

## Fragen und Antworten zu

### Bor

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 Bor?

Bor ist ein nicht-metallisches chemisches Element, das weit verbreitet in der Natur vorkommt, z.B. in Meerwasser und in den Gesteinsschichten der Erdkruste. Es ist wasserlöslich und kann daher von Grundwässern aus dem Gestein aufgenommen werden.

#### Wie wird Bor industriell genutzt?

Industriell wird Bor bei der Glas- und Keramik-Herstellung, in der Galvanik, als Reinigungs- und Bleichmittel (Textil- und Papierindustrie) sowie als Brandhemmer eingesetzt. Die landwirtschaftliche Nutzung umfasst hauptsächlich Dünger und Pflanzenbehandlungsmittel. Bor-Verbindungen (Perborate) sind ein wichtiger Bestandteil von Waschmitteln in privaten Haushalten. Vielfältig ist auch der Einsatz in der Medizin.

#### Welche gesundheitliche Bedeutung hat Bor?

Für höhere Pflanzen ist Bor ein essentielles, also lebensnotwendiges Spurenelement. Ob dies auch für Tiere und Menschen der Fall ist, ist noch nicht geklärt. (1)

Bor wird im Magen-Darm-Trakt fast vollständig aufgenommen, die Nieren scheiden es aber innerhalb weniger Tage wieder aus. Es reichert sich also kaum im Organismus an.

Die tägliche Bor-Aufnahme durch Nahrungsmittel wird beim Menschen auf durchschnittlich 1,2 mg pro Tag geschätzt, allerdings mit weiter Schwankungsbreite. So kann der Wert bei Vegetariern höher liegen. (2)

Vergiftungsfälle bei Menschen sind nur selten und nach Aufnahme sehr großer Mengen von Bor-Verbindungen beobachtet worden. Die Symptome umfassen Übelkeit, Erbrechen oder Magenkrämpfe. Lebensmittel enthalten nur wenig Bor, so dass eine Bor-Vergiftung durch normale Lebensmittel selbst bei sehr einseitiger Ernährung nicht zu erwarten ist. (2)

In Tierversuchen bewirkten sehr hohe Bor-Gaben über längere Zeit

teilweise Veränderungen an den Keimdrüsen und verminderte Geburtsgewichte. Krebserregende Wirkungen konnten in Tierversuchen (z.B. an Ratten und Mäusen) nicht festgestellt werden, ebenso wenig Erbgut-verändernde oder Erbgut-giftige Wirkungen.

### Wie gelangt Bor in Trinkwasser, Mineralwasser und Nahrungsmittel?

Wasser, das borhaltige Gesteinsschichten durchläuft, kann Bor ebenso aufnehmen wie andere Mineralien, da Bor wasserlöslich ist. Pflanzen nehmen den Stoff mit dem Wasser über ihre Wurzeln auf und können es anreichern.

### Wie hoch sind die Bor-Gehalte in Nahrungsmitteln?

Bor ist in fast allen Nahrungsmitteln nachweisbar. Obst, Gemüse und Getreide können relativ hohe Bor-Gehalte aufweisen, niedrig liegen sie dagegen bei Fleisch, Fisch oder Molkereiprodukten.

Bor-Gehalte einiger Lebensmittel (Mittelwerte, jeweils in mg/kg bzw. mg/l) (2):

Vollmilch	0,27
Fleisch	0,50
Fisch	0,30 – 1,30
Miesmuscheln	1,90
Getreide	5,00 – 7,00
Roggenbrot	0,80
Eierteigwaren	0,75
Kartoffel	1,00
Steckrübe	50,00
Gurke	36,00
rote Beete, Rettich	21,00
Sellerie	11,00
Möhre	3,00
Grünkohl, Rotkohl, Rosenkohl	2,50
Blumenkohl, Broccoli	1,50
Tomate	1,15
Pfirsich	70,00
Avocado	9,55
Aprikose	4,75
Pflaume	3,40
Apfel	2,45
Birne	1,83
Zitrusfrüchte	0,90 – 1,80
Nüsse	8,00 – 22,00

## Wie viel Bor enthält Trinkwasser und Mineralwasser?

Trinkwasser, das aus Oberflächen-Wässern (Flüsse, Seen, Talsperren) gewonnen wurde, enthält nur verschwindend geringe Mengen an Bor. Die Bor-Gehalte in Trinkwasser in Deutschland werden je nach geogenen Verhältnissen von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) auf einen Bereich zwischen 0,1 mg und 0,3 mg pro Liter geschätzt. (3) Der Bor-Gehalt von Grundwässern, also Wässern, die verschiedene Erd- und Gesteinsschichten durchflossen haben, hängt ab vom Bor-Gehalt des Gesteins sowie von der Verweilzeit im Untergrund. Die Bor-Gehalte deutscher Mineralwässer liegen laut dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) durchschnittlich bei 0,75 mg pro Liter. (4)

## Gibt es gesetzliche Grenzwerte für Bor?

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt für Trinkwasser einen Richtwert in Höhe von 2,4 mg/l, wenn ein Körpergewicht von 60 kg und ein Trinkwasserverbrauch von 2 Liter pro Tag zu Grunde gelegt wird. (3)

In der US-amerikanischen Trinkwasser-Gesetzgebung ist kein Grenzwert für Bor festgelegt, jedoch haben einige Bundesstaaten Standards und Richtlinien für den Bor-Gehalt in Trinkwasser veröffentlicht. Diese reichen von 0,6 bis 1 mg Bor pro Liter. (5)

In der Ende 2020 verabschiedeten europäischen *Trinkwasser-Richtlinie*, wurde für Bor der international gültige Grenzwert von 1500 µl (1,5 mg/l) für nicht geogenes Bor in Trinkwasser festgesetzt, für geogen bedingtes Bor lautet der Grenzwert 2400 µl (2,4 mg/l). (6) Der deutsche Gesetzgeber sah in der bisherigen *Trinkwasser-Verordnung* einen Grenzwert von 1 mg/l vor. (7) In der *neuen Trinkwasserverordnung*, wird der Grenzwert von 1 mg/l beibehalten, "um Menschen, die sich vegetarisch oder vegan ernähren, vor zu hohen Belastungen zu schützen" (8). Einen erhöhten Grenzwert für geogen bedingtes Bor sieht die Novelle nicht vor.

Die deutsche *Mineral- und Tafelwasserverordnung* legt für Mineralwasser einen Grenzwert in Höhe von 30 mg/l als Borat fest, das entspricht etwa 5,5 mg/l Bor. (9)

Stand: 07.07.2023



## Literaturverzeichnis

1. Häschke, D., Stahlmann, R.: Wunderwaffe Bor? <https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/daz-az/2016/daz-50-2016/wunderwaffe-bor>, zuletzt abgerufen am 07.07.2023.
2. EFSA: Scientific Opinion on the re-evaluation of boric acid (E 284) and sodium tetraborate (borax) (E 285) as food additives. EFSA Journal 2013;11(10):3407, 52 pp. doi:10.2903.
3. WHO: Boron in drinking-water, [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/70170/WHO\\_HSE\\_WSH\\_09.01\\_2\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/70170/WHO_HSE_WSH_09.01_2_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y), zuletzt abgerufen am 07.07.2023.
4. BfR: Höchstmengen für Bor und Fluorid in natürlichen Mineralwässern sollten sich an Trinkwasserregelungen orientieren, 2006, [https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/hoechstmengen\\_fuer\\_bor\\_und\\_fluorid\\_in\\_natuerlichen\\_mineralwaesse](https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/hoechstmengen_fuer_bor_und_fluorid_in_natuerlichen_mineralwaesse), zuletzt abgerufen am 07.07.2023.
5. EPA: Summary Document from the Health Advisory for Boron and Compounds, 2008, [https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-09/documents/summary\\_document\\_from\\_the\\_ha\\_for\\_boron.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-09/documents/summary_document_from_the_ha_for_boron.pdf), zuletzt abgerufen am 07.07.2023.
6. Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Neufassung).
7. Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 20. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2934) geändert worden ist.
8. Trinkwasserverordnung vom 20. Juni 2023, (BGBl. 2023 I Nr. 159).
9. 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.