

Nitrat im Trinkwasser

Maßnahmen gem. § 9 TrinkwV 2001 bei Nichteinhaltung von Grenzwerten und Anforderungen für Nitrat und Nitrit im Trinkwasser

Infobox 1

Diese Empfehlung

- erweitert die „Maßnahmewert-Empfehlung“ der Trinkwasserkommission¹ vom August 2003 durch spezifische Informationen und Hinweise zum Parameter Nitrat und
- ersetzt die „Nitrat-Empfehlung“ von 1986 des Bundesgesundheitsamtes.²

Der Text der Infobox 3 vor allem an toxikologisch versierte Adressaten gerichtet.

Infobox 2

Hinweis zur Charakterisierung des Nitratgehalts abgepackter Wässer:

Zur Quantifizierung der in der Werbung für abgepackte Wässer (u.a.) verwendeten Kennzeichnung „nitratarm“ wurde dieser in der Mineral- und Tafelwasserverordnung vom 1.8.1984⁵ eine Konzentration von 10 mg/l Nitrat zugeordnet und als Grenzwert festgesetzt. Die uneingeschränkte gesundheitliche Eignung eines Trinkwassers mit Nitratgehalten zwischen mehr als 10 mg/l und weniger als 50 mg/l für die Verwendung bei der Säuglingsernährung wird durch diese Festsetzung nicht in Frage gestellt.

ist oder ob die betroffene Wasserversorgung gem. § 9 TrinkwV 2001 befristet weitergeführt werden kann. Dabei hat es auch die Gefahren zu bedenken, die sich aus einer Einschränkung der Verwendung oder Unterbrechung der Bereitstellung des Wassers für den menschlichen Gebrauch ergeben könnten.

Spätestens nach Ablauf der Befristung sind erneut die Anforderungen der TrinkwV 2001 einzuhalten.

Die Empfehlung

Falls eine der beiden Anforderungen⁴ auch nur vorübergehend nicht eingehalten ist, darf die zentrale Versorgung bis auf weiteres nur dann weitergeführt werden, wenn gleichzeitig infolge Information der Eltern oder der sonstigen Erziehungsberechtigten durch das örtliche Gesundheitsamt unverzüglich sichergestellt wird, dass

- (teil-)ungestillte Säuglinge mit
- weniger als 10 kg Körpergewicht in dem betroffenen Versorgungsgebiet ab Überschreitungsdatum nicht mehr unter Verwendung des betroffenen Trinkwassers ernährt werden. Stattdessen ist
- ein einwandfreies Trinkwasser anderer Herkunft oder
- ein gem. Mineral- und Tafelwasserverordnung als entsprechend geeignet gekennzeichnetes abgepacktes Wasser

zu verwenden und/oder vom Wasserversorger bereit zu stellen (vgl. Infobox 2).

Mit Blick auf den gesundheitlichen Schutz von *Erwachsenen* reicht es aus, wenn während des gem. § 9 TrinkwV 2001 zuzulassenden Abweichungszeitraums

Die Rechtslage

Die Trinkwasserverordnung vom 21.5.01 (TrinkwV 2001) enthält für Nitrat einen Grenzwert von 50 mg/l. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Nitrit in grenzwertiger Höhe (0,5 mg/l) darf die Nitratkonzentration gemäß Summenregel der TrinkwV nicht mehr als 40 mg/l³ betragen.

Wird dem Gesundheitsamt bekannt, dass

- der Grenzwert der TrinkwV 2001 für Nitrat oder
- die Summenregel der TrinkwV 2001 für Nitrat plus Nitrit

nicht eingehalten sind, hat es gem. § 9 TrinkwV 2001 unverzüglich zu entscheiden, ob eine Gefährdung der Gesundheit der betroffenen Verbraucher zu besorgen

¹ Umweltbundesamt: Maßnahmewerte (MW) für Stoffe im Trinkwasser während befristeter Grenzwert-Überschreitungen gem. § 9 Abs. 6–8 TrinkwV 2001. Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 46 (2003): 707–710

² Bekanntmachungen des Bundesgesundheitsamtes: Nitrat im Trinkwasser – Ausnahmegenehmigungen gemäß §4 TrinkwV. Bundesgesundheitsblatt 29 (1986): 192–193

³ rechnerisch 41,5 mg/l

⁴ Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die „Konzentration (des chemischen Parameters Nitrit) im Verteilungsnetz einschließlich der Hausinstallation ansteigen kann“ (vgl. Anlage 2/II der TrinkwV 2001).

⁵ zuletzt geändert durch §1 des Artikels 2 der Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21.05. 1 (BGBl 2001 Teil I Nr. 24 Seiten 959–980)

- 130 mg/l Nitrat in dem betroffenen Trinkwasser nicht überschritten werden,
- auf eine nitratreduzierte Ernährung⁶ und
- auf eine ausreichende Jodid-Zufuhr geachtet wird.

Eine ausreichende Zufuhr von Jodid (200 µg pro Person und Tag) ist auf jeden Fall dann gewährleistet, wenn das örtliche Gesundheitsamt durch öffentliche Aufklärung und Bekanntmachungen dafür sorgt, dass in dem betroffenen Trinkwasser-Versorgungsgebiet bei der Zubereitung von Speisen im Haushalt, in der Gemeinschaftsverpflegung sowie bei der Herstellung von Fleisch- und Backwaren ausschließlich jodiertes Speisesalz verwendet wird.

Sanierungstechnische Hinweise

Der Abweichungszeitraum ist zeitlich so kurz wie möglich, aber so lang wie nötig einzurichten. Ziel ist die Wiedereinhaltung der Anforderungen ohne technische Aufbereitungsmaßnahmen.

Dieses Ziel ist am ehesten zu erreichen durch Kooperation mit den im jeweiligen Trinkwassereinzugsgebiet wirtschaftenden Landwirten. Neben intensiver Beratung und Information gibt es eine Reihe geeigneter Bewirtschaftungsmaßnahmen, um die Nitratbelastung eines Grundwassers nachhaltig zu senken. Dazu zählen insbesondere Zwischenfruchtanbau, Winterbergrünung, Mulchsaatverfahren, extensive Grünlandbewirtschaftung sowie eine konsequente Ausrichtung der Düngung am Stickstoffbedarf der Pflanzen unter Einbeziehung der Ergebnisse von Bodenuntersuchungen auf Stickstoff (N_{\min}). Bewirtschaftungsmaßnahmen, die darüber hinausgehen, können im Rahmen von Agrarumweltmaßnahmen gefördert werden.

Falls mit organischen Düngemitteln (Stallmist oder -gülle, Klärschlamm, BioKompost) gedüngt werden soll, sind diese so auszubringen, dass die Nährstoffe den Pflanzen zeitgerecht und in einer dem Nährstoffbedarf der Pflanzen entsprechenden Menge zur Verfügung stehen, damit keine Nähr-

stoffverluste auftreten. Dies entspricht der „Guten Landwirtschaftlichen Praxis“.

In Wasserschutzgebieten können solche Maßnahmen angeordnet werden, sind dann aber gem. § 19(4) Wasserhaushaltsgesetz zu entschädigen. Die Wasserversorger sollten solche Maßnahmen einleiten und ihre Durchführung konsequent überwachen. Selbst bei Beachtung solcher Maßnahmen sinken oder stabilisieren sich die Nitratgehalte auch in oberflächennahem Grundwasser aber oft erst nach mehreren (bis zu 20) Jahren.

Als Übergangslösung zwecks Wiedereinhaltung der eingangs genannten Anforderungen kommt in erster Linie die Zumischung einwandfreien (nitratarmen) Trinkwassers in Betracht. Die landwirtschaftlichen Nitratgaben sind deshalb möglichst auch in solchen Teilen des Einzugsgebietes dem N_{\min} anzugleichen, in denen die Anforderungen im Rohwasser eingehalten sind.

⁶ Die Verbraucherzentralen der Bundesländer können Rat geben, wie man sich von Fall zu Fall nitratarm und gesundheitsbewusst ernähren kann.

Infobox 3

Toxikologische Hinweise:

Toxizität von Nitrat/Nitrit für entwöhnte Säuglinge

Nitrat kann in bakteriologisch nicht einwandfreiem Trinkwasser, in fertig zubereiteter Nahrung und im Säuglingsmagen rasch zu Nitrit reduziert werden. Nach Übertritt ins Blut reduziert es seinerseits den roten Blutfarbstoff Hämoglobin chemisch zu Methämoglobin (MetHb). Das MetHb bindet keinen Sauerstoff mehr und vermag ihn deshalb nicht in die Gewebe zu transportieren. Sobald wegen eines zu hohen Anteils an MetHb nicht mehr genügend Hämoglobin zum Transport des Sauerstoffs zur Verfügung steht, stirbt der Säugling an innerer Erstickung („Blausucht“ = Zyanose; Methämoglobinämie).

Die Erfahrungen der letzten 50 Jahre mit Nitrat in der öffentlichen Wasserversorgung bestätigen, dass ein bakteriologisch einwandfreies Trinkwasser für Säuglinge gesundheitlich unbedenklich ist, wenn es nicht mehr als 50 mg/l Nitrat⁷ enthält. Bei höheren Werten wurden schwere Verläufe der „Säuglingszyanose“ in den letzten 40 Jahren fast nur in Verbindung mit Magen-Darm-Infektionen („Ernährungsstörungen“, Brechdurchfälle) beobachtet, denn die endogene Nitrat/Nitritproduktion kann dann stark erhöht sein. Das exogen hinzukommende Nitrat/Nitrit führt zu einer starken Erweiterung der Blutgefäße und löst dadurch eine dramatische Verschlechterung des Gesundheitszustandes aus. Kreislaufschock und unzureichende Versorgung lebenswichtiger Organe mit MetHb-reichem und entsprechend sauerstoffarmem Blut sind die Folge.

Konkurrenz zwischen Nitrat und Jodid bei dessen Aufnahme in die Schilddrüse

Nitrat im Blut konkurriert mit dem Transport von Jodid in die Schilddrüse, die es zur Synthese des lebenswichtigen Hormons Thyroxin benötigt. Bei normaler Zufuhr von Jodid gleicht ein Überwiegen dieses Transportmechanismus die Konkurrenz des Nitrats aus. Ist jedoch das Angebot an Jodid knapp und die Nitratbelastung hoch, sucht die Schilddrüse den durch Nitrat künstlich verstärkten Jodidmangel durch Vergrößerung und Neubildung Thyroxin-bildender Zellen auszugleichen. Gelingt ihr dies nicht, können sich Jodmangel-Folgeschäden ausbilden.

Förderung der Bildung von Nitrosaminen und von Krebs durch Nitrat/Nitrit

Aus Nitrit und mit ihm reagierenden (nitrosierbaren) Nahrungsbestandteilen⁸ können im Magen z.T. stark karzinogene Nitrosoverbindungen entstehen. Die Reaktion beschleunigt sich dosisabhängig und steht unter dem Einfluss verstärkender und hemmender Faktoren. Hemmend wirken Antioxidantien (Vitamine A, C, E, Carotinoide, weitere Pflanzeninhaltsstoffe; Selen) und verstärkend das Fehlen von Magensäure.

Es ist bis heute aber nicht gelungen und in Zukunft auch nicht zu erwarten, diesen biochemisch gesicherten Hintergrund epidemiologisch abzubilden. Trotz steigender Nitratbelastung hat die Häufigkeit von Magenkrebs in den letzten Jahrzehnten in Deutschland sogar abgenommen. Einige Studien behaupten gar zu belegen, Nitrat schütze (vielleicht nur als Anzeiger eines hohen Gemüseverzehrs und damit von Antioxidantien) vor Krebserkrankungen.

Aus Vorsorgegründen ist es wegen der noch strittigen gesundheitlichen Bedeutung der genannten biochemischen Vorgänge gerechtfertigt, die vermeidbare Nitratzufuhr möglichst niedrig zu halten. Allerdings handelt es sich hierbei nicht um ein spezielles Trinkwasserproblem. Auch andere Lebensmittel, insbesondere pflanzlicher Herkunft, können jahreszeitlich je nach Sorte, geographischer Herkunft und Anbauweise (Freiland oder Gewächshaus) sehr unterschiedliche und auch sehr hohe Nitratgehalte aufweisen.⁶

Klarstellung zur Unterschiedlichkeit der toxischen Endpunkte von Nitrat/Nitrit bei Säuglingen und Erwachsenen.

Aus dem ADI-Wert der WHO (3,71 mg Natriumnitrat pro kg Körpermasse und Tag), der 1972 aus Tierversuchsdaten abgeleitet wurde, ergibt sich mit den üblichen Annahmen zur Höhe der Exposition Erwachsener gegenüber Schadstoffen im Trinkwasser (70 kg Körpermasse; 10% einer lebenslang gesundheitlich duldbaren Tagesdosis in 2 Litern Trinkwasser/Tag) rechnerisch ein lebenslang gesundheitlich duldbarer Leitwert für Erwachsene in Höhe von 13 mg/l Nitrat. Diese Konzentration beträgt nur wenig mehr als ein Viertel des Grenzwertes der TrinkwV 2001 für Nitrat im Trinkwasser (50 mg/l). Der Grenzwert für Nitrat der TrinkwV 2001 (50 mg/l Nitrat) bildet demnach im Hinblick auf die lebenslange Exposition von Erwachsenen einen fast 4fach zu hohen Anteil der lebenslang gesundheitlich duldbaren Exposition (ADI-Wert) ab. Dennoch bedeutet er für Säuglinge aus 2 Gründen kein erhöhtes Risiko:

- Der ADI-Wert der WHO schützt Erwachsene und Säuglinge vor der *chronischen* Toxizität von Nitrat. Die Aufnahme von Jodid in die Schilddrüse ist unterhalb des ADI-Wertes nicht gestört und auch die (endogene) Bildung von Nitrosaminen findet dann nur in gesundheitlich unerheblichem Ausmaß statt.
- Ein Säugling von 4-5 kg Körpermasse, der regelmäßig ein Trinkwasser mit 50 mg/l Nitrat in 4-6 Portionen zu je 150 ml pro Tag aufnimmt, ist zwar höher belastet als der ADI-Wert vorgibt. Dennoch ist dies unschädlich, weil in diesem Fall das MetHb-bildende Potenzial von Nitrat und Nitrit, d.h. deren *akute* Toxizität darüber entscheidet, wie die Belastung des Trinkwassers gesundheitlich zu bewerten ist. Unter den genannten Bedingungen liegt der MetHb-Gehalt im Blut eines entwöhnten Säuglings mit 5-10% beim 2- bis 3-fachen des Hintergrundwertes. Das Erreichen dieser „biochemischen Wirkungsschwelle“ für die vermehrte Bildung von MetHb aus Hämoglobin hat für den Säugling aber noch keinerlei gesundheitlich nachteilige Folgen.

⁷ Der Summenregel entsprechend weniger in Anwesenheit von bis zu 0,5 mg/l Nitrit bzw. vorübergehend von bis zu 1,0 mg/l Nitrit gem. „Maßnahmewertempfehlung“ vom August 2003 (vgl. Fußnote 1).

⁸ vor allem sekundäre Amine und Aminosäuren