

---

# Sanosil<sup>®</sup> Info

Reinigung und Desinfektion von Kühlkreisläufe und  
Kühlwasser



**SANOSIL**   
INNOVATION | KOMPETENZ | SICHERHEIT

Marktoberdorfer Straße 44b  
Tel.: 08861-9109800  
Fax: 08861 -9109809  
[info@sanosil-service.de](mailto:info@sanosil-service.de)  
[www.sanosil-service.de](http://www.sanosil-service.de)

---

## Allgemeines

Raumluftechnische Anlagen (kurz RLT genannt), die zu wenig häufig oder mangelhaft gereinigt und gewartet werden, können auf Grund sich explosionsartig ausbreitender Keime zu schweren Atemwegserkrankungen mit u.U. bleibenden Schäden für die Erkrankten führen. Schon 1960 wurden Krankheitserscheinungen beschrieben, die in „krankmachenden Gebäuden“ auftraten. Diese als „Sick-building-syndrome“ beschriebenen Erkrankungen, die als Symptome Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Atemwegsinfektionen, Reizungen der Augenbindehäute sowie Ermüdungserscheinungen nennen, nehmen bis heute stetig zu.

## Bundesimmissionsschutzverordnung

Um die Menschen künftig besser vor den gefährlichen Wasserbakterien schützen zu können, hat die Bundesregierung nun eine neue Bundesimmissionsschutzverordnung, kurz: 42. BImSchV, verabschiedet. „Das Regelwerk ist eine Antwort auf Legionellenepidemien wie etwa die von 2010 in Ulm mit fünf Toten und 64 Infizierten sowie die von 2013 in Warstein mit drei Toten und 165 Infizierten“, sagt Thomas Wollstein von der VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik. Kernpunkte der Verordnung: eine Meldepflicht der technischen Anlagen sowie Vorschriften für eine hygienisch einwandfreie Wartung. „Als maßgebend für den Stand der Technik gelten nach der Begründung zur Verordnung die Richtlinien VDI 2047 Hygiene bei Verdunstungskühlanlagen und VDI 3679 Nassabscheider.“ (Quelle: VDI Nachrichte, Besserer Schutz vor Legionellen, <http://www.vdi-nachrichten.com/Technik/Besserer-Schutz-Legionellen>)

## Biofilme

Biofilme sind höchst erfolgreiche Lebensgemeinschaften, die mikrobielles Leben eingebettet in einer Matrix aus extrazellulär polymeren Substanzen (EPS) ermöglichen. Die extrazellulär polymeren Substanzen dienen unter anderem dem äußeren Schutz vor pH-Schwankungen, Salz- und hydraulischer Belastung, toxischen Schwermetallen, Antibiotika und Immunabwehrmechanismen und führen zu enorm hohen Widerstandsfähigkeit solcher Lebensformen, die somit bis zu 1000fach resistenter gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen – also auch Desinfektionsmitteln - sind. Nahezu alle Mikroorganismen leben in Form solcher Gemeinschaften und nutzen diese evolutionäre Überlebensstrategie.

## Erkenntnisse aus dem Projekt «Biofilm-Management»

Das Verbundprojekt der Universitäten Duisburg-Essen, Berlin und Bonn sowie der DVGW-Forschungsstelle TU Hamburg-Harburg und des IWW Zentrum Wasser, Mülheim, welches durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurde, kam 2014 zu folgenden Ergebnissen: «An praktisch allen Oberflächen von Trinkwasser-Systemen haften Mikroorganismen, aus denen mehr oder weniger flächendeckende Biofilme entstehen können. Die vorherrschenden Organismen in Trinkwasserbiofilmen stellen kein Gesundheitsrisiko für den Menschen dar. Gelegentlich können jedoch temporär Mikroorganismen mit krankheitserregenden Eigenschaften in Biofilmen vorkommen, wie zum Beispiel die fakultativ pathogenen Bakterien *Legionella pneumophila* und *Pseudomonas aeruginosa* in der Trinkwasser-Installation. Bakterien in Biofilmen können sich unter günstigen Nährstoff- und Temperaturbedingungen vermehren und aus den Biofilmen freigesetzt werden, sodass es zu einer Kontamination des Trinkwassers kommt (Wingender, 2011). Vom gesundheitlichen Standpunkt aus ist festzustellen, dass von Biofilmen in Trinkwasser-Verteilungs- und Installationssystemen keine Krankheitserreger in Konzentrationen ins Trinkwasser abgegeben werden dürfen, die eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen (Seite 1).

## Vorübergehend unkultivierbar – „viable but nonculturable“ (VBNC)

„Gold-Standard“ zur Bestimmung lebender Bakterien im Trinkwasser sind weltweit Kultivierungsmethoden, die auf der Fähigkeit dieser Organismen basieren, Kolonien auf Agar-Nährmedien zu bilden oder sich in flüssigen Nährmedien zu vermehren. Im Umkehrschluss wurde davon ausgegangen, dass Bakterien, die nicht mehr auf oder in Nährmedien wachsen, tot oder zumindest irreversibel inaktiviert sind. Kultivierungsmethoden haben eine zentrale Bedeutung in der Praxis – mit ihnen wird die hygienisch-mikrobiologische Qualität von Trinkwasser, Lebensmitteln und Getränken ebenso wie die Wirksamkeit der Desinfektion beurteilt, um nur einige Bereiche zu nennen. Kulturmethoden haben seit Jahrzehnten erfolgreich im Rahmen der mikrobiologisch-hygienischen Überwachung von Trinkwasser zur Prävention bzw. Verringerung von wasserbedingten Infektionskrankheiten beigetragen. Sie haben allerdings auch ihre Grenzen.

Man weiß schon lange, dass auch Bakterien, die sich nicht kultivieren lassen, nicht notwendigerweise tot sind. Sie können vorübergehend vom „Radar der Überwachung“ durch kulturelle Methoden verschwinden und in einen unkultivierbaren Zustand eintreten. Dieser Zustand wird als „viable but nonculturable“ (VBNC) bezeichnet.

Besonders wichtig ist, dass der VBNC-Zustand vorübergehend sein kann. Aus ihm können die Bakterien wieder in den kultivierbaren und auch infektiösen Zustand zurückkehren (Dwidjosiswojo et al., 2011). Dieses Phänomen könnte eine Reihe von Beobachtungen aus der Praxis erklären, bei denen es wiederholt zu neu auftretenden Kontaminationen des Trinkwassers kommt (...). Organismen im VBNC-Zustand könnten damit ein erhebliches und bisher unterschätztes Risiko für die hygienische Sicherheit von Trinkwasser darstellen.

Sowohl *Pseudomonas aeruginosa* als *Legionella pneumophila* können in den VBNC Zustand übergehen. Vor allem «zu gering dosierte Desinfektionsmittel können die Ausbildung von VBNC-Stadien begünstigen bzw. induzieren (... und auch) der kontinuierliche Einsatz von Chlor/Chlordioxid (max. 0,3 bzw. 0,2 mg/L) kann zu einem verstärkten Auftreten von nicht kultivierbaren *P. aeruginosa* führen.». Ergebnis: Der VBNC-Zustand kann zu einer Unterschätzung der Anwesenheit von hygienisch relevanten Mikroorganismen und zu einer Überschätzung der Effektivität von Sanierungsmaßnahmen führen.

## Prüfung der bioziden Wirkung von Sanosil S015 gegen *P. aeruginosa* unter Berücksichtigung des VBNC-Zustandes durch das IWW in Mülheim

Aus dem Abschlussbericht: Aktuell ist im Zusammenhang mit Desinfektionsmitteln zur Wasserbehandlung auch eine Anwendung im Bereich von Prüfständen für Wasserzähler relevant. Hierbei stellte sich die Frage, in wie weit die Produkte der Sanosil Service GmbH eine Wirksamkeit gegen *P. aeruginosa* zeigen, wie nachhaltig diese Wirkung ist und welche Rolle ggf. in diesem Zusammenhang der VBNC-Zustand spielt.

Vor diesem Hintergrund wurde in einem Suspensionsversuch die bakterizide Wirkung des Produkts Sanosil S015 auf *P. aeruginosa* in Anlehnung an DIN EN 1276 getestet. Abweichend von DIN EN 1276 erfolgte die Quantifizierung der Wirkung des Produkts nicht ausschließlich anhand des kulturellen Nachweis von *P. aeruginosa*. Zusätzlich erfolgte eine molekularbiologische Bestimmung von *P. aeruginosa* mittels qPCR und PMA-qPCR zur Unterscheidung vitaler und membrangeschädigter *P. aeruginosa*-Zellen sowie eine durchflusszytometrische Bestimmung von vitalen und membrangeschädigten Bakterienzellen.

Im Anschluss an den Suspensionsversuch zur Prüfung der bakteriziden Wirkung gegen *P. aeruginosa* wurde die Nachhaltigkeit dieser Wirkung durch einen Wiederaufkeimungs-Versuch ergänzt.

## Ergebnisse der Untersuchung

Das Resultat deutet auf Desintegration der genomischen DNA hin, unabhängig ob sie sich in intakten oder membrangeschädigten Bakterienzellen befindet. Desintegration von genomischer DNA ist eine der schwersten Schädigungen, die eine Bakterienzelle erfahren kann und kann als sicheres Indiz für Zelltod angesehen werden.

## Wirksamkeit der Sanosil Produkte

Die Wirksamkeit eines chemischen Desinfektionsmittels sollte durch Gutachten bestätigt sein. Die bakterizide, fungizide und viruzide Wirkung der Sanosil Desinfektionsprodukte wurde in zahlreichen Gutachten, u.a. nach EN 1276, EN 1650 und EN 13697 bzw. EN 14476 bestätigt.

Sanosil S003: Bei diesem Produkt handelt es sich um ein Flächendesinfektionsmittel, welches auch im Krankenhaus-Bereich eingesetzt wird. Die Wirksamkeit von Sanosil S003 wurde durch mehrere unabhängige Hygiene-Institute bestätigt. So wurde u.a. eine zuverlässige Wirksamkeit gegen *Pseudomonas aeruginosa* innerhalb von 15 Minuten nachgewiesen. (Quelle: Quantitativer Suspensionsversuch der bakteriziden und fungiziden Aktivität des Desinfektionsmittels Sanosil S003 Ag nach EN 1276 (phase 2, step 1), EN 1650 (phase 2, step 1), EN 13697 (phase 2, step 2), Simec AG, Schweiz 2007).

Eine Untersuchung des Hygiene-Institutes Bonn zeigte, dass ein 3 Monate alter Biofilm bei einer Konzentration von 1.000 mg/l Sanosil Universal abgebaut wird. Bei einer Anlage, die stark verkeimt ist und bei der sich ein Biofilm gebildet hat, der 24 Monate alt ist, muss die Konzentration um den Faktor 4 erhöht werden (4.000 mg/l) (Quelle: Stellungnahme zur Wirksamkeit der Spülung und Desinfektion des Kalt- und Warmwassersystems der Firma Sanosil, Prof. Dr. med. M. Exner, Universitätsklinikum Bonn, Juni 2007).

## Voraussetzungen für den Einsatz der Desinfektionsmittel

Vor einer Desinfektion muss sichergestellt werden, dass die Leitungen bzw. Anlagen oder Anlagenteile frei von Ablagerungen z. B. Kalk, Mangan, Eisen sind. Gegebenenfalls ist die Anlage vor der Desinfektion entsprechend zu reinigen. Eventuell ist z. B. eine Luft-Wasser-Spülung oder der Einsatz von Reinigungsmitteln notwendig. Dies wird je nach Situation vor Ort entschieden.

Die Reinigung der Vorrattanks ist in regelmäßigen Abständen zwingend notwendig. Je nach Ablagerung können folgende Produkte verwendet werden:

Produkt	Ablagerung
Sanosil-Clean FS2	Kalk
Sanosil-Clean TW BE	Eisen und Mangan

Eine weitere Voraussetzung ist die Analyse der Wasserwerte und der mikrobiologischen Untersuchungen. Darüber hinaus ist in der Regel eine Begehung vor Ort sowie – analog zur Gefährdungsbeurteilung im Trinkwasserbereich – eine Schwachstellen-Analyse notwendig.

Bei der chemischen Anlagendesinfektion ist eine Sicherungseinrichtung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik (vor allem DIN EN 1717 und DIN 1988-100) gegenüber der öffentlichen Trinkwasserversorgung einzubauen. Grundsätzlich ist die Anlagendesinfektion von einer Fachfirma auszuführen. (DVGW W557 Seite 22).

Folgende Produkte können für die Desinfektion verwendet werden:

Produkt	- Konzentration - Artikelnummer	Anforderung an den Anwender	- H2O2-Gehalt - Warnsymbole
<b>Sanosil Super 25 Hoch konzentriert</b>	100 %-ige Lösung Art.nr 10000100 (10 kg Kanister)	Anwendung nur durch unterwiesenes Personal	Enthält 50% H2O2 Gefahrgut UN 2014 GHS 05 und GHS 07
<b>Sanosil S015 Konzentrat</b>	15 %-ige Lösung Art.nr 10300100 (10 kg Kanister)	Sicherheitsdatenblatt beachten	Enthält < 8% H2O2 Kein Gefahrgut GHS 07

## Kontinuierlich und diskontinuierliche Desinfektion

### Variante 1: diskontinuierliche Desinfektion

Zuerst wird das verschmutzte Wasser abgelassen. Dann werden die gereinigten Oberflächen (leeres Bassin, Tropfenabscheider etc.) mit Sanosil S003 eingesprüht. Die Pumpen, Leitungen und Düsen werden desinfiziert, indem das Vorratsbecken mit sauberem Wasser gefüllt wird. Anschliessend werden dem Wasser über ein Proportionalmischgerät ca. 1000 ml Sanosil Super 25 pro m<sup>3</sup> Wasser beigemischt und die Zerstäuber bzw. Umwälzpumpe in Betrieb genommen. (Ventilationsgebläse nicht einschalten). Es sollen möglichst alle wasserführenden Teile mit der Desinfektionslösung in Kontakt kommen. Nach einer Einwirkzeit von 8-12 Stunden (am besten über Nacht) kann die Desinfektionslösung abgelassen werden (Lösung kann problemlos über die Kanalisation entsorgt werden, Neutralisation oder Nachspülen nicht notwendig). Die gereinigte und desinfizierte Anlage ist anschliessend wieder für den Betrieb bereit.

### Variante 2: kontinuierliche Desinfektion

Dabei wird dem Frischwasser einer gereinigten Anlage über eine Dosierpumpe oder ein Proportionalmischgerrät kontinuierlich eine kleine Menge 20-100 ml/m<sup>3</sup> (je nach Bedarf) Sanosil Universal beigemischt. Die Dosierung ist von verschiedenen Faktoren wie Wassertemperatur, organische Belastung, Frischwassermenge etc. abhängig. Auch muss beachtet werden, dass die Luft, welche die Anlage verlässt dem MAK- Wert von 0,5 ppm H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> nicht übersteigt. Durch eine kontinuierliche Desinfektion kann der Reinigungsturnus der Anlage stark hinaufgesetzt werden.



Produkt	Benötigte Menge bei Variante 1: diskontinuierliche Desinfektion	Benötigte Menge bei Variante 2: kontinuierliche Desinfektion
Sanosil Super 25 Desinfektionsmittel- Hoch konzentriert	1 Liter/ 1.000 Liter Wasser	20 – 100 ml/ 1.000 Liter Wasser
Sanosil S015 Desinfektionsmittel-Kon- zentrat	6,25 Liter/ 1.000 Liter Wasser	125 – 625 ml/ 1.000 Liter Wasser
Einwirkzeit der beiden Produkte	8-12 Stunden	--

Bei hohen bis sehr hohen Chlorid-Werten im Wasser muss auf das Produkt Sanosil RLT zurückgegriffen werden.

## Persönliche Hygiene und Dokumentation

Bei allen Arbeiten ist auf persönliche Hygiene sowie persönliche Schutzausrüstung und zuvor gereinigte und desinfizierte Arbeitsmaterialien und –flächen zu achten. Um mögliche Lücken in der Hygienekette zu schließen, müssen entsprechende Maßnahmen z.B. das Tragen von Einmalhandschuhen getroffen werden. Darüber hinaus müssen Dichtungen und auch Schläuche (z.B. Befüllschläuche) regelmäßig desinfiziert werden.

Mit Hilfe von Protokollen und regelmäßigen Wasserproben lässt sich problemlos nachweisen, wann und wie desinfiziert wurde. Protokolle dieser Art sind sowohl im Krankenhaus, aber auch bei Rohrleitungsdesinfektionen gängige Praxis. Das Führen eines Trinkwasserbuchs wird empfohlen.

## Materialverträglichkeit

Es liegen Materialverträglichkeitstests für die Sanosil Produkte vor. Aufgrund der Verwendung von unterschiedlichsten Werkstoffen und Legierungen ist jedoch eine Materialverträglichkeit stets zu prüfen. Sowohl bei der Reinigung als auch bei der Desinfektion ist darauf zu achten, dass die Anlage bei jedem Vorgang vollständig gefüllt wird. Nur so lässt sich sicherstellen, dass die gesamte Fläche erreicht wird. Die Kombination und das Verwenden unterschiedlicher Reinigungs- und Desinfektionsmittel sind auszuschließen bzw. im Vorfeld zu prüfen. Unterschiedlich verwendete Verfahren und Mittel können miteinander reagieren und zu massiven Materialschäden führen.

Diese Produktmappe dient der unverbindlichen Information und enthält Werbung zu unseren Produkten. Sie enthält keine Aussagen zur spezifischen Vorgehensweise. Alle anwendungstechnischen Hinweise müssen entsprechend angepasst werden. Produktbeschreibungen bzw. Angaben über Eigenschaften der Präparate enthalten keine Aussagen über Haftung für etwaige Schäden. Bei der Anwendung der Produkte sind Vorgaben zu Grenzwerten in der Trinkwasserverordnung, der Berufsgenossenschaft und weitere Gesetze und Regelwerke zu beachten. Das Sicherheitsdatenblatt und die Betriebsanweisung des einzelnen Produktes sind zu beachten.

**Biozide sicher verwenden. Vor Gebrauch stets Kennzeichnung und Produktinformationen lesen.**