

Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr wie die D-A-CH-Referenzwerte [1] bilden die Basis für die praktische Umsetzung einer vollwertigen Ernährung. Diese soll dazu beitragen, Wachstum, Entwicklung und Leistungsfähigkeit sowie die Gesundheit des Menschen ein Leben lang zu fördern bzw. zu erhalten. Somit sind die Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr eine unverzichtbare Grundlage für die Ernährungs- und Gesundheitsberatung.

Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr



Dipl. oec. troph.
Angela Bechthold
Deutsche Gesellschaft
für Ernährung e. V.
Referat Wissenschaft
Godesberger Allee 18
53175 Bonn
E-Mail: bechthold
@dge.de

Die D-A-CH-Referenzwerte beinhalten Empfehlungen, Schätzwerte und Richtwerte für die Zufuhr von Energie, Nährstoffen, Ballaststoffen und Wasser. Zu den Nährstoffen zählen Vitamine und Mineralstoffe (Mengen- und Spurenelemente) sowie die energieliefernden Nährstoffe Protein, Fett, essenzielle Fettsäuren, Kohlenhydrate und Alkohol.

Die Nährstoffe werden nach ihrer chemischen Zusammensetzung in „organische Bestandteile“ (kohlenstoffhaltige Verbindungen: Protein, Fett und essenzielle Fettsäuren, Kohlenhydrate, Alkohol, Vitamine) und „Anorganische Bestandteile“ (Mineralstoffe, Wasser) unterteilt.

Teil I der D-A-CH-Referenzwerte „Nutritive Aspekte von Nährstoffen“ beinhaltet die tabellarische Darstellung der Referenzwerte für die verschiedenen Altersgruppen und deren ausführliche Erläuterung. Teil II „Präventive Aspekte von Nährstoffen und Nahrungsinhaltsstoffen“ schildert Wirkungen von Nährstoffen und sekundären Pflanzenstoffen auf die antioxidative Kapazität und das Immunsystem. Dadurch sollen diese Substanzen das Risiko für degenerative Krankheiten wie Arteriosklerose und für bestimmte Krebserkrankungen senken. Auch die präventiven Wirkungen von Folsäure in Bezug auf Neuralrohrdefekte und von Vitamin K hinsichtlich Osteoporose sind berücksichtigt.

Ziel der Referenzwerte

Die Referenzwerte berücksichtigen nutritive und wenn möglich auch präventive Aspekte. Sie zielen darauf ab, bei nahezu allen gesunden Menschen der Bevölkerung eine angemessene Zufuhr von Energie, Nähr- und Ballaststoffen zu gewährleisten. Im Einzelnen sollen sie

- die lebenswichtigen physischen und psychischen Funktionen sicherstellen,
- nährstoffspezifische Mangelkrankheiten (z. B. Vitamin D: Rachitis, Vitamin C: Skorbut, Niacin: Pellagra) und Mangelsymptome (z. B. Hautentzündungen, Störungen an Augen und Gehirn) verhüten,

Klassifizierung von Aminosäuren

Die Klassifizierung von Aminosäuren in „essenziell“ und „nicht-essenziell“ ist nicht mehr aktuell und wurde revidiert bzw. modifiziert. Die wissenschaftliche Einteilung der Aminosäuren erfolgt heute in die Kategorien „entbehrlich“ (früher: nicht-essenzielle Aminosäuren), „unentbehrlich“ (früher: essenzielle Aminosäuren) und „bedingt unentbehrlich“. Bedingt unentbehrliche Aminosäuren (L-Arginin, L-Cystein, L-Glutamin, L-Tyrosin) können unter physiologischen Bedingungen ausreichend im Körper gebildet werden, in speziellen Situationen (starkes Wachstum, Krankheit) kann jedoch ein Mangel durch stark erhöhten Bedarf oder gestörte Eigensynthese entstehen.



Abb. 1: Ableitung der Referenzwerte

- eine Überversorgung mit Energie oder bestimmten Nährstoffen wie Fett verhindern,
- Körperreserven schaffen, die bei unvermittelten Bedarfssteigerungen sofort und ohne gesundheitliche Beeinträchtigungen verfügbar sind, sowie
- einen Beitrag zur Prävention chronischer ernährungsmitbedingter Krankheiten leisten (Reduzierung des Erkrankungsrisikos, z. B. durch Vitamin C, β -Carotin, Kalzium, Ballaststoffe; dabei ist noch nicht eindeutig geklärt, ob nur die Nährstoffe an sich oder auch die Zusammensetzung der Nahrung, in der sie enthalten sind, bedeutsam sind).

Referenzwerte gelten nur für Gesunde

Die Referenzwerte gelten für gesunde Menschen; d. h., sie gelten grundsätzlich nicht für

- Kranke und Rekonvaleszente,
- Personen mit Nährstoffmangel (Ausnahme: Jod),
- Personen mit Verdauungs- und Stoffwechselstörungen (gestörte Digestion, Absorption oder Retention),
- Personen mit chronisch hohem Konsum an Genussmitteln (z. B. erhöhter Alkoholkonsum) oder
- Personen mit regelmäßiger Medikamenteneinnahme.

Diese Personengruppen müssen individuell ernährungsmedizinisch beraten und betreut werden. Das betrifft auch Personen, bei denen Spätfolgen

und Spätschäden nach der Manifestation und Progression von Krankheiten verhindert werden sollen (Sekundärprävention).

Die Ableitung der Referenzwerte

Ausgangspunkt für die Ableitung von Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr ist die Feststellung des Bedarfs. **◆**Abbildung 1 stellt das international übliche Vorgehen schematisch dar.

Nährstoff- und Energiebedarf

Der Bedarf ist die Menge eines Nährstoffs bzw. die Menge an Energie, die gebraucht wird, um die Funktionen des Organismus aufrechtzuerhalten.

Nährstoff- und Energiebedarf sind von Mensch zu Mensch und von Tag zu Tag verschieden und hängen von vielen endogenen Faktoren (z. B. Alter, Geschlecht, Ernährungsstatus, Gesundheitszustand) und exogenen Einflüssen (z. B. Klima, Arbeitsschwere) ab.

Ein wichtiger Schritt zur Bestimmung des Bedarfs ist die Auswahl und Bewertung von Kriterien (sog. Zielgrößen) für eine angemessene Zufuhr. Für die meisten Nährstoffe kann eine Hierarchie der Kriterien aufgestellt werden, von der Vermeidung von Mangelkrankheiten über wünschenswerte Blutkonzentrationen oder Enzymaktivitäten bis hin zur Optimierung der Körperspeicher. Welches Kriterium oder welche Kombination von Kriterien zugrunde gelegt wird, wird fallweise entschieden. Beispielsweise wird bei Vitamin C die Vitamin-

C-Konzentration im Plasma oder in Zellen des Immunsystems verwendet. Bei Folat wird dessen Konzentration in Erythrozyten oder im Plasma sowie die Homocysteinkonzentration im Plasma herangezogen.

Durchschnittlicher Nährstoffbedarf

Der experimentell ermittelte durchschnittliche Nährstoffbedarf ist die tägliche Nährstoffzufuhr, von der angenommen wird, dass sie den Bedarf von 50 % einer definierten Personengruppe deckt.

Der durchschnittliche Nährstoffbedarf wird experimentell ermittelt (z. B. durch Mangelexperimente, Bilanzuntersuchungen, funktionelle Messungen). Er lässt sich jeweils nur für definierte und kleine Bevölkerungsgruppen bestimmen; die ermittelten Werte unterliegen einer statistischen Verteilung. Sofern es sich um eine Normalverteilung (Gaußsche Kurve, **◆**Abbildung 2) handelt, deckt eine dem „durchschnittlichen Wert“ der Gruppe entsprechende Zufuhr an Energie und Nährstoffen den Bedarf von 50 % aller untersuchten Personen, während der Bedarf der anderen 50 % der Gruppe damit nicht erreicht wird. Die Bioverfügbarkeit der Nährstoffe ist bei den Werten des durchschnittlichen Bedarfs bereits berücksichtigt.

Für ältere Säuglinge, Kinder, Schwangere, Stillende und alte Menschen stehen häufig keine experimentell gestützten Bedarfswerte zur Verfügung. Zur Abschätzung des Bedarfs im Säuglingsalter dient der Nährstoffgehalt der Frauenmilch. Für zwischen

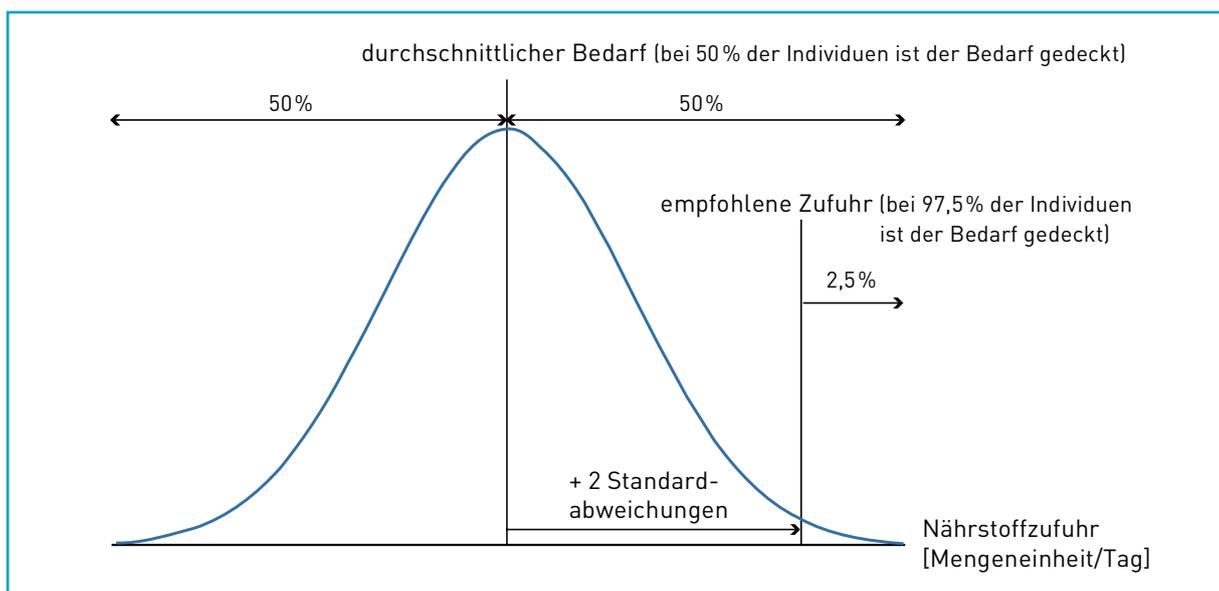


Abb. 2: Ableitung der empfohlenen Zufuhr bei Normalverteilung des Nährstoffbedarfs in einer definierten Bevölkerungsgruppe

zwei Altersstufen liegende Gruppen werden Werte interpoliert, für Stillende werden die Nährstoffverluste durch die Milchbildung berücksichtigt. In einigen Fällen müssen alternativ zu Bedarfswerten auch Daten aus langfristigen Erhebungen zur tatsächlichen Versorgung von Bevölkerungsgruppen verwendet werden. Angaben zum durchschnittlichen Bedarf sind die Basis für die Festlegung der empfohlenen Zufuhrmenge (Empfehlung). Wenn kein durchschnittlicher Bedarf angegeben werden kann, kann folglich keine Empfehlung zur Zufuhr angegeben werden.

Empfehlungen

Die empfohlene Zufuhr (Empfehlung) ist die durchschnittliche tägliche Nährstoffzufuhr, die ausreicht, um den Bedarf nahezu aller gesunden Individuen einer definierten Personengruppe (Geschlecht, Alter) zu decken.

Empfehlungen werden für Protein, Linolsäure sowie die Mehrzahl der Vitamine und Mineralstoffe ausgesprochen (◆Tabelle 1). Die empfohlenen Mengen sollen allen physiologischen individuellen Schwankungen gerecht werden und ausreichende Nährstoffreserven im Körper sicherstellen.

Unter der Annahme, dass der Bedarf in einer Population normalverteilt ist (s. o.), müssten bei den essenziellen Nährstoffen die Werte des durchschnittlichen Bedarfs um die zweifache Standardabweichung erhöht werden (◆Abbildung 2), um bei 97,5 % aller Personen einer Population eine bedarfsdeckende Zufuhr zu sichern und vor mangelbedingten Gesundheitsschäden zu schützen. Ein derartiges Vorgehen ist jedoch aus verschiedenen Gründen nicht generell möglich. Mit Ausnahme von Protein ist der Nährstoffbedarf im Allgemeinen statistisch nicht normal verteilt. Daten zur Häufigkeitsverteilung des Bedarfs liegen nur für einzelne Nährstoffe und für kleine Bevölkerungsgruppen vor. Daher wird an Stelle der zweifachen Standardabweichung für die Ableitung der empfohlenen Zufuhr in einer Bevölkerungsgruppe gewöhnlich ein Zuschlag von 20 bis 30 % addiert (dieser Zuschlag beruht auf einem Variationskoeffizienten von 10 bis 15 % und ist größenordnungsmäßig mit einer hypothetischen zweifachen Standardabweichung vergleichbar).

Die grundlegenden Informationen zur Festlegung von Empfehlungen sind unterschiedlichen Ursprungs (s. o. durchschnittlicher Bedarf). Der Ableitung der Empfehlung für Vita-

min B₆ z. B. liegt die Empfehlung für die Proteinzufuhr zugrunde (0,02 mg/g Protein), bei Thiamin (0,12 mg/MJ), Riboflavin (0,14 mg/MJ) und Niacin (1,60 mg/MJ) sind es die Richtwerte für die Energiezufuhr.

Schätzwerte

Die Schätzwerte geben Hinweise auf eine angemessene und gesundheitlich unbedenkliche Zufuhr.

Schätzwerte werden angegeben, wenn der Bedarf nicht genau bestimmt und damit keine Empfehlung abgeleitet werden kann (◆Tabelle 1).

Schätzwerte basieren auf einer beobachteten oder experimentell ermittelten Nährstoffzufuhr einer definierten Bevölkerungsgruppe (z. B. Ableitung eines Schätzwerts für Säuglinge aus dem Nährstoffgehalt der Frauenmilch). Dabei liegen noch Unsicherheiten z. B. aufgrund von Schwankungen der Messwerte oder zu wenigen (geeigneten) Ergebnissen von Untersuchungen am Menschen vor. Bei einigen Spurenelementen (Kupfer, Mangan, Selen, Chrom, Molybdän) und β -Carotin sowie Biotin erlauben die vorliegenden Befunde die Angabe von Schätzwerten nur als Bereich. Für Natrium, Chlorid und Kalium werden Schätzwerte für eine

minimale Zufuhr angegeben. Für die Ableitung der Schätzwerte für Vitamin E werden zuzüglich zum Grundbedarf die Richtwerte der Energiezufuhr in Kombination mit den Referenzwerten für die Zufuhr von Fett und ungesättigten Fettsäuren zugrunde gelegt (Schutz vor Lipidperoxidation).

Richtwerte

Die Richtwerte sind Orientierungshilfen, die wünschenswerte Bereiche angeben.

Richtwerte (◆ Tabelle 1) regeln die Zufuhr nicht durch scharfe Grenzwerte, sondern in bestimmten Bereichen, die aus ernährungswissenschaftlicher und gesundheitspolitischer Sicht notwendig sind. Für Wasser, Fluorid und Ballaststoffe gibt es in diesem Sinne eine Begrenzung nach unten, für Fett, Cholesterin, Alkohol und Speisesalz nach oben.

Richtwerte für die Energiezufuhr

Da Messungen des Energieumsatzes mit doppelt stabil markiertem Wasser sehr teuer sind, wird der tatsächliche Energiebedarf einer einzelnen Person nachträglich durch regelmäßige Gewichtskontrollen beurteilt. Die Angaben zur Energiezufuhr der verschiedenen Geschlechts-, Alters- und Berufsgruppen sind lediglich Richtwerte, die auf Referenzmaßen für Körpergröße und -gewicht basieren. Sie stellen Rechengrößen dar, die z. B. für die Berechnung der Nährstoffdichte oder für die Speisenplanung in der Gemeinschaftsverpflegung benötigt werden.

Die Richtwerte für die Energiezufuhr basieren auf dem Grundumsatz und dem Ausmaß an körperlicher Aktivität als ein Mehrfaches des Grundumsatzes. Als Maß für die körperliche Aktivität dient der *physical activity level* (PAL). Der Richtwert für die Energiezufuhr wird als ein Mehrfaches des Grundumsatzes angegeben.

Richtwert für die Energiezufuhr = Grundumsatz × PAL

Die Energierichtwerte gelten für Personen mit einem Körpergewicht im

Normbereich und werden sowohl für wünschenswerte körperliche Aktivität (PAL 1,6 bis 1,75) als auch für geschätzte tatsächliche körperliche Aktivität angegeben (s. Tab. 4 und 5 in [1]). Unter üblichen Lebensbedingungen kann der PAL-Wert zwischen 1,2 (ausschließlich sitzende oder liegende Lebensweise, z. B. alte, gebrechliche Menschen) und 2,4 (körperlich anstrengende berufliche Arbeit oder Leistungssport) variieren. Für die Ableitung von Referenzwerten mit einem Bezug zur Energiezufuhr wird aufgrund der allgemein geringen körperlichen Aktivität und des häufig vorliegenden Übergewichts in der Bevölkerung ein PAL-Wert von 1,4 zugrunde gelegt.

Obere Grenzwerte – gesundheitlicher Verbraucherschutz

Der obere Grenzwert ist keine empfohlene Zufuhrmenge, sondern der höchste Wert der regelmäßigen täglichen Nährstoffzu-

fuhr, der nicht mit einem Risiko für schädliche Nebenwirkungen verbunden ist.

Bei der Zufuhr von weit über den Referenzwerten liegenden Mengen eines Nährstoffs muss mit unerwünschten toxischen sowie pharmakologischen Wirkungen gerechnet werden. Die Gefahr einer zu hohen Nährstoffzufuhr spielt bei einer Ernährung mit herkömmlichen Lebensmitteln kaum eine Rolle, bei der Selbstmedikation mit nicht rezeptpflichtigen Vitamin- und Mineralstoffpräparaten ist sie dagegen relevant. Wird der obere Grenzwert regelmäßig überschritten, steigt das Risiko für das Auftreten von schädlichen Nebenwirkungen (◆ Abbildung 3).

Der obere Grenzwert basiert in der Regel auf der Gesamtzufuhr eines Nährstoffs über native und angereicherte Lebensmittel sowie Supplemente. Obere Grenzwerte können für die Nährstoffe abgeschätzt werden, für die Nebenwirkungen bekannt sind. Die Europäische Behörde

Empfehlungen	Schätzwerte	Richtwerte
Protein	α-Linolensäure	Energie
Linolsäure	Docosahexaen- und Eicosapentaensäure	Fett
Vitamin A	β-Carotin	Cholesterin
Vitamin D	Vitamin E	Kohlenhydrate
Thiamin	Vitamin K	Ballaststoffe (Nahrungsfasern)
Riboflavin	Pantothensäure	Alkohol
Niacin	Biotin	Wasser
Vitamin B ₆	Natrium	Fluorid
Folat	Chlorid	
Vitamin B ₁₂	Kalium	alle Werte zur Nährstoffdichte
Vitamin C	Selen	
Kalzium	Kupfer	
Phosphor	Mangan	
Magnesium	Chrom	
Eisen	Molybdän	
Jod		
Zink	alle aus dem Nährstoffgehalt der Frauenmilch abgeleiteten Werte für Säuglinge von 0–4 Monaten	

Tab. 1: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr gliedern sich in Empfehlungen, Schätzwerte und Richtwerte

für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority, EFSA) hat das Risiko schädlicher Nebenwirkungen durch hohe Dosen von Vitaminen und Mineralstoffen für verschiedene Altersgruppen bewertet und für die in **◆** Tabelle 2 genannten Nährstoffe obere Grenzwerte abgeleitet [2], die in die D-A-CH-Referenzwerte übernommen worden sind.

Angereicherte Lebensmittel und Nahrungsergänzungsmittel

Die Deckung des Nährstoffbedarfs sowie die Zufuhr adäquater Mengen Ballaststoffe und sekundärer Pflanzenstoffe kann prinzipiell durch eine abwechslungsreiche, vollwertige Ernährung mit einem hohen Anteil an pflanzlichen Lebensmitteln erfolgen. Grundsätzlich gilt: Ein falsches Ernährungsverhalten kann nicht durch den Konsum von angereicherten Lebensmitteln und/oder Nahrungsergänzungsmitteln ausgeglichen werden.

In bestimmten Situationen kann eine ausreichende Versorgung mit essenziellen Nährstoffen gefährdet sein, so dass eine gezielte Auswahl angereicherter Lebensmittel oder die Nut-

zung von Nahrungsergänzungsmitteln notwendig ist. Dazu gehören

- ein erhöhter Bedarf in besonderen Lebenssituationen (z. B. Wachstum, Schwangerschaft, Stillzeit, höheres Lebensalter, s. u.) oder bei starker körperlicher Belastung (z. B. Schwerstarbeit, Hochleistungssport),
- Unverträglichkeiten (z. B. Laktoseintoleranz) oder Abneigungen gegen bestimmte Lebensmittel,
- bestimmte Krankheiten,
- einseitige Ernährungsformen (z. B. vegane Ernährung),
- langfristige und unausgewogene Reduktionsdiäten sowie
- chronischer hoher Alkohol- und Tabakkonsum.

Nährstoffe in hohen Dosierungen zur Behandlung von Mangelzuständen (z. B. Vitamin- oder Eisenmangel) und anderen pathologischen Zuständen (z. B. Absorptionsstörungen) sollten nur aufgrund einer ärztlichen Verordnung und unter ärztlicher Kontrolle eingenommen werden. Es werden zahlreiche nährstoffangereicherte Lebensmittel angeboten, die im Rahmen der üblichen Ernährung verzehrt werden. Bewährt hat sich die Anreicherung von Speisesalz mit Jod und Fluorid. Welchen Beitrag

angereicherte Lebensmittel zur Nährstoffversorgung leisten, kann zurzeit nicht angegeben werden, da diese Lebensmittel bisher in den gängigen Nährwerttabellen nicht erfasst sind.

Wegen der Abnahme der Absorptionsrate und der teilweise raschen renalen Elimination bestimmter Nährstoffe mit zunehmender Dosierung sollte die Nährstoffzufuhr möglichst gleichmäßig und nicht in wenigen, hohen Dosen – z. B. mit Supplementen oder angereicherten Lebensmitteln in einer einzigen Mahlzeit – erfolgen.

Erhöhter Nährstoffbedarf in speziellen Lebenssituationen

Säuglingsalter

Die Referenzwerte für das 1. Lebensjahr gelten für reif geborene Säuglinge. Es ist davon auszugehen, dass voll gestillte Säuglinge bei einer ausreichenden Milchmenge der Mutter und aufgrund der Speicher für bestimmte Nährstoffe in der Leber (z. B. für Eisen, Selen und Kupfer) während der ersten 4 Monate gut gedeihen. Den Referenzwerten liegt ausschließliches Stillen bis zum 4. Monat zugrunde, da nicht sichergestellt ist, dass alle Säuglinge darüber hinaus bei ausschließlichem Stillen ausreichend mit Nährstoffen versorgt werden. Abhängig vom Gedeihen des Kindes ist ausschließliches Stillen bis zum 6. Monat möglich. Zusätzliche orale Gaben von Vitamin D (täglich 10–12,5 µg), Vitamin K (3 × 2 mg) und Fluorid (0,25 mg pro Tag) während des 1. Lebensjahres werden auch bei gestillten Säuglingen empfohlen.

Schwangerschaft und Stillzeit

Der Mehrbedarf in Schwangerschaft und Stillzeit wird durch entsprechende Zuschläge zu den Referenzwerten (Altersgruppe 19 bis unter 25 Jahre) berücksichtigt. Ein nennenswerter Mehrbedarf besteht in aller Regel erst ab dem 4. Schwangerschaftsmonat und in der Stillzeit (für Protein, Fett, Vitamin A, Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B₆, Vitamin

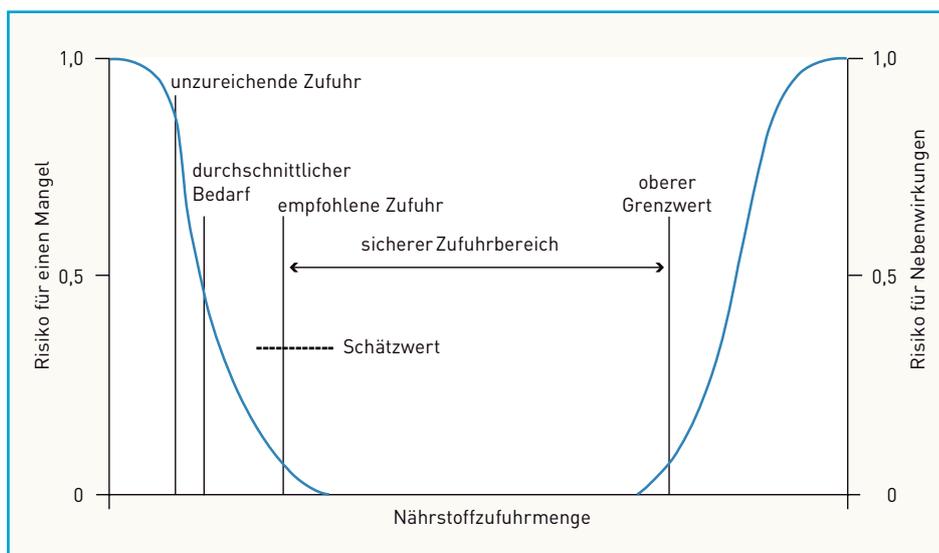


Abb. 3: Individuelle Nährstoffzufuhr und Risiko für Nebenwirkungen. Im Bereich der sicheren Zufuhr ist die Wahrscheinlichkeit sowohl für Mangel als auch für Nebenwirkungen durch exzessive Zufuhr sehr gering (modifiziert nach [3]).

C; nur in der Stillzeit auch für Wasser und Magnesium). Bei kritischen Nährstoffen erfolgt die Erhöhung der Empfehlungen oder Schätzwerte vorsorglich schon zu Beginn der Schwangerschaft (Vitamin E, Folat, Vitamin B₁₂, Phosphor, Eisen, Jod, Zink). Bei einigen Nährstoffen werden für junge Frauen (<19 Jahre) spezielle Werte angegeben (Kalzium und Phosphor bei Schwangeren und Stillenden, Magnesium bei Schwangeren). Frauen, die schwanger werden wollen oder könnten, sollten ein Folsäuresupplement (400 µg/Tag) spätestens vier Wochen vor Beginn der Schwangerschaft bis zum Ende des ersten Drittels der Schwangerschaft einnehmen (Prävention von Neuralrohrdefekten).

Für einen ausreichenden Gehalt der Frauenmilch an längerkettigen n-3 Fettsäuren ist eine adäquate Zufuhr an Docosahexaensäure notwendig. Daher sollten Schwangere und Stillende täglich mindestens 200 mg dieser Fettsäure aufnehmen (diese Menge kann mit dem allgemein empfohlenen Verzehr von ein bis zwei Portionen Fisch pro Woche, insbesondere fettem Fisch, erreicht werden). Außerdem wird bei Schwangeren und Stillenden nach Rücksprache mit dem Arzt die Einnahme von Jodidtabletten (100[-150] µg/Tag) empfohlen. Bei nachgewiesenem Eisenmangel muss auch Eisen supplementiert werden.

Höheres Alter

Etwa ab dem 50. bis 60. Lebensjahr wird für einzelne Nährstoffe eine höhere Zufuhr empfohlen (Vitamin D, Vitamin K) bzw. diskutiert (Vitamin B₁₂). Aufgrund des geringeren Grundumsatzes und der meist verminderten körperlichen Aktivität bei älteren Menschen muss die Energiezufuhr verringert werden. Dies bedeutet, dass verstärkt Lebensmittel mit hoher Nährstoffdichte ausgewählt werden müssen.

Im Alter treten bei einigen Organen vermehrt Funktionsverluste (z. B. Kau- und Schluckbeschwerden, ver-

Nährstoff	Oberer Grenzwert (pro Tag) für Erwachsene
Vitamin A	3 mg Retinol oder Retinylester (postmenopausale Frauen mit erhöhtem Osteoporose- und Frakturrisiko: 1,5 mg; laut BfR [4] gilt dieser Wert auch für erwachsene Männer)
Vitamin D	50 µg
Vitamin E	300 mg
Niacin	900 mg Nicotinamid (in aller Regel für Supplemente und angereicherte Lebensmittel verwendet), 10 mg Nicotinsäure
Vitamin B ₆	25 mg
Folsäure	1000 µg (Folat: kein oberer Grenzwert)
Kalzium	2500 mg
Magnesium	250 mg (gilt nur für Magnesium aus Supplementen, Wasser, angereicherten Lebensmitteln; nicht für Magnesium aus nativen Lebensmitteln)
Jod	600 µg (Erwachsene in Deutschland [1]: max. 500 µg)
Fluorid	0,12 mg pro kg Körpergewicht (absolut: 7 mg bei 60 kg Körpergewicht)
Zink	25 mg
Selen	300 µg
Molybdän	0,01 mg/kg Körpergewicht (absolut: 0,6 mg bei 60 kg Körpergewicht)

Tab. 2: Obere Grenzwerte für Vitamine und Mineralstoffe (Werte für erwachsene Männer und Frauen; bei einzelnen Nährstoffen gelten für Schwangere bzw. für andere Altersgruppen andere Werte) [2]

minderte Darmperistaltik) auf, die Krankheitsprävalenz nimmt zu und oft ist die Einnahme von Medikamenten erforderlich. Diese Faktoren können die Verfügbarkeit von Nährstoffen vermindern oder den Bedarf erhöhen. Generell stellen ältere Menschen jedoch eine sehr heterogene Gruppe dar, von gesunden leistungsfähigen bis hin zu multimorbiden, gebrechlichen Senioren. Allgemein gültige Referenzwerte für Personengruppen treffen daher bei älteren Menschen zunehmend weniger auf den Einzelfall zu. Folglich ist es erstrebenswert, den Ernährungszustand und die Ernährungsgewohnheiten von Seniorinnen und Senioren zu erheben und individuelle Empfehlungen auszusprechen.

Wenn sich die Mangelernährung durch eine Modifikation der Ernährung nicht verbessern lässt, sollte möglichst frühzeitig mit essenziellen Nährstoffen supplementiert bzw. die Ernährung mit balanzierter Trinknahrung ergänzt werden.

Hinweise zur Handhabung

Rechnen mit den Referenzwerten

Die Referenzwerte werden in Gewichtseinheiten (µg, mg, g) bzw. bei Wasser als Volumeneinheiten (ml) angegeben. Bei den Vitaminen A, E, Niacin und Folat wird als Hilfsgröße für die Erfassung im Stoffwechsel wirksamer Vorstufen, Derivate oder Folgeprodukte der Begriff „Äquivalente“ verwendet. Die Referenzwerte für die Energieträger Kohlenhydrate und Fett sowie die essenziellen Fettsäuren sind in Prozent der alters- und geschlechtsspezifischen Energiezufuhr angegeben.

Die jeweiligen Referenzwerte sind für den Mittelwert der Altersgruppe berechnet und beziehen sich auf die tägliche Zufuhr pro Person. Nur bei Energie, Protein und Wasser erfolgt die Angabe zusätzlich bezogen auf die tägliche Zufuhr pro kg Körpergewicht (Sollwert: Body Mass Index von 24 kg/m² für Männer und 22 kg/m² für Frauen).

Da unterschiedliche Verfahren zur Bestimmung des Bedarfs und zur Festsetzung von Empfehlungen und Schätzwerten eingesetzt wurden, sollte mit den Zahlen in den Tabellen ein „scharfes“ Rechnen vermieden werden. Dies gilt insbesondere für die Unterschiede bei aufeinanderfolgenden Altersgruppen oder zwischen männlichen und weiblichen Personen. Die Einflüsse von Lebensmittelkombinationen, Mahlzeiten, Genuss- und Arzneimitteln auf die Absorption sowie den Stoffwechsel bestimmter Nährstoffe können größer sein als die Unterschiede zwischen den empfohlenen Zufuhrmengen für die zuvor genannten Gruppen.

Die Referenzwerte können und müssen nicht an jedem einzelnen Tag und nicht anteilig durch eine einzelne Mahlzeit erfüllt werden. Es reicht aus, wenn die Vorgaben im Mittel über einen angemessenen Zeitraum (z. B. im Wochendurchschnitt) erreicht werden.

Umgang mit Nährstoffverlusten und Verlusten an verzehrbare Substanz

Die in den Tabellen [1, Teil A] genannten Referenzwerte beziehen sich auf die Menge, die zum Zeitpunkt des

Verzehrs im Lebensmittel noch vorhanden ist.

Bei der Planung und Beurteilung der Nährstoffversorgung müssen Zubereitungsverluste berücksichtigt werden. Die gängigen Nährwerttabellen (z. B. SOUCI et al. 2008 [5] sowie der Bundeslebensmittelschlüssel [6], der auch dem Nährwertberechnungsprogramm DGE-PC [7] zugrunde liegt) weisen zu diesem Zweck den Nährstoffgehalt des verzehrbaren Anteils der Waren (ohne Abfall oder unter Angabe des prozentualen Abfalls) sowie des verzehrfertigen (z. B. gekochten) Lebensmittels aus. Bei Benutzung von Tabellen, die keine Verluste berücksichtigen, sind Zubereitungs- und Warmhalteverluste im Haushalt bzw. in der Großküche einzuberechnen. Für einige Nährstoffe ist in den Erläuterungen [1, Teil B] angegeben, wie hoch die Verluste sind; beispielsweise beträgt der Mittelwert für die Zubereitungsverluste sämtlicher Lebensmittel bei landesüblicher Ernährung und schonender Zubereitung bei Thiamin ca. 30%. Verluste an verzehrbare Substanz, die im Haushalt entstehen (z. B. festhaftende Reste an Töpfen und Schüsseln), werden bei den Referenzwerten nicht berücksichtigt. Sie sind je

nach Lebensmittel und Haushalt verschieden; bei einigen Lebensmitteln, z. B. Ei und Zucker, sind sie gering. Bei vielen Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft und bei Nahrungsfetten sind sie höher. Durchschnittliche Verluste an verzehrbare Substanz betragen hierzulande schätzungsweise 10 bis 15%. Sie sind bei Ernährungserhebungen, in der Gemeinschaftsverpflegung oder auch bei der Berechnung des individuellen Verzehrs gesondert zu berücksichtigen.

Anwendungsbereiche der Referenzwerte

◆ Abbildung 4 gibt einen Überblick über die verschiedenen Anwendungsbereiche der Referenzwerte.

Referenzwerte dienen als Orientierungshilfe für die individuelle Ernährungsberatung

Speisepläne auf der Basis der Referenzwerte können bei Einzelpersonen nur zu einer angenäherten Bedarfsdeckung führen. Mit dem Anspruch absoluter Richtigkeit ist die Planung einer bedarfsdeckenden Ernährung von Einzelpersonen nicht möglich, da der individuelle Bedarf

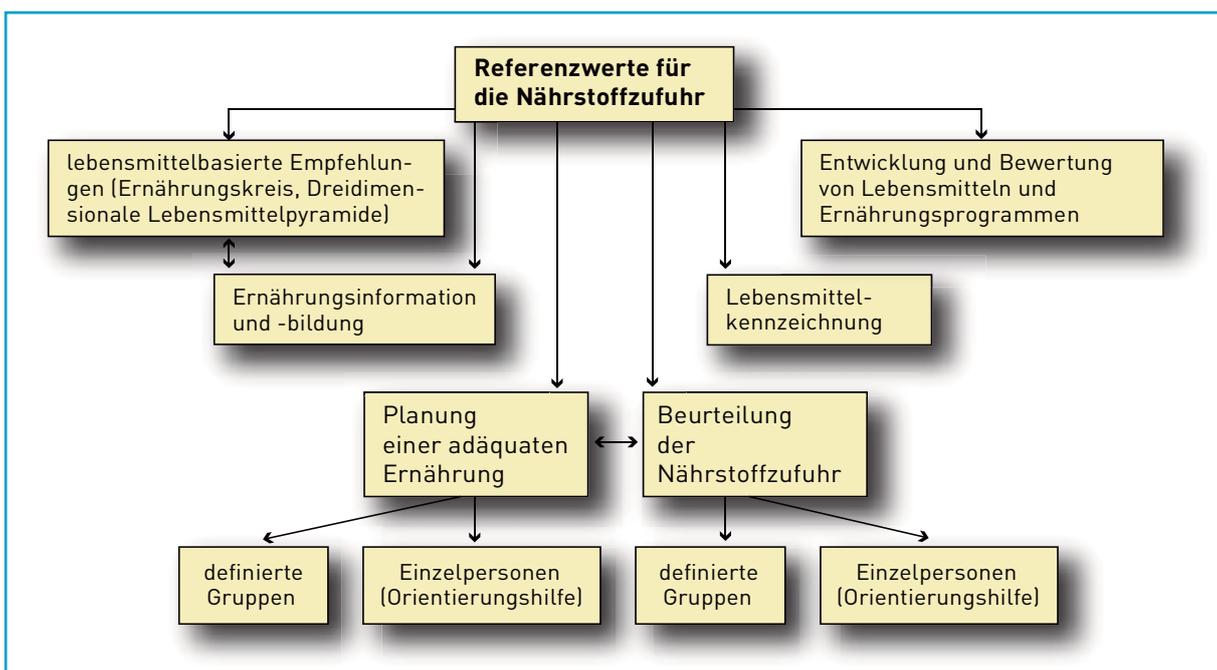


Abb. 4: Anwendungsbereiche der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr

nicht bekannt ist. Auch die exakte Beurteilung des Versorgungszustands einer Einzelperson allein auf Basis der berechneten Nährstoffzufuhr ist aus diesem Grund nicht möglich. Es lässt sich jedoch abschätzen, ob die Nährstoffzufuhr der empfohlenen Zufuhr gerecht wird und somit die/der Einzelne mit großer Wahrscheinlichkeit adäquat versorgt ist. Dies gelingt z. B. durch Auswertung von Ernährungstagebüchern. Zur Beurteilung des Ernährungsstatus von Einzelpersonen müssen zusätzlich geeignete anthropometrische, biochemische und klinische Kenngrößen (z. B. Hautfaltendicke, Plasma-/Serumkonzentrationen, Bilanzuntersuchungen) herangezogen werden.

Auf die Einzelperson angewandt, ist die empfohlene Zufuhr eine Zielgröße, um die ausreichende Zufuhr des jeweiligen Nährstoffs angenähert sicherzustellen. Bei einer Nährstoffzufuhr in Höhe der Empfehlung ist die betreffende Person mit großer Wahrscheinlichkeit adäquat versorgt. Eine Unterschreitung der empfohlenen Zufuhr („rechnerische Unterversorgung“) erlaubt nicht zwangsläufig den Rückschluss auf einen tatsächlich vorliegenden Mangel. Sie erhöht nur die Wahrscheinlichkeit einer Unterversorgung. Dies gilt ebenso für das Unterschreiten der Schätzwerte.

Andere Länder, andere Referenzwerte

Expertengremien anderer Länder geben Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr heraus, die sich aufgrund objektiver Unterschiede und nationaler Eigenarten von den D-A-CH-Referenzwerten unterscheiden können. Faktoren, die international unterschiedliche Referenzwerte erklären können, sind die Auswahl der Kriterien (Zielgrößen) für die Feststellung des durchschnittlichen Bedarfs bzw. für die Ableitung von Referenzwerten (z. B. Plasmakonzentrationen, präventive Aspekte), die Definition der Bevölkerungsgruppen (z. B. Altersgruppen), Anthropologie (z. B. Körperbau), klimatische und geografische Bedingungen, sozioökonomische, ethnische und kulturelle Ein-

flüsse sowie die Ernährungs- und Gesundheitspolitik.

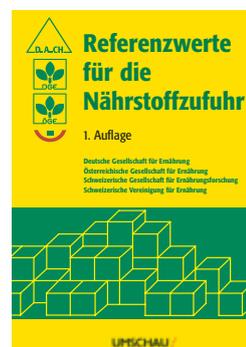
Beispiele für internationale Herausgeber von Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr:

- weltweit: FAO (Food and Agriculture Organization) und WHO (World Health Organization) [8]
- Europa: EFSA (European Food Safety Authority; derzeit erarbeitet die EFSA Prinzipien zur Ableitung und Anwendung von europäischen Referenzwerten) [9]
- USA: Food and Nutrition Board (FNB)/Institute of Medicine (IOM) [10]
- Dänemark, Norwegen, Finnland, Schweden, Island: Nordic Council of Ministers [11]
- Niederlande: Gezondheidsraad [12]

Literatur

1. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (Hg): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt a. d. Weinstraße, 1. Auflage, 3. korrigierter Nachdruck (2008)
2. European Food Safety Authority (EFSA): Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Februar 2006. www.efsa.europa.eu
3. Health and Welfare, Canada. Recommended nutrient intakes for Canadians. Compiled by the Committee for the Revision of the Dietary Standard for Canada. Bureau of Nutritional Sciences, Food Directorate, Health Protection Branch, Department of National Health and Welfare. Ottawa: Canadian Government Publishing Centre (1983)
4. Domke, A., Großklaus, R., Niemann, B. et al. (Hg): Verwendung von Vitaminen in Lebensmitteln. Teil I, Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR-Wissenschaft 03/2004); Berlin (2004)
5. Souci, S. W., Fachmann, W., Kraut, H.: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwert-Tabellen. 7. Auflage, medpharm Scientific Publishers, Stuttgart (2008)
6. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (Hg): Bundeslebensmittelschlüssel II.3, Berlin (1999)

D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr



3. korrigierter Nachdruck 2008

Die Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr werden von den Gesellschaften für Ernährung in Deutschland (DGE), Österreich (ÖGE) und der Schweiz (SGE) gemeinsam herausgegeben. Die

Kurzbezeichnung „D-A-CH-Referenzwerte“ lehnt sich an die international üblichen Länderkennzeichen für Deutschland (D), Österreich (A) und die Schweiz (CH) an. Das Werk wurde von Ungarn, Tschechien und Slowenien übernommen und in der jeweiligen Landessprache veröffentlicht.

Im November 2008 ist der 3. korrigierte Nachdruck der 1. Auflage erschienen. An den Empfehlungen, Schätz- und Richtwerten wurde nichts geändert. Neu aufgenommen wurden aktuelle Studienergebnisse, insbesondere zu präventiven Aspekten ausgewählter Nährstoffe, Schätzwerte für Docosahexaen- und Eicosapentaensäure sowie die Angaben zu den oberen Grenzwerten der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). Zu beziehen über: DGE-MedienService (www.dge-medien-service.de, Tel.: 0228 90926-26) und über den Buchhandel (ISBN 978-3-86528-128-9).

7. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (Hg): DGE-PC professional Version 4.1
8. World Health Organization (WHO): Nutritional requirements, List of publications. www.who.int/nutrition/publications/nutcomm/en/index.html
9. European Food Safety Authority (EFSA). www.efsa.europa.eu
10. Food and Nutrition Board/Institute of Medicine: Dietary Reference Intakes (DRIs). http://fnic.nal.usda.gov/nal_display/index.php?info_center=4&tax_level=2&tax_subject=256&topic_id=1342
11. Nordic Council of Ministers: Nordic Nutrition Recommendations 2004. 4th ed., Copenhagen (2004)
12. Gezondheidsraad: Voedingnormen. Den Haag (verschiedene Jahre)