

# REINIGUNG UND DESINFEKTION VON FRISCHWASSERANLAGEN AN BORD VON SCHIFFEN UND AUF OFFSHORE-ANLAGEN

Hygiene wird nicht nur in unseren Breitengraden großgeschrieben und praktiziert. Händewaschen gehört weltweit zur alltäglichen Routine ebenso wie das Reinigen von Geschirr und Oberflächen. Dennoch wird einigen Bereichen noch immer nicht die Aufmerksamkeit zuteil, die sie verdienen – trotz der potentiell schädigenden Auswirkungen. Auf Passagier- und Containerschiffen kann eine vernachlässigte Hygiene und Instandhaltung der Frischwasserleitungen eine ernstzunehmende Quelle für Infektionen sein [1]. Auch aus diesem Grund sollten Wassertanks und Leitungssysteme regelmäßig überprüft, gewartet und gereinigt werden.

## Kontaminationen und vernachlässigte Wartung führen zu Biofilm, Verschmutzungen und Kalk

Wird der Hygiene im Frischwassersystem an Bord, in Seebauwerken oder Offshore-Anlagen zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt, können sich in den Wasservorratsbehältern und im Rohrleitungssystem rasch mikrobielles Wachstum (Biofilme) und Kalkablagerungen bilden. Wird Kalk nicht zeitnah entfernt, trägt er wahrscheinlich weiter zur Biofilmbildung bei, da die Ablagerungen sowohl Nährstoffe als auch Anhaftungsmöglichkeiten für die Mikroorganismen bieten. Biofilme können eine Vielfalt an mikrobiellem Leben enthalten einschließlich Bakterien, Pilzen, Viren und Amöben, von denen jeder ein Gesundheitsrisiko darstellen kann. Verschmutzungen bis hin zu Schlamm können sich ansammeln, wenn die Frischwassertanks mit Meerwasser oder Bilgenwasser\* verunreinigt werden, was in den meisten Fällen aus fehlerhaftem Design resultiert, beispielsweise, wenn Inspektionsöffnungen der Wassertanks unterhalb des Bilgenwasser-Niveaus sind<sup>1</sup>. Eine Verunreinigung mit Bilgen- oder Meerwasser erhöht auch die Gefahr eines Eintrags von Mikroorganismen, insbesondere, wenn dieses Abwasser enthält. Durch Trinkwasser übertragene Infektionen werden häufig von enterotoxischen *E. coli* (ETEC) oder dem Norovirus ausgelöst [1,2]. Abhängig von der Inspektionsstrenge in den Häfen können entweder das Wasser selbst oder die

<sup>1</sup> Bilgenwasser wird die Ansammlung von Wasser genannt, die sich im untersten Teil des Schiffes bildet und die aus Meerwasser, Abwasser oder anderem Wasser aus dem Schiffsystem bestehen kann.

Lager- oder Verteilungssysteme bereits von unzureichender hygienischer Qualität sein und sie werden dann folglich auch das System an Bord verunreinigen. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) identifizierte außerdem den Transport des Wassers vom Hafen auf das Schiff als eine dritte mögliche Kontaminationsroute, wenn Schiffe, Tanks oder Leitungen für den Transport unzureichend gewartet oder vor Umwelteinflüssen geschützt sind [3].

## Wasserquelle und -behandlung beeinflussen die Qualität und die Zusammensetzung

Frischwasser kann in unterschiedlichen Häfen an Bord genommen werden und variiert oft stark in seiner Qualität und Zusammensetzung. Die Qualität des Wassers durch Aufbereitung (beispielsweise Filtrierung, Desinfektion, Entionisierung) hängt von regionalen oder nationalen Bestimmungen ab, während die Zusammensetzung und damit Parameter wie pH-Wert, Wasserhärte und Anteil an organischen Verbindungen stark von der Bodenbeschaffenheit und der eigentlichen Quelle abhängen. Wasser reichert sich auf seinem Weg durch die Gesteinsschichten mit zahlreichen Mineralien wie beispielsweise Kalzium (Kalk) oder Magnesium an. Sie sind für die Härte, sprich den Kalkgehalt des Wassers, verantwortlich. Da sie vor allem in Gebieten mit Kalk-, Gips- oder Dolomitgestein auftreten, ist das Wasser dort hart. In Gebieten mit Basalt, Sandstein oder Granit ist es hingegen eher weich. Prinzipiell weich ist Oberflächenwasser aus Seen, Bächen und Flüssen. Vor allem dort, wo Wasser erhitzt wird, bildet sich Kalziumcarbonat, das sich als lästiger Kalkbelag in Wasserkocher, Kaffeemaschine oder auch in Leitungen und Warmwassererzeugern absetzt. Der Einbau einer Enthärtungsanlage oder eines Ionentauschers ist erste Wahl und hat sich als nützlich erwiesen. Die Wirksamkeit von Kalkschutzgeräten ist auf der anderen Seite umstritten und konnte, insbesondere bei Geräten, die mit elektrischen oder magnetischen Feldern arbeiten, noch nicht nachgewiesen werden. Dabei sollen Kalzium und Magnesium stabilisiert werden, so dass sie sich nicht mehr an den Leitungswänden anlagern. Dabei soll die chemische Zusammensetzung des Wassers unverändert bleiben. Eine Ausnahme bilden Geräte, die mit Hilfe von Nano- oder Impfkristallen arbeiten, bei denen ein Effekt nachgewiesen

werden konnte. Doch auch Frischwasseraufbewahrungs- und -verteilungssysteme, die mit solchen Technologien ausgestattet sind, benötigen regelmäßige Reinigung, da Kalk und andere Ablagerungen damit nicht komplett verhindert werden.

Der pH-Wert des im Hafen bereitgestellten Wassers hängt von verschiedenen Faktoren ab, auf die der Reeder jedoch kaum einen Einfluss hat. Ebenso hat er keinen Einfluss auf die vor Ort gegebenen Verhältnisse im Überlandverteilungssystem oder der Hafenregion. Beispielsweise weisen neue Rohrleitungen aus bestimmten Materialien (Beton, Zementmörtel, Faserzement, Schleuderbeton) eine hohe Wandalkalität auf und dadurch erhöht sich bei Wasserfüllungen erfahrungsgemäß der pH-Wert, weshalb die Wirksamkeit einiger häufig verwendeter Desinfektionsmittel herabgesetzt ist.

## Reinigung und Desinfektion – aber richtig

Wirksame und ordnungsgemäße Spülung und Desinfektion von Rohrleitungen und Anlagenteilen sind unerlässliche Voraussetzungen für den gesicherten hygienischen Betrieb einer Frischwasserversorgung. Leider scheint sich noch immer die Vorstellung zu halten, dass eine Desinfektion des Wassers oder der Anlage allein für eine angemessene Hygiene ausreicht. Praktische Erfahrung und Erkenntnisse aus der Forschung zeigen aber, dass der Desinfektion zwingend eine Reinigungsspülung vorausgeschaltet sein muss, um feste Ablagerungen und Biofilme zu entfernen. Dabei ist es unerheblich, ob dies bei neuerlegten Leitungen oder in bereits dauerhaft oder gar diskontinuierlich im Betrieb befindlichen Frischwassersystemen durchgeführt wird.

Dabei werden Frischwasserleitungen von innen soweit gereinigt, dass sich ein normaler Durchfluss einstellt. Es entstehen dabei – im Vergleich zu einer neuen Installation – weitaus geringere Kosten und die Arbeiten sind an einem Tag erledigt. Mithilfe der richtigen Methodik – z. B. der multi-step-Spülung mit speziell dafür entwickelten und abgestimmten Produkten – kann eine Reinigung auch in wenigen Stunden den erforderlichen Hygieneerfolg bringen.

Aufgrund des bereits erwähnten oft alkalischen pH-Wertes ist es ratsam, statt der häufig verwendeten Desinfektionsmittel Chlor oder Hypochlorit (Chlorbleichlauge) Chlordioxid einzusetzen. Chlordioxid ist auch noch bei höheren pH-Werten effizient, während es gleichzeitig nicht den typischen Geschmack und Geruch von Chlor hinterlässt und damit den Genuss des Wassers für den Verbraucher angenehmer macht.

Außerdem hat die CARELA Group ein bereits zum Patent eingereichtes Dosiersystem entwickelt, die CAREbox, die per machine-to-machine (M2M) Funkfernüberwachung international zur Wasserkonditionierung eingesetzt werden kann. Damit kann beispielsweise bei eventuellem Bunkern von hygienisch bedenklichem Wasser im Auslandshafen sofort Abhilfe geschaffen werden. Die korinexan® Service-Zentrale kann dabei weltweit ohne Reiseaufwand unmittelbar durch Ferndiagnose eingreifen und Hilfestellung leisten.

## Routineüberprüfungen und Reinigung von Leitungen und Tanks verhindern teure Wartungen und Neuinstallationen

Als wichtigster Bestandteil der Frischwasserhygiene in der Seefahrt und der Binnenschifffahrt sollte das Frischwasser-Verteilungssystem regelmäßig geprüft und gereinigt werden



Die Sea Cloud II liegt im Hafen



Equipment für die Reinigung an Bord

– mindestens jährlich, besser aber zwei bis viermal pro Jahr. Das wird das Risiko für Gesundheitsschädigungen des Verbrauchers durch Hygieneprobleme und daraus resultierenden höheren Folgekosten deutlich reduzieren.

Um sich vom Innenleben der Leitungen zu überzeugen, sollten Betreiber, wann immer es geht, bei Installations- und Instandhaltungsarbeiten selbst einen Blick in die Rohre werfen. Lange abgelagerte oder verbackene Feststoffe und Biofilme lassen sich ungleich schwerer wieder ablösen und rückstandlos aus dem System entfernen. Regelmäßige Reinigungsarbeiten sind prinzipiell immer kostengünstiger als Hygieneprobleme oder Neuinstallationen und dauern in der Regel nur Stunden.

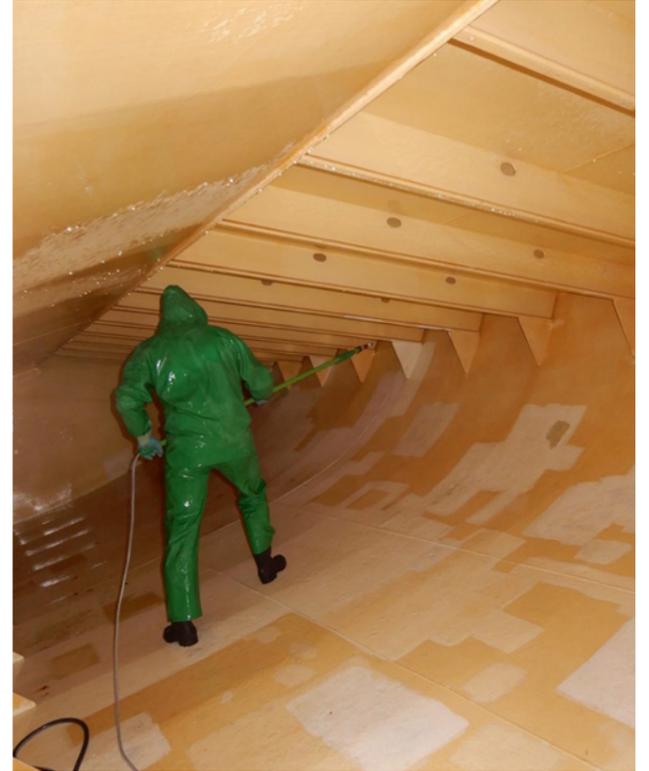
In der Praxis hat sich herausgestellt, dass auch hier eine konsequent regelmäßig durchgeführte Hygienereinigung mit anschließender Desinfektion (multi-step-Spülung) die Verwendung von nachfolgender kontinuierlicher Dauerdesinfektion des Frischwassers deutlich herabgesetzt oder gar ausgelassen werden kann. Dies fördert nicht nur die vom Konsumenten empfundene Frischwasserqualität, sondern das Wohlbefinden und die Hygieneerfahrung an Bord.

Namhafte Werften und Reedereien haben dies bereits seit längerem erkannt. Sie vertrauen der Expertise einer auf die Herstellung und Entwicklung von Spezialreinigungsmitteln und Desinfektionsmitteln für die Trinkwasserversorgung spezialisierten Unternehmensgruppe, der in Deutschland ansässigen CARELA® Group. Ihr Tochterunternehmen, die korinexan industrial services gmbh, bietet innerhalb der Division ships & marine & offshore hygienebewussten Reedereien weltweit Reinigungsdienstleistungen oder Supervising an, um die hohen Hygieneansprüche an ihre Frischwasserversorgung zu erfüllen.

Einsätze in den Seehäfen von Singapur, Hamburg, Kiel, Rotterdam, Shanghai, Rostock, Kopenhagen, Dubai und Genua werden für namhafte Großreedereien regelmäßig durchgeführt und sind inzwischen Routine. Auch die Binnenschifffahrt an Rhein, Donau, Neckar, Bodensee und Genfer See, um nur einige anzuführen, wird mittels der korinexan® multi-step-Spülung regelmäßig auf den notwendigen Stand der Frischwasserhygiene gebracht.

#### An Bord des Windjammers Sea Cloud II

Die Sea Cloud Segelschiffe bieten luxuriöse Kreuzfahrten für eine ausgewählte Anzahl an Passagieren, die einen hohen Standard und hohe Qualität in allen Bereichen an Bord erwarten. Um diese Erwartungen für das Frischwasser an Bord angemessen zu erfüllen, werden deshalb die Frischwassersysteme des Sea Cloud-Windjammers routinemäßig alle drei Monate einer chemischen Reinigung mit Anlagendesinfektion unterzogen. Die multi-step-Spülung ist von korinexan® speziell für die zeitlimitierten Bedürfnisse von Schiffen und Offshore-Anlagen entwickelt worden. Mit einem zweischichtigen Ansatz wird die Hygiene an Bord zu jeder Zeit gewährleistet: Das von korinexan® geschulte und eingewiesene Sea Cloud-Bordpersonal überprüft, reinigt und desinfiziert binnen kurzer Zeit die Frischwasserbehälter im geleerten Zustand, während das Schiff auf Kreuzfahrt ist. Einmal im Jahr, beim Löschen im Hafen oder bei Instandhaltungsarbeiten in der Werft, unterzieht dann der korinexan®-Fachservice das gesamte Frischwassersystem inklusive aller Rohrleitungen bis in die Gastkabinen der professionellen multi-step-Spülung. Danach werden durch unabhängige Institute der jeweiligen Landesbehörde Wasserproben genommen, deren Analyseergebnisse durchgängig eine sehr gute Frischwasserqualität bezeugen. Gäste beispielsweise aus den USA sind von dieser für ihre Verhältnisse ungewohnten Frischwasserqualität durchweg positiv



Frischwassertank während einer professionellen Reinigung

beeindruckt. Den außerhalb unserer Regionen gewohnten Chlorgeschmack vermissen sie hingegen scheinbar nicht. „Nachmachen sehr empfohlen“, sagt Capt. Adam Pazdzioch von Sea Cloud Cruises, Hamburg.

#### Quellen

1. Rooney, R. M. et al. A review of outbreaks of waterborne disease associated with ships: Evidence for risk management. Public Health Rep. 119, 435-442 (2004)
2. Bert, F. et al. Norovirus Outbreaks on Commercial Cruise Ships: A Systematic Review and New Targets for the Public Health Agenda. Food Environ. Virol. 6, 67-74 (2014)
3. World Health Organization. Guide to Ship Sanitation. Guid. to Sh. Sanit. 108 (2011). doi:10.1136/oem.25.2.161

**Autoren:** Danielle Troppens, Bernd Krumrey, korinexan industrial services gmbh, Rheinfelden, Tel. +49 7623 722480, info@carela.com, www.korinexan.com

## DIGITALE UNTERSTÜTZUNG ZUR SICHERUNG DER WASSERQUALITÄT

Als unser wichtigstes Lebensmittel muss Trinkwasser höchsten Qualitätsstandards genügen. Durch die Digitalisierung von Messwerten und Kontrollresultaten steigt nicht nur die Datenqualität, sondern auch die Arbeitsabläufe zur Sicherung der Wasserqualität werden optimiert. Bei der Wasserversorgung Illnau-Effretikon ist eine entsprechende Softwarelösung erfolgreich im Einsatz.

Trinkwasser ist das meistgebrauchte Lebensmittel und steht in der Schweiz in hervorragender Qualität zur Verfügung. Wasserversorgungsunternehmen haben die gewichtige Aufgabe, die im Lebensmittelgesetz vorgeschriebenen Qualitätsstandards eigenverantwortlich, d. h. in regelmäßigen Selbstkontrollen, sicherzustellen. Die Anlagenwartung ist dabei von zentraler Bedeutung. Regelmäßige Qualitätssicherungstouren (QS-Touren), bei denen der Zustand der Quellfassungen und deren Schutzzonen, der Pumpwerke, Reservoirs, des Leitungsnetzes, der Brunnen, Wasserzähler, Steuerungs- sowie Kontrolleinrichtungen und natürlich der Wasserqualität kontrolliert und dokumentiert werden,

gehören somit in der Wasserversorgung zum Berufsalltag. Doch der Umgang mit diesen empfindlichen Daten gestaltet sich heute vielerorts noch recht beschwerlich. Schriftliche Unterlagen, die vor Ort benötigt werden, müssen in unhandlichen Ordnern stets mitgeführt werden und sind dabei ständig der Witterung ausgesetzt - wie auch die Papierformulare, auf denen bislang die Messwerte und Resultate erfasst wurden. Die Analyse der Daten kann sich ebenso zu einem mühseligen Unterfangen entwickeln, wenn alle relevanten Angaben in den analogen Dokumenten zuerst herausgesucht werden müssen. Durch die Digitalisierung der Datenerfassung und -nutzung können diese Prozesse einfacher und effizienter gestaltet werden. Mit mobilen Lösungen zur Sicherung des Qualitätsstandards werden die Resultate und Messwerte einer Anlageninspektion direkt vor Ort auf dem Tablet erfasst und den verantwortlichen Mitarbeitern zur Auswertung zur Verfügung gestellt. Damit lassen sich nicht nur Arbeitsabläufe optimieren, sondern auch Wartungen und Instandset-



Inspektion einer Pumpstation

Quelle: Wasserversorgung Illnau-Effretikon