

Information des Verbandes Deutscher Mineralbrunnen für die Mitglieder

Stand: 18.07.2023

Verwendete Abkürzungen und Maßeinheiten:

mg	Milligramm = Tausendstel Gramm
mg/l	Milligramm pro Liter = Tausendstel Gramm pro Liter
µg	Mikrogramm = Millionstel Gramm
µg/l	Mikrogramm pro Liter = Millionstel Gramm pro Liter
µg/kg	Mikrogramm pro Kilogramm = Millionstel Gramm pro Kilogramm
ng/m ³	Nanogramm pro Kubikmeter = Milliardstel Gramm pro Kubikmeter

Vanadium

Vanadium ist ein Mineral, das in seinen Verbindungen von Natur aus weit verbreitet in der Erdkruste vorkommt. Natürliches Mineralwasser kann Vanadium – ebenso wie andere Mineralien – aus dem Gestein, das es durchfließt, lösen.

Vanadium ist bisher als nicht essentieller Mikronährstoff für den Menschen eingestuft. Die Funktionen im Körper werden noch erforscht. Es gibt Hinweise, dass das Spurenelement an Stoffwechselvorgängen beteiligt ist. Bei Hühnern senkt es den Cholesterolspiegel, diese Wirkung ist beim Menschen noch nicht zweifelsfrei nachgewiesen. (1)

Über die Atmung aufgenommen, können Vanadiumstäube das Lungengewebe schädigen. Tierversuche legen ebenfalls nach Inhalation kanzerogene Eigenschaften nahe.

Fakten und Argumente

Definition

Vanadium, chemisches Symbol V, ist ein Schwermetall, das in seinen Verbindungen von Natur aus weit verbreitet in der Erdkruste vorkommt, z. B. als Vanadinit, ferner in Eisenerzen und Magnetit. Auch Kohle und Erdöl sind vanadiumhaltig. (2)

Technischer Einsatz von Vanadium

Vanadium wird zum größten Teil in der Stahlindustrie verbraucht, denn schon kleine Mengen steigern Festigkeit und Zähigkeit, was solche Stähle besonders für Werkzeuge geeignet macht (Chrom-Vanadium-Stahl). Durch Abrieb von Edelstahlgeschirr gelangt Vanadium in Nahrungsmittel. (1) Im Flugzeugbau finden besonders stabile und hitzebeständige Titanlegierungen mit Vanadium und Aluminium Verwendung.

Gesundheitliche Bedeutung von Vanadium

Vanadium ist nach derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnissen kein essentieller Mikronährstoff für den Menschen, aber es ist vermutlich durch die Regulation einiger Enzyme an Stoffwechselvorgängen (Fett- und Kohlehydratstoffwechsel) beteiligt. (3)

Hohe oral aufgenommene Mengen können Übelkeit, Erbrechen oder Magenkrämpfe verursachen. (4)

Im Tierversuch haben sich Vanadiumverbindungen wie z.B. Vanadumpentoxid als nach Inhalation kanzerogen erwiesen; d.h. dass somit der Verdacht besteht, dass sie möglicherweise auch beim Menschen kanzerogen nach Inhalation wirken könnten, daher sind sie in die Kanzerogenitäts-Kategorie 2 eingestuft worden. Die Relevanz der Ergebnisse von Inhalationsstudien für die orale Einnahme ist jedoch unklar. (5)

Wird Vanadiumstaub über längere Zeit von Mitarbeitern in der Metallverarbeitung eingeatmet, kann es zur Berufskrankheit „Vanadismus“ kommen, die sich in chronischen Bronchial-, Lungen- und Darmerkrankungen äußert.

Unter normalen Umständen kann Vanadium hauptsächlich über Trinkwasser und Lebensmittel aufgenommen werden. Bisher wurde weder von einem Mangel noch von einer Überversorgung mit Vanadium beim Menschen berichtet. Negative Auswirkungen üblicher Aufnahmemengen über Trinkwasser und Lebensmittel sind nicht bekannt.

Vanadium in Lebensmitteln, Trinkwasser und Mineralwasser

In Lebensmitteln schwanken die Gehalte stark, zwischen 19 und 50 µg/kg; die durchschnittliche tägliche Aufnahme wird auf 20 µg Vanadium geschätzt. In die Luft gelangt Vanadium über die Verbrennung von Kohle und Erdöl. Die durchschnittlichen Jahreswerte für städtische Gebiete liegen im Bereich zwischen 0,05 bis 18 µg/m³. Maximale Vanadiumkonzentrationen von bis zu 2 µg/m³ treten in Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte auf. (6)

Die Vanadiumgehalte in Trinkwasser können in Abhängigkeit von der geographischen Lage sehr stark schwanken. Die Schwankungsbreite liegt laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zwischen etwa 0,2 und mehr als 100 µg pro Liter – typische Werte scheinen zwischen 1 und 6 µg pro Liter zu liegen. (6)

Der Vanadiumgehalt von Mineralwässern wird im Rahmen der amtlichen Anerkennung erfasst. (7) In Deutschland sind die Gehalte sehr niedrig, in der Spitze liegen sie bei wenigen Mikrogramm pro Liter. Eine europaweite Untersuchung von Flaschenwässern bestätigt dies. Von den 884 untersuchten Proben lag der Durchschnitt (Median) bei 0,17 µg/l, das 95. Perzentil bei 2,14 µg/l, der Spitzenwert bei 48,9 µg/l. (2)

Die *Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)* hat Vanadium-Hintergrundwerte in deutschen Grundwässern ermittelt. Demnach beträgt der Mittelwert ca. 1,7 µg/l, der Perzentil-90-Wert ca. 2,7 µg/l. (8), (9)

Grenz- und Orientierungswerte

Die Weltgesundheitsorganisation WHO hat für Vanadium in Trinkwasser keinen Richtwert festgelegt. (10)

Die europäische *Trinkwasser-Richtlinie* (11) und die deutsche *Trinkwasser-Verordnung* (12), sehen ebenfalls keinen Höchstwert vor, ebenso die europäische bzw. deutsche Mineralwasser-Gesetzgebung. (14), (15)

Die übliche Aufnahme von Vanadium über Wasser (und andere Lebensmittel) stellt nach derzeitigen Erkenntnissen kein gesundheitliches Risiko dar.

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) konnte aus den bisher verfügbaren Studien zu Vanadium keine tolerierbare obere Aufnahmemenge für Vanadium ableiten. (5)

Das Umweltbundesamt (UBA) hat einen „Geringfügigkeitsschwellenwert“ für Vanadium in Grundwässern in Höhe von 4 µg/l veröffentlicht. Er ist jedoch nicht toxikologisch abgeleitet, sondern soll nachteilige Veränderungen in Grundwasserkörpern frühzeitig anzeigen. (16)

Für Metallwerker gilt eine maximale Arbeitsplatz-Konzentration für vanadiumhaltigen Staub von 30 µg Vanadium pro Kubikmeter Luft (einatembare Fraktion). (17).

Literaturverzeichnis

1. Ebermann, R., Elmadfa, I.: Lehrbuch Lebensmittelchemie und Ernährung, Zweite, korrigierte und erweiterte Auflage, Springer Wien New York, 2011.
2. Reimann, C., Birke, M.: Geochemistry of European Bottled Water, Borntraeger Science Publishers 2010.
3. Stahl-Pehe, A., Heseker, H.: Vanadium, Ernährungsumschau, 01/2016.
4. Evers, K. W.: Wasser als Lebensmittel: Trinkwasser - Mineralwasser - Quellwasser - Tafelwasser, 2009, Behrs Verlag.
5. EFSA: Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food on a Request from the Commission on Vanadium Compounds as Sources for Vanadium. The EFSA Journal (2008) 634, 1-15.
6. WHO: Vanadium. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39304/9241542810-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, z.a.a 18.07.2023.
7. Anlage 1 AVV: Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Anerkennung und Nutzungsgenehmigung von natürlichem Mineralwasser, Vom 9. März 2001.
8. LAWA: Hintergrundwerte von Vanadium im Grundwasser, 2008, <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/wolter.pdf>
9. BLA-Geo, LAWA: Hydrogeochemische Hintergrundwerte im Grundwasser und ihre Bedeutung für die Wasserwirtschaft, 2015, https://www.lawa.de/documents/kg_sgd_lawa_hintergrundwerte_151001_1552302338.pdf, z.a.a 18.07.2023.
10. WHO: Guidelines for Drinking-water Quality, Fourth Edition; 2011, https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44584/9789241548151_eng.pdf;jsessionid=87B56103A19997240B59D5145B605D4B?sequence=1, zuletzt abgerufen am 12.07.2023.
11. Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Neufassung).
12. Trinkwasserverordnung vom 20. Juni 2023, (BGBl. 2023 I Nr.159).
13. Beschluss des Bundesrates zur zweiten Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung, 31.03.2023.
14. RL 2003/40/EG der Kommission zur Festlegung des Verzeichnisses, der Grenzwerte und der Kennzeichnung der Bestandteile natürlicher Mineralwässer und der Bedingungen für die Behandlung natürlicher Mineralwässer und Quellwässer mit ozonangereicherter Luft.
15. Mineral- und Tafelwasser-Verordnung vom 1. August 1984 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 25 der Verordnung vom 5. Juli 2017 (BGBl. I S. 2272) geändert worden ist.
16. UBA: Das Konzept der Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser und die Wertevorschläge für Vanadium, 2008, <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/six.pdf>, zuletzt abgerufen am 12.07.2023.
17. Ausschuss für Gefahrstoffe: TRGS 900, Fassung 30.3.2020, https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-900.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt abgerufen am 12.07.2023.
18. Matissek, R., Baltes, W.: Lebensmittelchemie, 8., neu bearbeitete und aktualisierte Auflage, Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg, 2016.