

Nitratentfernung und gleichzeitige Teilenthärtung von Brunnenwasser

Brunnenwasser aus landwirtschaftlichen Einzugsgebieten ist oft mit erhöhten Nitratwerten belastet. In dem hier dargestellten Beispiel war neben einem erhöhten Nitratgehalt auch eine recht hohe Gesamthärte vor. Der Nitratgehalt und die Gesamthärte können in einer Anlage parallel reduziert werden. Zusätzlich wurden ein Partikelfilter sowie entsprechende Probenahmehähne für die regelmäßige Beprobung installiert.

Wasserdaten vorher:

- Gesamthärte: 26 °dH bzw. 4,64 mmol
- Nitratgehalt: 67 mg/l

Wasserdaten nachher:

- 10 °dH bzw. 1,78 mmol
- 8 mg/l

Umsetzung:

- Durchsatz 1,5 m³/h
- Vorfiltration 50 µm,
- Vollständige Enthärtung,
- Vollständige Nitratenfernung,
- Verschneidung auf eine minimale Resthärte

Warum Nitrat entfernen?

Unsere Wasservorräte sind mit einem mehr oder weniger hohen Nitratgehalt belastet, der entsprechend stark reduziert werden muss. Nitrat gelangt auf unterschiedliche Art und Weise in die Wasserquellen. Man unterscheidet natürliche und anthropogene Ursachen.

Natürliche Belastungsquellen:

- Nitrat aus der Mineralisierung organisch gebundener Stickstoffvorräte des Bodens

Anthropogene Belastungsquellen:

- Nitrat aus Niederschlägen (hoher Anteil an Stickstoffverbindungen in der Luft, bedingt durch Industrie und Verkehr)
- Nitrat aus der Infiltration von Oberflächenwässern
- Nitrat aus Düngemitteln der konventionellen Landwirtschaft (Gülle und synthetische Stickstoffdünger)

Nitrat selbst hat für den menschlichen Organismus, im Vergleich zu Nitrit, nur eine geringe Toxizität. Der Mensch kann den überwiegenden Teil des aufgenommenen Nitrates über die Nieren und über andere Wege wieder ausscheiden.

Der Grund für die Minimierung liegt darin, dass aus Nitrat das wesentlich gefährlichere Nitrit gebildet wird.

Grenzwerte für Nitrat:

- EG Trinkwasserrichtlinie vom 03.11.1998: **50 mg/l**
- Deutsche Trinkwasserverordnung ab 01.01.2003: **50 mg/l**
- Grenzwert nach WHO von 1998: **20 mg/l**

Welche Bedeutung hat Nitrit?

Nitrit findet Anwendung in der chemischen Industrie und zur Konservierung für Nahrungsmittel. Nitrit entsteht auch als Zwischenprodukt der Umwandlung (Nitrifikation) von Ammonium zu Nitrit bzw. bei der Umwandlung (Denitrifikation) von Nitrat zu Nitrit. Unter denitrifizierenden Bedingungen kann Nitrit zu einem Risiko für Säuglinge werden. Es entsteht, wenn die Zubereitung von Babynahrung mit stark nitrathaltigem Wasser erfolgt und über einen längeren Zeitraum warm gehalten wird. Unter diesen Voraussetzungen können denitrifizierende Mikroorganismen eine toxisch wirkende Menge an Nitrit produzieren, die zu Erkrankungen von Säuglingen führen kann (siehe auch Punkt a). Hinzu kommt, dass Nitrat im menschlichen Körper (Magen-Darm-Bereich) ebenfalls zu Nitrit umgewandelt (reduziert) werden kann.

Mögliche Auswirkungen eines erhöhten Nitritgehaltes:

a) Methämoglobinämie (Blausucht) bei Säuglingen:

Der Transport von Sauerstoff in unserem Körper wird über das Hämoglobin, welches in unseren roten Blutkörperchen - den sog. Erythrozyten - enthalten ist, realisiert. Die Speicherung von Sauerstoff erfolgt an Eisen(II)-Ionen, von denen je vier in einem Hämoglobinmolekül eingebaut sind. Wird nun Nitrat in Konzentrationen oberhalb der für Säuglinge empfohlenen Grenzwerte aufgenommen, so wird ein Teil der aufgenommenen Nitrationen im Organismus des Kleinkindes (oder wie eingangs beschrieben) mikrobiell zu Nitriten reduziert. Dies hat zur Folge, dass die Nitriten das Eisen(II) des Hämoglobins zu Eisen(III) oxidieren. Es entsteht das sog. Methämoglobin, welches nicht in der Lage ist, Sauerstoff zu binden. werden.

Dies führt dann zu einer Sauerstoffunterversorgung des Säuglings (Blausucht oder Methämoglobinämie). Bei Erwachsenen kann das Methämoglobin durch körpereigene Enzyme wieder zu Hämoglobin reduziert werden. Dieser Vorgang ist bei Säuglingen in den ersten Lebensmonaten jedoch noch nicht genügend ausgeprägt.

b) Eventuell carcinogene (krebserregende) Wirkung bei Erwachsenen:

Werden z.B. in der Mundhöhle durch mikrobielle Reduktion Nitriten gebildet, so können diese im Magen mit nitrosierbaren Aminen und Amiden zu Nitrosaminen und Nitrosamiden umgewandelt werden. Diese Stoffe stehen unter dem Verdacht eine krebserregende Wirkung zu haben.

Die unter a) und b) angeführten Aspekte veranlassen die Wasserversorger dazu, den Nitratgehalt im Trinkwasser mit hohem technischem Aufwand unterhalb des bestehenden Grenzwertes zu bringen. Seitens der Richtlinie der Europäischen Gemeinschaft wurde der anzustrebende Wert (leider kein Grenzwert) auf eine Konzentration an Nitraten von 25 mg/l festgelegt.

Grenzwerte für Nitrit:

- EG Trinkwasserrichtlinie vom 03.11.1998: **0,5 mg/l**
- Deutsche Trinkwasserverordnung ab 01.01.2003: **0,5 mg/l**
- Grenzwert nach WHO von 1998: **0,2 mg/l**

