

**Zusammenstellung von tolerierbaren oberen Zufuhrmengen für Makro- und Mikronährstoffe**  
**Stand: März 2006**

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
Energie	FNB	Kein UL							Konzept des UL trifft nicht auf Energiezufuhr zu, da zu erwarten ist, dass jede Energiezufuhr über den <i>Estimated Energy Requirements</i> zu einer Gewichtszunahme und damit Erhöhung des Morbiditätsrisikos führt.
Kohlenhydrate mit hohem GI	FNB	Kein UL							Zwar Hinweise auf ungünstige Wirkungen von Kohlenhydraten mit hohem GI, aber Datenlage insgesamt nicht ausreichend
Zucker	FNB	Kein UL, „ <i>maximal intake level</i> “ für zugesetzten Zucker bei 25 En%							Bei höherer Aufnahme kann ausreichende Mikronährstoffzufuhr einiger Bevölkerungsgruppen gefährdet sein
Ballaststoffe	FNB	Kein UL							Keine negativen Effekte durch hohe Ballaststoffzufuhr im Rahmen einer gesunden Kost zu erwarten
Fett	FNB	Kein UL							Keine ausreichenden Dosis-Wirkungsdaten vorhanden

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
Gesättigte Fettsäuren + trans-Fettsäuren	FNB	Kein UL							Wegen positiv linearer Beziehung zwischen FS-Zufuhr und <i>adverse effect</i> Konzept des UL nicht anwendbar
Einfach ungesättigte Fettsäuren	FNB	Kein UL							Keine ausreichenden Daten zu unerwünschten Wirkungen vorhanden
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren	FNB	Kein UL							Keine ausreichenden in vivo-Daten zu ungünstigen Wirkungen vorhanden
Cholesterol	FNB	Kein UL							Siehe gesättigte FS
Protein	FNB	Kein UL							Keine ausreichenden Dosis-Wirkungsdaten vorhanden, Identifikation von LOAEL bzw. NOAEL nicht möglich
Aminosäuren	FNB	Kein UL für Zufuhr von Aminosäuren mit Protein- bzw. Aminosäuresupplementen							Keine ausreichenden Dosis-Wirkungsdaten vorhanden
Wasser	FNB	Kein UL							Fähigkeit des Körpers zur Selbstregulation großer Wasserzufuhren bei Gesunden und in gemäßigttem Klima erübrigt UL-Festsetzung
Cholin	FNB	3,5 g	7,5 g/d		2	Hypotonie	Boyd et al., 1977	Extrapoliert auf Basis des KG	

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
<b>Vitamine</b>									
A	FNB	3 mg präformiertes Vit. A/d (♂≥19 Jahre, ♀≥51 Jahre) 3 mg präformiertes Vit. A/d (♀ 19-50 Jahre)	14 mg präformiertes Vit. A/d		5	Hepatotoxizität	Minuk et al. 1988, Zafrani et al. 1984, Rothman et al. 1995	Eigene UL-Ableitungen für Kinder	
				4,5 mg präformiertes Vit. A/d	1,5	Teratogenität			
	SCF	3 mg RE/d (♂ sowie ♀ im gebärfähigen Alter)		3 mg RE/d		Teratogenität (Hepatotoxizität auch berücksichtigt, aber LOAEL hierfür liegt höher)	Rothman et al. 1995	Extrapoliert auf Basis der Körperoberfläche (KG <sup>0,75</sup> )	- Gilt für Zufuhr aus Supplementen <u>und</u> Nahrung - Gilt nicht für postmenopausale ♀; hier Hinweis auf Begrenzung der Zufuhr auf 1500 µg RE/d bei Osteoporose-Risiko; weitere Daten zu Vit. A-Zufuhr und Knochendichte benötigt
	EVM	GL 3 mg RE/d (♀ im gebärf. Alter) GL 1,5 mg RE/d (postmenopausale ♀)		3 mg RE/d		Teratogenität Hüftfraktur	Rothman et al. 1995		Gilt für Zufuhr aus Supplementen <u>und</u> Nahrung
β-Carotin	FNB	Kein UL							β-Carotin-Supplemente nicht empfohlen für Allgemeinbevölkerung
	SCF	Kein UL							Keine ausreichenden Daten für UL-Ableitung, v.a. fehlende Daten zu Dosis-Wirkungs-Beziehung

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
	EVM	7 mg	20 mg/d		3	Lungenkrebs	ATBC Study Group 1994		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gilt für Zufuhr aus Supplementen</li> <li>- Gilt für Allgemeinbevölkerung, u.zw. nur für Nichtraucher und Personen ohne Asbestkontakt</li> </ul>
D	FNB	50 µg/d		60 µg/d	1,2	Hypercalcämie	Narrang et al. 1984	Eigene UL-Ableitung für Säuglinge, sonst gleicher UL wie bei Erwachsenen	
	SCF	50 µg/d		100 µg/d	2	Hypercalciurie/ Hypercalcämie und erhöhte 25(OH)D-Serumkonzentration	Tjellesen et al. 1986, Vieth et al. 2001	Eigene UL-Ableitungen für Säuglinge und Kinder	
	EVM	GL 25 µg/d (aus Supplementen)	50 µg/d	100 µg/d		Hypercalciurie/ Hypercalcämie	Johnson et al. 1980, Vieth et al. 2001		Ableitung als problematisch dargestellt, da widersprüchliche LOAEL und NOAEL-Werte, kein UF genannt
E	FNB	1000 mg/d	500 mg/kg KG/d		2x2x 3x3	Hämorrhagische Effekte	Wheldon et al. 1983	Extrapoliert auf Basis des KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gilt für α-Tocopherol aus Supplementen</li> <li>- Ableitung auf Basis tierexperimenteller Studien (Ratten)</li> </ul>
	SCF	300 mg/d		540 mg/d	2	Verzögerte Blutgerinnung	Meydani et al. 1998	Extrapoliert auf Basis der Körperoberfläche (KG <sup>0,75</sup> )	

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
	EVM	540 mg d- $\alpha$ -Tocopheroläquivalente/d (aus Supplementen) + 20 mg (Nahrung)		540-970 mg d- $\alpha$ -Tocopheroläquivalente/d	1	Erhöhtes Blutungsrisiko	Gillilan et al. 1977, Meydani et al. 1998, Stephens et al. 1996		
K	FNB	Kein UL							Keine gesundheits-schädigenden Wirkungen feststellbar
	SCF	Kein UL							Keine ausreichenden Daten für UL-Ableitung
	EVM	GL 1 mg/d		10 mg/d	10				Gilt für Zufuhr mit Supplementen
Thiamin	FNB	Kein UL							Keine gesundheits-schädigenden Wirkungen feststellbar
	SCF	Kein UL							Siehe FNB
	EVM	GL 100 mg/d					Gokhale et al., 1996		Gilt für wasserlösliche Thiamin-Derivate
Riboflavin	FNB	Kein UL							Keine Daten bzgl. gesundheitsschädiger Wirkungen
	SCF	Kein UL							Kein Hinweis auf gesundheitsschädliche Wirkungen einer hohen Vit. B2-Aufnahme mit Nahrung oder Supplementen
	EVM	GL 40 mg/d (aus Supplementen) + 3 mg (Nahrung)			10		Schoenen et al., 1998		
Niacin	FNB	35 mg/d	50 mg/d		1,5	Flush und Pruritus	Sebrell & Butler, 1938	Extrapoliert auf Basis des KG	Adverse effect betrifft Nicotinsäure; UL gilt aber für Niacin (Nicotinamid und Nicotinsäure)

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
	SCF	10 mg/d (Nicotinsäure) 900 mg/d (Nicotinamid)	30 mg/d	25 mg/kg KG/d	3	Flush	Sebrell & Butler, 1938  Supplementationsstudien bei Diabetikern	Extrapoliert auf Basis des KG	
	EVM	GL 17 mg/d (Nicotinsäure)  GL 500 mg/d (aus Supplementen, bei 60 kg KG) + 60 mg/d (Nahrung)	50 mg	25 mg/kg KG/d	3  3	Flush	Spies et al., 1938; Sebrell & Butler, 1938  Pozzilli et al., 1995; Lampeter et al., 1998		Gilt für Zufuhr mit Supplementen
B6	FNB	100 mg/d	500 mg/d	200 mg	2	Sensorische Neuropathie	Bernstein & Lobitz, 1988 Del Tredici et al., 1985	Extrapoliert auf Basis des KG	Studie Dalton & Dalton (1987) wg. method. Schwächen unberücksichtigt
	SCF	25 mg/d	100 mg/d		2x2	Neurotoxizität	Dalton & Dalton, 1987	Extrapoliert auf Basis des KG	
	EVM	10 mg/d (bei 60 kg KG)	50 mg/kg KG/d		300	Neuropathie	Phillips et al., 1978 (tierexperimentell, n=5 Hunde)		Gilt für Zufuhr aus Supplementen bzw. angereicherten LM
Folsäure	FNB	1 mg/d	5 mg/d		5	Auslösung/ Verstärkung einer Neuropathie bei Personen mit Vitamin B12-Mangel	Mehrere	Extrapoliert auf Basis des KG	Gilt nur für Zufuhr von Folsäure aus angereicherten LM oder Supplementen
	SCF	1 mg/d	5 mg/d		5	Maskierung der hämatologischen Symptome bei Personen mit Vitamin B12-Mangel	Mehrere	Extrapoliert auf Basis des KG	Gilt nur für Zufuhr synthetischer Folsäure (PGA)
	EVM	GL 1 mg/d (PGA) + 0,5 mg (Nahrungsfolat)				Siehe SCF	Mehrere		

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
Pantothensäure	FNB	Kein UL							Keine Daten bzgl. gesundheitsschädigender Wirkungen
	SCF	Kein UL							Sehr geringe Toxizität, keine Dosis-Wirkungs-Daten
	EVM	200 mg/d (aus Supplementen) + 10 mg (Nahrung)			10		General Practitioner Research Group, 1980		
Biotin	FNB	Kein UL							Keine gesundheitsschädigenden Wirkungen feststellbar
	SCF	Kein UL							keine systematischen Dosis-Wirkungs-Daten vorhanden
	EVM	GL 0,9 mg/d (aus Supplementen) + 0,066 mg/d (aus Nahrung)		9 mg/d	10		Maebashi et al., 1993		Studie mit methodischen Schwächen, daher Übertragbarkeit auf andere Altersgruppen fraglich
B12	FNB	Kein UL							Daten zu möglichen gesundheitsschädigenden Wirkungen nicht ausreichend
	SCF	Kein UL							Keine konkreten Daten bzgl. gesundheitsschädigender Wirkungen
	EVM	GL 2 mg/d (Cyanocobalamin)					Juhlin & Olsson, 1997		Übertragbarkeit auf Allgemeinbevölkerung unsicher
C	FNB	2 g/d	3 g/d		1,5	Osmotisch bedingte Diarrhöe und gastrointestinale Beschwerden	Cameron & Campbell 1974	Extrapoliert auf Basis des KG	

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
	EFSA	Kein UL							Niedrige akute Toxizität, keine ausreichenden Daten zur Ableitung eines UL
	EVM	GL 1 g/d	3 g/d		3	Gastrointestinale Beschwerden	Cameron & Campbell 1974		
<b>Mengenelemente</b>									
Natrium	FNB	2,3 g/d	2,3 g/d		1	Erhöhter Blutdruck	Sacks et al. 2001, Johnson et al. 2001, Mac Gregor et al. 1989	Extrapoliert auf Basis der Energiezufuhr	
	EFSA	Kein UL							Vorliegende Datenbasis unzureichend
	EVM	Kein UL oder GL							Betrachtung als NaCl; kein UL abgeleitet, da unterschiedliche Sensitivität bzgl. NaCl-Aufnahme; gesundheitsschädigende Wirkungen bei salzsensitiven Personen schon bei in UK üblichen Zufuhrmengen möglich
Chlorid	FNB	3,6 g/d	3,6 g/d		1	Erhöhter Blutdruck	Siehe Natrium	Extrapoliert auf Basis der Energiezufuhr	Äquimolare Menge zu UL für Natrium
	EFSA	Kein UL							Vorliegende Datenbasis unzureichend
	EVM	Kein UL oder GL							Siehe Natrium



Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
Kalium	FNB	Kein UL							Kein Hinweis auf gesundheitsschädliche Wirkungen durch hohe Kaliumzufuhr mit Nahrung; Aufnahme von Kalium aus Supplementen sollte nur unter medizinischer Aufsicht erfolgen
	EFSA	Kein UL							Vorliegende Datenbasis unzureichend
	EVM	GL 3,7 g/d (aus Supplementen)				Gastrointestinale Läsionen			Kinder, Ältere und Personen mit bestimmten Erkrankungen sollten ohne ärztliches Anraten keine K-Supplemente einnehmen
Calcium	FNB	2,5 g/d	5 g/d		2	Milch-Alkali-Syndrom	Median der Ca-Zufuhr aus vorliegenden Fallberichten als Grundlage	Gilt auch für Kinder	Gilt für Ca-Aufnahme aus Nahrung und Supplementen
	SCF	2,5 g/d		2,5 g/d			Verschiedene Langzeit-Interventionsstudien	Extrapolation auf Basis des KG nicht angebracht, daher kein UL für Kinder	Gilt für Zufuhr aus Nahrung und Supplementen
	EVM	GL 1,5 g/d (aus Supplementen)				Gastrointestinale Symptome	Mehrere große Ca-Supplementationsstudien bei Personen mit Darmkrebs oder -polypen		Milch-Alkali-Syndrom als nicht relevant für Allgemeinbevölkerung bezeichnet, da meist bei Personen mit Vorerkrankungen oder Einnahme Ca-haltiger Medikamente

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
Phosphor	FNB	4,0 g/d (gilt für Erwachsene von 19 – 70 Jahren)		10,2 g/d	2,5		Beziehung zwischen Phosphorzufuhr und –serumwerten, hier Orientierung an Obergrenze der normalen Serumwerte bei Kindern, Nordin 1989	Ableitung z.T. unter Nutzung anderer UF für Kinder und Ältere	
	EFSA	Kein UL							Vorliegende Datenbasis unzureichend
	EVM	GL 0,25 g/d (aus Supplementen) + 2,1 g/d (aus Wasser und Nahrung) = 2,4 g/d Gesamtzufuhr		0,75 g/d	3	Leichte gastrointestinale Beschwerden	Brixen et al. 1992		
Magnesium	FNB	0,35 g/d	0,36 g/d		≈1	Osmotisch bedingte Diarrhöe und andere gastrointestinale Beschwerden	Bashir et al. 1993	Extrapolation auf Basis des KG für Kinder von 1-8 Jahren	- Gilt nur für Zufuhr von Mg aus anderen Quellen als der Nahrung - Kein Hinweis, warum für Altersgruppe 9-18 Jahre verfahren wird wie bei Erwachsenen
	SCF	0,25 g/d (gilt für Mg in Form leicht dissoziierbarer Salze in Supplementen oder angereicherten LM)	0,36 g/d	0,25 g/d	1	Leichte osmotisch bedingte Diarrhöe	Classen et al. 1986, Schimatschek et al. 1997 und 2001, Stendig-Lindberg et al. 1993	Gilt auch für Kinder ab 4 Jahren, kein UL für Kinder von 1-3 Jahren, da Extrapolation nicht angebracht	
	EVM	GL 0,4 g/d (aus Supplementen)				Leichte osmotisch bedingte Diarrhöe	Mehrere		
Sulfat	FNB	Kein UL							Rolle von Sulfat in Ätiologie ulzerativer Colitis unklar
Spuren-									

Nährstoff elemente	Organi- sation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Al- tersgruppen	Anmerkungen
Eisen	FNB	45 mg/d	70 mg/d (60 mg als Supplement + 11 mg aus Nahrung)		1,5	Gastrointestinale Beschwerden nach Einnahme von Eisensupplementen	Frykman et al. 1994	Eigene UL-Ableitung für Kinder von 0-13 Jahren	
	EFSA	Kein UL							Gastrointestinale Beschwerden nach Einnahme von Supplementen kein geeigneter Endpunkt zur UL-Ableitung von Nahrungs-Fe
	EVM	GL 17 mg/d	50 mg/d		3	Gastrointestinale Beschwerden nach Einnahme von Eisensupplementen			Gilt nur für Aufnahme von Fe <sup>2+</sup> aus Supplementen
Jod	FNB	1,1 mg/d	1,7 mg/d		1,5	Erhöhte TSH-Konzentration als Indikator für ein erhöhtes Risiko einer Hypothyreose	Paul et al. 1988, Gardner et al. 1988	Extrapoliert auf Basis des KG	
	SCF	0,6 mg/d	1,7 bzw. 1,8 mg/d		3	Erhöhte TSH-Konzentration als Indikator für ein erhöhtes Risiko einer Hypothyreose	Paul et al. 1988, Gardner et al. 1988	Extrapoliert auf Basis der Körperoberfläche (KG <sup>0,75</sup> )	In Ländern mit langdauerndem Jodmangel bzw. -erkrankungen kann ein niedrigerer UL angezeigt sein, u.zw. 0,5 mg/d, um das Auftreten einer Hyperthyreose zu verhindern
	EVM	GL 0,5 mg/d (aus Supplementen) + 0,43 mg/d (aus Nahrung) =0,94 mg/d Gesamtzufuhr	0,5 – 1,5 mg/d			Veränderung von Schilddrüsenhormonen als Indikator für Störungen im Jodstoffwechsel	Paul et al. 1988, Chow et al. 1991, Gardner et al. 1988		

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
Fluorid	FNB	10 mg/d (> 8 Jahre)		10 mg/d	1	Skelettfluorose	Hodge und Smith 1977	Eigene UL-Ableitung für Altersgruppe 0-8 Jahre, hier moderate Dentalfluorose als Zielparame-ter	
	EFSA	7 mg/d (≥ 15 Jahre)		0,6 mg/kg KG/d	5	Knochenbrüche	Riggs et al. 1990 und 1994	Eigene UL-Ableitung für Altersgruppe 0-8 Jahre, hier moderate Dentalfluorose als Zielparame-ter	Gilt für gesamte Fluoridzufuhr, also auch aus Zahnpasta, fluoridiertem Salz und Fluoridtabletten
	EVM	Kein UL							Fluoridierung von LM ist Public Health Maßnahme und muss lokale Gegebenheiten mit einbeziehen; daher hier keine Kommentierung seitens EVM
Zink	FNB	40 mg/d	60 mg/d		1,5	Interaktionen mit Cu-Stoffwechsel (verringertes Cu-Status)	Yadrick et al. 1989, Fischer et al. 1984	Eigene UL-Ableitung für Kinder von 0-6 Monaten, für 7 Monate – 18 Jahre dann extra-poliert auf Basis des KG	

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
	SCF	25 mg/d		50 mg/d	2	Interaktionen mit Cu-Stoffwechsel (verringertes Cu-Status)	Davis et al. 2000, Milne et al. 2001, Bonham et al. 2002a und 2002b	Extrapoliert auf Basis der Körperoberfläche (KG <sup>0,75</sup> )	
	EVM	25 mg/d	50 mg/d		2	Verringerung der gastrointestinalen Cu-Resorption (Marker: reduzierte Aktivität des Enzyms ESOD)	Yadrick et al. 1989, Fischer et al. 1984, Black et al. 1988, Cunningham et al. 1994, Davis et al. 2000		Gilt nur für Aufnahme von Zink aus Supplementen, da schädliche Wirkungen durch Aufnahme von Nahrungs-Zn nicht bekannt sind
Selen	FNB	0,4 mg/d		0,8 mg/d	2	Selenose, u.zw. Brüchigkeit und Verlust von Haaren und Nägeln	Yang und Zhou 1994	Extrapoliert auf Basis des KG	
	SCF	0,3 mg/d		0,85 mg/d	3	Klinische Selenose	Yang et al. 1989b, Yang und Zhou 1994	Extrapoliert auf Basis des KG	Gilt für Zufuhr aus Nahrung, Getränken und Supplementen und hier nur für 3 bestimmte Verbindungen
	EVM	0,45 mg/d	0,91 mg/d		2	Selenose, u.zw. Brüchigkeit und Verlust von Haaren und Nägeln	Yang et al. 1989a und b		Gilt für Gesamt-Se-Zufuhr
Kupfer	FNB	10 mg/d		10 mg/d	1	Leberschädigung	Pratt et al. 1985	Extrapoliert auf Basis des KG	
	SCF	5 mg/d		10 mg/d	2	Leberschädigung	Pratt et al. 1985	Extrapoliert auf Basis des KG	
	EVM	10 mg/d (Erwachsene mit 60 kg KG)		16 mg/kg KG/d (Ratten)	10x10	Leber- und Nierenschäden, Zellveränderungen am Magen	Hebert et al. 1993 (Studie über 13 Wochen, Anzahl der Ratten und Mäuse nicht genannt)		Gilt für Gesamtzufuhr aus Nahrung, Getränken und Supplementen
Mangan	FNB	11 mg/d		11 mg/d	1	Erhöhte Blutmanganwerte und Neurotoxizität	Greger 1999	Extrapoliert auf Basis des KG	Gilt für Zufuhr aus Nahrung, Getränken und Supplementen

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
	SCF	Kein UL							Bereich zwischen Bedarf und möglichen tox. Wirkungen sehr eng; zusätzl. Zufuhr aus Supplementen evtl. mit Risiken verbunden
	EVM	GL 4 mg/d (aus Supplementen) + 8,2 mg/d (aus Getränken und Nahrung)		4 mg/d	-	Neurotoxizität	Vierегge et al. 1995		
Chrom	FNB	Kein UL für Aufnahme von Chrom (III)							Keine Dosis-Wirkungsdaten bzw. eindeutige Hinweise auf LOAEL bzw. NOAEL für Aufnahme von Chrom (III) aus Nahrung und Supplementen
	SCF	Kein UL für Aufnahme von Chrom (III)							Keine Dosis-Wirkungsdaten vorhanden
	EVM	GL 10 mg/d für Aufnahme von Chrom (III)		15 mg/kg KG/d (Ratten)	10x10		Anderson et al. 1997		Gilt nur für Chrom (III) und nicht für Chrompicolinat wg. DNA-Schädigung von Säugtierzellen in vitro
Molybdän	FNB	2 mg/d (basierend auf einem Gewicht von 68,5 kg als Durchschnitt des Referenzgewichts von Frauen und Männern)		0,9 mg/kg/d	3x10	Schäden während Reproduktion bzw. Fetalentwicklung (bei Ratten, Mäusen und Kaninchen)	Fungwe et al. 1990	Extrapoliert auf Basis des KG	Keine adäquaten Humandaten vorhanden
	SCF	0,6 mg/d		0,9 mg/kg/d	10x10	Schäden während Reproduktion bzw. Fetalentwicklung (bei Ratten, Mäusen und Kaninchen)	Fungwe et al. 1990	Extrapoliert auf Basis des KG	Keine adäquaten Humandaten vorhanden

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
	EVM	Kein UL oder GL							Keine adäquaten Humandaten vorhanden, Tierdaten von begrenzter Aussagekraft
Nickel	FNB	1 mg/d (basierend auf einem Gewicht von 61 kg als Referenzgewicht von Frauen)		5 mg/kg KG/d	10x10x3	Geringere Gewichtszunahme als Ausdruck genereller systemischer Toxizität (bei Ratten)	ABC 1988, Ambrose et al. 1976	Extrapoliert auf Basis des KG	Gilt für lösliche Nickel-salze
	EFSA	Kein UL							Keine Dosis-Wirkungsdaten vorhanden
	EVM	GL 0,26 mg/d (Erwachsene mit 60 kg KG)	1,3 mg/kg KG/d		3x10x10	Erhöhte perinatale Mortalität (bei Ratten)	Smith et al. 1993		Gilt nur für Erwachsene ohne Nickel-Kontakt-Dermatitis
Arsen	FNB	Kein UL							Kein Hinweis auf toxische Wirkungen organischer Arsenverbindungen; keine ausreichenden Daten und Plausibilität für schädliche Wirkungen anorganischer Arsenverbindungen vorhanden
Bor	FNB	20 mg/d (Erwachsene mit 61 kg KG)		9,6 mg/kg KG/d	10x3	Schäden während Reproduktion bzw. Fetalentwicklung (bei Ratten, Mäusen, Hunden und Kaninchen; hier: verringertes Fetalgewicht bei Ratten)	Price et al. 1996	Extrapoliert auf Basis des KG	

Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
	EFSA	10 mg/d		9,6 mg/kg KG/d	10x6	Schäden während Reproduktion bzw. Fetalentwicklung (bei Ratten, Mäusen, Hunden und Kaninchen; hier: verringertes Fetalgewicht bei Ratten)	Price et al. 1996	Extrapoliert auf Basis der Körperoberfläche (KG <sup>0,75</sup> )	Gilt nur für Zufuhr von Bor als Borsäure oder Borate
	EVM	9,6 mg/d (Erwachsene mit 60 kg KG)		9,6 mg/kg KG/d	10x6	Schäden während Reproduktion bzw. Fetalentwicklung (bei Ratten, Mäusen, Hunden und Kaninchen; hier: verringertes Fetalgewicht bei Ratten)	Price et al. 1996		
Cobalt	EVM	GL 1,4 mg/d (Erwachsene mit 60 kg KG)	23 mg/kg KG/d		10x10x10	Beeinträchtigung der Spermatogenese und Fertilität (bei Mäusen)	Pedigo et al. 1988		
Germanium	EVM	Kein UL oder GL							Keine ausreichenden Daten für UL-Ableitung vorhanden; toxische Wirkungen durch organisches und v.a. anorganisches Germanium beobachtet, aber Zufuhr von Germanium-Mengen mit der Nahrung unschädlich
Silicium	FNB	Kein UL					Takizawa et al. 1988		Keine Daten zu gesundheitsschädlichen Wirkungen vorhanden
	EFSA	Kein UL							Keine Dosis-Wirkungsdaten vorhanden



Nährstoff	Organisation	UL (Erwachsene)	LOAEL	NOAEL	UF	adverse effect	Maßgebliche Studie(n)	andere Altersgruppen	Anmerkungen
	EVM	700 mg Silicium/d (aus Supplementen) + 60 mg Silicium/d (aus Nahrung und Getränken) (Erwachsene mit 60 kg KG)		2500 mg/kg KG/d	10x10				
Vanadium	FNB	1,8 mg/d (basierend auf einem Gewicht von 68,5 kg als Durchschnitt des Referenzgewichts von Frauen und Männern)	7,7 mg/kg/d		3x10x10	Renale Toxizität (bei Ratten)	Domingo et al. 1985	Kein UL abgeleitet wg. fehlender Daten	
	EFSA	Kein UL							Keine Dosis-Wirkungsdaten vorhanden; Warnung vor Einnahme von Vanadium-Supplementen mit Dosen bis zu 18 mg/d
	EVM	Kein UL oder GL							Kaum Daten vorhanden; erhältliche Vanadium-Supplemente mit 7,5 bzw. 10 mg/d sind evtl. nicht sicher
Zinn	EFSA	Kein UL							Keine ausreichenden Daten für UL-Ableitung
	EVM	GL 13 mg/d (Erwachsene mit 60 kg KG)		22 mg/kg KG/d	10x10	Leberzellveränderungen, Anämie, Pankreasatrophie (bei Ratten)	de Groot et al. 1973		

Abkürzungen:

d, Tag

EFSA, European Food Safety Authority

EVM, Expert Group on Vitamins and Minerals

GL, guidance on safe level of intake; compared to the Safe Upper Level, Guidance Levels are based on very limited data

FNB, Food and Nutrition Board/Institute of Medicine

KG, Körpergewicht

LOAEL, lowest-observed-adverse-effect level

LM, Lebensmittel

NOAEL, no-observed-adverse-effect level

RE, Retinol-Äquivalent (1 µg RE = 1 µg Retinol = 1,78 µg Retinylpalmitat = 6 µg β-Carotin = 12 µg andere Carotinoide mit Provitamin-A-Aktivität = 3,33 IU Vitamin-A-Aktivität aus Retinol)

SCF, Scientific Committee on Food

UL, wie folgt definiert von den verschiedenen Gremien:

FNB: Tolerable Upper Intake Level = the highest level of daily nutrient intake that is likely to pose no risk of adverse health effects in almost all individuals

SCF: Tolerable Upper Intake Level = the maximum level of total chronic daily intake of a nutrient (from all sources) judged to be unlikely to pose a risk of adverse health effects to humans

EVM: Safe Upper Level= represents an intake that can be consumed daily over lifetime without significant risk to health

#### Quellen:

Food and Nutrition Board/Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. National Academy Press, Washington D.C., 2005

Food and Nutrition Board/Institute of Medicine. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. National Academy Press, Washington D.C., 2005

Food and Nutrition Board/Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. National Academy Press, Washington D.C., 2001

Food and Nutrition Board/Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. National Academy Press, Washington D.C., 2000

Food and Nutrition Board/Institute of Medicine. Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline. National Academy Press, Washington D.C., 1998

Food and Nutrition Board/Institute of Medicine. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. National Academy Press, Washington D.C., 1997

Expert Group on Vitamins and Minerals. Safe Upper Levels for Vitamins and Minerals. May 2003.  
<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/vitmin2003.pdf>

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Tin (adopted on 6 July 2005). The EFSA Journal 2005;254:1-25  
[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/1097/nda\\_op\\_ej254\\_ultin\\_en\\_corrigendum1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/1097/nda_op_ej254_ultin_en_corrigendum1.pdf)

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Phosphorus (adopted on 01 July 2005). The EFSA Journal 2005;233:1-19  
[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/1098/nda\\_op\\_ej233\\_ulphosphorus\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/1098/nda_op_ej233_ulphosphorus_en1.pdf)

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Chloride (adopted on 21 April 2005). The EFSA Journal 2005;210:1-9  
[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/975/nda\\_opinion\\_ej210\\_chloride\\_v2\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/975/nda_opinion_ej210_chloride_v2_en1.pdf)

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Sodium (adopted on 21 April 2005). The EFSA Journal 2005;209:1-26  
[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/974/nda\\_opinion\\_ej209\\_sodium\\_v2\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/974/nda_opinion_ej209_sodium_v2_en1.pdf)

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Fluoride (adopted on 22 February 2005). The EFSA Journal 2005;192:1-65  
[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/851/opiniononulfluoride1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/851/opiniononulfluoride1.pdf)

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Potassium (adopted on 22 February 2005). The EFSA Journal 2005;193:1-19  
[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/852/opiniononulpotassium1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/852/opiniononulpotassium1.pdf)

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Nickel (adopted on 25 January 2005). The EFSA Journal 2005;146:1-21

[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/792/opinion\\_ul\\_nickel1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/792/opinion_ul_nickel1.pdf)

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Iron (adopted on 19 October 2004). The EFSA Journal 2004;125:1-34

[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/690/nda\\_opinion19\\_ej125\\_tuiliron\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/690/nda_opinion19_ej125_tuiliron_en1.pdf)

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Boron (Sodium Borate and Boric Acid) (adopted on 8 July 2004). The EFSA Journal 2004;80:1-22

[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/529/opinion\\_nda08\\_ej80\\_boron\\_v2\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/529/opinion_nda08_ej80_boron_v2_en1.pdf)

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Silicon (adopted on 28 April 2004). The EFSA Journal 2004;60:1-11

[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/455/opinion\\_nda\\_07\\_ej60\\_silicon\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/455/opinion_nda_07_ej60_silicon_en1.pdf)

Opinion of the Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Vanadium (adopted on 19 February 2004). The EFSA Journal 2004; 33:1-22

[http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda\\_opinions/156/opinion\\_nda05\\_ej33\\_vanadium\\_en11.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/nda/nda_opinions/156/opinion_nda05_ej33_vanadium_en11.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Calcium. Expressed on 04 April 2003.

[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out194\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out194_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Trivalent Chromium. Expressed on 04 April 2003.

[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out197\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out197_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin E. Expressed on 04 April 2003.

[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out195\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out195_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin K. Expressed on 04 April 2003.

[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out196\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out196_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin D. Expressed on 04 December 2002.

[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out157\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out157_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Preformed Vitamin A (retinol and retinyl esters). Expressed on 26 September 2002. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out145\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out145_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Nicotinic Acid and Nicotinamide (Niacin). Expressed on 17 April 2002. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80j\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80j_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Pantothenic Acid. Expressed on 17 April 2002. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80k\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80k_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Biotin. Expressed on 26 September 2001. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out106\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out106_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Magnesium. Expressed on 26 September 2001. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out105\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out105_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin B1. Expressed on 11 July 2001. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out93\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out93_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin B2. Expressed on 22 November 2000. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80i\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80i_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Beta Carotene. Expressed on 19 October 2000. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80b\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80b_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Folate. Expressed on 19 October 2000. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80e\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80e_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Manganese. Expressed on 19 October 2000. [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80f\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80f_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Molybdenum. Expressed on 19 October 2000.  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80h\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80h_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Selenium. Expressed on 19 October 2000.  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80g\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80g_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin B6. Expressed on 19 October 2000.  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80c\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80c_en.pdf)

Scientific Committee on Food. Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin B12. Expressed on 19 October 2000.  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80d\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out80d_en.pdf)