

Montezuma an Bord?

80% aller Reisekrankheiten werden durch verunreinigtes Trinkwasser verursacht, da waren sich die Quellen bei der Recherche für diesen Artikel einig. Ansonsten herrscht verwirrende Meinungsvielfalt beim Thema Wasserhygiene an Bord. Wir haben ein wenig Ordnung hineingebracht, damit unterwegs jederzeit das aus dem Wasserhahn kommt, was man von zu Hause gewohnt ist: einwandfreies Trinkwasser und weder der Fluch des letzten Aztekenkönigs noch ein selbst produzierter Chemiecocktail.

Das Trinkwasser kommt doch aus der Flasche? Der Körper nimmt Wasser auch durch die Haut beim Waschen auf, beim Zähneputzen sowieso und beim Spülen geraten die unliebsamen Krabbeltierchen aufs Geschirr, wo sie durchaus ein paar Tage überleben können. Es heißt zwar „Trink“-Wasser, aber in Wirklichkeit geht es um den gesamten Wasserhaushalt im Reisemobil. Um diesen bedenkenlos nutzen zu können, müssen wir das Frischwasser langfristig auf Trinkwasserqualität halten. Dabei geht es um zwei Dinge, die getrennt voneinander zu betrachten sind:

- Die Wasseranlage sauber halten.
- Das getankte Wasser frisch halten.

Diese Punkte behandelt dieser erste Artikel zum Thema. Erst wenn man das beides im Griff hat, lohnt sich ein Blick auf die Frage, in welcher Qualität das Wasser überhaupt in den Tank gerät. Darum kümmern wir uns dann später.

Reinhaltung der Wasseranlage

Das beste Wasser ist nur so gut, wie die Anlage, in der es sich befindet, sauber ist. Vom Neufahrzeug, in dessen Frischwassertank seit Monaten Restwasser von der Funktionsprüfung steht, über das eigene Mobil bis hin zum Gebrauchtfahrzeug mit unbekannter Historie betrifft dieses Thema ausnahmslos ALLE Reisemobile.



Der Biofilm

Beim Blick in den Frischwassertank entdeckt man meist einen mehr oder weniger ausgeprägten schleimigen Belag. Dieser Belag entsteht als Folge der natürlichen Zusammensetzung des Trinkwassers. Die sichtbare schleimige Struktur bildet der Kalk und schafft damit den Nährboden zur Anreicherung ungebeter Gäste aus dem Freundeskreis des Aztekenkönigs, die den eigentlichen Biofilm bilden. Solange der Kalk noch als feuchte Masse vorliegt, ist das recht simpel zu entfernen. Ist das erst einmal zu einer weißen Kruste auskristallisiert, wird es interessant.

Daher der dringende Rat von Profis: Lassen Sie die Wasseranlage in der Saison nicht trockenfallen! Lieber das Frischwasser darin konservieren, als es abzulassen und nach drei Wochen wieder aufzufüllen, wenn es zur nächsten Tour losgeht.

Dieser Film findet sich an allen Oberflächen der Wasseranlage, also auch in Boiler, Leitungen, Pumpe, Verteilern und Armaturen. Die Oberfläche des Tanks selber macht bei einem modern ausgestatteten Fahrzeug nicht einmal die Hälfte der Ansiedlungsfläche aus. Den „Tankschrubber“ können Sie daher getrost in Rente schicken, der bringt gar nichts außer irgendwelchen Bröseln, die Filter oder Pumpe verstopfen.

Biozide

Gegen den organischen Gegner hilft nur die chemische Keule. Produkte, die der Aufbereitung von Trinkwasser dienen gehören zu den Bioziden. Die marktführenden Produkte haben wir uns angesehen und einen Professor für Klinische Chemie um seine Einschätzung zu den verwendeten Chemikalien und den beschriebenen Reinigungsschritten befragt.

Erst- oder Grundreinigung

Säubern - Entkalken - Desinfizieren. Das sind die drei Dinge, die bei der Reinigung geleistet werden müssen. Um eine im laufenden Betrieb mit ordnungsgemäß konserviertem Wasser betriebene Anlage zu säubern, ist auf jeden Fall weniger Chemie nötig, als um eine ungepflegte Anlage zunächst einmal zu säubern. Wir beziehen uns daher im ersten Schritt nur auf die einmalige Reinigung und nehmen das Thema der regelmäßigen Pflege später noch einmal auf.

Die schnelle Mixtur

Dr. Keddo setzt dafür mit Schleimpur auf ein Kombiprodukt für die jährliche Reinigung. Es können noch zwei Verstärker hinzugegeben werden,

präzise Angaben zu Inhaltstoffen und dem gezielten Einsatz gibt es dazu jedoch nicht. Der Profi wundert sich:

Die Wirksamkeit der einzelnen Bestandteile mag gegeben sein, die und mögliche Wechselwirkung bei gleichzeitigem Einsatz möchte ich gar nicht diskutieren. Aber eine Zusammenfassung von drei Waschgängen zu einem kann nicht die Wirkung erbringen, wie der gezielte Einsatz der Wirkstoffe in der richtigen Reihenfolge mit jeweils sauberem Wasser, in dem keine bereits gelösten Stoffe den chemischen Prozess behindern. Ob die Hinzufügung weiterer Zusätze diesen Nachteil beheben kann, ist fraglich und bedeutet mehr Chemie im Tank.

Der bewährte Prozess

Katadyn und Multiman arbeiten deshalb mit einem dreistufigen Reinigungsprozess: Erst den organischen Belag mit Aktivsauerstoff entfernen, dann mit Zitronensäure entkalken und abschließend mit Chlordioxid desinfizieren. Multiman vertauscht dabei den zweiten und den dritten Schritt, was unser Fachmann in seinem Laboralltag nicht machen würde.

Es ist nicht sinnvoll zu desinfizieren, obwohl mit dem Kalk noch grobe Verunreinigungen vorhanden sind. Dadurch wird der Desinfizierungserfolg herabgesetzt. Bei der Reinigung im Labor werden erst gründlich alle Ablagerungen beseitigt, dann desinfiziert und abschließend gespült, wobei man dann im Reisemobil ergänzend konservieren könnte.

REISEMOBILIST folgt dem neutralen Fachmann und ordnet die Prozessschritte nach Laborpraxis an.

Komplettsätze in großer Vielfalt: breites Angebot bei Multiman.



Bild: Multiman

Als Entkalker in der Mitte des Prozesses setzt Katadyn Produkte ein, die wir später bei der laufenden Tankpflege erneut antreffen werden. Die darin enthaltenen Silberzusätze zur Konservierung werden gleich wieder ausgespült. Das ist zwar unschädlich aber schade um Rohstoff und Geld. In unserer Liste haben wir deshalb einen reinen Entkalker ohne Konservierungszusätze von WM Aquatec ergänzt.



Besteht den Experten-Check: Katadyn Trio zur Grundreinigung.

Eine Sonderstellung mit anderen Wirkstoffkombinationen nimmt Yachticon ein. Dort ergänzt man sein „Pura tank“ für die regelmäßige Pflege mit „Clean a tank“, das eine gründlichere Anlagenreinigung mit der Entkalkung kombiniert. So ergeben sich ebenfalls zwei Stufen für Reinigung und Entkalkung. Dieser Prozess wird von unserem

Fachmann ebenfalls für sinnvoll erachtet, mit einer Einschränkung:

Die Notwendigkeit der Vielzahl der eingesetzten Wirkstoffe muss hinterfragt werden. Dem Grundsatz so wenig Chemie wie möglich einzusetzen, folgen diese Produkte jedenfalls nicht.

Am Ende der dreistufigen Reinigungskette steht immer ein Produkt, das desinfiziert und konserviert, so kann das gereinigte Fahrzeug ohne Gefahr von Neuverkeimung ins Winterlager geschickt werden. Vor der erneuten Inbetriebnahme muss die Chemie noch ausgespült werden.

Entkeimung mit oder ohne Chlor?

Zur Entkeimung vermeidet Dr. Keddo als einziger Hersteller den Einsatz von Chlorverbindungen und setzt stattdessen Polyhexanid (PHMB) ein. Das Mittel kommt sowohl in der Medizin zur Wundbehandlung als auch bei der Schwimmbad-desinfektion zum Einsatz.

Der Standard für eine gründliche Desinfektion sind jedoch Produkte mit Hypochlorit. Das bildet im Wasser Chlordioxid, aus dem wiederum das desinfizierend wirkende gasförmige Chlor entsteht. Das ist alles kein Brausepulver, sondern es handelt sich um aggressive Chemikalien mit ungesunden Nebenwirkungen bei hoch dosierter und/oder unsachgemäßer Anwendung. Bei den angebotenen dreistufigen Prozessen ist die Dosierung so gewählt, dass die Gefahren äußerst gering sind und die Reinigungswirkung dennoch meistens völlig ausreicht.



Fürs Reisemobil genauso gut geeignet: Tankreinigung aus dem Wassersport.

Bild: Yachticon

Erstreinigung (einmalig)

1-Stufen-Prozess	Kombi Produkt	Dr. Keddo	Schleimpur	Zitronen-, Glucon- und Äpfelsäure, PHMB 0,9%, 1,2-Propandiol, Glycerin, Schleim- und Kalkentferner, Tenside < 3%	
		Dr. Keddo	Schleimpur sauer	?	
		Dr. Keddo	Schleimpur extra	?	
3- Stufen-Prozess klassisch	Biofilm	Katadyn	Certinox tankrein	5% Kaliumhydrogenperoxomonosulfat	
		Katadyn	Micropur Tankline Clean	5% Kaliumhydrogenperoxomonosulfat	
		Multiman	Multinox Schleimex	5-10 % Kaliummonopersulfat	
	Kalk	Multiman	Multinox Klakex	95-100 % Zitronensäure	
		Katadyn	Certinox Tankfrisch	99%Zitronensäure, 0,1% Silber	
		Katadyn	Micropur MT Fresh	99%Zitronensäure, 0,1% Silber	
		WM Aquatec	kXpress	Zitronensäure	
		Keime und konservieren	Katadyn	Certisil Combina	2,5 % Natriumhypochloritlösung ca. 13% CL aktiv, Silber, natruimchlorid
			Katadyn	Micropur Forte	2,5 % Natriumhypochloritlösung ca. 13% CL aktiv, Silber, natruimchlorid
Multiman	Chlorosil Pulver		Calciumhypochlorit < 2,5 %, Silberchlorid < 1 %		
3-Stufen-Prozess alternativ	Kalk und Grundreinigung	Yachticon	Clean a tank	Zitronensäure-Monohydrat > 80, Reaction product of Benzenesulfonic acid, 4-C10-13-sec-alkyl derivs. and Benzenesulfonic acid, 4-methyl- and sodium hydroxide	
	Biofilm	Yachticon	Pura tank	Zitronensäure Monohydrat > 10%, Fettalkohol, C12-14, ethoxyliert < 1%, Phosphorsäure < 5%	
	Keime und konservieren	Yachticon	Aqua Clean Quick	Natriumhypochlorit < 1%, Silber	

Hoch dosierte Chlorkeulen für Härtefälle

Man kann auch sehr viel stärker auf die starke Wirkung des Chlors setzen.

Multiman ergänzt seine weniger aggressiven Mittel dabei noch um eine sehr starke Chlorkeule mit hoch dosiertem Calciumhypochlorit, möchte dieses aber auch wirklich nur im Ernstfall eingesetzt sehen.

WM Aquatec setzt ausschließlich auf ein hoch dosiertes Produkt, ersetzt dabei das Hypochlorit durch zwei Komponenten, die erst direkt vor dem Verbrauch angesetzt werden und vermeidet damit Gefahren während es beim Kunden im Schuppen lagert.

Zur anschließenden Entkalkung gibt WM Aquatec den Einsatz der Zitronensäure ausdrücklich die gleichzeitige Anwendung mit der Chlorkeule in einem Schritt frei. Damit sind wir wieder bei einer minderwirksamen Einschnitt-Lösung, nur diesmal mit hochaggressiver Chemie darin.

Davon hält unser wissenschaftlicher Berater wenig, weil die Zitronensäure das Chlordioxid weitgehend neutralisiert, bevor dieses sich mit den Bakterien beschäftigen kann. In der Dentalmedizin wird z. B. ausdrücklich darauf hingewiesen, aus diesem Grund Reinigungsschritte mit diesen Mitteln nicht zusammen zulegen.



Bild: Multiman

Klarer Fall von Härtefall: Hier hilft nur noch die große Lösung.

Sanierung stark verkeimter Anlagen (nur bei Bedarf)

WM Aquatec	Dixilin Xpress	Komponente 1: Natriumchlorit Komponente 2: Natriumperoxodisulfat, Kaliummonopersulfat
Multiman	Purochlor	Calciumhypochlorit >20 %

Abschließend beurteilt der Fachmann die Lage bei der Tankreinigung wie folgt:

Klar ist, dass eine gründliche Reinigung bei unbekannter Vorgeschichte oder dem Neukauf notwendig ist. Die 3-Stufen-Prozesse sind dafür vollkommen ausreichend, entfalten aber nur in der richtigen Reihenfolge ausgeführt die optimale Wirkung. Unklar bleibt, ob die Zusammenlegung zu einer Reinigungsstufe ebenso zu einwandfreien Ergebnissen führt oder zusätzliche Risiken birgt. Die Arbeitserleichterung ist das Risiko eigentlich nicht wert. Um den Einsatz von Hypochlorid kommt man bei der Erstreinigung nicht herum. Hoch dosierte Produkte sollten nur bei sehr starker Verschmutzung und mit großer Vorsicht zum Einsatz kommen.



Haltbarkeit des Frischwassers

Nachdem wir jetzt eine saubere Anlage haben, lohnt es sich auch dafür zu sorgen, dass das Wasser darin so frisch bleibt, wie es eingefüllt wurde.

Dazu müssen wir die in unkritischer Zahl vorhandenen unbetenen Gäste nicht abtöten oder herausfiltern. Es reicht völlig aus, Ihnen den Spaß am Vermehren zu verderben, indem wir Silber oder Silberionen als Sittenpolizei im Tank verteilen. Es verhindert dort für ca. 6 Monate die Neubildung von Krankheitserregern.

Konsequent angewendet verhindert das Silber auch den Neuansatz von Biofilm. Das funktioniert nach der Beigabe des Silbers in allen Anlagenteilen von der Pumpe über den Boiler bis hin zum Ausfluss am Wasserhahn. Genau das suchen wir und das können Filter und UV-Lampen nicht!

Achtung: Silber darf nur in Kunststofftanks eingesetzt werden, in Aluminiumtanks würde es zu Korrosion an den Tankwänden führen. Da Alu-Tanks im Reisemobilsektor eher unüblich sind, gehen wir dieses Mal auf die für diesen Fall angebotenen Alternativen nicht ein, es ist so schon komplex genug. Aufgeschoben soll aber nicht aufgehoben sein.

Seit Jahrzehnten wird Silber in Form von Silberchlorid als manuelle Beigabe bei der Befüllung des Wassertanks zur Konservierung erfolgreich eingesetzt. Silberchlorid ist ein einfaches Silbersalz und hat nichts zu tun mit den aggressiven Chlorverbindungen, die zur Desinfizierung eingesetzt werden. Seit Mai dieses Jahres ist es dennoch nicht mehr im Wasserwerk zugelassen (Trinkwasser-

verordnung), sehr wohl aber weiterhin zur Zubereitung von Lebensmitteln (Lebensmittelgesetz).

Dieser Schildbürgerstreich der Bürokraten in Brüssel und Berlin hat zu einer Gesetzeslücke geführt, in der eine PR-Schlacht der Hersteller geführt wird, die entweder umstellen auf eine Mischung aus Natriumchlorid (Kochsalz) und Silber oder eben nicht. Lassen Sie sich davon nicht verunsichern. Beide Vorschriften gelten für den Wasservorrat im privaten Freizeitfahrzeug nicht.

Mit welcher Konfiguration an Silbersalzen auch immer gearbeitet wird, alle diese Produkte von Katadyn, Multiman, Yachticon und Dr. Keddo dosieren ungefähr die maximal zugelassene Silbermenge von 0,08 mg/l (80 µg/l) im Wasser. Diese Grenze ist nicht festgelegt worden, um irgendeine Wirkung zu garantieren, sondern weil es bei noch mehr Silber im Wasser gesundheitsgefährdend werden kann.

Genau das ist der Ansatzpunkt für Dr. Keddo, WM Aquatec und Lilie. Diese Hersteller bieten Produkte mit hochreinem Silber auf feinstem Kunststoffgewebe mit extrem großer Oberfläche an, die man handlich verpackt in den Tank gibt. Hieraus lösen sich dann Silberionen oder kolloides Silber ganz von allein im Frischwasser. Dieser natürliche Vorgang läuft recht

DER Konservierungsklassiker:
Micropur Classic



Bild: Dr. Keddo

Flüssigsilber:
Microsept ist mit Pipette oder Spritzverschluss lieferbar.

langsam ab. Es kann 3 Tage dauern, bis eine Konzentration erreicht ist, die zuverlässig schützt. Das ist noch rechtzeitig, bevor die Keimvermehrung einsetzt. Ist das Wasser vorher verbraucht, wurde kaum Silber gelöst, aber auch nicht benötigt.

Um den Wettlauf mit den Keimen in jedem Fall zu gewinnen, ist die riesige aktive Oberfläche auf den dünnen Fäden notwendig. Das Besteck aus Omas Erbmasse als Schatz im Silbersee zu versenken ist dafür ganz sicher nicht ausreichend. Unterstützend wirkt hingegen die Bewegung des Wassers durch die Fahrt mit dem Mobil.

Die entscheidende Frage ist, ob die Maximaldosierung nötig ist, um das bunte Treiben der Bakterien einzudämmen. Die Uni Dresden stuft in einer Untersuchung im Rahmen der Entwicklung des Silvertex-Vlieses von WM Aquatec 10 - 25 µg/l als ausreichend ein. Wir bitten unseren Professor um eine Einschätzung der Lage:

Es ist immer anzustreben, von Metallen die sich ein Leben lang im Körper anreichern möglichst wenig einzunehmen. Es nach Bedarf zu dosieren, statt ständig die zugelassene Höchstmenge zu dosieren, kommt dieser Forderung entgegen. Durch das Vlies, das im Tank verbleibt, ist ein zeitlich lückenloser Schutz möglich, weil die manuelle Zugabe nicht „vergessen“ werden kann.

Die langsame Konzentrationserhöhung bei der Dosierung mittels Vlies funktioniert allerdings nur im Tank. Das angereicherte Wasser muss deshalb bei Einsatzpausen in der laufenden Saison nach ein paar Tagen in Leitungen und Boiler gepumpt werden, um überall eine wirksame Silberkonzentration sicherzustellen. Denkbar ist auch, das Silber im Vlies bei der letzten Wasserfüllung vor der geplanten Nutzungspause durch die Zugabe von Silber aus dem Fläschchen zu unterstützen.



Silber im Käfig:
Der Certex-Vorrat fürs ganze Jahr.

Regelmäßige Pflege der Trinkwasseranlage

Laufende Konservierung

Wenn eine lückenlose Versorgung mit einer angemessenen Menge an Silber gewährleistet ist, hat man das Meiste zur Pflege der Anlage bereits getan. Die Konzentration von Erregern ist damit zuverlässig und dauerhaft auf ein nicht gesundheitsschädliches Maß reduziert, solange einwandfreies Wasser getankt wird.

Bei der manuellen Zugabe von Silber kann man im laufenden Betrieb die Dosierung sicher reduzieren, wenn man sich mit der „viel hilft viel“ Taktik der Chemiehändler nicht anfreunden kann. Ganz aussetzen sollte man die Silberzugabe jedoch nicht. Das fördert die Bildung von neuem Biofilm.

Das Wasser wird in der laufenden Saison NICHT abgelassen, sondern nach jedem Einsatz vollständig aufgefüllt.

Entkalken vor dem Winter

Dem Kalk als Brutstätte für neuen Biofilm und langfristige Gefahr für die Funktion der gesamten Anlage muss noch zu Leibe gerückt werden. Dazu sollte vor dem Winterlager entkalkt werden mit einem Mittel das gleichzeitig konserviert, wie Katadyn es anbietet. So kann in der Frostperiode bei trocken gelegter Anlage keine hartnäckige Kristallisation von Kalk stattfinden und das stehen gebliebene Restwasser ist zuverlässig vor Neuverkeimung geschützt.

Multiman empfiehlt die Anlage erst im Frühjahr zu entkalken, wenn der Kalk auskristallisiert ist und widerspricht damit seiner eigenen Empfehlung ein Austrocknen des Kalkes bei Entleerung der Anlage zu vermeiden. Deshalb ist der Entkalker von Multiman silberfrei und muss zum herbstlichen Einsatz um eine Konservierungsstufe ergänzt werden.

Konservierung (laufend)

Lösung	Dr. Keddo	Mikrosept	Silber, Natriumchlorid
	Katadyn	Certisil Argento	Silber, Natriumchlorid
	Katadyn	Micropur Classic	Silber, Natriumchlorid
	Multiman	Purosil Pulver	<0,1% Silberchlorid
	Yachticon	Aqua Clean	Silber, nicht näher bezeichnet

Silbervorrat	Dr. Keddo	Silberseptica	Silberfäden
	WM Aquatec	Silvertex	Silber-Vlies
	Lilie	Certex	Aquanu-Silberwolle

Ein Silbervlies muss vor jeder Entkalkung herausgenommen werden und nach gründlicher Spülung in kalkarmem Wasser (am besten destilliertes Wasser) liegend überwintern, damit der darin eingelagerte Kalk nicht auskristallisiert.

Optionale Frühjahrspflege

Im Frühjahr ist die Anlage nach dem Ausspülen des wieder aufgetauten Restwassers sofort startklar. Wer sich dabei nicht sicher fühlt, führt noch einen schwach dosierten Frühjahrsputz durch. Zu desinfizieren gibt es nichts und entkalkt haben wir trickreicherweise vor der Trockenlegung.

Unser Chemiker liest mit und nickt zustimmend:

Übertreiben Sie es nicht mit der Hygiene. Wir sind täglich und überall irgendwelchen Stoffen und Organismen ausgesetzt, die uns ans Leder wollen. Unser Immunsystem kann eine Menge davon ab! Es geht nur darum, es zu unterstützen und eine Überforderung zu vermeiden. Es geht nicht darum, ein aseptisches Klima im Reisemobil herzustellen. Das schaffen Sie nicht. Und gesund ist es auch nicht.

Diese Vorgehensweise bietet sich an, so lange sauberes Trinkwasser getankt wird. Die Anwendung kompletter 3-Stufen-Sets oder gar hoch dosierten Hypochlorits ist dann nur noch nach dem Tanken unsauberem Wassers bzw. dem längerem Aufenthalt in Gebieten mit kritischer Wasserqualität notwendig. Der Umgang mit unsauberem Frischwasser in unserer gepflegten Trinkwasseranlage ist dann das Thema im nächsten Heft.

*Text: Volker Meliß
Wissenschaftliche Beratung: Prof. Burkhard Brandt,
Universitätsklinikum Kiel*

Entkalkung + Konservierung (Herbst)

Kombiprodukt	Katadyn	Certinox Tankfrisch	99% Zitronensäure, 0,1% Silber
	Katadyn	Micropur MT Fresh	99% Zitronensäure, 0,1% Silber

Entkalken Konservieren	Multiman	Multinox Klakex	95-100 % Zitronensäure
	Multiman	Purosil Pulver	<0,1% Silberchlorid

„Frühjahrsputz“ (optional)

Multiman	Multinox Keimex	1-5% Kaliummonopersulfat
Yachticon	Pura tank	Zitronensäure Monohydrat > 10%, Fettalkohol, C12-14, ethoxyliert < 1%, Phosphorsäure < 5%

