

Fragen und Antworten zu

Fluorid

Verwendete Abkürzungen und Maßeinheiten:

mg	Milligramm = Tausendstel Gramm
mg/kg	Milligramm pro Kilogramm = Tausendstel Gramm pro Kilogramm
mg/l	Milligramm pro Liter = Tausendstel Gramm pro Liter

Was ist Fluor bzw. Fluorid?

Fluor, chemisches Zeichen F, ist ein gasförmiges und sehr reaktionsfreudiges sogenanntes Halogen. In der Natur kommt Fluor nicht elementar, sondern ausschließlich als Fluorverbindungen vor, z.B. als Fluoride in den Mineralien Flussspat, Kryolith, Glimmer und Fluorapatit (1), (2).

Fluor bzw. Fluor-Verbindungen werden bei der Aluminium-Produktion, in der Metall-Verarbeitung, in der Glas-, Keramik- und Ziegelindustrie sowie bei der Produktion von Phosphatdüngern eingesetzt. (1), (2) Fluoride werden zur Kariesprophylaxe angewendet in Form von Tabletten für Kleinkinder, als Zusatz zu Zahnpasta und hochkonzentriert in Gels zur Zahnpflege. Auch Speisesalz ist mit Fluoridzusatz erhältlich.

Welche gesundheitliche Bedeutung hat Fluorid?

Fluorid wird im Körper in die Zähne und in die Knochen eingebaut. Die Ausscheidung erfolgt über Stuhl, Urin und Schweiß. (3)

Fluorid gilt nach derzeitiger Kenntnislage nicht als ein essentielles, also lebensnotwendiges Spurenelement für den Menschen, jedoch kann es in geringen Mengen helfen, Karies vorzubeugen. (3), (4) So vermindert der Stoff die Herauslösung von Mineralstoffen aus der Zahnschmelz (Demineralisation) und fördert gleichzeitig deren Wiederaufbau (Remineralisation). Fluorid-Ionen werden direkt in den Zahnschmelz eingebaut und machen ihn dadurch widerstandsfähiger. (5), (6)

Eine Unterversorgung mit Fluorid begünstigt Karies. Andererseits kann eine überhöhte Fluoridaufnahmen das Risiko für weiße Flecken/braune Streifen auf den Zähnen, für Zahnschmelzdefekte und für eine damit einhergehende Karieserkrankung (sog. Zahnfluorose) erhöhen. Unter Umständen treten auch krankhafte Veränderungen des Skelettsystems (sog. Skelett-Fluorose) auf. (3)

Wieviel Fluorid wird täglich benötigt?

Die deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt folgende tägliche Gesamtmengen an Fluorid:

DGE: Angemessene Fluoridgeamtzufuhr (mg/Tag)		
	männlich	weiblich
Säuglinge		
0 bis unter 4 Monate	0,25	0,25
4 bis unter 12 Monate	0,4	0,4
Kinder und Jugendliche		
1 bis unter 4 Jahre	0,7	0,7
4 bis unter 10 Jahre	1,0	1,0
10 bis unter 13 Jahre	2,1	2,1
13 bis unter 15 Jahre	2,8	2,7
15 bis unter 19 Jahre	3,5	3,0
Erwachsene		
19 bis unter 25 Jahre	3,5	3,0
25 bis unter 51 Jahre	3,5	3,0
51 bis unter 65 Jahre	3,5	3,0
65 Jahre und älter	3,5	3,0
Schwangere		3,0
Stillende		3,0

Quelle: Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), 2022. (7)

Die empfohlene Fluoridmenge hängt auch von dem Fluoridgehalt im Trinkwasser ab. Die DGE rät bei einem Trinkwasserfluoridgehalt von unter 0,3 mg/l:

- für Säuglinge und Kinder unter 7 Jahren zur zusätzlichen Einnahme von täglich 0,25 bzw. 0, 5 mg Fluorid in Form von Tabletten zur Kariesprophylaxe.
- für Kinder ab 7 Jahren, Jugendliche und Erwachsene, Schwangere und Stillende zur zusätzlichen Einnahme von Fluoridtabletten mit 1,0 mg.

Beträgt der Trinkwasserfluorid-Gehalt 0,3 bis 0,7 mg/l empfiehlt die DGE Fluoridtabletten mit einer Dosis von:

- 0,25 mg für Kinder im Alter von 4 bis 7 Jahren
- 0,5 mg für Kinder ab 7 Jahren, Jugendliche, Erwachsene, Schwangere sowie Stillende

Bei einem Trinkwasserfluorid-Gehalt von über 0,7 mg/l sollten zusätzlich keine fluoridhaltigen Tabletten oder fluoridiertes Speisesalz eingenommen werden. (8) Die Fluoridgehalte des Trinkwassers werden von dem jeweiligen Wasserwerk analysiert und öffentlich zugänglich gemacht.

Wieviel Fluorid ist gesundheitlich unbedenklich?

Damit es nicht zu einer Überdosierung kommt, sollte die Fluoridmenge über alle zugeführten Quellen wie fluoridhaltige Zahnpasta oder fluoridiertes Speisesalz bei der Festlegung der Fluoridmenge durch Tabletten und andere Präparate beachtet werden. Zudem sollte vor der ärztlichen Verordnung von Fluoridtabletten eine kurze Fluoridanamnese erhoben werden.

Die europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat als langfristig tolerierbare tägliche Aufnahmemenge für Kinder von 1 bis 8 Jahren die Dosis 0,1 mg pro Kilogramm Körpergewicht abgeleitet. Dies entspricht etwa 1,5 mg Fluorid pro Tag bei Kindern im Alter von 1 bis 3 Jahren und 2,5 mg Fluorid pro Tag bei 4- bis 8-Jährigen. Für ältere Kinder und Erwachsene legte die Behörde einen Wert von 0,12 mg pro Kilogramm Körpergewicht fest. Dies entspricht einer maximalen täglichen Aufnahmemenge von 5 mg bei Kindern im Alter von 9 bis 14 Jahren und 7 mg/ bei Kindern im Alter von 15 Jahren und älter sowie Erwachsenen, einschließlich schwangeren und stillenden Frauen. (9)

Wie viel Fluorid ist in Lebensmitteln enthalten?

Pflanzliche Lebensmittel und Lebensmittel tierischer Herkunft enthalten in der Regel nur wenig Fluorid. Hingegen weisen Nüsse, Seefisch und Meerestiere sowie Innereien von Rind und Schwein höhere Gehalte auf. Steigern lässt sich der Fluoridgehalt von Lebensmitteln, wenn das Essen mit fluoridiertem Wasser zubereitet wird. (10) In Deutschland enthält fluoridiertes Speisesalz 250 mg Fluorid je Kilogramm. (11) Dieses stellt daher ebenso eine wichtige Aufnahmequelle dar.

Fluoridgehalte einiger Nahrungsmittel (Mittelwerte in mg/l bzw. mg/kg)	
Lebensmittel	Fluoridgehalt
Walnüsse	6,8
Sardine (in Öl)	5,3
Miesmuschel	4,8
Brathering/Bückling	3,0 – 3,6
Schweineleber	2,9
Hummer	2,1
Rinderleber	1,3
Erdnüsse	1,3
Fleisch (Rind/Schwein/Geflügel)	0,1 – 0,3
Möhren, Grünkohl, Kopfsalat, Tomaten	0,1 – 0,2
Muttermilch	0,17
Kuhmilch	0,17
Kartoffeln	0,1
Äpfel, Birnen, Aprikosen, Weintrauben	0,1

Quelle: Souci, Fachmann, Kraut, 2008. (12)

Wie viel Fluorid ist in Trinkwasser enthalten?

Gemäß dem UBA-Trinkwasserbericht wurde im Jahr 2016 bei 8.659 Proben von 2.296 deutschen Wasserversorgungsgebieten, in denen mehr als 1.000 m³ Trinkwasser pro Tag geliefert oder mehr als 5.000 Personen versorgt werden, nicht einmal der deutsche Trinkwassergrenzwert für Fluorid von 1,5 mg/l überschritten. Somit wurde in 100 % der Untersuchungen der gesetzliche Grenzwert eingehalten. (13)

Laut dem BfR enthalten deutsche Trinkwässer in mehr als 90% der Fälle weniger als 0,3 mg Fluorid pro Liter. Die Fluoridgehalte des Trinkwassers sind also im Allgemeinen niedrig. Eine Gefahr, über Trinkwasser zu viel Fluorid aufzunehmen, besteht in Deutschland nicht, so das BfR. (4) In einigen Ländern Europas wie Irland oder Portugal wird das Trinkwasser fluoridiert, in Deutschland derzeit nicht. (14)

Wie gelangt Fluorid in Trinkwasser und Mineralwasser?

Grundwasser, das fluoridhaltige Gesteine durchfließt, kann es daraus lösen. Da Mineralwässer im Allgemeinen aus größeren Tiefen stammen als Trinkwässer und auch eine wesentlich längere Verweilzeit im Untergrund haben, können sie prinzipiell höhere Fluoridgehalte aufweisen.

Gibt es Grenzwerte für Fluorid in Trinkwasser und Mineralwasser?

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schlägt für Trinkwasser einen Richtwert von 1,5 mg/l vor. (3) In Europa, und damit auch in Deutschland, gilt für Trinkwasser der Höchstwert von 1,5 mg/l. (15), (16)

Differenzierte Regelungen für den Fluoridgehalt in natürlichen Mineralwässern sehen die europäische *Mineralwasser-Richtlinie* (17) i.V.m. der Richtlinie 2003/40/EG der EU-Kommission (18) sowie die deutsche *Mineral- und Tafelwasser-Verordnung* (19) vor:

- ab 1,0 mg/l darf der Werbehinweis „fluoridhaltig“ genutzt werden,
- ab 1,5 mg/l ist folgendermaßen zu deklarieren: „Enthält mehr als 1,5 mg/l Fluorid: Für Säuglinge und Kinder unter 7 Jahren nicht zum regelmäßigen Verzehr geeignet“; ferner muss der genaue Fluoridgehalt angegeben werden,
- 5 mg/l ist europaweit als Höchstwert festgelegt,
- Mineralwasser, das den Werbehinweis „Geeignet für die Zubereitung von Säuglingsnahrung“ nutzt, darf maximal 0,7 mg/l enthalten.

Stand: 29.05.2024



Literaturverzeichnis

1. Reimann, C., Birke, M.: Geochemistry of European Bottled Water, Borntraeger Science Publishers 2010.
2. Bayer G., Wiedemann, H.G.: Fluorrostoffe – Vorkommen, Verwendung und Probleme, 1985, Volume 19, Issue 2, S. 33-41.
3. 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 10.07.2023.
4. BfR: Durchschnittlicher Fluoridgehalt in Trinkwasser ist in Deutschland niedrig, Information Nr. 037/2005 des BfR vom 12. Juli 2005, https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/durchschnittlicher_fluoridgehalt_in_trinkwasser_ist_in_deutschland_niedrig.pdf.
5. Rošin-Grget, K. et al. (2013): The cariostatic mechanisms of fluoride. Acta Med Acad. 2013 Nov;42(2):179-88. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24308397>, zuletzt abgerufen am 10.07.2023.
6. Doğan M. S.: Relation of Trace Elements on Dental Health, <https://cdn.intechopen.com/pdfs/60356.pdf>, zuletzt abgerufen am 10.07.2023.
7. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (Hrsg.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr.
8. DGE: Richtwerte für die Fluoridgeamtzufuhr, <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/fluorid/>, zuletzt abgerufen am 10.07.2023.
9. EFSA: Tolerable Upper Intake Levels for Vitamins and Minerals, 2006, http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/efsa_rep/blobserver_assets/ndatolerableuil.pdf, zuletzt abgerufen am 10.07.2023.
10. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA); Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to fluoride, EFSA Journal 2009; 7(9):1212. [13 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2009.1212.
11. Evers, K.-W.: Wasser als Lebensmittel, Behrs Verlag, 1. Auflage 2009.
12. Souci, Fachmann, Kraut: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwert-Tabellen, Stuttgart, 2008 .
13. UBA: Bericht des Bundesministeriums für Gesundheit und des Umweltbundesamtes an die Verbraucherinnen und Verbraucher über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser) in Deutschland 2014 – 2016, 02/2018.
14. EFSA: Scientific opinion on Dietary Reference Values for fluoride. EFSA Journal 2013;11(8):3332, 46 pp.
15. Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (ABl. L 330 S. 32, ber. ABl. 1999 L 45 S. 55), zuletzt geändert durch Art. 1 ÄndRL (EU) 2015/1787 vom 6.10.2015 (ABl. L 260 S. 6).
16. Trinkwasserverordnung vom 20. Juni 2023, (BGBl. 2023 I Nr.159).



17. Richtlinie 2009/54/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2009 über die Gewinnung von und den Handel mit natürlichen Mineralwässern.

18. 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.

19. 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.