

Mitteilung 003/2025

17. Februar 2025

BfR-MEAL-Studie: In den meisten Lebensmitteln wurde kein Vanadium nachgewiesen

Die BfR-MEAL-Studie gibt Aufschluss darüber, in welchen Mengen gesundheitlich fördernde wie möglicherweise schädigende Substanzen durchschnittlich in den in Deutschland am meisten verzehrten Lebensmitteln enthalten sind. Dabei steht das Akronym „MEAL“ für „Mahlzeiten für die Expositionsschätzung und Analytik von Lebensmitteln“. Seit dem Jahr 2016 werden für die MEAL-Studie Lebensmittel in den gängigen Einkaufsstätten eingekauft und anschließend haushaltstypisch zubereitet. In einer eigens für die Studie eingerichteten Studienküche wird gekocht, gebraten und gebacken – und zwar genau so, wie es Verbraucherinnen und Verbraucher auch zu Hause tun. Im Anschluss werden die Lebensmittel im Labor untersucht. Dabei stehen mehr als 300 verschiedene Substanzen im Fokus der Studie.

Die einzelnen Substanzen werden in der Studie nach inhaltlichen Gesichtspunkten in Arbeitspakete zusammengefasst, den sogenannten Modulen. Im Basismodul wurden in Mischproben unter anderem die Vanadium-Gehalte untersucht.

In den meisten der 356 untersuchten Lebensmittel konnten keine Vanadiumgehalte nachgewiesen werden (97 %). Die höchsten Gehalte wurden in Kaugummi, Kakaopulver und getrockneten Gewürzen gemessen.

Vanadium ist ein weißliches bis graues Element, das in der Erdkruste meist in Verbindung mit Sauerstoff, Natrium, Schwefel oder Chlor vorkommt. Aufgrund seiner vielfältigen Eigenschaften wird es industriell unter anderem in Legierungen für Supra- und Halbleiter, der Keramikherstellung, der Energiegewinnung und als Katalysator eingesetzt.

Vanadium kann zum Beispiel über Industrieemissionen, fossile Brennstoffe oder geogene Quellen in die Umwelt und damit in das Trinkwasser oder Nahrungspflanzen gelangen.

Mit der BfR-MEAL-Studie bot sich die Möglichkeit, eine aussagekräftige Datenbasis zu Vanadium-Gehalten in Lebensmitteln zu generieren. Vanadium wurde in der BfR-MEAL-Studie in 356 Lebensmitteln der MEAL-Lebensmittelliste untersucht. Die Lebensmittel wurden zwischen Dezember 2016 und Mai 2019 deutschlandweit in vier verschiedenen Regionen eingekauft, wobei die Produktauswahl die unterschiedlichen

Einkaufsgewohnheiten der Bevölkerung sowie für einen Teil der Lebensmittel mögliche produktionsspezifische (biologische/konventionelle Herstellung) und saisonale Besonderheiten berücksichtigt. Um eine repräsentative Zusammenstellung der Proben zu erreichen, wurden Informationen zum Zubereitungsverhalten von Verbraucherinnen und Verbrauchern erhoben sowie aus Marktdaten generiert. Die Lebensmittel wurden in der MEAL-Studienküche unter Nachbildung des typischen Verbraucherverhaltens zubereitet¹. Anschließend wurden die Lebensmittel und Gerichte gepoolt (zusammengefasst) und homogenisiert². Für die Untersuchung auf Vanadium wurden insgesamt 869 Pools aus jeweils 15 - 20 Einzellebensmitteln gebildet; dies schließt 29 Trinkwasserpools aus unterschiedlichen Regionen ein. Die Pools repräsentieren die Kombinationen verschiedener Einkaufsregionen (National, Ost, Süd, West, Nord), Einkaufszeitpunkte (Nicht saisonal, Saison 1, Saison 2)³ und Erzeugungsarten (unspezifisch, biologisch, konventionell)⁴. Die Pools der Erzeugungsart ‚biologisch‘ sowie die Trinkwasserproben werden in der vorliegenden Auswertung nicht einbezogen. In Tabelle 1 sind die Lebensmittelhauptgruppen sowie die Probenanzahl und die statistischen Kennzahlen der Vanadium-Gehalte in Proben aus unspezifischer und konventioneller Produktion dargestellt. Die Pools der Erzeugungsart ‚biologisch‘ wurden dabei nicht berücksichtigt, da sich aufgrund des hohen Anteils an nicht-quantifizierbaren Vanadium-Gehalten nur marginale Unterschiede zwischen biologischer und konventioneller Herstellung ergeben. Die Lebensmittel wurden 19 Lebensmittelhauptgruppen zugeordnet. Die Kennzahlen wurden dabei aus den Mittelwerten der Pools jedes Lebensmittels berechnet. Die Darstellung erfolgt im modifiziertem Lower Bound (mLB)-Ansatz (wenn Ergebnis < Bestimmungsgrenze [LOQ] und > Nachweisgrenze [LOD], dann Wert = LOD; wenn Ergebnis < LOD, dann Wert = 0) und Upper Bound (UB)-Ansatz (wenn Ergebnis < LOQ, dann Wert = LOQ; wenn Ergebnis < LOD, dann Wert = LOD). Insgesamt weisen etwa 97 % der Pools aus unspezifischer und konventioneller Produktion (667 von 690 Pools; ohne Trinkwasser) keine nachweisbaren oder bestimmbareren Vanadium-Gehalte auf.

Angesichts der hohen Rate an Proben mit nicht nachweisbaren oder nicht bestimmbareren Gehalten erfolgt hier kein Vergleich der Lebensmittelhauptgruppen untereinander oder zwischen den Regionen oder Einkaufszeitpunkten. Ebenso ergeben sich die statistischen Kennzahlen überwiegend aus den numerischen Werten des LOQ und LOD aufgrund des hohen Anteils an nicht-quantifizierbaren Vanadium-Gehalten. Unter den untersuchten Lebensmitteln zeigten Kaugummi, Kakaopulver und getrocknete Gewürze die höchsten Gehalte (Tabelle 2).

In den regionalen Trinkwasserproben wurde in 27 Pools kein Vanadium nachgewiesen (LOD = 0,0003 mg/kg) und in den übrigen 2 Pools wurde kein Vanadium bestimmt (LOQ = 0,001 mg/kg).

¹ Hackethal C, Kirsch F, Schwerbel K, Kolbaum AE, Gotte S, Schwerdtle T, Lindtner O, Sarvan I (2023). Filling data gaps to refine exposure assessments by consideration of specific consumer behavior. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 119 (7), 277–288.

² Sarvan I, Bürgelt M, Lindtner O, Greiner M (2017). Expositionsschätzung von Stoffen in Lebensmitteln. Die BfR-MEAL-Studie – die erste Total-Diet-Studie in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz*, 60 (7): 689–696. doi: [10.1007/s00103-017-2566-1](https://doi.org/10.1007/s00103-017-2566-1)

³ Saison 1: Saison mit erwartungsgemäß vornehmlich Importware. Saison 2: Saison mit erwartungsgemäß vornehmlich in Deutschland erzeugter Ware.

⁴ Bei Lebensmitteln, die nicht nach Erzeugungsart stratifiziert untersucht wurden, wird die Erzeugungsart als unspezifisch bezeichnet. Hier können sowohl Proben aus konventioneller wie auch aus biologischer Erzeugung enthalten sein.

Die Ergebnisse hinsichtlich der Vanadium-Gehalte des Basismoduls stehen als „Public Use File“ nun auch der Öffentlichkeit zur Verfügung: www.bfr-meal-studie.de/de/public-use-file.html

Tabelle 1: Vanadium-Gehalte der BfR-MEAL-Studie nach Lebensmittelhauptgruppen bei unspezifischer und konventioneller Erzeugung in mg/kg (Probeneinkauf: Dezember 2016 bis Mai 2019).

Lebensmittelhauptgruppe	Anzahl Lebensmittel	Anzahl Pools (Anzahl Pools mit einem Gehalt <LOD/<LOQ)	Gehalt (mLB)			Gehalt (UB)			Lebensmittel mit höchstem bestimmtem Gehalt
			P50	Min	Max	P50	Min	Max	
01 Getreide und Getreideprodukte	40	82 (80)	0	0	0,013	0,020	0,006	0,048 ⁵	Kuchen aus Rührteig
02 Gemüse, Gemüseprodukte und Pilze	34	132 (124)	0	0	0,135	0,006	0,006	0,135	Algen
03 Stärkehaltige Wurzeln oder Knollen und Erzeugnisse daraus	8	18 (17)	0	0	0,025	0,006	0,006	0,032	Pellkartoffeln (ungeschält)
04 Hülsenfrüchte, Nüsse, Ölsaaten und Gewürze	20	20 (18)	0	0	0,425	0,030	0,006	0,425	Gewürze
05 Obst und Obstprodukte	22	52 (52)	0	0	0,006 ^a	0,006	0,006	0,030 ^a	Nicht zutreffend
06 Fleisch und Fleischprodukte	35	85 (84)	0	0	0,023	0,006	0,006	0,023	Brühwurst, grob (z. B. Bierwurst, Jagdwurst)
07 Fisch, Krusten- und Weichtiere und Erzeugnisse daraus	30	39 (38)	0	0	0,105	0,006	0,006	0,105	Muscheln
08 Milch und Milchprodukte	23	23 (23)	0	0	0,006 ^b	0,006	0,006	0,020 ^b	Nicht zutreffend
09 Eier und Eiprodukte	2	8 (8)	0	0	0	0,006	0,006	0,006 ^c	Nicht zutreffend
10 Zucker, Süßwaren und süße Desserts auf Wasserbasis	15	15 (13)	0	0	0,495	0,030	0,006	0,495	Kaugummis

⁵ Die Werte des Maximums ergeben sich aus den Werten des LODs (0,03 mg/kg) und LOQs (0,1 mg/kg) für „Chia-Samen“, welche oberhalb des quantifizierten Vanadium-Gehalts von "Kuchen aus Rührteig (z. B. Sandkuchen, Muffin)" der Regionen West und Nord liegen (0,021 mg/kg).

Lebensmittelhauptgruppe	Anzahl Lebensmittel	Anzahl Pools (Anzahl Pools mit einem Gehalt <LOD/<LOQ)	Gehalt (mLB)			Gehalt (UB)			Lebensmittel mit höchstem bestimmtem Gehalt
			P50	Min	Max	P50	Min	Max	
11 Tierische und pflanzliche Fette und Öle	8	8 (8)	0	0	0	0,030	0,030	0,030 ^d	Nicht zutreffend
12 Gemüsesäfte, Fruchtsäfte und -nektare	10	10 (9)	0	0	0,062	0,006	0,006	0,062	Fruchtsaft, Weintraube
13 Wasser und Getränke auf Wasserbasis (ohne Trinkwasser)	6	8 (8)	0	0	0	0,006	0,006	0,006 ^e	Nicht zutreffend
14 Kaffee, Kakao, Tee und Aufgüsse	9	9 (8)	0	0	0,470	0,006	0,006	0,470	Kakaopulver
15 Alkoholische Getränke	8	8 (7)	0,006	0	0,030	0,020	0,006	0,030	Bier
16 Lebensmittel für Säuglinge und Kleinkinder	11	11 (11)	0	0	0,006 ^f	0,020	0,006	0,030 ^f	Nicht zutreffend
17 Produkte für spezielle Ernährungsformen und Lebensmittelimitate	7	7 (6)	0,006	0	0,014	0,020	0,006	0,021	Tofu
18 Speisen und Gerichte	52	136 (135)	0	0	0,027	0,006	0,006	0,027	Sushi
19 Würzmittel und Soßen	16	19 (18)	0,003	0	0,052	0,017	0,006	0,052	Sojasauce

mLB: modifizierter *Lower Bound*; UB: *Upper Bound*; P50: Median; Min: Minimum; Max: Maximum; ^asämtliche Messungen < LOD (0,006 bzw. 0,03 mg/kg) bzw. < LOQ (0,02 mg/kg); ^bsämtliche Messungen < LOD (0,006) bzw. < LOQ (0,02 mg/kg); ^csämtliche Messungen < LOD (0,006 mg/kg); ^dsämtliche Messungen < LOD (0,03 mg/kg); ^esämtliche Messungen < LOD (0,006 bzw. 0,0003 mg/kg); ^fsämtliche Messungen < LOD (0,006 bzw. 0,03 mg/kg) bzw. < LOQ (0,02 mg/kg bzw. 0,1 mg/kg)

Tabelle 2: Die zehn Lebensmittel mit dem höchsten Vanadium-Gehalt bei unspezifischer und konventioneller Erzeugung aus der BfR-MEAL-Studie (Probeneinkauf von Dezember 2016 bis Mai 2019, mLb-Szenario).

Nr.	MEAL-Lebensmittel	Pool-Stratifizierung	Gehalt (mg/kg)
1	Kaugummi	unspezifisch	0,50
2	Kakaopulver	unspezifisch	0,47
3	Gewürze	konventionell	0,43
4	Algen	unspezifisch	0,14
5	Zartbitterschokolade, Bitterschokolade	unspezifisch	0,14
6	Muscheln	unspezifisch	0,11
7	Küchenkräuter, frisch	konventionell	0,08
8	Fruchtsaft Weintraube	unspezifisch	0,06
9	Sojasauce	unspezifisch	0,05
10	Bier	konventionell	0,03

mLB: modifizierter *Lower Bound*

Weitere Informationen zur BfR-MEAL-Studie

Homepage der BfR-MEAL-Studie

<https://www.bfr-meal-studie.de/>

Fragen und Antworten zur MEAL-Studie

<https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zur-bfr-meal-studie.pdf>

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Es berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebensmittel-, Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.

Impressum

Herausgeber:

Bundesinstitut für Risikobewertung

Max-Dohrn-Straße 8-10

10589 Berlin

T +49 30 18412-0

F +49 30 18412-99099

bfr@bfr.bund.de

bfr.bund.de

Anstalt des öffentlichen Rechts

Vertreten durch den Präsidenten Professor Dr. Dr. Dr. h.c. Andreas Hensel

Aufsichtsbehörde: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

USt-IdNr: DE 165 893 448

V.i.S.d.P: Dr. Suzan Fiack



gültig für Texte, die vom BfR erstellt wurden

Bilder/Fotos/Grafiken sind ausgenommen, wenn nicht anders gekennzeichnet

BfR | Risiken erkennen –
Gesundheit schützen