



Wie sauber ist der Frischwassertank?

TEST: FRISCHES WASSER

Wie lässt sich Wasser im Frischwassertank eines Wohnmobils sauber und frisch halten? Der niederländische Wohnmobilclub NKC ließ sechs zum Erhalt der Trinkbarkeit des Wassers bestimmte Konservierungsmittel im Labor des Wasserversorgungsunternehmens Vitens testen. Bei Weitem nicht alle halten, was sie versprechen.

TEXT TJEERD VISSER II FOTOS LAURENS AAIJ UND ALLART BLAAUBOER

Bei dem Wasserkonservierungsmittel-Test geht es um die unsichtbaren Krankheitserreger, die im Frischwassertank eines Wohnmobils mitreisen. Welche sind es, wie entstehen sie und wie werden wir sie wieder los? Da der Frischwassertank über den eigenen Schlauch oder den Schlauch der Wasserentnahmestelle vor Ort mit Wasser befüllt wird, beginnen an dieser Stelle bereits die Probleme. Ganz abgesehen von der Trinkwasserqualität in den verschiedenen Ländern gelangen allein schon über einen solchen Schlauch und alle Hände, durch die er geht, Bakterien in den Frischwassertank.

Grüne schleimige Ablagerungen

Bei regelmäßigem Gebrauch an sich kein Problem, obwohl alle Rückstände im Tank Mikroorganismen enthalten, die bei jeder Nachfüllung das neu hinzugefügte Wasser kontaminieren. Unterwegs den Tank ständig mit frischem Wasser zu spülen, reduziert die Risiken erheblich, aber kaum jemand leert unterwegs den Tank vor der Befüllung mit neuem Wasser. Bei vielen Wohnmobilen verbleibt sogar bis zur nächsten Reise ein wenig Wasser im Tank. Die Kombination der Faktoren Hitze und Stillstand führt zur Bildung grüner schleimiger Ablagerungen: dem berüchtigten Biofilm.

Die bekanntesten Krankheitserreger im Wasser sind die Legionellenbakterien, weitere sind Kolibakterien und Enterokokken. Außerdem gibt es den bereits erwähnten Biofilm, der an

sich kein Krankheitserreger ist, aber einen hervorragenden Nährboden für die explosive Vermehrung von Krankheitserregern darstellt. Biofilm setzt sich aus Mikroorganismen zusammen, die in von ihnen selbst produziertem Schleim schwimmen, der an einer Oberfläche haftet. Diese Schleimschicht kann bis zu 90 Prozent des Biofilms ausmachen. Der restliche Anteil besteht aus sich rasch vermehrenden Bakterien. Darüber hinaus fängt die Schleimschicht neue Bakterien ein, die sich ebenfalls vermehren, Schleim produzieren usw. Biofilm kommt überall in der Natur – von Heißwasserquellen bis hin zu kalten Gletschern – vor, als glatte grüne Schicht auf der Gartenterrasse, als Zahnbelag und folglich leider auch in den Wasserleitungen und im Frischwassertank von Wohnmobilen.

Manchmal verursacht das Bakterium die lebensgefährliche Legionärskrankheit

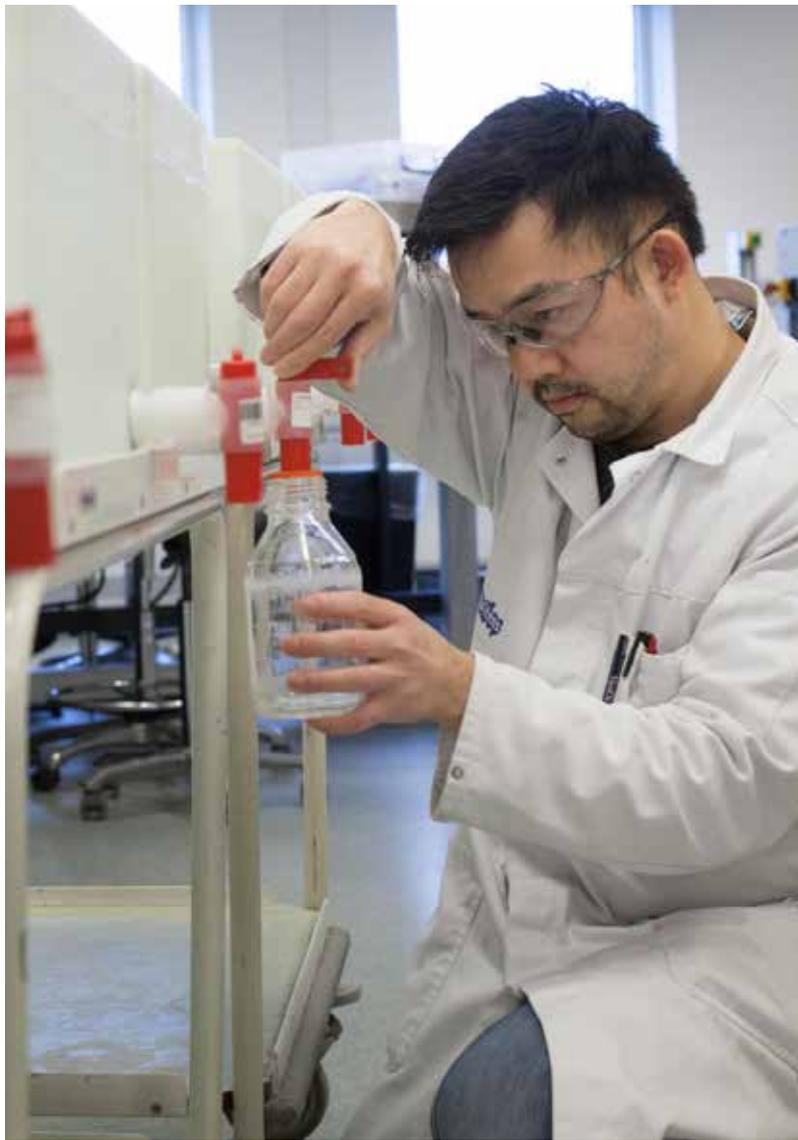
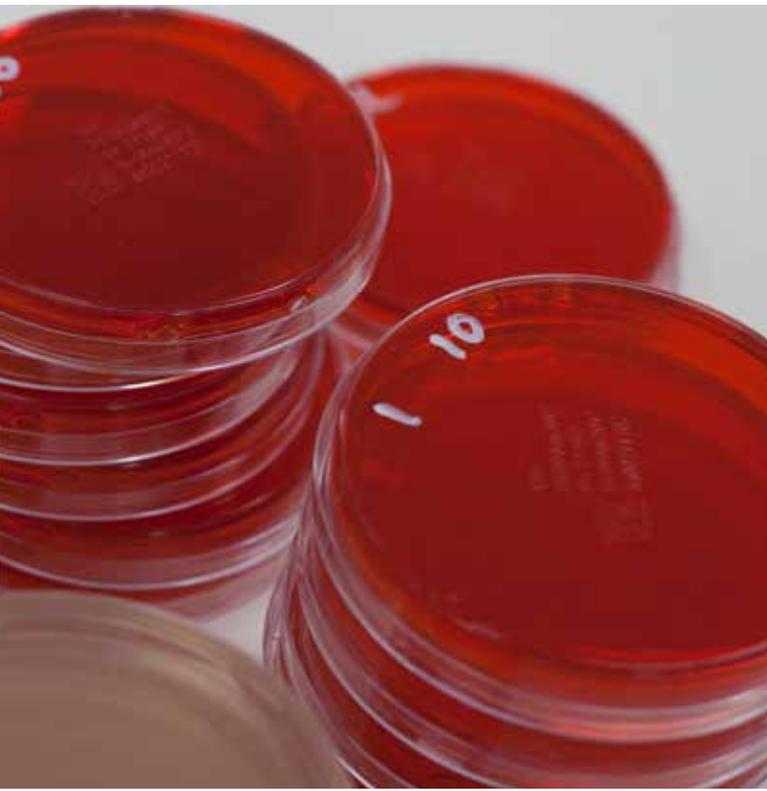
Kontaminierte Tropfen

Legionellenbakterien sind in sehr geringen Anzahlen im Erdboden und im Leitungswasser vorhanden. Eine Vermehrung kann in Wasser mit einer Temperatur zwischen 25 und 55 Grad Celsius erfolgen. Dabei können große Anzahlen entstehen,

wenn das Wasser längere Zeit stillsteht, zum Beispiel in nicht durchströmten Bereichen von Leitungen oder wenn das Wohnmobil nicht genutzt wird. Bei Temperaturen von über 60 Grad stirbt das Bakterium ab. Daher stellt nicht die Warmwasserleitung, sondern die Kaltwasserleitung eine Gefahr dar. Die Temperatur darin schwankt meist zwischen 15 und 35 Grad Celsius. Krank wird man letztlich durch das Einatmen des Bakteriums und nicht durch das Trinken von kontaminiertem Wasser.

Toilettengang

Zur Einatmung winziger kontaminierter Tröpfchen kann es beim Duschen, Sprühen oder bei der Wasserentnahme aus dem Wasserhahn kommen. Übrigens entwickeln die meisten Menschen bei Exposition gegenüber diesem Bakterium nur leichte grippeähnliche Beschwerden, die von selbst verschwinden. In manchen Fällen verursacht das Bakterium jedoch eine schwere Lungenentzündung: die Legionärskrankheit. Das Risiko einer solchen Lungenentzündung durch Legionellen ist gering, aber steigt mit zunehmendem Alter und die Erkrankung kann dann tödlich verlaufen. Im Sommer kommt die Krankheit häufiger vor als im Winter und Männer sind häufiger von ihr betroffen als Frauen. Wenn fäkale Kolibakterien (Coli 37) im Frischwassertank nachgewiesen werden, ist das Wasser mit Ausscheidungen von Tieren oder Menschen verunreinigt. Sie verursachen unter anderem Fieber, 





Darmentzündung und Hepatitis A. Hühner und anderes Geflügel haben immer Enterokokken in ihren Därmen. Das sind Bakterien, die zum Leben gehören, aber Menschen können davon krank werden. Deshalb ist es wichtig, nach dem Toilettengang oder Kontakt mit Lebensmitteln immer gründlich die Hände zu waschen, auf jeden Fall, bevor man den Frischwassertank befüllt.

Natürliche Bakterien

Normales reines Trinkwasser enthält immer eine gewisse Menge an Bakterien, die für die Gesundheit keine Bedrohung darstellen. Die Koloniezahl bei 22 °C, ausgedrückt in koloniebildenden Einheiten (KBE), gibt die Konzentration dieser Bakterien im Wasser an. Sie ist ein wichtiger Indikator für die Messung der Wirkung des Reinigungsprozesses auf die im Trinkwasser vorhandenen Mikroorganismen und für die Feststellung des Nachwachsens von Bakterien im Wasserversorgungsnetz. Aus der Koloniezahl lassen sich demnach keine direkten Aussagen bezüglich der Verbrauchergesundheit ableiten. Extreme Bakterien-Koloniezahlen können jedoch den Geschmack und den Geruch des Wassers beeinträchtigen.

Konservierungsmethoden

Camper sind vor allem auf Reisen in warmen südlichen Ländern auf chemische Konservierungsmethoden angewiesen, um Biofilm vorzubeugen und das Wasser im Tank rein und trinkbar zu halten. Ein bekanntes Mittel ist Hadex. Es hat zwar einen leichten Chlorbeigeschmack, aber ein früherer Test bei Vitens zeigte, dass dieses Mittel alle Krankheitserreger sicher, wirksam und schnell ausschaltet. Im Auftrag des NKC hat Vitens darüber hinaus fünf weitere Wasserkonservierungsprodukte aus niederländischen und deutschen Campingläden nach genau dem gleichen Verfahren getestet. Einige Produkte sind in den Niederlanden nicht erhältlich, da die Niederlande unabhängig von den EU-Normen in manchen Fällen zusätzliche Anforderungen an Produkte stellen, zum Beispiel an Produkte auf der Basis von Silberionen. 🚐

DER TEST

Im Test wird die Antwort auf die Frage gesucht, ob diese Mittel bewirken, dass sauberes Trinkwasser mindestens drei Wochen lang nicht verdirbt und in allen Bereichen dem gesetzlich festgelegten Trinkwassergrenzwert entspricht. Im Vitens-Labor in Friesland in den Niederlanden wurden zu diesem Zweck sechs saubere Behälter mit kontaminiertem Wasser befüllt. Direkt im Anschluss wurde aus jedem Behälter eine Probe entnommen und analysiert. In fünf Behältern wurden die verschiedenen Konservierungsmittel gemäß Gebrauchsanleitung angewandt. Der sechste Behälter diente als Blindprobe zum Vergleich. Drei Wochen lang wurden die Behälter bei einer konstanten Temperatur von 21 Grad Celsius täglich gekippt und geschüttelt, um eine gute Durchmischung zu erzielen. Nach 24 Stunden, 48 Stunden, einer Woche und drei Wochen wurden Wasserproben entnommen, bei denen ein eventuelles Wachstum oder eine Abnahme der Bakterien ermittelt wurde. Dabei erfolgte eine Prüfung anhand der Grenzwerte der niederländischen Trinkwasserverordnung Drinkwaterbesluit 2011. Diese Grenzwerte werden in sogenannten KBE angegeben: koloniebildenden Einheiten pro Milliliter oder Liter. In den Testergebnissen steht T1 für Messung nach 24 Stunden, T2 für Messung nach 48 Stunden, T3 für Messung nach einer Woche und T4 für Messung nach drei Wochen.

Legionellen

Grenzwert Drinkwaterbesluit ist < 100 KBE/Liter. Hadex erbringt optimale Leistungen. Der AE Aqua Biofilter und der Plation-Schwimmkörper sind unzuverlässig. Bei den anderen Mitteln ist eine langsame Abnahme, vergleichbar mit der Blindprobe, zu beobachten. Ab einer Woche hat nur Tank-O3 das Bakterium vollständig unter Kontrolle.

LEGIONELLEN (in KBE/Liter)

	T1	T2	T3	T4
Hadex	<100	< 100	< 100	< 100
Plation	300	8.700	< 100	34.400
Katadyn Micropur Forte	2.100	1.600	600	400
WM Aquatec Silvertex	600	600	300	100
AE Aqua Biofilter	11.000	7.300	4.600	90.000
Tank-O3	2.200	3.000	< 100	< 100
Blindprobe	2.800	3.400	< 100	2000



Sechs Behälter wurden nach genau dem gleichen Verfahren getestet.



Sechs Behälter wurden nach genau dem gleichen Verfahren getestet.

Coliforme Keime

Grenzwert Trinkwaterbesluit ist < 10 KBE/Liter. Bei dem Test sind sie bereits innerhalb eines Tages nirgends mehr nachweisbar. Auch nicht in der Blindprobe. Möglicherweise handelt es sich dabei um eine Wirkung, die von Verbindungen der Testbehälter ausgeht. Dieses Bild entspricht dem aus früheren Tests, bei denen in Wasser eingebrachte krankheitserregende Bakterien spontan abstarben, manchmal sogar innerhalb einer Stunde. (Keine Tabelle, da alle Werte innerhalb der Grenzwerte liegen.)

Enterokokken

Grenzwert Trinkwaterbesluit ist < 10 KBE/Liter. Hadex und Katadyn Micropur Forte wirken sehr gut und sehr schnell. Bei den übrigen Mitteln dauert es länger. Die Werte der Blindprobe bleiben jedoch hoch. Das heißt, alle Desinfektionsmittel entfalten ihre Wirkung.

ENTEROKOKKEN (in KBE/Liter)

	T1	T2	T3	T4
Hadex	< 10	< 10	< 10	< 10
Plation	100.000	420	< 10	< 10
Katadyn Micropur Forte	< 10	< 10	< 10	< 10
WM Aquatec Silvertex	70.000	100	< 10	< 10
AE Aqua Biofilter	20.000	40	< 10	< 10
Tank-O3	150.000	4.400	10	< 10
Blindprobe	220.000	82.000	2.100	< 10

Koloniezahl

Grenzwert Trinkwaterbesluit ist < 100 KBE/ml. Nur Hadex erzielt sofort die gewünschte Wirkung und erhält sie aufrecht. Der Plation-Schwimmkörper hat keine Wirkung. AE Aqua Biofilter, Katadyn Micropur Forte und TankO3 müssen offensichtlich erst in Gang kommen. Auch wenn sie den Grenzwert nicht erreichen, ist wichtig, dass die Koloniezahl anders als im Vergleichsbehälter mit der Blindprobe letztlich sinkt.

* Nicht genau gemessen.

KOLONIEZAHL (in KBE/ml)

	T1	T2	T3	T4
Hadex	< 100	< 100	< 100	< 100
Plation	306	524	> 10.000	> 10.000
Katadyn Micropur Forte	596	352	> 10.000	800
WM Aquatec Silvertex	14	400	3.220	3.200
AE Aqua Biofilter	27	516	1.960	110
Tank-O3	313	> 1.000*	1.740	1.000
Blindprobe	10	688	3.080	5.440

Biofilm

Alle Konservierungsmittel bekämpfen die Bildung eines Biofilms, obgleich die Wirkung von Plation bei Weitem nicht ausreicht. Hadex und TankO3 erzielen hervorragende Leistungen.

BIOFILM (in KBE/cm2 nach 3 Wochen)

Hadex	10
Plation	4.260
Katadyn Micropur Forte	135
WM Aquatec Silvertex	366
AE Aqua Biofilter	552
Tank-O3	6
Blindprobe	24.000



Vorbeugen ist besser

Die vollständige Leerung des Frischwassertanks beim Winterfestmachen und die regelmäßige Reinigung dieses Tanks sind genauso wichtig wie die Konservierung des Wassers im gefüllten Tank. Bei der vollständigen Leerung müssen alle Entnahmestellen und eventuell vorhandene Zwischenhähne und Ventile geöffnet werden, wonach das Tankinnere mit einem

geeigneten Mittel gründlich gereinigt werden kann. Campingplätzen und Wohnmobilhändler bieten verschiedene Mittel an. Entleeren Sie nach der Reinigung den Tank vollständig, befüllen Sie ihn mit sauberem Wasser und öffnen Sie alle Entnahmestellen und spülen Sie diese gründlich. Gleiches gilt für den Wasserschlauch. Speziell zur

Begrenzung des Legionellose-Risikos gilt selbstverständlich Folgendes: Wasserleitungen, die einige Zeit nicht genutzt wurden, müssen gründlich gespült werden, der Boiler muss auf 60 Grad eingestellt werden und der Füllschlauch muss nach dem Gebrauch vollständig leerlaufen können.



1. Hadex, 250 ml Chlor
Trinkwasserzusatz,
zugelassen für den
niederländischen Markt.

Dosierung: 10 ml auf 50
Liter Wasser; in doppelter
Dosierung auch als
Mittel zur Reinigung und
Desinfektion kontaminierter
Trinkwassersysteme
geeignet.

Wirkungsdauer: 2 Wochen;
auch nachfüllen, wenn der
Tank aufgefüllt wird.

Haltbarkeit:
gekühlt 3 Jahre, ungekühlt
1,5 Jahre.

Wirkstoff:
Natriumhypochlorit (Chlor).

Preis:
€ 21,95 (250 ml).

Informationen:
www.hatenboer-water.com



2. Plation, Schwimmkörper
Kunststoff-Schwimmkörper
mit Aktivkohle und
Plation-Kugeln zur
Wasserkonservierung;
lässt sich über die
Inspektionsöffnung
des Wassertanks leicht
anbringen; in Belgien
erhältlich.

Dosierung: für Tanks bis
maximal 75 Liter; auch für
Tanks mit bis zu 150,
250 und 400 Litern erhältlich.

Wirkungsdauer: 12 Monate,
unabhängig von der
verbrauchten Wassermenge.

Haltbarkeit: 1 Jahr.

Wirkstoff:
Kohlenstoff und Silberionen.

Preis:
€ 37,50 (75-Liter-Tank).

Informationen:
www.aquaesteurope.com



3. Katadyn, Micropur Forte
Trinkwasserzusatz; noch
nicht zugelassen für den
niederländischen Markt,
aber über Webshops
erhältlich.

Dosierung: 1 g auf
100 Liter Wasser, mit
Dosierlöffel, Einwirkzeit
30 Minuten.

Wirkungsdauer:
konserviert bei jeder
Zugabe die zugehörige
Trinkwassermenge bis zu
6 Monate.

Haltbarkeit: für
Konservierung 6 Jahre,
für Desinfektion 3 Jahre,
vorausgesetzt das Mittel
wird kühl und dunkel
aufbewahrt.

Wirkstoffe:
Natriumhypochlorit (Chlor)
und Silberionen.

Preis:
€ 27,50 plus € 6,95
Versandkosten.

Informationen:
www.noodzaken.nl



4. WM Aquatec, Silvertex
Bei jeder neuen Tank-
füllung im gereinigten
Wassertank anzubringende
Matte bewirkt die dosierte
Abgabe von Silberionen; in
Deutschland erhältlich.

Dosierung: Tanks bis 40
Liter; auch für Tanks mit bis
zu 120 Litern erhältlich.

Wirkungsdauer: 12 Monate
oder für maximal 2.500
Liter bei Temperaturen
bis 50 °C.

Haltbarkeit:
12 Monate.

Wirkstoff:
Silberionen.

Preis:
€ 24,95 plus € 4,95
Versandkosten.

Informationen:
www.obelink.de



*Nach 24 Stunden, 48
Stunden, einer Woche
und drei Wochen wurden
Proben genommen*



5. AE Aqua Biofilter C1-100

Im gereinigten Wassertank anzubringender Filter mit Ringen aus Edelstahlgewebe mit Edelmetallbeschichtungen; nicht in Kombination mit anderen Produkten anwendbar; in Deutschland erhältlich.

Dosierung: für Tanks bis maximal 100 Liter oder für Tanks bis 50 Liter.

Wirkungsdauer: 24 Monate bei Temperaturen bis maximal 60 °C, unabhängig von der Wassermenge.

Haltbarkeit: kein Verfallsdatum.

Wirkstoffe: freie Radikale, die in einem katalytischen Prozess zwischen den Edelmetallbeschichtungen im Filter entstehen; nachdem die freien Radikale Mikroorganismen abgetötet haben, zerfallen sie zu Wasser.

Preis: € 98,50

Informationen: www.edelhoff-wire.de



6. Tank-O3-System

Elektrolysezelle, die Ozon erzeugt, das dank seiner Gasform auch an schwer erreichbare Stellen gelangt wie die Oberseite des leeren Tankinnenraums. Eine regelmäßige Tankreinigung ist nicht mehr nötig. Allerdings muss der Tank mit einer Entlüftungsvorrichtung ausgestattet sein. Zugelassen für den niederländischen Markt.

Dosierung: Das Tankvolumen ist nicht relevant; Leitungen werden ebenfalls entkeimt, sofern Sie direkt mit dem Tank verbunden sind. Hoher Benutzerkomfort: Schalter einschalten und das System wirkt.

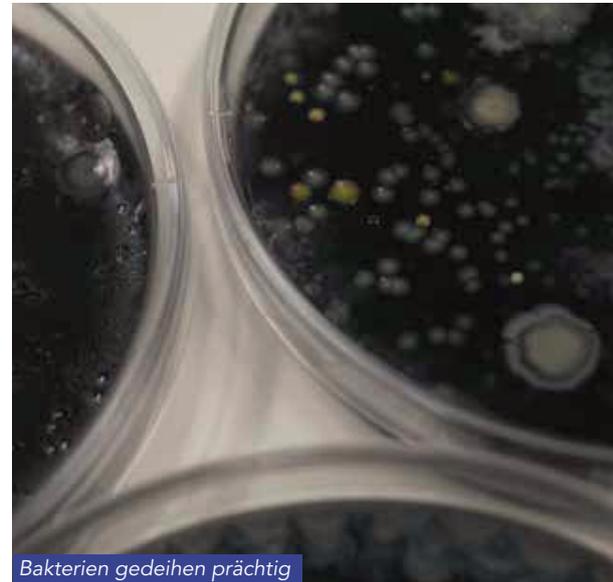
Wirkungsdauer: mindestens eine ganze Saison, unabhängig von der Wassermenge.

Haltbarkeit: unbegrenzt.

Wirkstoff: Ozon, gebildet auf Basis von Elektrolyse

Preis: € 399,-, Austausch der Zelle € 39,95.

Informationen: www.tank-o3.nl



Bakterien gedeihen prächtig

Fazit

Obwohl auch frühere Labortests zeigten, dass sogar in Wasser ohne Konservierungsmittel krankheitserregende Bakterien spontan absterben können, sind Testsituationen dieser Art bei 21 Grad Celsius vermutlich nicht gut mit den Bedingungen in einem Wassertank in einem Wohnmobil vergleichbar, der bereits jahrelang in Gebrauch ist und immer wieder aufgefüllt wird. Ohne Konservierungsmittel ist sogar unter Laborbedingungen bereits nach drei Wochen eine erhebliche Menge nicht krankheitserregender Bakterien und Biofilm im Tank, was sicherlich auch in der Praxis der Fall ist. Da dies das Risiko auf krankheitserregende Bakterien erhöht, ist die Zugabe eines geeigneten Konservierungsmittels ratsam. Für diejenigen, die unter allen Bedingungen sichergehen möchten, ist Hadex die beste Option. Das Mittel ist sehr wirksam und preisgünstig. Nachteile hat es auch: Es erzeugt einen leichten Chlorgesmack und verlangt Disziplin, denn man muss es mindestens alle zwei Wochen anwenden. Von den übrigen Mitteln erbringt Tank-O3 die besten Leistungen. Der große Vorteil ist, dass es dank seiner Gasform in der Lage ist, die Oberseite des Tankinnenraums und die Leitungen zu reinigen. Es erscheint sinnvoll, dieses teure, aber benutzerfreundliche System für eine optimale Nutzung bereits einen Tag vor der Abreise einzuschalten. Eine sehr gute Alternative bleibt natürlich immer die Verwendung von Flaschenwasser als Trinkwasser.