Mikrobiologische Testung des Sanosil EasyFog und des Sanosil MiniFog Desinfektionssystems

Projektergebnisse zum Angebot 10194/2024/27291

November 2025

Sanosil-Service GmbH

Tim Schlotthauer

Bearbeitung

IWW Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH
Moritzstraße 26
45476 Mülheim an der Ruhr
iww-wasserforschung.de

Dr. Andreas Nocker (Projektleiter)
Telefon: 0208 40303-383
a.nocker@iww-online.de

Dietmar Pütz (Projektbearbeiter)
Telefon: 0208 40303-536
d.puetz@iww-online.de

Wissenschaftlicher Direktor: Prof. Dr. Stefan Panglisch / Prof. Dr. Torsten Schmidt / Prof. Dr. Christoph Schüth

Sanosil-Service GmbH
Marktoberdorfer Str. 44b
86956 Schongau

Tim Schlotthauer
Telefon: 08861 – 910 98 00
ts@sanosil-service.de
www.sanosil-service.de

Bearbeitungszeitraum: September 2024 bis November 2025

Zur besseren Lesbarkeit wird nicht zwischen weiblichen und männlichen Berufsbezeichnungen unterschieden; es sind immer beide Geschlechter gleichberechtigt angesprochen.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Studie hatte die Bestimmung der Desinfektionswirkung des elektrisch betriebenes Kaltnebelgeräts Sanosil EasyFog und des mit Druckluft betriebenen Geräts Sanosil MiniFog zum Ziel. Dafür wurden zwei Trinkwasserschläuche mit Längen von 10 m (Storz D-Schlauch) bzw. 20 m (Storz C-Schlauch) künstlich mit *Pseudomonas aeruginosa* kontaminiert und anschließend desinfiziert. Die Desinfektion des 10 m-Schlauchs erfolgte mithilfe des Sanosil MiniFog-Geräts, die Desinfektion des 20-Schlauches mithilfe des Sanosil EasyFog-Geräts. Direkt nach Durchführung der Desinfektion waren keine koloniebildenden Einheiten von *Pseudomonas aeruginosa* mehr nachweisbar. Dies entspricht im Vergleich mit der Konzentration der Bakteriensuspension, die für die Kontamination verwendet wurde, einer Log-Reduktion von ca. 7 Einheiten und damit der maximalen Desinfektionswirkung. Auch Bakterien, die auf Tryptic Soy Agar wachsen, waren nach der Desinfektion kulturell nicht mehr nachweisbar.

Die Schläuche wurden im Anschluss für 7 Wochen bzw. 12 Monate gelagert. Im Anschluss wurde die Bestimmung der Bakterienkonzentrationen wiederholt. Auch nach der Lagerung waren nach wie vor keine *Pseudomonas aeruginosa* und auch keine Bakterien auf Tryptic Soy Agar nachweisbar. Die Desinfektionswirkung kann damit als langfristig nachhaltig angesehen werden.

IWW Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH

Mülheim an der Ruhr, den 11.11.2025

Andreas Mocker

i.V.

Stellvertretende Bereichsleitung

D. Pütz

i.A.

Projektbearbeiter

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Hintergrund 5

1.1 Ziel des Projekts 5

1.2 Auftrag und Projektdurchführung 5

2 Versuchsdurchführung 6

3 Ergebnisse 7

3.1 Desinfektionswirkung direkt nach der Behandlung 7

3.2 Desinfektionswirkung nach ca. 7 Wochen Lagerung 8

4 Schlussfolgerungen 10

1. Einleitung und Hintergrund

Der Sanosil EasyFog ist ein tragbares, elektrisch betriebenes Kaltnebelgerät. Der Sanosil MiniFog ist ein mit Druckluft betriebenes Kaltnebelgerät. Beide Geräte werden für das Vernebeln von Sanosil Desinfektionsprodukten verwendet. Die Desinfektionsprodukte beinhalten Wasserstoffperoxid und Silber. Der Anwendungsbereich des Sanosil EasyFog beinhaltet die Desinfektion von Trinkwasserleitungen, Rohren, Schläuchen und Schiebern. Der Sanosil MiniFog wird eingesetzt für die Vernebelung von Sanosil Desinfektionsmitteln in Räumen, Fahrzeugen, Tanks, Behältern und Schläuchen.

1.1 Ziel des Projekts

Das Ziel des Projektes bestand in der mikrobiologischen Untersuchung der Desinfektionswirkung des von Sanosil-Service GmbH angebotenen Sanosil EasyFog-Systems und des Sanosil MiniFog-Systems. Konkret sollte die Testung an Trinkwasserschläuchen erfolgen, die mit *Pseudomonas aeruginosa* kontaminiert werden. Beide Systeme wurden in Kombination mit Sanosil S003 getestet.

1.2 Auftrag und Projektdurchführung

Vor diesem Hintergrund beauftragte die Sanosil-Service GmbH das IWW Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH, in einer Studie die Desinfektionswirkung des EasyFog-Systems zu untersuchen. Die Untersuchung erfolgte am IWW-Standort in Mülheim an der Ruhr.

2 Versuchsdurchführung

Zwei von der Sanosil-Service GmbH zur Verfügung gestellte neue Trinkwasserschläuche (10 m Storz D-Schlauch bzw. 20 m Storz C-Schlauch) wurden mit einer Suspension von *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 künstlich kontaminiert. Dazu wurde am 23.10.2024 ein 125 ml Erlenmeyerkolben mit Caso-Bouillon mit einer Bakterienkolonie beimpft. Das Flüssigmedium wurde über Nacht auf einem Schüttler (200 rpm) bei 36°C inkubiert.

Die Bakterienkonzentration wurde am Folgetag in Form der Intaktzellzahl mittels Durchflusszytometrie quantifiziert und betrug 3,6 x 10^9 intakte Zellen/ml. Zur Befüllung der Trinkwasserschläuche wurden 60 Liter kupferfreies Trinkwasser sterilfiltriert (24.10.2024; Filter: Pall AcroPak 500 0,8/0,2 µm). Das Wasser wurde mit der Suspension von *Pseudomonas aeruginosa* beimpft, die Bakterienkonzentration betrug 7,5 x 10^5 intakte Zellen/ml. Die Bakterienkonzentration in diesem Testwasser wurde des Weiteren mittels Verdünnungsserie und Ausplattierung auf Tryptic Soy Agar (TSA) kulturell überprüft.

Zur Kontamination der Schläuche wurde das Testwasser am 25.10.2024 mittels Peristaltikpumpe in die beiden Trinkwasserschläuche gefüllt. Die Schläuche wurden komplett befüllt, um die gesamte innere Schlauchoberfläche in Kontakt mit der Bakteriensuspension zu bringen. Die Suspension wurde nach der Befüllung anschließend für vier Tage in den Schläuchen belassen, um eine Besiedelung der Schlauchoberflächen zu ermöglichen.

Am 29.10.2024 wurden die kontaminierten Schläuche entleert. In dem aus den Schläuchen aufgefangenen Testwasser wurde mittels Durchflusszytometrie die Konzentration an intakten Bakterien (Intaktzellzahl) bestimmt. Die Bakterienkonzentration im Auslauf betrug 4,2 x 10^6 intakte Zellen/ml. Die Dekontamination der Schläuche erfolgte im Beisein von einem Mitarbeiter der Sanosil-Service GmbH. Die Desinfektion des 10 m Storz D-Schlauchs erfolgte mit dem Sanosil MiniFog-Gerät, die Desinfektion des 20 m Storz C-Schlauchs mit dem Sanosil EasyFog-Gerät.

Im Anschluss an die Desinfektion wurden Wasserproben der beiden Schläuche aufgefangen. Die Proben wurden mit Katalase (Endkonzentration: 125.000 U/L) versetzt, um verbleibendes Wasserstoffperoxid zu inaktivieren. Im Anschluss erfolgte der kulturelle Nachweis von *Pseudomonas aeruginosa* (nach DIN EN ISO 16266) und Bakterien, die auf nicht-selektivem Tryptic Soy Agar (TSA) Kolonien bilden. Die Inkubation auf TSA Nähragarplatten erfolgte für bis zu fünf Tagen bei 22 °C.

Die Schläuche wurden nach der Beprobung entleert und verschlossen. Sie wurden in aufgerollter Form im IWW-Technikum bei Raumtemperatur gelagert. Die Beprobungen wurden am 25.10.2024 und am 27.10.2025 nach Lagerung für ca. 7 Wochen bzw. 12 Monate wiederholt. Die Anschlüsse wurden jeweils mit 70 % Isopropanol desinfiziert, bevor die Schläuche mit jeweils 1 Liter steriler NaCl-Lösung (0,9 %) befüllt wurden. Nach der Passage wurde die NaCl-Lösung über den unteren Anschluss nach Desinfektion mit 70 % Isopropanol entnommen und in ein steriles Becherglas überführt Die Schläuche wurden anschließend wieder entleert, verschlossen und aufgerollt gelagert.

3 Ergebnisse

Die Trinkwasserschläuche wurden mit einer Suspension von *Pseudomonas aeruginosa* befüllt. Die Konzentration von *Pseudomonas aeruginosa* im Testwasser betrug 7,5 x 10^5 KBE/ml. Das Testwasser verblieb für vier Tage in den Schläuchen, um eine Etablierung der Kontamination zu ermöglichen. Im Anschluss wurden die Schläuche kurz vor dem Desinfektionstest entleert.

Die mit *Pseudomonas aeruginosa* kontaminierten entleerten Trinkwasserschläuche (10 m bzw. 20 m) wurde für den Desinfektionstest ausgerollt (Abb. 1). Das zur Desinfektion verwendete Desinfektionsmittel war Sanosil S003. Der mithilfe der beiden Geräte erzeugte Nebel wurde direkt in den Schlauch eingeleitet. Die Vernebelungsdauer betrug jeweils 5 min und die Einwirkzeit 15 min.

Abbildung 1 Versuchsaufbau zur Desinfektion der mit *Pseudomonas aeruginosa* kontaminierten 10 m (links) bzw. 20 m (rechts)-langen Trinkwasserschläuche. Die Schläuche waren zum Zeitpunkt der Desinfektion ausgerollt. Die Desinfektion des 10 m Storz D-Schlauchs erfolgte mit dem Sanosil MiniFog-Gerät, die Desinfektion des 20 m Storz C-Schlauchs mit dem Sanosil EasyFog-Gerät.

3.1 Desinfektionswirkung direkt nach der Behandlung

Direkt nach abgeschlossener Desinfektion wurden die Schläuche mit jeweils einem Liter steriler physiologischer Kochsalzlösung (0,9 % NaCl) beschickt. Nach Durchlaufen der gesamten Schlauchlänge wurde die Kochsalzlösung in einem sterilen Probenahmegefäß gesammelt. Die

Neutralisierung des in Sanosil S003 enthalten Wasserstoffperoxids erfolgte durch Zugabe von Katalase (125.000 U/L). Die Wasserproben wurden anschließend auf *Pseudomonas aeruginosa* (DIN EN ISO 16266) bzw. auf Bakterien allgemein (Ausplattierung auf Tryptic Soy Broth, TSA) untersucht. Die untersuchten Volumina reichten von 1 - 50 ml für die Bestimmung von *Pseudomonas aeruginosa* bzw. von 0,01 – 0,5 ml für die Bakterienbestimmung auf TSA. Für beide getesteten Schläuche wurde das gleiche Ergebnis erhalten (Tabelle 1).

Tabelle 1: Bakterienkonzentrationen für den 10 m bzw. 20 m Schlauch direkt nach einer 15-minütigen Einwirkzeit. Das Ergebnis war für beide Schläuche identisch.

	P. aeruginosa (DIN EN ISO 16266) [KBE]	Koloniezahl [1)] auf TSA [KBE]
50 mL	0	
10 mL	0	
1 mL	0	
0,5 mL		0
0,1 mL		0
0,01 mL		0

[1)] Die Anzahl von koloniebildenden Einheiten (KBE) bezieht sich auf eine Inkubationsdauer von 5 Tagen bei 22°C.

Nach der Desinfektion waren damit weder *Pseudomonas aeruginosa* noch auf TSA kultivierbare Bakterien nachweisbar. Die Verringerung der Konzentration an *Pseudomonas aeruginosa* im Vergleich mit der zur Kontamination verwendeten Bakteriensuspension von 7,5 x 10^5 KBE/ml auf 0 KBE/50 ml im Auslauf der Schläuche betrug damit **ca. 7 Log-Einheiten**.

3.2 Desinfektionswirkung nach ca. 7 Wochen Lagerung

Die Schläuche wurden nach der Behandlung entleert und in aufgerollter Form im IWW-Technikum gelagert. Am 18.12.2024 wurde die Beprobung der Schläuche wiederholt. Dazu wurden diese entrollt und im Treppenhaus des IWW aufgehangen. Während der 10 m-Schlauch in voller Länge hing, lagen im Fall des 20 m-Schlauches die letzten 5 m auf dem Boden.

Wie am 29.10.2024 wurden die Schläuche jeweils mit einem Liter steriler physiologischer Kochsalzlösung beschickt und die Flüssigkeit nach Durchlaufen des jeweiligen Schlauches gesammelt. Da kein Wasserstoffperoxid mehr nachweisbar war, wurde auf die Zugabe von Katalase verzichtet. Die Befunde der mikrobiologischen Untersuchung waren für beide Schläuche identisch und sind in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 2: Bakterienkonzentrationen für den 10 m bzw. 20 m Schlauch nach ca. 7 Wochen Lagerung der Trinkwasserschläuche. Das Ergebnis war für beide Schläuche identisch.

	P. aeruginosa (DIN EN ISO 16266) [KBE]	Koloniezahl [1)] auf TSA [KBE]
100 ml	0	
10 mL	0	
1 ml	0	
0,1 ml	0	
100 ml		0
50 ml		0
1 ml		0
0,1 ml		0

[1)] Die Anzahl von koloniebildenden Einheiten (KBE) bezieht sich auf eine Inkubationsdauer von 2 Tagen bei 22°C.

Es wurden damit auch in Probenvolumina von 100 ml keine kultivierbaren Bakterien gefunden. Obwohl kein Wasserstoffperoxid gemessen werden konnte, kam es zu keiner Wiederaufkeimung von *Pseudomonas aeruginosa*. Auch in Anbetracht der Tatsache, dass kein nicht-desinfizierter Kontrollschlauch mitberücksichtigt wurde, kann man schlussfolgern, dass die Desinfektionswirkung über die 7 Wochen nachhaltig war.

3.3 Desinfektionswirkung nach 12 Monaten Lagerung

Die Beprobung wurde am 27.10.2025 nach einer Lagerung für 12 Monate wiederholt. Bis zu diesem Zeitpunkt waren die entleerten Schläuche verschlossen im IWW Technikum bei Raumtemperatur gelagert. Für die wiederholte Untersuchung wurden die Schläuche entrollt und die Anschlüsse mit 70% Isopropanol desinfiziert. Anschließend erfolgte die Befüllung der Schläuche mit jeweils 1 Liter steriler NaCl-Lösung (0,9%). Beide Schläuche wurden nach Befüllung für 60 Minuten ausgerollt auf den Boden gelegt und mehrfach bewegt, um die NaCl-Lösung im ganzen Schlauch mit den Oberflächen in Kontakt zu bringen. Anschließend wurde die NaCl-Lösung nach Desinfektion des unteren Anschlusses mit 70 % Isopropanol entnommen und in sterile Bechergläser überführt.

Die Befunde der mikrobiologischen Untersuchung waren für beide Schläuche identisch und sind in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 2: Bakterienkonzentrationen für den 10 m bzw. 20 m Schlauch nach 12 Monaten Lagerung der Trinkwasserschläuche. Das Ergebnis war für beide Schläuche identisch.

	P. aeruginosa (DIN EN ISO 16266) [KBE]	Koloniezahl [1)] auf TSA [KBE]
100 ml	0	
50 ml	0	
10 mL	0	
1 ml	0	
10 ml		0
1 ml		0
0,1 ml		0

[1)] Die Anzahl von koloniebildenden Einheiten (KBE) bezieht sich auf eine Inkubationsdauer von 2 Tagen bei 22°C.

Es wurden damit auch in Probenvolumina von 100 ml keine kultivierbaren Bakterien gefunden, d.h. es kam zu keiner Aufkeimung von *Pseudomonas aeruginosa*, auch andere Bakterien waren nicht nachweisbar. Es wird damit daher ausgegangen, dass die Desinfektion langfristig nachhaltig war.

4 Schlussfolgerungen

Die Desinfektionswirkung des Sanosil EasyFog (20 m-Schlauch) und des Sanosil MiniFog (10 m-Schlauch) war sehr hoch und betrug direkt nach der Durchführung der Desinfektion für den Parameter *Pseudomonas aeruginosa* ca. 7 Log-Einheiten. Es waren keine *Pseudomonas aeruginosa* Bakterien in einem Probenvolumen von 50 ml mehr nachweisbar. Auch andere Bakterien waren unter Verwendung von Tryptic Soy Agar-Platten kulturell nicht detektierbar. Angesichts der Ausgangskonzentration der Bakteriensuspension, die für die Kontamination verwendet wurde, stellte dies die maximal erreichbare Desinfektionswirkung dar. Auch nach ca. 7 Wochen bzw. 12 Monaten Lagerung waren nach wie vor keine *Pseudomonas aeruginosa* und keine Bakterien auf Tryptic Soy Agar nachweisbar. Die Desinfektionswirkung kann damit als langfristig nachhaltig angesehen werden.