel befragt.

2. Desinfizieren

2.1 Desinfektionsmittel: _____

2.2 Wirkstoffkonzentration im Vorratsbehälter: _____ mg/l bzw. _____ %

2.3 Soll-Konzentration in der Leitung: _____ mg/l

2.4 Festgestellte Konzentration an allen

Entnahmestellen zu Beginn der Desinfektion: _____ Wert mg/l*

2.5 Einwirkdauer: _____ Stunden* (12 Stunden bei Chemikalien auf Chlorbasis bzw. 1-2 Stunden nach W 551 und 24 Stunden bei Wasserstoffperoxid)

2.6 Festgestellte Konzentration an allen

Entnahmestellen am Ende der Einwirkzeit : _____ Wert mg/*l

***Anmerkung:**

sollte auf einem separaten Beiblatt für alle repräsentativen Entnahmestellen aufgeführt sein.

2.7 Verbrauchte Desinfektionslösung: _____ Liter

2.8 Verwendete Dosierpumpe: Fabr.: _____ Typ: _____

2.9 Hubeinstellung der Dosierpumpe: Hub. _____

3. Freispülen

Alle desinfizierten Leitungsabschnitte wurden an allen Entnahmestellen freigespült bis

keine bzw. folgende Wirkstoffkonzentrationen _____ mg/l gemessen wurden

4. Angaben zur Entsorgung des Desinfektionswassers bei der Freispülung

Durch Mischung wurden die Einleitbedingungen der öffentlichen Kanalsatzungen eingehalten.

Inaktivierung mit _____ wurde vorgenommen.

5. **Die Befunde** der bakteriologischen Proben sind als Anlage beigefügt, es werden keine negativen Ergebnisse festgestellt.

6. **Die Trinkwasserinstallation kann in Betrieb genommen werden.**

Ort

Datum

Auftraggeber bzw. Vertreter

Auftragnehmer bzw. Vertreter

A 4 Protokoll zur thermischen Desinfektion für die Trinkwasserinstallation

Bauvorhaben: _____

Auftraggeber vertreten durch: _____

Auftragnehmer vertreten durch: _____

1. Rohrleitungswerkstoff: _____ Verbinderwerkstoff: _____
 Trinkwassererwärmerwerkstoff: _____ sonstige Bauteile: _____

2. Thermische Desinfektion

- 2.1 Trinkwassererwärmer wurde auf eine Temperatur von _____ °C (mind. 70 °C) aufgeheizt.
 2.2 Zirkulationspumpe war während der Desinfektion in Betrieb.
 2.3 Warmwasser- und Zirkulationskreis im System und am Eintritt Trinkwassererwärmer hatten _____ °C Temperatur (mind. 70 °C)
 Kontrolle durch Anlegefühler
 2.4 Alle Entnahmestellen wurden geöffnet bis _____ °C (mind. 70 °C),
 danach wurde drei Minuten lang siebzig Grad warmes Wasser ablaufen gelassen.

Anmerkung:

sollte auf einem separaten Beiblatt für alle repräsentativen Entnahmestellen aufgeführt sein.

- 2.5 Anlage wurde wieder auf den Betriebszustand zurückgeführt.

3. Die Befunde der bakteriologischen Proben bzw. Legionellenbefunde sind als Anlage beigelegt.

Es wurden keine negativen Ergebnisse festgestellt.

Folgende Legionellenkonzentrationen wurden festgestellt.

Bewertung nach DVGW-Arbeitsblatt W 551, Tabelle 1b			
Kontaminationen Legionellen KBE in 100 m/l			
<input type="text"/>	keine/nachweisbare geringe	<input type="text"/>	mittlere
< 100		≥ 100	
<input type="text"/>	hohe	<input type="text"/>	extrem hohe
> 1000		> 10 000	

4. Nachuntersuchungen entsprechend Tabelle 1 b sind notwendig.

5. Die Trinkwasserinstallation kann in Betrieb genommen werden.

 Ort

 Datum

 Auftraggeber bzw. Vertreter

 Auftragnehmer bzw. Vertreter

A 5 Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll für die Trinkwasserinstallation

Bauvorhaben: _____

Auftraggeber vertreten durch: _____

Auftragnehmer vertreten durch: _____

Folgende Anlagenteile wurden in Anwesenheit der oben erwähnten Personen in Betrieb genommen:

Nr.	Anlagenteil, Apparat ^a	Nr.	Anlagenteil, Apparat ^a
1 <input type="checkbox"/>	Ungehinderter freier Auslauf (AA)	24 <input type="checkbox"/>	Hydraulische Sicherheitsgruppe
2 <input type="checkbox"/>	Freier Auslauf mit nicht kreisförmigem Überlauf (uneingeschränkt) (AB)	25 <input type="checkbox"/>	Sicherheitsgruppe für Expansionswasser
3 <input type="checkbox"/>	Freier Auslauf mit belüftetem Tauchrohr und Überlauf (AC)	26 <input type="checkbox"/>	Sicherheitsventil
4 <input type="checkbox"/>	Freier Auslauf mit Injektor (AD)	27 <input type="checkbox"/>	Kombiniertes Drucktemperaturventil
5 <input type="checkbox"/>	Freier Auslauf mit kreisförmigem Überlauf (eingeschränkt) (AF)	28 <input type="checkbox"/>	Sicherheitsventil für Expansionswasser
6 <input type="checkbox"/>	Freier Auslauf mit kreisförmigem Überlauf mit Mindestdurchmesser (Nachweis durch Prüfung oder Messung) (AG)	29 <input type="checkbox"/>	Druckminderer
7 <input type="checkbox"/>	Systemtrenner mit kontrollierbarer druckreduzierter Zone (BA)	30 <input type="checkbox"/>	Thermostatischer Mischer für Warmwasserbereiter
8 <input type="checkbox"/>	Systemtrenner mit unterschiedlichen nicht kontrollierbaren Druckzonen (CA)	31 <input type="checkbox"/>	Druckerhöhungspumpe
9 <input type="checkbox"/>	Rohrbelüfter in Durchgangform (DA)	32 <input type="checkbox"/>	Filter, rückspülbar (80 µm bis 150 µm)
10 <input type="checkbox"/>	Rohrunterbrecher mit Lufteintrittsöffnung und beweglichem Teil (DB)	33 <input type="checkbox"/>	Filter, nicht rückspülbar (80 µm bis 150 µm)
11 <input type="checkbox"/>	Rohrunterbrecher mit ständig geöffneten Lufteintrittsöffnungen (DC)	34 <input type="checkbox"/>	Filter (< 80 µm)
12 <input type="checkbox"/>	Kontrollierbarer Rückflussverhinderer (EA)	35 <input type="checkbox"/>	Dosiersystem
13 <input type="checkbox"/>	Nicht kontrollierbarer Rückflussverhinderer (EB)	36 <input type="checkbox"/>	Enthärter
14 <input type="checkbox"/>	Kontrollierbarer Doppelrückflussverhinderer (EC)	37 <input type="checkbox"/>	Elektrolytische Dosierungsanlage mit Aluminiumanoden
15 <input type="checkbox"/>	Nicht kontrollierbarer Doppelrückflussverhinderer (ED)	38 <input type="checkbox"/>	Filter mit aktiven Substanzen
16 <input type="checkbox"/>	Rohrtrenner, nicht durchflussgesteuert (GA)	39 <input type="checkbox"/>	Membranfilteranlage
17 <input type="checkbox"/>	Rohrtrenner, durchflussgesteuert (GB)	40 <input type="checkbox"/>	Gerät mit Quecksilberdampf-Niederdruckstrahlern
18 <input type="checkbox"/>	Schlauchanschluss mit Rückflussverhinderer (HA)	41 <input type="checkbox"/>	Nitratentfernungsanlage
19 <input type="checkbox"/>	Brauseschlauchanschluss mit Rohrbelüfter (HB)	42 <input type="checkbox"/>	Wassererwärmer
20 <input type="checkbox"/>	Automatischer Umsteller (HC)	43 <input type="checkbox"/>	Leitungsanlage
21 <input type="checkbox"/>	Rohrbelüfter für Schlauchanschlüsse, kombiniert mit Rückflussverhinderer (HD)	44 <input type="checkbox"/>	Wasserzähler, kalt
22 <input type="checkbox"/>	Druckbeaufschlagter Belüfter (LA)	45 <input type="checkbox"/>	Wasserzähler, warm
23 <input type="checkbox"/>	Druckbeaufschlagter Belüfter, kombiniert mit nachgeschaltetem Rückflussverhinderer (LB)	46 <input type="checkbox"/>	Brandschutzeinrichtungen

^a Zutreffendes ist anzukreuzen.

Ergänzende Bemerkungen des Auftraggebers:

Ergänzende Bemerkungen des Auftragnehmers:

Die Einweisung über den Betrieb der Anlage ist erfolgt, die erforderlichen Betriebsunterlagen und vorhandenen Bedienungs- und Wartungsanleitungen gemäß Aufstellung wurden vollständig ausgehändigt.

Ort

Datum

Auftraggeber bzw. Vertreter

Auftragnehmer bzw. Vertreter

A 6 Spülzeitangaben

Spülverfahren: Luft-Wasser-Gemisch

Derzeit können aufgrund von Erfahrungswerten Spülzeitangaben für die Kalkulation des Spülens von Rohrleitungen gegeben werden.

Die Spülzeiten variieren jedoch erheblich von Bauobjekt zu Bauobjekt.

Folgende Einflussfaktoren spielen hierbei eine Rolle:

- Größe des Bauobjekts, Längen und Nennweiten der Verteilungsleitungen;
- Art der Warmwasserversorgung;
- Hauptwasseranschluss zur Verfügbarkeit von Spülwasser muss vorhanden sein;
- räumliche Ausdehnung des Bauobjekts;
- Art der Spülstopfen;
- Art der Zapfstellen, Unterputzarmaturen/Aufputzarmaturen;
- Anzahl und Ausführung der zu überbrückenden Apparate;
- Lage der Abwasserentsorgung.

Die nachfolgend aufgeführten Spülzeiten wurden aufgrund von praktischen Erfahrungswerten und Spülversuchen aufgestellt und stellen Anhaltspunkte und Orientierungshilfen dar.

Zeiten gelten für 1 Monteur

Einzelminuten/Faktor

Rüstzeit/Baustelle	120 Min.
Montage des Spülgerätes und Demontage	60 Min.
Demontage der Baustopfen und Anbringung der Spülschläuche/Anschluss	5–6 Min.
wie vor für UP-Armaturen	12–18 min.
Umgehung von Geräten	40–60 Min.
Zwischeneinbau des Spülgerätes bei Leitungen über 100 m	60–80 Min.
Spülen einer Leitungsanlage pro Zapfstelle	7 Min.
Erstellen eines Spülprotokolls	15 Min.

A 7 Musterausschreibungstexte

Spülverfahren: Luft-Wasser-Gemisch

Pos.	Menge	Gegenstand	Einheitspreis	Gesamtpreis
1		<p>Lieferung und Montage des Passstückes einschließlich der erforderlichen Verbindungsstücke in erforderlicher Länge für den Einbau/Anschluss eines Spülgerätes in die Rohrleitungssysteme.</p> <p>Werkstoff: Nennweite: DN</p> <p>Material: Lohn:</p>		
2		<p>Einbau und Ausbau von Passstücken oder flexiblen Schläuchen für Geräte, die nicht gespült werden dürfen, wie z. B. Dosieranlagen und Enthärtungsanlagen einschließlich der erforderlichen Anschlussmaterialien.</p> <p>Material: Lohn:</p>		
3		<p>Für das Trennen des Warmwasserbereiters von den Kalt-Warm- und Zirkulationsleitungen vor dem Spülen und wieder Verbinden nach dem Spülgang.</p> <p>Material: Lohn:</p>		
4		<p>Einbau des Spülgerätes in die Kaltwasserleitung einschließlich der erforderlichen Übergangs- und Anschlussmaterialien sowie der Demontage des Spülgerätes und das Wiederherstellen des ordnungsgemäßen Wasseranschlusses.</p> <p>Zuzüglich der Bereitstellungskosten für das Spülgerät</p> <p>Material: Lohn:</p>		
5		<p>Einbau des Spülgerätes in die Warm- und Zirkulationsleitung einschließlich der erforderlichen Übergangs- und Anschlussmaterialien sowie der Demontage des Spülgerätes und das Wiederherstellen des ordnungsgemäßen Wasseranschlusses. Zuzüglich der Bereitstellungskosten für das Spülgerät.</p> <p>Material: Lohn:</p>		

Pos.	Menge	Gegenstand	Einheitspreis	Gesamtpreis
6		Stück Demontagen der Baustopfen und Installationen der Spülarmaturen, Anbringen von Ablaufschläuchen und deren Befestigung einschließlich Eindichtungsmaterialien. Material: Lohn:		
7		Stück Zwischenbau des Spülgerätes bei Rohrleitungslängen länger als 100 m einschließlich der erforderlichen Anschlussmaterialien sowie der Demontage des Spülgerätes und das Wiederherstellen der ordnungsgemäßen Wasseranschlüsse. Material: Lohn:		
8		Stück Spülen der einzelnen Armaturenanschlüsse Aufputz und Unterputz mindestens zwei Minuten. Material: Lohn:		
9		Stück Montage und Demontage von Spüleinrichtungen in Unterputzarmaturen, Anbringen von Abflussschläuchen und deren Befestigung einschließlich der Eindichtungsmaterialien. Material: Lohn:		
10		Für das Überwachen der Spülvorgaben mit Angaben über Leitungslängen, Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen, Spülzeiten und Erstellung eines Prüfprotokolls. Lohn:		
		Netto		
		+ MwSt.		
		Gesamtkosten	_____	_____
			=====	=====