

Höchstmengenvorschläge für Molybdän in Lebensmitteln inklusive Nahrungsergänzungsmitteln

Die begleitende Hauptstellungnahme „Aktualisierte Höchstmengenvorschläge für Vitamine und Mineralstoffe in Nahrungsergänzungsmitteln und angereicherten Lebensmitteln“ finden Sie hier: <https://www.bfr.bund.de/cm/343/aktualisierte-hoehstmengenvorschlaege-fuer-vitamine-und-mineralstoffe-in-nahrungsergaenzungsmitteln-und-angereicher-ten-lebensmitteln.pdf>

1. Ergebnis

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) empfiehlt für den Zusatz von Molybdän zu Nahrungsergänzungsmitteln (NEM) eine Höchstmenge von 80 Mikrogramm (μg) pro Tagesverzehrempfehlung eines NEM-Produkts (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), für feste Lebensmittel eine Höchstmenge von 19 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ und für Getränke eine Höchstmenge von 5 $\mu\text{g}/100\text{ Milliliter (ml)}$ empfohlen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Höchstmengenvorschläge

Lebensmittelkategorie	Höchstmenge
Nahrungsergänzungsmittel (pro Tagesverzehrempfehlung eines Produkts)	80 μg
Sonstige angereicherte feste Lebensmittel (pro 100 g)	19 μg
Getränke (pro 100 ml)	5 μg

2. Begründung

2.1 Tolerable Upper Intake Level¹ (UL) und Zufuhrreferenzwert

Der frühere Wissenschaftliche Lebensmittelausschuss der EU-Kommission (*Scientific Committee on Food*; SCF) hat im Jahr 2000 für Erwachsene, einschließlich Schwangere und Stillende, einen UL von ungefähr 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Körpergewicht und Tag, entsprechend einer Tageszufuhrmenge von 600 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ abgeleitet. Für Jugendliche zwischen 15 und 17 Jahren wurde – auf Basis des geringeren Körpergewichts – ein UL von 500 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ abgeleitet (SCF, 2000; Tabelle 2).

Die D-A-CH-Gesellschaften haben Schätzwerte für eine angemessene Molybdänzufuhr abgeleitet, die für Personen ab 10 Jahren bei 50–100 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ liegen (D-A-CH, 2015; Tabelle 2). Von der EFSA wurden *Adequate Intake*-Werte abgeleitet, die für Personen ab 15 Jahren bei 65 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ liegen (EFSA, 2013; Tabelle 2).

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

Tabelle 2: Zufuhrreferenzwerte (Schätzwerte für eine angemessene Zufuhr) und UL

Altersgruppen	Zufuhrreferenzwerte		UL (SCF, 2000)
	(D-A-CH, 2016)	(EFSA, 2013)	
	µg/Tag		
4 bis unter 7 Jahre	30 - 75	20	200
7 bis unter 10 Jahre	40 - 80	30 (7 – 10 J.)	250 (7 – 10 J.)
10 bis unter 15 Jahre	50 - 100	45 (11 – 14 J.)	400 (11 – 14 J.)
15 bis unter 18 Jahre		65	500
Erwachsene, inklusive Schwangere und Stillende			600

2.2 Exposition

Verlässliche Angaben zur Molybdänzufuhr in Deutschland liegen nicht vor. In der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) wurde die Molybdänaufnahme nicht erfasst (MRI, 2008).

Bei einem kleinen Kollektiv aus Deutschland lag die im Jahr 1996 bei gemischter Kost ermittelte mittlere Zufuhr von erwachsenen Frauen bei 89 µg/Tag und von Männern bei 100 µg/Tag (Holzinger et al., 1998).

Aus anderen europäischen Ländern² wurden für die 95. bzw. 97,5 Zufuhrperzentilen Erwachsener Aufnahmen von etwa 155 bis 216 µg Molybdän pro Tag berichtet (gemittelt 185,5 µg/Tag) (EFSA, 2013).

2.3 Höchstmenge für Molybdän in Nahrungsergänzungsmitteln

Unter Zugrundelegung einer Molybdänzufuhr bei Personen mit hohen Zufuhrmengen im Bereich von 155–216 µg/Tag, gemittelt 185,5 µg/Tag, ergibt sich bei Anwendung des vom BfR vorgeschlagenen Ableitungsverfahrens eine Restmenge (Restmenge_{gesamt}) von 314,5 µg/Tag:

$$\text{Restmenge}_{\text{gesamt}} = \text{UL}_{15\text{- bis }17\text{-Jährige}} - \text{P95}_{\text{Ernährung}}$$

$$\text{Restmenge}_{\text{gesamt}} = 500 \text{ µg/Tag} - 185,5 \text{ µg/Tag} = 314,5 \text{ µg/Tag}$$

Wird die Restmenge_{gesamt} zu gleichen Teilen auf NEM und sonstige Lebensmittel aufgeteilt, stehen für jede der beiden Kategorien - gerundet - 160 µg Molybdän/Tag zur Verfügung.

² Entsprechende Angaben für Erwachsene lagen aus Frankreich und Großbritannien vor (EFSA, 2013). Angaben aus Großbritannien („Adults“ (16-64 Jahre), 97,5. Perzentile = 3,03 - 3,08 µg/kg Körpergewicht und Tag) wurden auf 70 kg Körpergewicht bezogen (3,08 x 70 = 215,6 µg/Tag).

Da wissenschaftliche Unsicherheiten bezüglich einer möglicherweise erfolgenden Mehrfacheinnahme von NEM mit Molybdän bestehen, wird in Anlehnung an die Vorgehensweise des BfR bei anderen essentiellen Mineralstoffen und Vitaminen bei der Höchstmengenableitung für NEM ein Unsicherheitsfaktor von 2 berücksichtigt. Damit ergibt sich auf Basis der vorliegenden Daten eine Höchstmenge für den Zusatz von Molybdän zu NEM von 80 µg bezogen auf die Tagesdosis eines Produkts ($160 \mu\text{g}/\text{Tag} / 2 = 80 \mu\text{g}/\text{Tagesdosis eines NEM}$).

Das BfR empfiehlt für den Zusatz von Molybdän zu NEM eine Höchstmenge von 80 µg pro Tagesverzehrempfehlung eines NEM-Produkts.

2.4 Höchstmenge für Molybdän in angereicherten Lebensmitteln des allgemeinen Verzehrs

Für die Anreicherung von sonstigen Lebensmitteln steht für Molybdän eine Gesamtmenge von 160 µg/Tag (Restmenge_{ang.LM}) zur Verfügung.

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 maximale Zusätze an Molybdän zwischen 11,3 und 53,3 µg/100 kcal (Tabelle 3).

Um sicherzustellen, dass durch den Zusatz von Molybdän zu angereicherten Lebensmitteln keine der Altersgruppen die Restmenge_{ang.LM} von 160 µg/ Tag überschreitet, wird jeweils der niedrigste der sich aus den Berechnungen ergebenden Molybdän-Zusätze für die gesamte Bevölkerung als Höchstmenge vorgeschlagen: 11,3 µg/100 kcal unter der Annahme, dass der Markt der angereicherten Lebensmittel „gesättigt“ ist (30 % der Tagesenergie in Form von angereicherten Lebensmitteln) und 22,7 µg/100 kcal unter der Annahme, dass nur ein Teil der anreicherbaren Lebensmittel tatsächlich angereichert/verzehrt wird (15 % der Energiezufuhr in Form von angereicherten Lebensmitteln) (Tabelle 3).

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

Altersgruppen	Energiezufuhr*	Anreicherung von 15 % der verzehrten Energie		Anreicherung von 30 % der verzehrten Energie	
		15 % der Tagesenergiezufuhr	Molybdän-Gehalt**	30 % der Tagesenergiezufuhr	Molybdän-Gehalt**
	kcal/Tag	kcal	µg/100 kcal	kcal	µg/100 kcal
4 bis 6 Jahre	2.000	300	53,3	600	26,7
7 bis 9 Jahre	2.400	360	44,4	720	22,2
10 bis 11 Jahre	2.550	383	41,8	765	20,9
12 Jahre	3.900	585	27,4	1.170	13,7
13 bis < 15 Jahre	3.900	585	27,4	1.170	13,7
15 bis < 17 Jahre	4.700	705	22,7	1.410	11,3
Erwachsene	3.500	525	30,5	1.050	15,2

* Daten für Kinder (P 95) bis zum Alter von 17 Jahren aus EsKiMo (Mensink et al., 2007), für Erwachsene (P 95) aus NVS II (MRI, 2008)

** bei Aufteilung der Restmenge_{ang.LM} von 160 µg/Tag auf 100 kcal-Portionen

2.4.1 Umrechnung der auf Energie bezogenen Höchstgehalte in Höchstmengen pro 100 g feste Lebensmittel bzw. 100 ml Getränke

Die Umrechnung der energiebezogenen Höchstgehalte in Höchstmengen pro 100 g feste Lebensmittel bzw. 100 ml Getränke wurde mithilfe von Daten von Schusdziarra et al. (2010) und Bechthold (2014) durchgeführt.

Unter Berücksichtigung der für die Berechnung zugrunde gelegten durchschnittlichen Energiedichten (für feste Lebensmittel 170 kcal/100 g und für energiehaltige Flüssigkeiten wie Säfte und Erfrischungsgetränke 45 kcal/100 ml) ergeben sich die in der folgenden Tabelle angegebenen gewichts- und volumenbezogenen Höchstmengen für den Zusatz von Molybdän zu Lebensmitteln des allgemeinen Verzehrs (Tabelle 4).

Tabelle 4: Umrechnung energiebezogener in gewichts- und volumenbezogene Höchstmengen

Molybdängehalt pro 100 kcal	Molybdängehalt pro 100 g bzw. ml	
	feste Lebensmittel (Energiedichte: 170 kcal/100 g)	Getränke (Energiedichte: 45 kcal/100 ml)
22,7 µg*	39 µg	10 µg
11,3 µg**	19 µg	5 µg

* unter der Annahme, dass 15 % der Energie über angereicherte Lebensmittel aufgenommen werden

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

Zieht man als zusätzliches Kriterium für die Höchstmengenfestsetzung heran, dass die einem Lebensmittel zugesetzten Mineralstoffmengen signifikant sein sollen, um nach derzeitiger Rechtslage³ auf dem Produkt ausgelobt werden zu dürfen, so müssten entsprechend Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 (Anhang XIII: „Referenzmengen“) in festen Lebensmitteln (pro 100 g) mindestens 15 % und in Getränken (pro 100 ml) mindestens 7,5 % der jeweiligen Referenzmenge für die Kennzeichnung enthalten sein.

In der genannten Verordnung wird für Molybdän als Referenzmenge (NRV) 50 µg angegeben. Demnach wären Zusätze an Molybdän in Höhe von $\geq 7,5 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ (mindestens 15 % des NRV in festen Lebensmitteln) und $\geq 3,75 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ (mindestens 7,5 % des NRV in Getränken) als signifikant einzustufen. Die in Tabelle 3 berechneten Höchstmengen erfüllen somit die Kriterien für eine etwaige Kennzeichnung und Auslobung von zugesetztem Molybdän.

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 $19 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ und für Getränke eine Höchstmenge von $5 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ empfohlen. Unter der Annahme, dass nur ein Teil der anreicherbaren Lebensmittel tatsächlich angereichert/verzehrt wird (15 % der Energiezufuhr in Form von angereicherten Lebensmitteln), wären höhere Höchstmengen von $39 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ für feste Lebensmittel und $10 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ für Getränke möglich (Tabelle 4).

³ Bedingungen zur Auslobung von Produkten mit der Angabe „Quelle von...“ oder „reich an...“, entsprechend EU-Verordnung 1924/2006 (Health-Claim-Verordnung)

Weitere Informationen auf der BfR-Website zum Thema Mineralstoffe

A-Z-Index zu Mineralstoffen: https://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/mineralstoffe-5074.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.

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

EFSA (2013). EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for molybdenum. EFSA Journal 11: 3333, 35 pp.

Holzinger S, Anke M, Röhrig B, Gonzalez D (1998). Molybdenum intake of adults in Germany and Mexico. Analyst 123: 447-450.

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.

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.

SCF (2000). Scientific Committee on Food. Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Molybdenum (expressed on 19 October 2000).

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.