

Zulassung und Verkehrsfähigkeit von Silbersalzen zur Konservierung von Trinkwasser

Die Zulässigkeit von Silbersalzen zur Konservierung von Trinkwasser ergibt sich aus der Trinkwasserverordnung 2011 und der DIN-EN 15030.

MultiSil® Produkte sind von dem ab Mai 2015 bestehenden Verkehrsverbot nicht betroffen!

Bei nichtsystematischem (diskontinuierlichen) Gebrauch unter Einhaltung der Höchstkonzentration bestehen bei der Konservierung von Trinkwasser mit Silberionen keine gesundheitlichen Bedenken.

Zusammenfassung:

Gegen den Einsatz von Silber und Silberchlorid zur Konservierung von Wasser für den menschlichen Gebrauch bei der Anwendung in Wasserversorgungsanlagen (z. B. von Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen) bestehen keine gesundheitlichen und umweltrelevanten Bedenken.

Voraussetzung dafür ist ein nichtsystematischer, bedarfsweiser Gebrauch von Silbersalzen. Dies ist bei Handelsprodukten (z. B. MultiSil) in flüssiger Form, als Pulver und Tabletten der Fall. Die vorgegebenen Konzentrationen sind einzuhalten.

Das Einbringen von metallischem Silber (Münzen) in Trinkwasseranlagen oder von Gegenständen auf die Silber auf unterschiedliche Weise aufgebracht wurde (Aktivkohle, Ionenaustauscherharz, Silberpads), stellt einen nach Trinkwasserverordnung ständigen bzw. systematischen Gebrauch dar, der in Folge der damit verbundenen kontinuierlichen Abgabe von Silber unzulässig ist.

Grundlagen für den Einsatz von Silber

In der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 der Trinkwasserverordnung - 17. Änderung - ("§ 11 Liste") Stand: November 2012) sind die Bedingungen für die Anwendung von Silber zur Konservierung von Trinkwasser festgelegt.

Teil I a: Aufbereitungsstoffe, die als Lösungen oder als Gase eingesetzt werden (Auszug)

Stoffname	CAS-Nummer	EG-Nummer
Silber,	7440-22-4	231-131-3
Silberchlorid	7783-90-6	232-033-3

Verwendungszweck: Konservierung des gespeicherten Wassers in Wasserversorgungsanlagen nach § 3 Nr. 2 Buchstabe c und d TrinkwV 2001 nur bei nicht systematischem Gebrauch im Ausnahmefall.

Zulässige Zugabe: 0,1 mg Ag/L. Höchstkonzentration nach Abschluss der Aufbereitung einschließlich der Gehalte vor Aufbereitung und aus anderen Aufbereitungsschritten: 0,08 mg Ag/L.

DIN 15030 beschreibt den Einsatz der Silbersalze

A.1.2 Anwendung. Die beschriebenen Silbersalze werden eingesetzt zur Konservierung von Wasser für den menschlichen Gebrauch bei nicht systematischer Anwendung in Wasserversorgungsanlagen einschließlich deren Leitungsnetzen, aus denen je Jahr höchstens 1.000 m³ entnommen oder abgegeben werden (Kleinanlagen). In gleicher Weise werden sie eingesetzt zur Konservierung von Wasser für die Lebensmittelzubereitung, von sonstigem Wasser, das in abge-

packter Form gelagert oder in geschlossenen Systemen (wie z. B. Wasserversorgungssysteme von Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen) geführt wird oder in Ausnahmefällen, von Wasser das für Notfälle aufbewahrt wird.

Der Begriff "nicht systematischer Gebrauch" bedeutet im Sinne dieser Europäischen Norm die diskontinuierliche bzw. bedarfsgerechte Anwendung von Silbersalzen zur Konservierung von Wasser (Trinkwasser):

- bei Betriebsunterbrechung in Kleinanlagen für einen längeren Zeitraum oder wenn als Ergebnis von niedrigem Verbrauch und längeren Aufbewahrungszeiten angenommen werden kann, dass das für den menschlichen Gebrauch bereitgestellte Wasser nicht den mikrobiologischen Anforderungen an Trinkwasser gerecht wird;

- in Anlagen zur Herstellung von Lebensmitteln für die bedarfsweise Konservierung von Trinkwasser; Wasser, das auf Grund seiner bestimmungsgemäßen Verwendung vor Wiederverkeimung geschützt werden muss;

- in mobilen Anlagen in Land-, Wasser-, und Luftfahrzeugen mit Trinkwasseraufnahme an wechselnden Orten; im Gegensatz zum ständigen bzw. systematischen Gebrauch in der öffentlichen Trinkwasserversorgung bei Großanlagen mit festen Leitungswegen und kontinuierlicher Zugabe.

Dosiermenge: Diese bezieht sich auf das wirksame Silber und die Höchstkonzentration von Ag⁺ (Silberionen) in Wasser. Sie beträgt unabhängig vom Ausgangskonzentrat des Handelsproduktes 0,05 mg Ag/l bis 0,1 mg Ag/l.

Das Bundesamt für Risikobewertung (BfR) schreibt am 28. Dezember 2009 (Auszug)

Stellungnahme Nr. 024/2010: Das BfR hat geprüft, ob gegen den bisherigen Einsatz von Silbersalzen zur Konservierung von gespeichertem Wasser in Kleinanlagen nach § 3 Nr. 2 Buchstabe b der Trinkwasserverordnung von 2001 gesundheitliche Bedenken bestehen, wobei auch die möglichen mikrobiologischen Gefahren in die Bewertung einbezogen wurden, die bei einem Verwendungsverbot entstehen könnten. Das BfR hat dabei auch eine unrealistische Worst-Case-Annahme berücksichtigt, bei der ein Verbraucher von seinem ersten bis zum 70. Lebensjahr täglich 2 Liter Wasser aus Kleinanlagen trinkt, wobei die nach Aufbereitung zulässige Silberhöchstkonzentration von 0,08 mg/L ausgeschöpft ist.

Das BfR kam zu dem Ergebnis, dass gegen den Einsatz von Silbersalzen gemäß Teil III b der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren nach § 11 Trinkwasserverordnung (Stand Januar 2003) keine gesundheitlichen Bedenken bestehen.

Das Umwelt Bundes Amt schreibt zur Gesamtumweltexposition von Silberionen aus Biozid-Produkten (Auszug)

Beurteilung 2007: Von den Einsatzbereichen des weltweit etwa 28.000 t konsumierten Silbers gelangen 0,5 % in biozide Anwendungen.

Aufgrund der vorliegenden Daten wird für Gewässer und Kläranlagen das Auftreten eines nicht akzeptablen Risikos als gering eingestuft.

Voraussetzung für diese Aussage ist, dass sich die getroffenen Annahmen hinsichtlich Verfügbarkeit von Silber in der Umwelt durch entsprechende Messungen belegen lassen. Für Boden und Sediment bestehen dagegen Hinweise auf ein nicht akzeptables Risiko.

Anwendung und Wirkung von Silber

Allgemeines: Schon in der Vergangenheit war die desinfizierende Wirkung des Silbers in Wasser bekannt. So wissen wir von den alten Römern und Persern der Antike, dass sie auf ihren Feldzügen das Trinkwasser in silbernen Gefäßen transportierten und dadurch das Wasser auch über längere Zeit halt- und genießbar machten.

Wirkung: Silber ist nicht das einzige Metall mit einer mikrobiziden Wirkung. In der Reihenfolge der Wirksamkeit sind dies Cadmium, Silber, Messing, Kupfer, Quecksilber. (Wallhäuser) Da Cadmium, Kupfer und Quecksilber wegen ihrer toxischen Wirkung auf den Organismus zur Anwendung nicht in Frage kommen, ist das Silber das Metall, das zum Einsatz optimal ist. Wirksam ist dabei nicht das Metall an sich sondern seine Ionen.

Das Silberion besitzt eine hohe Affinität zu Sulfhydryl-, Amino- und Phosphatgruppen und bildet mit Aminosäuren, Pyrimidinen, Purinen Nucleotiden, Nucleosiden sowie mit DNA, RNA und Proteinen leicht Komplexe. Hierdurch können Enzymgruppen (z.B. Enzyme mit SH-Gruppen) durch Silberionen blockiert werden, welches bei den Mikroorganismen zu Stoffwechselstörungen führen kann. Daneben hebt Silber die Aktivität von Kupfer und Selen auf, das ebenfalls Stoffwechselstörungen zur Folge haben kann. Damit kann die stark toxische Wirkung von Silberionen auf Mikroorganismen erklärt werden. Quelle: Degussa Chr. Jakobs/US-IT/Ja,)

Als Angriffspunkt wurde vor allem das Fermentsystem der Bakterien lokalisiert. Dort gehen vornehmlich Thiol- und Carboxylgruppen mit den Silberionen relativ stabile Verbindungen ein.

Keime, die in der Lage sind, Schwefelwasserstoff zu erzeugen, besitzen eine erhöhte Widerstandskraft gegen die Silberionen, da das Silber dabei mit Schwefelwasserstoff die sehr feste Silberverbindung Silbersulfid bildet (Löslichkeitsprodukt von 10^{-49}). Bei genügender Silberzugabe wird der Mikroorganismus erst nach Bindung des vorhandenen Schwefelwasserstoffes durch Silberionen angegriffen und inaktiviert.

An Stellen, an denen das Silber nur Komplex gebunden ist und damit den Mikroorganismus inaktivieren konnte, kann durch Zugabe von Sulfiden diese Verbindung unter Bildung von Silbersulfid wieder aufgelöst werden, da Silbersulfid wesentlich stabiler ist als eine komplexe Silberverbindung (Die Natur strebt immer den Zustand höchstmöglicher Stabilität an). Der Mikroorganismus ist damit reaktiviert.

Es besteht keine sporizide Wirkung. Hefen und Schimmelpilze werden erst bei erheblich höheren Konzentrationen abgetötet.

In gewissem Maße wirken auch Halogenide (Chlorid, Bromid, Jodid) sowie Rhodanid mit Löslichkeitsprodukten zwischen 10^{-10} bis 10^{-16} in größeren Konzentrationen als Silberionenfänger und behindern so die Desaktivierung von Mikroorganismen (bei Chlorid ab etwa 30 ppm).

Anwendung: Bei der Silberung werden Silberionen in wässrige Systeme mit dem Ziel eingebracht, die oligodynamischen⁽¹⁾ Eigenschaften von Silber zur Desinfektion und Konservierung, im häufigsten Fall zur Entkeimung von Trinkwasser, auszunutzen. Klares Trinkwasser und eine Einwirkzeit von 2 - 6 Stunden sind Voraussetzung für eine sichere Konservierung.

Mit steigender Temperatur nimmt die mikrobizide Wirkung des Silbers entsprechend der Zunahme der Ionisation zu.

Silber ist hervorragend zur Konservierung von Trinkwasser auf Schiffen und von in Kunststoff Flaschen abgepacktem Wasser zur Notversorgung geeignet (Borneff).

In Kunststoff Beutel abgepacktes, gesilbertes Wasser für die Notversorgung in Rettungsinseln ist selbst nach 13 Jahren noch von mikrobiologisch einwandfreier Beschaffenheit (Althaus)

Ebenso wie das metallische Silber besitzen auch dessen Salze eine mikrobiostatische und bei höherer Konzentration eine mikrobizide Wirkung. Sie werden schon seit nahezu 100 Jahren in der Therapie und Desinfektion eingesetzt. (Wallhäuser) Einsatzbereich z. B.: Behandlung des Trinkwassers mit Silber.

Lagerfähigkeit: Die Silberionen (nicht das Metall) bauen sich im Wasser nicht langsam ab, sondern werden von organischem Material absorbiert und damit unwirksam. Die Haltbarkeit des konservierten Wassers bis zu einem halben Jahr ist sehr stark abhängig von dessen TOC-Gehalt (total organic carbon), ebenso vom Behälterwerkstoff, in dem das Wasser gelagert wird. Polyethylen ist aufgrund seiner kristallinen Wirkstoffstruktur aus bakteriologischer Sicht ungünstiger für die Lagerung als inerte Edelstahl. Ebenfalls sind Temperatur und der Reinigungsgrad des Behälters ausschlaggebend für die Lagerdauer des Wassers.

Freundliche Grüße aus Puchheim

Ihr

WasserPeter

Peter Gelzhäuser

P.S. Wenn Sie Fragen haben, rufen Sie mich bitte an.

Mit meinen über 30 Jahren Erfahrung der Trinkwasserentkeimung in der öffentlichen Wasserversorgung, im Caravanning, Yachting und Trekking, einer Tätigkeit in der Kunststoffchemie und einer Ausbildung in Wasserchemie, Hygiene und Mikrobiologie kann ich Ihre Fragen kompetent beantworten.

(1) Oligodynamie: Von griechisch.: oligo = wenig und dynamis = Kraft. Abgeleitete Bezeichnung für die wachstumshemmende oder abtötende Wirkung kleinster Mengen von Schwermetallionen auf Mikroorganismen