

Höchstmengenvorschläge für Vitamin C in Lebensmitteln inklusive Nahrungsergänzungsmitteln

1. Ergebnis

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) empfiehlt für Vitamin C in Nahrungsergänzungsmitteln (NEM) eine Höchstmenge von 250 Milligramm (mg) pro Tagesverzehrempfehlung eines NEM (Tabelle 1).

Für die Anreicherung von sonstigen Lebensmitteln wird, unter der Annahme eines bezüglich angereicherter Lebensmittel „gesättigten“ Marktes (30 % der Tagesenergiezufuhr in Form von angereicherten Lebensmitteln) eine Höchstmenge von 60 mg pro 100 g für feste Lebensmittel und von 16 mg pro 100 Milliliter (ml) für Getränke empfohlen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Höchstmengenvorschläge

Lebensmittelkategorie	Höchstmengen
Nahrungsergänzungsmittel (pro Tagesverzehrempfehlung eines Produkts)	250 mg
Sonstige angereicherte feste Lebensmittel (pro 100 g)	60 mg
Getränke (pro 100 ml)	16 mg

2. Begründung

2.1 Tolerable Upper Intake Level¹ (UL) und Zufuhrreferenzwert

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) konnte aufgrund mangelnder Daten keinen UL für Vitamin C ableiten. Sie ging aber davon aus, dass die zusätzliche tägliche Zufuhr von 1.000 mg Vitamin C neben der Aufnahme über die normale Ernährung nicht mit adversen gastrointestinalen Effekten assoziiert ist, während höhere zusätzliche Aufnahmen das Risiko dafür erhöhen können (EFSA, 2004). Die EFSA wies darauf hin, dass diese Schlussfolgerungen für alle Formen von Vitamin C gelten, also neben Ascorbinsäure auch für deren Salze und Ester wie Ascorbylpalmitat. Des Weiteren gab die EFSA an, dass bei Personen mit einer gewohnheitsmäßigen Zufuhr von 1.500 mg Vitamin C pro Tag kein erhöhtes Risiko für Nierensteine festgestellt wurde (EFSA, 2004).

Die D-A-CH-Gesellschaften geben für 4- bis unter 15-jährige Kinder Zufuhrempfehlungen zwischen 30 und 85 mg pro Tag an. Für ältere Kinder und Jugendliche sowie Erwachsene wurden alters- und geschlechtsabhängige Zufuhrempfehlungen abgeleitet: für 15- bis unter 19-Jährige 90 mg pro Tag (weiblich) bzw. 105 mg pro Tag (männlich) und für Erwachsene (19 bis 65 Jahre und älter) 95 mg pro Tag (weiblich) bzw. 110 mg pro Tag (männlich). Für Schwangere (ab dem 4. Schwangerschaftsmonat) werden Vitamin-C-Zufuhren von 105 mg pro Tag und für Stillende von 125 mg pro Tag empfohlen (D-A-CH, 2019; Tabelle 2).

Die EFSA hat 2013 für Vitamin C Bevölkerungsreferenzwerte für die Zufuhr (*Population Reference Intake; PRI*) abgeleitet und empfiehlt für 1- bis 14-jährige Kinder zwischen 20 und 70 mg pro Tag, für 15- bis 17-jährige Jugendliche 90 mg pro Tag (weiblich) bzw. 100 mg pro

¹ Tolerable Upper Intake Level = tolerierbare tägliche chronische Aufnahme eines Nährstoffs

Tag (männlich) und für Erwachsene 95 mg pro Tag (weiblich) bzw. 110 mg pro Tag (männlich). Für Schwangere und Stillende erhöhen sich die empfohlenen Zufuhrwerte im Vergleich zu der Zufuhrempfehlung für Frauen ab 18 Jahren um 10 bzw. 60 mg pro Tag (EFSA, 2013; Tabelle 2).

Tabelle 2: Zufuhrreferenzwerte

Altersgruppen	Empfohlene Zufuhr (D-A-CH, 2019*)		Population Reference Intake (EFSA, 2013)	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
	mg/Tag			
4 bis < 7 Jahre	30		30	
7 bis < 10 Jahre	45		45	
10 bis < 13 Jahre	65		45 (10 Jahre), 70 (11–14 Jahre)	
13 bis < 15 Jahre	85		70 (11–14 Jahre)	
15 bis < 19 Jahre	105	90	100 (bis 17 Jahre)	90 (bis 17 Jahre)
19 bis < 25 Jahre	110	95	110 (ab 18 Jahre)	95 (ab 18 Jahre)
25 bis < 51 Jahre	110	95	110	95
51 bis < 65 Jahre	110	95	110	95
≥ 65 Jahre	110	95	110	95
Schwangere		105*		+ 10
Stillende		125		+ 60

* zuletzt überarbeitet im Jahr 2015

** ab dem 4. Monat

2.2 Exposition

Gemäß der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) lag die Vitamin-C-Aufnahme in Deutschland bei 14- bis 18-jährigen Jugendlichen im Median bei 138 mg (männlich) bzw. 139 mg (weiblich) pro Tag. 19- bis 80-jährige Männer und Frauen nahmen im Median altersabhängig 125 mg bis 132 mg pro Tag bzw. 123 mg bis 141 mg pro Tag auf. Im 95. Perzentil nahmen die 14- bis 18-jährigen Jugendlichen 393 mg (männlich) bzw. 356 mg (weiblich) pro Tag auf, während die 19- bis 80-jährigen Männer und Frauen altersabhängig 279 mg bis 367 mg pro Tag bzw. 289 mg bis 330 mg pro Tag aufnahmen (MRI, 2008).

Bei Kindern und Jugendlichen wurde die Vitamin-C-Aufnahme im Rahmen der vom Robert Koch-Institut (RKI) durchgeführten EsKiMo-Studie (Ernährungsmodul der KiGGS-Studie) im Jahr 2006 ermittelt (Mensink, 2007). Demnach nahmen Kinder im Alter von 6 bis 11 Jahren im Median zwischen 85 mg und 99 mg pro Tag (männlich) bzw. zwischen 78 mg und 100 mg pro Tag (weiblich) an Vitamin C auf. Die 95. Zufuhrperzentilen lagen zwischen 175 mg und 256 mg pro Tag (männlich) bzw. zwischen 190 mg und 260 mg pro Tag (weiblich). Die 12- bis 17-Jährigen nahmen im Median zwischen 141 mg und 176 mg pro Tag (männlich) bzw. zwischen 162 mg und 178 mg pro Tag (weiblich) auf. Die 95. Zufuhrperzentilen lagen in dieser Altersgruppe zwischen 368 mg und 527 mg pro Tag (männlich) bzw. zwischen 400 mg und 527 mg pro Tag (weiblich) (Mensink et al., 2007).

Die Vitamin-C-Aufnahmen der deutschen Bevölkerung liegen somit im Median weit über den D-A-CH-Zufuhrempfehlungen.

2.3 Berücksichtigte Aspekte bei der Ableitung von Höchstmengen für Vitamin C

Da die EFSA aufgrund mangelnder Daten keinen UL für Vitamin C ableiten konnte, bezieht sich das BfR bei der Ableitung der Höchstmengen auf die – im Folgenden als „Orientierungswert“ bezeichnete – zusätzliche, tägliche Aufnahme von 1.000 mg Vitamin C, bei der gemäß EFSA (2004) keine adversen gastrointestinalen Effekte zu erwarten sind. Da dieser Orientierungswert nur die zusätzliche Aufnahme berücksichtigt, kann die Aufnahme von Vitamin C über die normale Ernährung bei der Höchstmengenableitung vernachlässigt werden.

Diese von der EFSA (2004) als gesundheitlich unbedenklich eingestufte Menge von maximal 1.000 mg an zusätzlichem Vitamin C pro Tag wurde auch von anderen EU-Mitgliedsstaaten (Belgien², Frankreich³, Italien⁴, Norwegen⁵) bei der Festlegung von Höchstmengen zugrunde gelegt (Weissenborn und Ortgies, 2018). Im Gegensatz zu den anderen EU-Mitgliedsstaaten macht das BfR im Folgenden Vorschläge, wie der „Orientierungswert“ von 1.000 mg pro Tag zwischen NEM-Produkten und angereicherten Lebensmitteln aufgeteilt werden kann. Dabei wird auch berücksichtigt, dass in Deutschland bereits zahlreiche Lebensmittel mit Vitamin C angereichert werden (z. B. Säfte, Süßwaren) und laut NVS II eine Mehrfachverwendung von Vitamin-C-haltigen NEM angenommen werden muss (bezogen auf alle Interviewtage nahmen 7,4 % der Befragten zwei Vitamin-C-Präparate ein) (MRI, 2017).

2.3.1 Höchstmengen für Vitamin C in Nahrungsergänzungsmitteln

Das BfR empfiehlt, die zur Verfügung stehende Menge von 1.000 mg pro Tag für zusätzliche Aufnahmen von Vitamin C (EFSA-Orientierungswert) zu jeweils 50 % auf NEM und angereicherte Lebensmittel zu verteilen. Unter Berücksichtigung eines Unsicherheitsfaktors von 2 ergibt sich daraus für Vitamin C eine Höchstmenge von 250 mg pro Tagesverzehrempfehlung pro NEM-Produkt:

$\text{Restmenge}_{\text{NEM}} = 500 \text{ mg} / 2 = 250 \text{ mg pro Tagesdosis eines NEM.}$

2.3.2 Höchstmengen für Vitamin C in sonstigen Lebensmitteln des allgemeinen Verzehrs

Die für die Anreicherung von sonstigen Lebensmitteln noch zur Verfügung stehende Restmenge beträgt 500 mg pro Tag ($\text{Restmenge}_{\text{ang.LM}}$). Verteilt man diese Menge auf die geschätzte tägliche Energieaufnahme aus angereicherten Lebensmitteln und unterstellt, dass 15 % bis maximal 30 % der Tagesenergie aus angereicherten Lebensmitteln aufgenommen werden, so ergeben sich altersabhängig maximal mögliche Vitamin-C-Gehalte zwischen 35 und 167 mg pro 100 kcal (Tabelle 3).

² <https://www.health.belgium.be/fr/arrete-royal-du-3-mars-1992-nutriments>; letzter Zugriff: 04.03.2021.

³ <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/complements-alimentaires-nutriments-autorises>; letzter Zugriff: 04.03.2021.

⁴ http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pagineAree_1268_5_file.pdf; letzter Zugriff: 04.03.2021.

⁵ https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-05-20-755#KAPITTEL_5; letzter Zugriff: 04.03.2021.

Tabelle 3: Tagesenergieaufnahmen (95. Perzentile, P95) sowie mögliche Vitamin-C-Gehalte unter der Annahme, dass 15 % oder 30 % der aufgenommenen Energie aus angereicherten Lebensmitteln stammen

Altersgruppen	Energiezufuhr*	Anreicherung von 15 % der Tagesenergie		Anreicherung von 30 % der Tagesenergie	
		15 % der Tagesenergiezufuhr	Vitamin-C-Gehalt**	30 % der Tagesenergiezufuhr	Vitamin-C-Gehalt**
	kcal/Tag	kcal	mg/100 kcal	kcal	mg/100 kcal
4 bis < 7 Jahre	2.000	300	167	600	83
7 bis < 10 Jahre	2.400	360	139	720	69
10 bis < 12 Jahre	2.550	383	131	765	65
12 Jahre	3.900	585	85	1.170	43
13 bis < 15 Jahre	3.900	585	85	1.170	43
15 bis < 17 Jahre	4.700	705	71	1.410	35
Erwachsene	3.500	525	95	1.050	48

* P95-Daten für Kinder bis zum Alter von 17 Jahren aus VELS (Heseker et al., 2003) und EsKiMo (Mensink et al., 2007), für Erwachsene (P95) aus NVS II (MRI, 2008)

**Aufteilung der Restmenge_{ang,LM} von 500 mg pro Tag auf 100 kcal-Portionen

Um sicherzustellen, dass keine der Altersgruppen den EFSA-Orientierungswert von 1.000 mg pro Tag überschreitet, werden die niedrigsten der sich aus den Berechnungen ergebenden Gehalte als Höchstmengen vorgeschlagen: 35 mg pro 100 kcal unter der Annahme, dass 30 % der aufgenommenen Tagesenergie mit Vitamin C angereichert sind und 71 mg pro 100 kcal unter der Annahme, dass nur 15 % der aufgenommenen Tagesenergie mit Vitamin C angereichert sind (Tabelle 3).

2.3.2.1 Umrechnungen der energiebezogenen Höchstgehalte in Höchstmengen pro 100 g feste Lebensmittel bzw. 100 ml Getränke

Die Umrechnung der energiebezogenen Höchstmengen in gewichts- und volumenbezogene Höchstmengen erfolgt unter Berücksichtigung der von Schusdziarra et al. (2010) und Bechthold (2014) ermittelten durchschnittlichen Energiedichten für feste Lebensmittel (170 kcal pro 100 g) und für energiereiche Flüssigkeiten wie Säfte und Erfrischungsgetränke (45 kcal pro 100 ml).

Unter Berücksichtigung der für die Berechnung zugrunde gelegten durchschnittlichen Energiedichten ergeben sich die in der folgenden Tabelle angegebenen gewichts- und volumenbezogenen Höchstmengen für den Zusatz von Vitamin C zu Lebensmitteln des allgemeinen Verzehrs (Tabelle 4).

Tabelle 4: Umrechnung der energiebezogenen Höchstmengen in gewichts- und volumenbezogene Höchstmengen

Vitamin-C-Gehalt pro 100 kcal	Vitamin-C-Gehalt pro 100 g bzw. 100 ml	
	feste Lebensmittel (Energiedichte: 170 kcal pro 100 g)	Getränke (Energiedichte: 45 kcal pro 100 ml)
35 mg*	60 mg	16 mg
71 mg**	120 mg	32 mg

* unter der Annahme, dass 30 % der verzehrten Energie angereichert ist

** unter der Annahme, dass 15 % der verzehrten Energie angereichert ist

Zieht man als zusätzliches Kriterium für die Höchstmengenfestsetzung heran, dass die einem Lebensmittel zugesetzten Mengen signifikant sein sollen, um entsprechend VO (EG) Nr. 1924/2006 auf dem Produkt ausgelobt werden zu dürfen⁶, so müssten nach VO (EU) Nr. 1169/2011⁷ von dem jeweiligen Nährstoff in festen Lebensmitteln mindestens 15 % und in Getränken mindestens 7,5 % des jeweiligen Referenzwertes für die Nährwertkennzeichnung (NRV) pro 100 g bzw. 100 ml Lebensmittel enthalten sein.

Für Vitamin C liegt der Referenzwert für die Nährwertkennzeichnung (NRV) bei 80 mg; 15 % davon entspricht einer Menge von 12 mg, und 7,5 % entspricht 6 mg. Somit liegen die in Tabelle 4 berechneten gewichts- und volumenbezogenen Höchstmengen über den als „signifikant“ einzustufenden Mengen und dürften daher ausgelobt werden.

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Thema Vitamine

A-Z-Index zu Vitaminen: https://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/vitamine-5073.html

Themenseite zur Bewertung von Vitaminen und Mineralstoffen in Lebensmitteln: https://www.bfr.bund.de/de/bewertung_von_vitaminen_und_mineralstoffen_in_lebensmitteln-54416.html



„Stellungnahmen-App“ des BfR

3. Referenzen

Bechthold A (2014). Energiedichte der Nahrung und Körpergewicht. Ernährungs-Umschau international. 1: M14-23.

⁶ Bedingungen zur Auslobung von Produkten mit der Angabe „Quelle von...“ oder „reich an...“, entsprechend EU-Verordnung 1924/2006 (Health-Claim-Verordnung: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:404:0009:0025:DE:PDF>)

⁷ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02011R1169-20140219&from=EN>

D-A-CH (2019). Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Bonn, 2. Auflage, 5. aktualisierte Ausgabe.

EFSA (2004). Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and allergies on a Request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin C (L-ascorbic acid, its calcium, potassium and sodium salts and L-ascorbyl-6-palmitate). <https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/59>; letzter Zugriff: 04.03.2021.

EFSA (2013). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for vitamin C. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). EFSA Journal 11: 3418.

Heseker H, Oepping A, Vohmann C (2003). Verzehrsstudie zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern für die Abschätzung eines akuten Toxizitätsrisikos durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln (VELS). Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. Universität Paderborn.

Mensink M, Heseker H, Richter A, Stahl A, Vohmann C (2007). Ernährungsstudie als KiGGS-Modul (EsKiMo) - Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

MRI (2008). Max Rubner-Institut. Nationale Verzehrsstudie II, Ergebnisbericht, Teil 2. Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel.

MRI (2017). Mehrfacheinnahme von Nahrungsergänzungsmitteln (NVS II). Bericht des Max Rubner-Instituts vom 12.05.2017.

Schusdziarra V, Kellner M, Mittermeier J, Hausmann M, Erdmann J (2010). Energieaufnahme, Essensmenge und Verzehrshäufigkeit bei Haupt- und Zwischenmahlzeiten Normalgewichtiger. *Aktuel Ernährungsmed.* 35: 29-41.

Weissenborn A, Ortgies F (2018). Wo ein Wille ist, ist auch ein Weg. *ZLR Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht* 4: 577-589.

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.