

Die Beseitigung des Biofilms

Es gibt mehrere Desinfektionsverfahren, die zur Beseitigung der Mikroorganismen und auch des Biofilms zur Anwendung kommen. Hier unterscheidet man zum einen die physikalischen Verfahren, wie z.B. die thermische Behandlung und den Einsatz von UV-Strahlung und natürlich die chemische Behandlung.

Die physikalische Wärmebehandlung zerstört bei ca. 73°C die Mikroorganismen in dem Biofilm, der selber aber nicht angegriffen wird. D.h., dass nach erfolgter thermischer Behandlung es sehr schnell zu einer Neubesiedlung des vorhandenen nährstoffreichen Biofilms kommt und somit diese Maßnahme mit dem Nachteil eines enormen Energieaufwandes und der Gefahr der Verbrüfung in kurzen Abständen immer wieder ausgeführt werden muss.

Auch die UV-Bestrahlung kann nicht sehr wirkungsvoll den Biofilm bekämpfen. Das UV-Licht wirkt nur dort, wo es einstrahlt. In der UV-Kammer werden die durch das Trinkwasser eingetragenen Mikroorganismen zerstört und in Strömungsrichtung dem Biofilm wiederum als Nahrungsergänzung zugeführt, so dass sich dieser sogar besser entwickeln kann als ohne Einsatz einer UV-Lampe. Es sind (gemäß UBA-Liste des Umweltbundesamtes) nur UV-Desinfektionsgeräte zulässig, für die nach DVGW W294-2 (A) eine Desinfektionswirksamkeit von mindestens 400 Joule/m² erfolgreich nachgewiesen wurde. Bis zum 30.06.2012 dürfen nicht zertifizierte UV-Desinfektionsgeräte weiter verwendet werden,

a) wenn die Wirkung der Desinfektionsleistung durch eine Einzelprüfung nachgewiesen wurde (Kosten!)

b) oder UV-Desinfektionsgeräte in Kleinanlagen ohne Trinkwasserabgabe an Dritte mit Zustimmung der zuständigen Behörde. Die zuständige Behörde legt den erforderlichen mikrobiologischen Untersuchungsumfang fest.

Bei den chemischen Methoden sind zum einen die proteolytischen zu nennen, die durch die Zersetzung von Proteinen durch starke Alkalien wirken (Einsatz von Natronlauge). Diese Behandlung eines Biofilms muss mit heißer Natronlauge erfolgen und ist sehr zeitaufwändig, da der gesamte Biofilm von der Oberfläche her aufgelöst werden muss.

Weiterhin gibt es organische Biozide, die lediglich an der Oberfläche der Biofilme wirken können und in diese nicht eindringen. Somit können sich die pathogenen Mikroorganismen, geschützt durch die EPS Matrix weiterhin vermehren und bei Loslösung eines solchen Partikels gem. Phase 5 in hohen Konzentrationen an den Menschen gelangen.

Bei dem verbreitet als Desinfektionsmittel eingesetzten Oxidationsmittel Wasserstoffperoxid handelt es sich um ein sehr schwaches Desinfektionsmittel, dessen Wirkung stark pH - abhängig ist. Ein pH-Wert über 7 lässt das Redoxpotential dieses Oxidationsmittels bereits soweit sinken, dass es nicht mehr hinreichend desinfizierend wirkt. Die schlechte Ausspülbarkeit dieses nicht nach TrinkwV 2001 zugelassenen Desinfektionsmittels und die mögliche Resistenzbildung durch das in allen Organismen vorkommende Enzym Katalase erlauben nicht in allen Fällen eine sichere Desinfektion einer Trinkwasseranlage.

Konservierungsmittel wie kolloidales Silber werden durch Reaktion mit der EPS sofort inaktiviert. Somit gelangt es

nicht bis zu allen Mikroorganismen. Der Biofilm wird nicht abgebaut. Es verbleiben noch die nach TrinkwV 2001 zugelassenen Desinfektionsmittel und -verfahren Ozon, Chlor und Chlordioxid sowie UV.

Ozon ist ein hochgiftiges Gas und nur durch Anlagen herzustellen. Seine Handhabbarkeit ist daher auf den unmittelbaren Wasserwerksbereich eingeschränkt, da es dem Wasser vollständig wieder entzogen werden muss.

Der Einsatz von Chlor ist stark pH-abhängig. Bei pH - Werten > 7,5 liegen weniger als 50% des eingesetzten Chlors als Desinfektionsmittel (unterchlorige Säure) vor. Die unterchlorige Säure selbst zerfällt bei Temperatureinwirkung. Sie wird z.B. elektrolytisch hergestellt oder durch Versetzung von Chlorbleichlauge mit Säuren bzw. dem Eintrag von gasförmigen Chlor in Wasser. Die unterchlorige Säure erzeugt durch Reaktionen mit dem Biofilm sehr viele chlororganische Substanzen, die im Verdacht stehen Krebs zu erregen (z.B. Chloroform). Des weiteren kommt es zu erheblichen Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigung durch die Bildung von Chlorphenolen. Der Abbau von Biofilmen ist im pH-Wertebereich des Trinkwassers von 6,5 bis 9,5 nicht vollständig gegeben. Die Bildung von AOX-Verbindungen ist ferner bei der Ableitung des anfallenden Spülwassers in die Kanalisation hinsichtlich der zulässigen Grenzwerte zu beachten.

Die nach TrinkwV 2001 zulässige UV-Desinfektion zeigt keinerlei Depotwirkung und wird daher von der TrinkwV 2001 für diese Maßnahme im Einsatz mit Depotwirkung auch ausgeschlossen.