

Amt der OÖ. Landesregierung

Direktion Soziales und Gesundheit

Ernährungssicherheit und Veterinärwesen / Lebensmittelaufsicht

4021 Linz · Bahnhofplatz 1



info Information Eisen und Mangan im Trinkwasser

Einführung

Untersuchungen mit dem Laborbus der o.ö. Landesregierung haben gezeigt, dass etwa 10 Prozent der privaten Wasserversorgungen in Oberösterreich mit Eisen bzw. Mangan belastet sind.

Eisen und Mangan kommen in Wässern mit geringem Sauerstoffgehalt geogen vor und stellen üblicherweise **keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit** dar. Eisen kann auch durch Korrosionsvorgänge, z.B. bei Verwendung von aggressivem Wasser, aus den Rohrleitungen gelöst werden und so ins Trinkwasser gelangen.

Neben ästhetischen Gesichtspunkten (**Geschmack, Färbung, Trübung**) sind es vor allem **technische Probleme**, die mit hohen Eisen- und Mangan-Konzentrationen einher gehen. Hier sind Ablagerungen in Leitungen und Geräten zu nennen, die zum Verblocken führen können und die in Verbindung mit den wassereigenen Mikroorganismen auch die **mikrobiologische Wasserqualität beeinträchtigen** können.

Weiters können auch Verfärbungen der mit diesem Wasser gewaschenen Wäsche ("Rostflecken") auftreten.

Je **länger** und **komplexer** ein **Wasserverteilungssystem** ist, **desto größer werden diese Probleme**. Aus diesem Grund können Überschreitungen der Indikatorparameterwerte für Eisen und Mangan nur in kleinen Einzelwasserversorgungsanlagen unter definierten Umständen toleriert werden.

Unter einer kleinen Einzelwasserversorgungsanlage im Sinne dieses Infoblattes wird eine solche verstanden, die eine abgegebene Wassermenge von 10 m³/Tag nicht überschreitet.

Bei diesen kleinen Wasserversorgungsanlagen und bei gleichzeitiger akzeptabler Wasserqualität ist der technische und betriebliche Aufwand einer Wasseraufbereitungsanlage oft nicht gerechtfertigt. Durch die Tolerierung einer begrenzten Überschreitung der Indikatorparameterwerte wird diesem Umstand Rechnung getragen.

Auswirkungen erhöhter Eisen oder Mangankonzentrationen

1. Gesundheitliche Auswirkungen:

Eisen, das zweithäufigste Metall in der Umwelt, ist als essentielles Spurenelement seit langem bekannt. Neben der zentralen Bedeutung des Eisens als Baustein des roten Blutfarbstoffes Hämoglobin, ist es im Muskelfarbstoff Myoglobin und in vielen wichtigen Enzymen enthalten.

Der Eisenbedarf wird für Männer zwischen 5-9 mg/Tag und für Frauen zwischen 14-28 mg/Tag angegeben.

Gesundheitsschädigende Wirkungen werden durch Medikamentenüberdosierung bei Kleinkindern, nicht jedoch bei den Mengen, wie sie bei der Aufnahme durch Trinkwasser möglich sind, beschrieben.

Neben Eisen ist **Mangan** ein weitverbreitetes Schwermetall in der Erdkruste. In den „Guidelines for drinking water quality“ der WHO wird ausgeführt, dass Mangan ein essentielles Spurenelement mit einem Bedarf von 30 – 50 µg/kg Körpergewicht ist, der im allgemeinen über die Nahrungsaufnahme abgedeckt wird.

Als provisorischer gesundheitsbezogener Grenzwert werden von der WHO 0,4 mg/l vorgeschlagen, zum Schutz vor unerwünschten Wirkungen (Ablagerungen, Fleckbildungen) wird ein Wert von 0,1 mg/l vorgeschlagen.

In deutschen Studien wird festgestellt, dass Wässer mit einem Gehalt von mehr als 0,2 mg/l Mn (II) aus Gründen der gesundheitlichen Vorsorge für die Säuglingsernährung nicht geeignet sind.

2. Technische Probleme:

Eisen und Mangan sind bei sauerstoffarmen Wässern, wie Tiefenwasser, als Eisen (II) bzw. Mangan (II) Ionen im Grundwasser gelöst. Wird diesem Wasser Sauerstoff, in Form von Luft, zugeführt, so bilden sich unlösliche Eisen (III) - und Mangan (IV) - Oxide, wobei Eisen rotbraune und Mangan schwarze Niederschläge bildet, die auch Verfärbungen an Wäschestücken verursachen können.

Diese Niederschläge verursachen Färbungen und Trübungen des Wassers und können bei Ablagerung zur Verengung der Rohrleitungen führen, die häufig durch Eisen- und Manganbakterien verstärkt werden. So kann es zu einem unerwünschten Druckverlust im Rohrnetz kommen. Bei weichen Wässern ist auch bei niedrigen Eisen- und Mangangehalten ein bräunlicher Schlamm feststellbar, der unter dem Begriff "biologische Brunnenverockerung" bekannt ist und neben Geruchsbelästigung und Ablagerung zu einer erheblichen Leistungsminderung von Brunnen führen kann.

3. Geruchs- bzw. Geschmacksbeeinträchtigungen:

Erhöhte Eisen- und Mangankonzentrationen können Trübungen und Verfärbungen des Wassers verursachen und es ergibt sich auch häufig eine verminderte Akzeptanz bei den Abnehmern. Eisengehalte über 0,3 mg/l und Mangangehalte über 0,5 mg/l machen sich als unangenehmer metallischer Geschmack bemerkbar. Die Trinkwasserverordnung fordert jedoch einen für den Verbraucher annehmbaren Geruch ohne anormale Veränderungen.

4. Hygienische Probleme:

Ablagerungen können das Wachstum sogenannter Eisenbakterien begünstigen, die für sich zwar nicht pathogen (krankmachend) sind, die jedoch als Nährboden für andere ins Leitungsnetz gelangende Bakterien dienen können. Es ist daher eine mikrobiologische nachteilige Beeinflussung nicht auszuschließen.

Rechtliche Situation

Die Trinkwasserverordnung – TWV (BGBl. II 304/2001 i.d.g.F.) sieht für Eisen und Mangan einen Indikatorparameterwert ("Richtwert") von 0,2 mg/ Eisen bzw. 0,05 mg/l Mangan vor.

Für diese Indikatorparameter wird in der TWV angeführt, dass bei Überschreitung die Ursache zu prüfen und festzustellen ist, ob bzw. welche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung einer einwandfreien Wasserqualität erforderlich sind.

Zusätzlich wird gefordert, dass die Färbung, der Geruch, die Trübung und der Geschmack für den Verbraucher annehmbar und ohne anormale Veränderungen ist.

Beurteilung von Überschreitungen der Indikatorparameterwerte:

Das Bundesministerium für Gesundheit Familie und Jugend hat diesbezüglich eine **Richtlinie** veröffentlicht, in der angeführt ist, dass Überschreitungen der lt. TWV geforderten Konzentrationen bei sonst einwandfreier Wasserbeschaffenheit toleriert werden können (Tabelle). Dies gilt jedoch nur bei Einzelwasserversorgungsanlagen (abgegebene Wassermenge < 10 m³ / Tag) und wenn die Überschreitung geogen bedingten ist.

Die einwandfreie Wasserbeschaffenheit bedingt insbesondere die Einhaltung der Indikatorparameterwerte für Geschmack, Färbung, Trübung und Geruch sowie für die Anzahl KBE 22 und die Anzahl KBE 37.

Parameter	Indikatorparameterwert (mg/l) lt. TWV	Tolerierbare Konzentration für Einzelwasserversorgungsanlagen (mg/l)*
Eisen	0,2 mg/l	0,8 mg/l
Mangan	0,05 mg/l	0,2 mg/l

* ... bei sonst einwandfreier Wasserbeschaffenheit

Mögliche Abhilfemaßnahmen:

- Einbau eines geeigneten Aufbereitungsverfahrens (Enteisenung, Entmanganung);
- Erschließung eines neuen Wasserspenders;
- Anschluss an eine Ersatzwasserversorgung, wie zB eine alternative Ortswasserversorgung oder Wassergenossenschaft;

Aufbereitungsverfahren

Bei erhöhten Eisen- und Mangangehalten kann der Einbau einer Wasseraufbereitung erforderlich sein. Meist werden Eisen und Mangan gleichzeitig entfernt.

Die Entfernung der Metalle erfolgt prinzipiell in zwei Stufen:

1.) Oxidation:

Das bei Sauerstoffmangel vorliegende Eisen und Mangan kann durch Sauerstoffeintrag (z.B. Luftsauerstoff) mittels Verrieseln, Verdüsen oder durch Belüftung in unlösliche Oxihydrate überführt werden. Bei manchen Verfahren erfolgt die Oxidation chemisch über spezielle Granulate, die regelmäßig z.B. mit Kaliumpermanganat regeneriert werden müssen.

2.) Filtration:

Die bei der Oxidation entstandenen Metalloxihydrate werden anschließend über Spezialfilter, beispielsweise aus Cellulose oder Sand entfernt. Das Filtermaterial muss regelmäßig rückgespült werden, um Verstopfungen auszuschließen.

Literatur

- Trinkwasserverordnung (BGBl. II 304/2001 i.d.g.F.) vom 21. August 2001
- Richtlinie "Beurteilung von Überschreitungen der Konzentrationen an Eisen und Mangan in Wasser für den menschlichen Gebrauch aus Einzelwasserversorgungsanlagen", Codex-Unterkommission Trinkwasser, veröffentlicht vom BMGFJ am 6.12.2007
- "Guidelines for drinking water quality" der WHO
- "Die Trinkwasserverordnung", Einführung und Erläuterungen für Wasserversorgungsunternehmen oder Überwachungsbehörden, BRD, Erich Schmidt-Verlag
- Kiepenhauer & Witsch, Das Wasserbuch, Katalyse e.V., Institut für angewandte Umweltforschung