

Verfahren und Mittel zur Trinkwasserentkeimung

“Trinkwasser ist Wasser für den menschlichen Gebrauch“. Es muss sorgsam aufbereitet werden, damit bei seinem Genuss gesundheitliche Gefahren nicht zu befürchten sind. Der Rat der Europäischen Union hat mit der Richtlinie 98/83 EG vom 03. November 1998 europaweit eine einheitliche Grundlage dafür geschaffen. Diese Richtlinie wurde von der Bundesrepublik Deutschland am 25. Mai 2001 in nationales Recht umgesetzt und seither mehrfach novelliert, zuletzt am 5. 12. 2012.

Verfahren zur Aufbereitung des Wassers

Aktivkohle Filter werden in unterschiedlicher Form und Größe als Einbaufilter für Caravanning und Yachting angeboten.

Aktivkohle besteht überwiegend aus Kohlenstoff (meist > 90 %) mit hochporöser Struktur. Die Poren sind wie bei einem Schwamm untereinander verbunden (offenporig). Die innere Oberfläche beträgt zwischen 300 und 2000 m²/g Kohle. Damit entspricht die Oberfläche von vier Gramm Aktivkohle ungefähr der Fläche eines Fußballfeldes.

AK-Filter adsorbieren Geruchs- und Geschmacksstoffe, feste und gelöste Stoffe aus Flüssigkeiten und Gasen. Diese Stoffe lagern sich auf der Oberfläche der Aktivkohle ab. Bakterien bilden darauf Biofilme. Solche Filter schützen Wasser nicht vor Wiederverkeimung sondern verursachen diese geradezu! Vielfach werden Sie auch zur “Wasserentkeimung” angeboten. Diesem Anspruch werden sie jedoch nicht gerecht. Wer die Bedienungsanleitungen bis zum Ende durchliest findet z. B. im 3M-Filter folgenden Text:

“Dies ist kein Wasserreinigungsggerät. Betreiben Sie das System nicht mit Wasser, das mikrobiologisch unsicher oder von unbekannter Qualität ist ohne eine geeignete Desinfektion vor oder nach dem Durchlauf durch das System durchzuführen”.

Filterelemente zur bakteriendichten Filtration werden für Abenteuerreisende, Expeditionsfahrzeuge und Extremfälle angeboten. Sie unterscheiden sich nach den Filtermedien:

Mikroporöse Keramik aus gesintertem Kieselgur mit fest verankertem Silber entfernt mit einem Rückhaltevermögen von 0,2 mm Schwebestoffe, Bakterien und Parasiten wie Cryptosporidien und Giardia. Optionale Aktivkohle reduziert Chemikalien im Wasser und adsorbiert Geruchs- und Geschmacksstoffe. Nach 6.000 Litern/6 Monaten auswechseln des Elements. Dieser Filter ist der Einzige, der meinen Anforderungen an Expeditionsausrüstung und für Notfälle entspricht.

Garnfilterelemente sollen die auf Grund ihrer besonderen Matrix-Struktur (Begriff wird vom Hersteller nicht näher erläutert) Partikel und Bakterien zurückhalten. Sie haben im Gegensatz von Keramikfiltern einen geringeren Druckverlust. Die Einbauzeichnung entspricht nicht hygienischen Standards.

Hohlfaser-Membranfilter bestehen je nach Bauart aus tausenden feinsten Röhrchen, durch die das Wasser fließt. Dieses durchdringt die Wand der Röhrchen durch deren Poren und wird dabei filtriert. Partikel und Bakterien sollen zurückgehalten werden. Ein Druck von mind. 3 bar wird benötigt. Chemikalien zum Schutz gegen Wiederverkeimung werden nicht empfohlen. Eine Reinigung zur Wiederverwendung des Filters ist nur beim Hersteller möglich. Ein häufigerer Reinigungsbedarf bei trübem Wasser schränkt die Anwendung ein.

Nach Angaben eines Anbieters soll dessen Membranfilter direkt vor der Einfüllöffnung eingesetzt werden damit kontaminiertes Wasser nicht in den Tank gelangt. In einem mir bekannten Fall verwandelte sich nach einem solchen Membranfilter das gefilterte Trinkwasser(!) in der Wasseranlage eines neuen Fahrzeuges auf Grund fehlendem Schutz vor Wiederverkeimung in eine zwar “chemiefreie” aber stinkende Jauche.

Ein anderer Anbieter empfiehlt die Montage im Bypass vor der Entnahmestelle. Hier verdirbt das Wasser zuerst im Tank und muss dann erst recht gefiltert zu werden. Ist das sinnvoll?

UV-Bestrahlung (240-290 nm) ist in technischen Anlagen von Wasserwerken, Getränke- und Pharmaindustrie eine anerkannt sichere Methode zur Wasserdesinfektion. Überwachungsgeräte, Strahlerwechsel und Reinigung der Anlage müssen gewährleistet sein. Dann wird die Keimzahl im Wasser zuverlässig und in Abhängigkeit der UV-Dosis auf das gewünschte Resultat reduziert. Eine Zugabe von Chemikalien ist grundsätzlich nicht erforderlich. Geschmack, Geruch oder der pH-Wert des Mediums werden nicht beeinflusst. Durch ihre hohe Energie vermag die UV-Strahlung Bakterien, Viren sowie vielerlei Sporen abzutöten. Voraussetzung ist die Beachtung der folgenden Einflussgrößen.



Einflussgrößen auf die UV-Bestrahlung aus:
Desinfektion von Trinkwasser durch UV-Bestrahlung.
Expert-Verlag, Esslingen
2. Aufl. 1989
Hrsg. Peter. Gelzhäuser

Nach § 11 der Trinkwasserverordnung sind UV-Desinfektionsgeräte nur mit einer Desinfektionswirksamkeit von mindestens 400 Joule/m² bei 254 nm zulässig. Die für das jeweilige Gerät angegebenen Betriebskennwerte (max. Durchfluss und zugehörige Mindestbestrahlungsstärke) sind im Betrieb einzuhalten.

Die UV-Desinfektion ist nur wirksam bei gleichbleibenden Wasserqualitäten. Die ist im praktischen Betrieb zwischen Polarkreis und Nordafrika nicht gegeben. Schon geringfügige Trübungen des Wassers führen zur Unwirksamkeit.

Tipp: Wenn Filter oder UV-Anlagen schon eingesetzt werden (Abneigung gegen Chemikalien, Metallallergie), ist es unbedingt erforderlich, das gesamte Wassersystem vor Inbetriebnahme des Filters zu reinigen und zu desinfizieren. Nach dem Einbau sollte diese Maßnahme ca. alle 6 Monate unabhängig vom jeweiligen Betrieb durchgeführt werden.

Weder Filter noch die UV Bestrahlung bieten Schutz vor Wiederverkeimung!

Stoffe zur Aufbereitung des Wassers

Erzeugung von Ozon im Reisemobil

Ozon ist ein starkes, sehr giftiges Oxidationsmittel. Es ist sehr instabil und kann nicht über längere Zeit gelagert werden. Für seine Anwendung zur Wasserdesinfektion muss es an Ort und Stelle erzeugt werden.

Das Desinfektionsverfahren ist nicht anwendbar für die Aufrechterhaltung einer Desinfektionskapazität im Verteilungsnetz.

Die Ozonung ist wie die UV-Bestrahlung nur wirksam bei einer gleichbleibenden Wasserqualität, für die das Gerät ausgelegt wurde. Schon geringe Änderungen der Wasserqualität führen zur Unwirksamkeit. Auch dieses Verfahren bietet keinen Schutz vor Wiederverkeimung im Wassersystem.

Chlordioxidlösung vor Ort hergestellt.

Chlordioxid ist eine chemische Verbindung aus Chlor und Sauerstoff. Es hat eine sehr gute Desinfektionswirkung, ist aber nicht lagerstabil und muss aus zwei Basiskomponenten hergestellt werden.

Für die Anwendung in Reisemobilen wird es durch Mischen der Komponenten hergestellt. Erst 24 Stunden nach dem Ansetzen der Lösung entsteht eine 0,3%-ige Chlordioxidlösung. In Deutschland ist Chlordioxid nach § 11 der TrinkwV für die Trinkwasserdesinfektion zugelassen.

Die angebotenen Produkte sind ausreichend zur Desinfektion bis 3.570 l Wasser. Diese Menge muss nach Ansetzen der Chlordioxidlösung innerhalb von 6 - 8 Wochen verbraucht oder als Sonderabfall entsorgt werden. Die Chlordioxidlösung gibt keinen Schutz des Wassers gegen Wiederverkeimung.

Gebrauchsfertige Calcium- / Natriumhypochlorit Produkte:

Chlor ist eines der reaktivsten Elemente und reagiert mit fast allen anderen Elementen und Verbindungen. Wird Chlor in Wasser geleitet, löst es sich unter Bildung von hypochloriger Säure auf.

Weltweit wird Chlor in der Trinkwasseraufbereitung zur Desinfektion von Wasser verwendet. In der Anwendung zur Desinfektion einer Trinkwasseranlage werden gebrauchsfertige Konzentrationen als Flüssiglösung und in Pulverform eingesetzt. Flüssiglösungen sind nach Anbruch 3 Jahre, Pulverprodukte bis 5 Jahre haltbar. Die Dosierung erfolgt bedarfsgenau mittels Tropfer und Messbecher.

In Deutschland ist Hypochlorit nach § 11 der Trinkwasserverordnung für die Trinkwasseraufbereitung zugelassen. Ein Schutz des Wassers gegen Wiederverkeimung erfolgt nicht.

Silbersalze:

Silber ist ein relativ reaktionsträges Edelmetall, das auch bei höherer Temperatur nicht mit dem Sauerstoff der Luft reagiert. Silber und Silbersalze sind nach § 11 TrinkwV für die Konservierung von Trinkwasser zugelassen und nach DIN/EN 15030 genormt. Ihre bakteriell wirksamen Bestandteile sind Silberionen. Das sind elektrisch geladene Teilchen des Silbers von atomarer Größenordnung. Sie durchdringen die Zellwand der Bakterien und bewirken eine Blockierung des Enzymsystems.

Diese Wirkung ist reversibel, d. h. die Mikroorganismen werden nicht abgetötet sondern nur inaktiviert. Die Zugabe von Silberionen in Trinkwasser bewirkt deshalb nur einen Schutz vor Wiederverkeimung bis zu sechs Monaten. Danach werden sie wieder aktiv! Eine weitere Zugabe von Silber bleibt dann praktisch wirkungslos.

Jegliche Verunreinigungen des Wassers, Vorratsbehälters und der Leitungen reduzieren die Wirkung der Silberionen.

Das Wasser für die Konservierung muss deshalb klar und darf weder trüb noch gefärbt sein.

Für die Anwendung von Silber in Reisemobil und Wohnwagen werden fertige Gebrauchskonzentrationen von Silbersalzen als Flüssiglösung und Pulver wie auch gesilberte Textilien angeboten.

Silbersalze werden nach DIN/EN 15030 und § 11 TrinkwV mit 0,08 mg Ag⁺/l Wasser dosiert. Die Anwendung ist im nichtsystematischen Gebrauch, d. h. bei diskontinuierlicher Anwendung zugelassen. Sie benötigen für eine konservierende Wirkung eine Einwirkzeit von mindestens 2 Stunden und einen Silbergehalt von 0,05 mg Ag⁺/l Wasser (DIN/EN 15030). Pulverprodukte sind 5 Jahre, Flüssiglösungen 3 Jahre haltbar.

Gesilberte Textilien geben nach ihrem Einlegen in einen Wassertank kontinuierlich Silberionen an das Wasser ab. Damit entsprechen sie nicht den Vorgaben der Trinkwasserverordnung und der DIN/EN 15030 bezüglich der nichtsystematischen Anwendung. Fraglich ist, ob die in der DIN/EN geforderte Mindestdosis von 0,05 mg Ag⁺/l Wasser erreicht wird. Bei einer privaten Untersuchung des Institut Fresenius 2013 erreichte ein Produkt erst nach 28 Tagen einen Silbergehalt von 0,026 mg Ag⁺/l Wasser. Bei Nachbefüllung des Tanks sinkt der Silbergehalt im gleichen Verhältnis ab. Bakterien können nach 6 Monaten resistent werden gegen Silber.

Zubereitungen auf Basis Hypochlorit / Silberchlorid:

Silberionen sind reaktionsträge und benötigen in klarem Wasser eine Einwirkzeit von mindestens 2 Stunden. Trotz dem Schutz vor Wiederverkeimung bis 6 Monate sind sie bei der Anwendung in Caravan, Boot und Trekking unbefriedigend.

Natrium-/Calciumhypochlorit ist hochreaktiv und hat nur eine Einwirkzeit von 30 Minuten. Es bietet aber keinen Schutz vor Wiederverkeimung.

Die Mischung beider Wirkstoffe durch Fresenius (1966) ergab eine optimale Vereinigung der positiven Eigenschaften von Chlor und Silber. Negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind nicht bekannt (Bundesamt für Risikoversorge (BfR 024/2010). Chlor tötet Bakterien innerhalb 30 Minuten ab, Silber schützt bis zu 6 Monate gegen Wiederverkeimung des Trinkwassers und der Trinkwasseranlage.

Diese Produkte sind in ihren Bestandteilen in DIN/EN 900 und 15030 genormt und nach § 11 Trinkwasserverordnung zur Desinfektion und Konservierung von Trinkwasser bei nichtsystematischer Anwendung zugelassen.

Fertige Gebrauchskonzentrationen von Hypochlorit und Silbersalzen werden als Pulver und Flüssiglösung angeboten. Auch nach Anbruch sind Pulverprodukte bis 5 Jahre, Flüssiglösungen bis 3 Jahre haltbar. Die Dosierung erfolgt im nichtsystematischen Gebrauch, d. h. bei diskontinuierlicher bzw. bedarfsgerechter Anwendung entsprechend der TrinkwV und DIN/EN.

Freundliche Grüße aus Puchheim

Ihr *WasserPeter*

P.S. Wenn Sie Fragen haben, bitte melden Sie sich!

Mit über 30 Jahren Erfahrung in Caravanning, Yachting und Trekking, einer Ausbildung als Betriebsingenieur, Weiterbildungen in Hygiene und Mikrobiologie, Wasserchemie und einer langjährigen Tätigkeit als Anwendungstechniker für Kunststoffe, einem eigenen Reisemobil und mit Motor- und Segelbootpraxis kenne ich mich aus!