

Reinigung und Desinfektion von Trinkwasser-Installationen (Arbeitsblatt DVGW W 557 von 10/2012)

Dipl.-Biologin Bettina Langer

**Hygiene-Institut des Ruhrgebiets
Gelsenkirchen**

Institut für Umwelthygiene und Toxikologie



Reinigung vor Desinfektion

- **Reinigung**, d.h. Verminderung / Beseitigung / mechanische Entfernung von Schmutz / unerwünschten Ablagerungen
 - z.B. organische, anorganische, mineralische, metallene, biologische, ... (auch Biofilm)

Ziel: optische Sauberkeit

- **Desinfektion**, d.h. Abtötung, Inaktivierung, Verminderung von unerwünschten Mikroorganismen / Krankheitserregern
 - z.B. Bakterien, Viren, Schimmelpilzen, Protozoen, ...

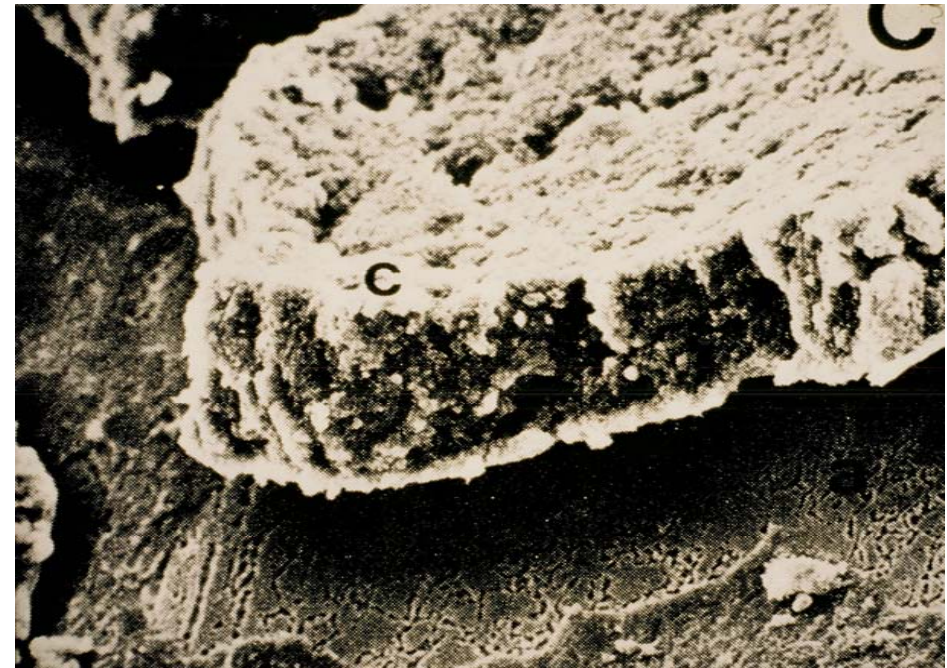
Ziel: Beseitigung einer Infektionsgefahr

in beiden Fällen zu beachten

- ❖ Werkstoff der zu behandelnden Oberfläche (Metall, Lack, Kunststoff, ...)
- ❖ Wirkungsgrad des Mittels / des Verfahrens kennen
- ❖ Umgebungsbedingungen (Zeit, Temperatur, Materialkontakt, ...)




rasterelektronenmikroskopische (= REM) - Bilder von Biofilm



Technische Regel - Arbeitsblatt

DVGW W 557 (A) | Oktober 2012



Reinigung und Desinfektion von Trinkwasser-
Installationen

Arbeitsblatt DVGW W 557: Inhalt

(37 Seiten / 1 Bild / 4 Tabellen / 4 Anhänge)

1. Anwendungsbereich
2. Normative Verweisungen
3. Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen
4. Grundlagen
5. Vorbeugende Maßnahmen
6. Reinigung
7. Desinfektion
8. Kontrolluntersuchungen und Inbetriebnahme
9. Dokumentation (umfassend und detailliert)

Anhang A (informativ) – bewährte Desinfektionschemikalien

Anhang B (informativ) – Werkstoffübersicht

Anhang C (informativ) – Musterprotokolle für die Reinigung

Anhang D (informativ) – Musterprotokolle für die Desinfektion



1 Anwendungsbereich

- Reinigung und Desinfektion von Trinkwasser-Installationen (TW-IN), inkl. nicht ortsfester Anlagen
=> nach TrinkwV, Absatz 1, Pkt. 2., Buchstabe d) + e):
mobile Anlagen und ständige Wasserverteilung
- Verfahren und Mittel für Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen werden beschrieben
- Einsatz von Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen zur Vermeidung und Beseitigung von mikrobiellen Kontaminationen und unerwünschten Ablagerungen
- ❖ Hinweise für die vorübergehende Desinfektion des Trinkwassers (Trinkwasserdesinfektion) im Arbeitsblatt DVGW W 556-1 (i.B)



2 Normative Verweisungen

ca. 40 Literaturhinweise:

- DVGW-Arbeitsblätter
- DIN-, EN-, ISO-Normen
- UBA-Empfehlungen
- Leitlinien des Umweltbundesamtes
- Verordnungen



3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen (I)

[Anlagen, **Anlagendesinfektion**, Desinfektion, Desinfektionschemikalie, Dosierlösung, Desinfektionsmittel, Desinfektionslösung, Fachfirmen, Instandhaltung, Inspektion, Instandsetzung, Mindestkonzentration, **Mobilisieren**, **Reinigung**, **Sanierung**, **Spülung**, Spülstellen, **Trinkwasserdesinfektion**, Trinkwasser-Installation, **Verunreinigung**, Wartung]

- **Anlagendesinfektion** =
Desinfektion einer Trinkwasser-Installation
- **Mobilisieren** = Lösen von Belägen
durch mechanische + chemische Behandlung
- **Reinigung** = Entfernen von Verunreinigungen



3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen (II)

- **Sanierung** = betriebs- + bautechnische Maßnahmen ... , wobei Reinigung + Desinfektion Bestandteile einer Sanierung sein können
- **Spülung** = Verfahren der Reinigung unter Einsatz von Wasser mit und ohne Zusätze (Luft, mechanische + chemische Reinigungsmittel)
- **Trinkwasserdesinfektion** = Desinfektion des Trinkwassers gemäß TrinkwV
- **Verunreinigung** = unerwünschte organische o. anorganische Substanzen sowie mikrobielle Kontamination im Wasser und/oder an Oberflächen, die die Beschaffenheit des Trinkwassers beeinträchtigen



4 Grundlagen (I)

- Verunreinigungen können vor allem beim Neubau und bei der Reparatur in die Trinkwasser-Installation gelangen
- Der erste Schritt zur Beseitigung einer Verunreinigung ist in jedem Fall die Reinigung
- In Partikel oder Korrosionsprodukten eingebettete Mikroorganismen lassen sich mit Hilfe von Desinfektionsmitteln so gut wie nicht abtöten
- Unerwünschte Ablagerungen müssen durch Spülen oder andere Reinigungsmaßnahmen entfernt werden



4 Grundlagen (II)

- Die Anlagendesinfektion kann nach einer Reinigung als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme erforderlich werden
- Eine mikrobielle Kontamination (gemäß den Angaben der TrinkwV und UBA-Empfehlungen) muss beseitigt werden
- Reinigungsmaßnahmen und Anlagendesinfektion sind nur dann nachhaltig wirksam, wenn die Ursachen beseitigt worden sind



5 Vorbeugende Maßnahmen (I)

5.1 Anforderungen an Bauteile, Apparate und Werkstoffe

- Um die Vermehrung von Mikroorganismen in der TW-IN durch Eintrag von Nährstoffen aus Materialien und Produkten zu verhindern, müssen alle ...
hygienisch einwandfrei und für den Einsatz ... geeignet sein.
- ... (alle) müssen den allg. anerkannten Regeln der Technik entsprechen
(Beispielen: UBA-Leitlinien, DVGW W 270, DIN 50930-6, DVGW GW7, DVGW 521, ...)
- ... Einbau von fertigen Produkten:
nicht verunreinigt und
einer Reinigung und einer Desinfektion zugänglich



5 Vorbeugende Maßnahmen (II)

5.2 + 5.3

5.2 Schutz vor Verunreinigungen

bei Neubau bis Inbetriebnahme von TW-Installationen

- ... fachgerechtes Planen, Errichten (inkl. Transport, Lagerung, Bearbeitung vor Ort, Montage) und in Betrieb nehmen ...
- Mit Erstbefüllung beginnt der bestimmungsgemäße Betrieb ... mit filtriertem Trinkwasser ... mit anschließender Spülung
- Evtl. bestimmungsgemäßen Betrieb simulieren (z.B. regelmäßiger Wasseraustausch an Entnahmestellen)

5.3 Schutz vor Verunreinigungen

bei Instandhaltung von bestehenden TW-Installationen

- Bei Instandhaltung oder Erweiterung sind die unter 5.1 und 5.2 angeführten vorbeugenden Maßnahmen entsprechend anzuwenden



5 Vorbeugende Maßnahmen (III)

5.4 + 5.5

5.4 Vermeidung von Ablagerungen im Betrieb der Trinkwasser-Installation

- ... Hinweise
zu Korrosion, zu Kalkausfällung, zu Feststoffpartikel, ...

5.5 Bestimmungsgemäßer Betrieb der Trinkwasser-Installation

- Betrieb wie Planung
- keine bedenkliche Stagnation
(regelmäßiger Wasseraustausch)
- Einhalten der Soll-Temperaturen
für kaltes + erwärmtes Trinkwasser
- Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers
nach DIN EN 806-5, DIN EN 1717 und DIN 1988-100 sowie
Einhalten der Wartungsintervalle



6 Reinigung (I)

6.1 Allgemeines, Ziel der Reinigung

neu errichtete und bestehende Trinkwasser-Installationen:

- Sicherung und Wiederherstellung einer einwandfreien Beschaffenheit des Trinkwassers
- Beseitigung von chemischen und mikrobiellen Verunreinigungen
- erst Reinigung, dann ggf. Desinfektion [sogar] verzichtbar



6 Reinigung (II)

6.2 Grundsätzliches Vorgehensweise

- Planung notwendig (Strangschema notwendig)
- Verfahren auswählen und alles dokumentieren
- Eignung feststellen (ggf. Komponenten vorher ausbauen)
- besondere Schutzmaßnahmen festlegen (Anlage, Mensch, Umwelt)
- kein Trinkwasser mehr
- keine Abgabe an Verbraucher, evtl. Alternativen bereitstellen
- schrittweise Vorgehen (abschnittsweise, strangweise, stockwerksweise)
- Ablagerungen werden erst mobilisiert, dann ausgetragen (ggf. mechanische Hilfsmittel, chemische Zusätze und Reaktionsprodukte)



6 Reinigung (III)

6.3 Reinigungsverfahren (I)

6.3.1 Allgemeines

Unterscheidung: mechanische oder chemische Reinigung

6.3.2 Mechanische Reinigungsverfahren

zu beachten sind (siehe auch Tabelle 1):

Mobilisieren von Ablagerungen, Spülwasser/Spülluft, Spüldauer, Fließ- + Spülgeschwindigkeit, Luft- + Wasserdruck, zu öffnende Entnahmestellen, Wiederinbetriebnahme, ggf. Fachkräfte, Arbeitsschutz, Anwendungsbereiche, ...

6.3.2.1 Spülen mit Wasser

6.3.2.2 Spülen mit einem Wasser / Luft-Gemisch

6.3.2.3 Spülen mit Wasser und mechanischen Hilfsmitteln

6.3.2.4 Einsatzbereiche

für die 3 o.g. Verfahren (siehe Tabelle 2)



6 Reinigung (IV)

6.3 Reinigungsverfahren (II)

6.3.3 Chemische Reinigungsverfahren

- Entsorgung der Spülwässer beachten
- Durchführung nur Fachfirmen
- Verträglichkeit mit Werkstoffen und deren Kombinationen sicherstellen
- geeignete / geprüfte Reinigungsmittel (DVGW W 319)
- ggf. verstoffwechselbar durch Mikroorganismen
- Nachbehandlung und Spülen mit Trinkwasser, ggf. Neutralisierung
- Verbraucherschutz sicherstellen
- nur Sonderfälle



6 Reinigung (V)

6.4 Reinigung von Apparaten und Bauteilen

6.4.1 Allgemeines

- Ausbau von Apparaten sowie beweglichen oder empfindlichen Bauteilen zum Zweck der Reinigung, ggf. Desinfektion
- Herstellerangaben beachten (z.B. Beschichtung!)
- Verschleißteile, Einzelteile, Materialien austauschen
- Sauberes hygienisches Arbeiten beim Einbau oder beim Wiedereinbau

6.4.2 Trinkwassererwärmer und Speicherbehälter

6.4.3 Filter

6.4.4 Dezentrale Durchflusstrinkw.erwärmer und Membrandruckbehälter

6.4.5 Dosiergeräte

6.4.6 Enthärtungsanlagen

6.4.7 Strahlregler und Duschen



7 Desinfektion (I)

7.1 Ziel der Desinfektion (I)

- Beseitigung der mikrobiellen Kontamination aus Gründen des Gesundheitsschutzes
- wenn Reinigungsmaßnahmen nicht erfolgreich, dann Desinfektion der Anlage (= Anlagendesinfektion) zum Erreichen des hygienisch einwandfreien Zustandes
- unerwünschte Mikroorganismen im Wasserkörper und im Biofilm inaktivieren
- ...



7 Desinfektion (II)

7.1 Ziel der Desinfektion (II)

- ...
- evtl. bis zur Sanierung vorübergehende Desinfektion des Trinkwassers
(= Trinkwasserdesinfektion, siehe TWIN Nr. xx)
- nach § 11 der TrinkwV 2001 erlassene Liste des UBA beachten
- permanente, prophylaktische Desinfektion von Trinkwasser nicht sinnvoll
- permanente chemische Desinfektion des Trinkwassers + gleichzeitige Absenkung der Wassertemperatur für erwärmtes Trinkwasser widerspricht den allg. anerkl. Regeln der Technik und dem Minimierungsgebot der TrinkwV 2001



7 Desinfektion (III)

7.2 Anlagendesinfektion (I)

7.2.1 Grundsätzliches (I)

- Anlagendesinfektion ist eine diskontinuierliche Maßnahme vom kontaminierten Bereich bis zur Entnahmestelle
- während der Anlagendesinfektion kein Trinkwasser für den Verbraucher
- Einbau einer Sicherungseinrichtung bei der chemischen Anlagendesinfektion
- genügend Personal bereitstellen
- den Arbeitsschutz beachten
- vorher Ursache der Kontamination möglichst ermittelt und beseitigen
- ...



7 Desinfektion (IV)

7.2 Anlagendesinfektion (II)

7.2.1 Grundsätzliches (II)

- Grundsätzlich vorher eine Reinigung der Anlage durchführen (siehe Abschnitt 6)
- es ist grundsätzlich eine Belastung für die Werkstoffe und für die Bauteile
- evtl. einige Apparate und Bauteile separat behandeln (siehe Abschnitt 7.3)
- alles dokumentieren (siehe Abschnitt 9)
- anschließend mikrobiologische Kontrollen (siehe Abschnitt 8)

7.2.2 Thermische Desinfektion (70°C heißes Wasser)

7.2.3 Chemische Desinfektion (Desinfektionsmittel, Dosierung, Konzentration, Stelle, Mindestkonzentration, Ausspülen, ...)

nach Abschluss in den bestimmungsgemäßen Betrieb überführen



7 Desinfektion (V)

7.3 Desinfektion von Apparaten und Bauteilen

7.3.1 Allgemeines

- nach Ausbau separat behandeln
- erst reinigen und ggf. desinfizieren
- Herstellervorgaben beachten
- beim Wiedereinbau hygienisches Arbeiten beachten

7.3.2 Trinkwassererwärmer und Speicherbehälter

- externes Kreislaufsystem nutzen
- thermische Desinfektion
überall mindestens 70°C mit Durchströmung
- chemische Desinfektion
mit kaltem Trinkwasser (< 25°C) und ohne Wärmezufuhr

7.3.3 Sonstiges

(Behandlungsgeräte, Armaturen und andere Bauteile)

- nach den Angaben des Herstellers desinfizieren



7 Desinfektion (VI)

7.4 Desinfektionsmittel (I)

7.4.1 Allgemeines

- Unterscheidung von Handels- und Anwendungsform
- Desinfektionsmittel enthalten häufig außer Desinfektionschemikalien weitere Additive
- Desinfektionsmittel müssen Anforderungen an Chemikalien für Wasseraufbereitung gemäß Normen (DIN EN 806-4) entsprechen
- keine organischen Desinfektionsmittel, da sie die Vermehrung von Mikroorganismen begünstigen können und kaum rückstandsfrei zu entfernen sind
- Besondere Sicherheitshinweise (siehe u.a. DVGW W 224 und DVGW W 229)
- Gefahrstoffverordnung u.a. Rechtsvorschriften beachten



7 Desinfektion (VII)

7.4 Desinfektionsmittel (II)

7.4.2 Bewährte Desinfektionschemikalien

- Natriumhypochlorit (NaOCl)
- Chlordioxid (ClO_2)
- Wasserstoffperoxid (H_2O_2)
- Tabelle 3 mit Übersicht zur Anwendung (u.a. Handelsformen, Spezifikationen, Anwendungskonzentration und Einwirkzeit)
- siehe auch Anlage A

7.4.3 Beseitigung der Desinfektionslösung

- ohne Schädigung der Umwelt und Abwasserauflagen beachten



7 Desinfektion (VIII)

7.5 Werkstoffe und Desinfektion

- grundsätzlich Belastung der Werkstoffe und der Bauteile
=> mögliche Schädigung der Trinkwasser-Installation
- unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber
thermischer Desinfektion und
verschiedener Desinfektionsmittel
- Herstellerangaben beachten (siehe auch Anhang B)
- Angaben in Tabelle 3
(Konzentration von Desinfektionsmittel und Einwirkzeit)
für eine einmalige Anlagendesinfektion
- Achtung: niedrige pH-Werte bei metallenen Werkstoffen



8 Kontrolluntersuchungen und Inbetriebnahme (I)

- nach jeder Reinigung + jeder Desinfektion unmittelbar vor Inbetriebnahme Dokumentation der einwandfreien Beschaffenheit des Trinkwassers (siehe Tabelle 4) an repräsentativen Entnahmestellen
- nach chemischer Anlagendesinfektion vor der Probenahme/Untersuchung messen, dass die Desinfektionslösung ausgespült wurde
- nach thermischer Desinfektion durch Messungen an repräsentativen Stellen Betriebstemperatur nachweisen
- bei Einhaltung der Grenzwerte, Anforderungen und techn. Maßnahmewerte nach TrinkwV + UBA kann die Trinkwasser-Installation in Betrieb (siehe DIN EN 806-4) genommen werden



8 Kontrolluntersuchungen und Inbetriebnahme (II)

- ...
- Untersuchungen (Probenahme und Analytik) von gemäß TrinkwV gelisteten Untersuchungsstellen, inkl. Wassertemperaturmessungen
- Untersuchungsumfang ggf. nach Rücksprache mit dem Gesundheitsamt
- für die Wiedereinbetriebnahme flexible Auswahl der mikrobiologischen Parameter
- Nachhaltigkeit der Maßnahme durch weitere mikrobiologische Untersuchungen nachweisen



Mikrobielle Kontaminationen in TW-IN: z.B. *Pseudomonas aeruginosa* und Legionellen



9 Dokumentation sowie Anlage C und Anlage D

- umfassend und detailliert
- Formulare für die Reinigung (Anlage C)
- Formulare für die Desinfektion (Anlage D)

Anhang A (informativ) – bewährte Desinfektionschemikalien

Anhang B (informativ) – Werkstoffübersicht

Anhang C (informativ) – Musterprotokolle für die Reinigung

C.1 Mechanische Reinigungsverfahren

C.2 Reinigung mit chemischen Zusätzen

Anhang D (informativ) – Musterprotokolle für die Desinfektion

D.1 Verfahren: chemische Desinfektion

D.2 Verfahren: thermische Desinfektion



Anlage A und Anlage B

Anhang A (informativ) – bewährte Desinfektionschemikalien
(Reinheitsanforderungen, Lieferform, ggf. Herstellung,
Warnhinweise, chemische Eigenschaften, Dosierlösung, ...)

A.1 Wasserstoffperoxid (H_2O_2)

A.2 Natriumhypochlorit (NaOCl)

A.3 Chlordioxid (ClO_2)

Anhang B (informativ) – Werkstoffübersicht

Tabelle B.1 – Übersicht über Werkstoffe, die nach Herstellerangaben gegenüber den in Tabelle 3 aufgeführten Desinfektionschemikalien (A.1, A.2, A.3) bei der Anlagendesinfektion bei Einhaltung der empfohlenen Anwendungskonzentrationen und Einwirkzeiten und von Temperaturen $\leq 25\text{ °C}$ für die Anlagendesinfektion als beständig gelten

Angaben zu folgenden Werkstoffbezeichnungen:

Nichtrostender Stahl, Kupfer, diverse Legierungen,

diverse Elastomere, diverse Kunststoffe sowie diverse organische Werkstoffe



Weitere oder andere Arbeitsblätter

- **DVGW W 291**: Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen (März 2000)
- **DVGW TWIN Nr. 05**: Desinfektion von Trinkwasser-Installationen zur Beseitigung mikrobieller Kontaminationen (April 2009)
- **DVGW TWIN Nr. xx**: vorübergehende Desinfektion von Trinkwasser in Trinkwasser-Installationen (Sommer 2013)
- **DVGW W 556-1**: Sanierung von Trinkwasser-Installationen – Teil 1: Mikrobielle Mängel (in Bearbeitung – Entwurf evtl. Sommer 2013 ?)
- **DVGW W 551**: Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen – Techn. Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen (April 2004)
- **DVGW W 551-B1**: (in Bearbeitung; Entwurf Sommer 2013)
Beiblatt zu DVGW-Arbeitsblatt W 551 – Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen – Techn. Maßnahmen zur ...





Desinfektion von Trinkwasser-Installationen zur Beseitigung mikrobieller Kontaminationen

Grundsatz

In Trinkwasser-Installationen, die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik [z. B. 1-5] geplant, gebaut, in Betrieb genommen, betrieben und gewartet werden, ist eine mikrobiologisch einwandfreie Trinkwasserqualität an der Entnahmestelle auch ohne den Einsatz von Desinfektionsmitteln möglich. Zu beachten sind insbesondere:

- bestimmungsgemäßer Betrieb (u. a. mit regelmäßiger Wasserentnahme),
- Kaltwassertemperatur nicht über 25 °C,
- Warmwassertemperatur in der gesamten Zirkulation nicht unter 55 °C.

Eine permanente, prophylaktische, chemische/elektrochemische Desinfektion von Trinkwasser in Trinkwasser-Installationen, die nach den Regeln der Technik errichtet und betrieben werden, ist weder notwendig noch sinnvoll. Eine permanente chemische Desinfektion des Trinkwassers bei gleichzeitiger Absenkung der Warmwassertemperatur mit dem Ziel einer Energieeinsparung entspricht nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Sie widerspricht außerdem dem Minimierungsgebot der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) [6].

Werden die Grenzwerte der TrinkwV 2001 für mikrobiologische Parameter oder die Richtwerte der UBA-Empfehlungen für Legionellen [7, 4] und *Pseudomonas aeruginosa* [8] überschritten, muss die mikrobielle Kontamination aus Gründen des Gesundheits-

Vielen Dank für Ihr Interesse



Dipl.-Biologin Bettina Langer

**Hygiene-Institut des Ruhrgebiets
Gelsenkirchen**

Institut für Umwelthygiene und Toxikologie