

Höchstmengenvorschläge für Magnesium in Lebensmitteln inklusive Nahrungsergänzungsmitteln

1. Ergebnis

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) empfiehlt für den Zusatz von Magnesium zu Nahrungsergänzungsmitteln (NEM) eine Höchstmenge von 250 Milligramm (mg) pro Tagesverzehrempfehlung eines NEM-Produkts. Es wird empfohlen, diese Tagesverzehrmenge auf zwei oder mehr Portionen pro Tag zu verteilen.

Für die Anreicherung von sonstigen Lebensmitteln wird unter der Annahme eines bezüglich angereicherter Lebensmittel „gesättigten“ Marktes (30 % der Tagesenergiezufuhr in Form von angereicherten Lebensmitteln) für feste Lebensmittel eine Höchstmenge von 31 mg/100 Gramm (g) und für Getränke eine Höchstmenge von 8 mg/100 Milliliter (ml) empfohlen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Höchstmengenvorschläge

Lebensmittelkategorie	Höchstmengen
Nahrungsergänzungsmittel (pro Tagesverzehrempfehlung eines Produkts)	250 mg
Sonstige angereicherte feste Lebensmittel (pro 100 g)	31 mg
Getränke (pro 100 ml)	8 mg

2. Begründung

2.1 Tolerable Upper Intake Level¹ (UL) und Zufuhrreferenzwerte

Vom früheren Wissenschaftlichen Lebensmittelausschuss der EU-Kommission (*Scientific Committee on Food*; SCF) wurde für die zusätzliche Zufuhr von leicht dissoziierbaren Magnesiumsalzen und Verbindungen wie Magnesiumoxid über Nahrungsergänzungsmittel oder angereicherte Lebensmittel für Personen ab vier Jahren ein UL von 250 mg/Tag abgeleitet (die Magnesiumzufuhr aus der üblichen Ernährung bzw. die aus den natürlichen Magnesiumgehalten von Lebensmitteln resultierende Zufuhr blieb hierbei unberücksichtigt)² (SCF, 2001). Da in den meisten Studien, die der Ableitung des ULs dienten, die Magnesiumzufuhr in zwei oder mehr Portionen pro Tag erfolgte, wies das Gremium darauf hin, dass der UL für zusätzliche Zufuhrmengen gilt, die in zwei oder mehr Portionen verteilt pro Tag aufgenommen werden (SCF, 2001).

Die Ableitung des ULs durch den SCF basiert auf leichten Durchfällen, die bei einem geringen Prozentsatz erwachsener Personen bei zusätzlichen Zufuhren von ungefähr 360/365 mg

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

² Im Zusammenhang mit der Aufnahme von Magnesium über herkömmliche Lebensmittel des allgemeinen Verzehr sind bei gesunden Personen bisher keine nachteiligen Effekte beobachtet worden. Daher und weil in Humanstudien, die für die Ableitung von Magnesiumhöchstmengen zur Verfügung stehen, Magnesiumzufuhren über normale Lebensmittel und Getränke nicht berücksichtigt wurden, gelten die vom SCF oder anderen wissenschaftlichen Gremien abgeleiteten ULs nur für zusätzliche Magnesiumzufuhren über Nahrungsergänzungsmittel oder angereicherte Lebensmittel (d. h. zusätzlich zur normalen Zufuhr über normale Lebensmittel und Getränke).

Magnesium auftreten können und die als die ersten unerwünschten Wirkungen überhöhter zusätzlicher Magnesiumzufuhren identifiziert wurden (SCF, 2001).

Zwischenzeitlich liegen erste Hinweise dafür vor, dass leichte Durchfälle bei einem geringen Prozentsatz Erwachsener auch schon bei zusätzlichen Zufuhren von 300 mg/Tag auftreten können (Roffe et al., 2002; Supakatisant und Phupong, 2015). Das BfR sieht diese Befunde als eine Bestätigung für den vom SCF abgeleiteten UL an (250 mg/Tag für zusätzliche Zufuhren).

Die D-A-CH-Zufuhrempfehlungen für Magnesium liegen, gestaffelt nach Altersklassen (mit zunehmendem Alter abnehmend), für weibliche Personen ab 15 Jahren zwischen 300 und 350 mg/Tag und bei männlichen Personen ab 15 Jahren zwischen 350 und 400 mg/Tag (D-A-CH, 2015; Tabelle 2).

Von der EFSA wurde für weibliche Personen im Alter von 10 bis < 18 Jahren ein *Adequate Intake (AI)* von 250 mg/Tag und ab 18 Jahren von 300 mg/Tag abgeleitet bzw. für männliche Personen im Alter von 10 bis < 18 Jahren von 300 mg/Tag und ab 18 Jahren von 350 mg/Tag (EFSA, 2014; Tabelle 2).

Tabelle 2: Zufuhrreferenzwerte

Altersgruppen	Zufuhrempfehlung (D-A-CH, 2015*)		Adequate Intake (AI) (EFSA, 2014)
	männlich	weiblich	
	mg/Tag		
4 bis < 7 Jahre	120	120	3 - < 10 J.: 230 (w/m)
7 bis < 10 Jahre	170	170	
10 bis < 13 Jahre	230	250	10 - < 18 J.: 250 (w); 300 (m)
13 bis < 15 Jahre	310	310	
15 bis < 19 Jahre	400	350	
19 bis < 25 Jahre	400	310	≥ 18 J.: 300 (w); 350 (m)
≥ 25 Jahre	350	300	

* zuletzt überarbeitet: 2013

2.2 Exposition

In der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) wurden bei Jugendlichen im Alter von 14 bis 18 Jahren mediane Zufuhren von 335 mg/Tag (w) bzw. 412 mg/Tag (m) und in der 95. Perzentile von 553 mg/Tag (w) bzw. 700 mg/Tag (m) ermittelt (MRI, 2008).

Bei erwachsenen Frauen (19 bis 80 Jahre) wurden je nach Altersgruppe mediane Zufuhren von 334 bis 378 mg/Tag und in der 95. Perzentile von 537 bis 598 mg/Tag registriert. Bei erwachsenen Männern im Alter von 19 bis 24 Jahren betrug die mediane Zufuhr 435 mg/Tag und im Alter von 25 bis 80 Jahren je nach Altersgruppe 389 bis 454 mg/Tag. Die Zufuhr der 95. Perzentilen (19–80 Jahre) lag je nach Altersgruppe im Bereich von 596 bis 809 mg/Tag (MRI, 2008).

2.3 Höchstmenge für Magnesium in Nahrungsergänzungsmitteln

Da der vom SCF abgeleitete UL nur zusätzliche Magnesiumzufuhren betrifft, kann die Magnesiumzufuhr über die übliche Ernährung bei Überlegungen zur Höchstmengenableitung für NEM unberücksichtigt bleiben.

Aufgrund der milden, vorübergehenden Effekte (milde Diarrhoe/laxierende Effekte), auf denen die Ableitung des ULs gründet, wird empfohlen, der vom BfR im Jahr 2004 für diesen Mineralstoff vorgeschlagenen Handlungsoption zu folgen und für Magnesium eine Höchstmenge pro NEM in Höhe des ULs von 250 mg/Tag festzulegen (BfR, 2004b). Es wird empfohlen, diese Tagesverzehrmenge auf zwei oder mehr NEM-Portionen pro Tag zu verteilen.

2.4 Höchstmenge für Magnesium in Lebensmitteln des allgemeinen Verzehrs

In den vorliegenden Humanstudien zur Ableitung des ULs erfolgten die Magnesiumgaben in konzentrierter Form als Bolusgaben (Tabletten, Dragées, konzentrierte Trinklösung, usw.), wie sie für Arzneimittel oder Nahrungsergänzungsmittel typisch sind.

Bei Magnesiumzufuhren, die aus der Aufnahme über übliche Lebensmittel resultieren, wurden bisher keine unerwünschten Wirkungen beobachtet. Adäquate Untersuchungen zum Auftreten unerwünschter Wirkungen bei Verzehr von angereicherten sonstigen Lebensmitteln, d. h. wenn zusätzliche Magnesiumzufuhren in kleineren Portionen über den Tag verteilt und in Verbindung mit einer mehr oder minder komplexen Lebensmittelmatrix aufgenommen werden, liegen nicht vor. Daher bestehen diesbezüglich gewisse wissenschaftliche Unsicherheiten.

Es ist auch zu berücksichtigen, dass verschiedene magnesiumhaltige Verbindungen als technologische Lebensmittelzusatzstoffe eingesetzt und dabei einige magnesiumhaltige Zusatzstoffe in verschiedenen Lebensmittelkategorien „*quantum satis*“ (so viel wie nötig) verwendet werden dürfen.

Angesichts der milden, vorübergehenden Effekte (milde Diarrhoe/laxierende Effekte), die bei übermäßigen Zufuhren von Magnesiumsalzen beobachtet wurden und den bei angereicherten Lebensmitteln gegebenen Verzehrbedingungen³ erscheint es vertretbar, Magnesium neben der Verwendung in Nahrungsergänzungsmitteln und der dort vorgeschlagenen Höchstmenge (250 mg/Tag) auch zur Anreicherung von Lebensmitteln zu verwenden.

Es wird empfohlen, für die Anreicherung von Lebensmitteln eine Restmenge_{ang.LM} von 250 mg/Tag, entsprechend 100 % des für zusätzliche Magnesiumzufuhren abgeleiteten ULs, zugrunde zu legen.

Vor dem Hintergrund der für NEM bereits vorgeschlagenen Höchstmenge und weil Magnesium in Form von verschiedenen magnesiumhaltigen Zusatzstoffen auch zu technologischen Zwecken in Lebensmitteln verwendet wird, erscheint ein solches Vorgehen jedoch nur dann vertretbar, wenn bei der Ableitung tolerierbarer Zusatzmengen für die Lebensmittelanreicherung die geschätzten Bedingungen eines „gesättigten“ Marktes zugrunde gelegt werden (d. h. die Annahme, dass 30 % der Tagesenergie in Form von angereicherten Lebensmitteln zugeführt werden).

³ Aufnahme kleinerer Portionen über den Tag verteilt, in Verbindung mit einer mehr oder minder komplexen Lebensmittelmatrix

Verteilt man die Menge von 250 mg Magnesium/Tag auf die geschätzte tägliche Energieaufnahme aus angereicherten Lebensmitteln von 30 % der Tagesenergieaufnahme, so ergeben sich altersabhängig maximale Zusätze an Magnesium zwischen 18 und 42 mg/100 kcal (Tabelle 3). Um sicherzustellen, dass keine der Altersgruppen den jeweiligen altersspezifischen UL überschreitet, wird der niedrigste der sich aus den Berechnungen ergebenden Magnesiumgehalte als Höchstmenge vorgeschlagen, also 18 mg/100 kcal (Tabelle 3).

Tabelle 3: Tagesenergieaufnahmen (P95) sowie mögliche Magnesiumgehalte unter der Annahme, dass 15 % oder 30 % der aufgenommenen Energie aus angereicherten Lebensmitteln stammen

Altersgruppen	Energiezufuhr (P95)*	Anreicherung von 30 % der aufgenommenen Energie	
		30 % der Tagesenergiezufuhr	Magnesiumgehalt**
	kcal/Tag	kcal	mg/100 kcal
4 bis 6 Jahre	2.000	600	42
7 bis 9 Jahre	2.400	720	35
10 bis 11 Jahre	2.550	765	33
12 Jahre	3.900	1.170	21
13 bis < 15 Jahre	3.900	1.170	21
15 bis < 17 Jahre	4.700	1.410	18
Erwachsene	3.500	1.050	24

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

** Aufteilung der Restmenge_{ang.LM} von 250 mg/Tag auf 100 kcal-Portionen

2.4.1 Umrechnung der energiebezogenen Höchstmengen in Höchstmengen pro 100 g feste Lebensmittel bzw. 100 ml Getränke

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

Wie in Tabelle 4 dargestellt, ergeben sich bei Annahme eines „gesättigten“ Marktes Höchstmengen von 31 mg/100 g festes Lebensmittel bzw. von 8 mg/100 ml eines Getränks.

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

Magnesiumgehalt pro 100 kcal	Magnesiumgehalt pro 100 g bzw. ml	
	feste Lebensmittel (Energiedichte: 170 kcal/100 g)	Getränke (Energiedichte: 45 kcal/100 ml)
18 mg*	31 mg	8 mg

* unter der Annahme, dass 30 % der Energie über angereicherte Lebensmittel aufgenommen werden

Die abgeleiteten maximalen Zusatzmengen für feste Lebensmittel (31 mg/100 g) und Getränke (8 mg/100 ml) liegen unterhalb der Mengen, die nach der Lebensmittelinformations-

Verordnung als signifikant einzustufen sind (Magnesiumgehalte $\geq 56,3$ mg/100 g (15 % NRV) bzw. $\geq 28,1$ mg/100 ml (7,5 % NRV). Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die für Getränke vorgeschlagene maximale Anreicherungsmenge von 80 mg/l der Höchstmenge entspricht, die für mit Magnesium angereichertes Tafelwasser in der Mineral- und Tafelwasser-Verordnung festgelegt wurde (77 mg/l Magnesiumgesamtkonzentration). Bei festen Lebensmitteln kann die maximale Zusatzmenge von 31 mg/100 g dazu beitragen, den schon natürlicherweise vorhandenen Magnesiumgehalt eines Lebensmittels soweit anzuheben, dass eine Auslobung möglich wird.

Ein Spielraum für die Erhöhung der Zusatzmengen auf 15 % der NRV für Magnesium in festen Lebensmitteln bzw. auf 7,5 % in Getränken bestünde nur dann, wenn die Anreicherung von Lebensmitteln mit Magnesium sehr stark auf einzelne Lebensmittelkategorien beschränkt würde. Hierbei böte sich eine Beschränkung auf einzelne Kategorien der festen Lebensmittel an, da selbst unter der Annahme eines nur „teilgesättigten“ Marktes (Anreicherung von 15 % der aufgenommenen Energie) die maximale Zusatzmenge für Getränke noch deutlich unterhalb der Signifikanzschwelle von 7,5 % läge.

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Thema Magnesium

A-Z-Index zu Magnesium: https://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/magnesium-202877.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. Ernährung Umschau international. 1: M14-23.

BfR (2004b). Verwendung von Mineralstoffen in Lebensmitteln. Herausgegeben von Domke A, Großklaus R, Niemann B, Przyrembel H, Richter K, Schmidt E, Weißenborn A, Wörner B, Ziegenhagen R. BfR Wissenschaft 04/2004.

D-A-CH (2015). Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 2. Auflage, 1. Ausgabe. Neuer Umschau Buchverlag.

EFSA (2015). EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for magnesium. EFSA Journal 13: 4186, 63 pp.

Mensink GBM, Heseker H, Richter A, Stahl A, Vohmann C (2007). Ernährungsstudie als KiGGS-Modul (EsKiMo). Robert Koch-Institut und Universität Paderborn, 2007.

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

Roffe Ch., Sills S, Crome P, Jones P (2002). Randomised, cross-over, placebo controlled trial of magnesium citrate in the treatment of chronic persistent leg cramps. *Med Sci Monit* 8: CR326-330.

SCF (2001). Scientific Committee on Food. Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Magnesium (expressed on 26 September 2001).

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.

Supakatisant Ch, Phupong V (2015). Oral magnesium for relief in pregnancy-induced leg cramps: a randomized controlled trial. *Maternal Child Nutr* 11: 139-145.

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.