

WEBMED.CH

Folsäure (Vitamin B 9)



Das Vitamin Folsäure in der Ernährung

Nach der Entdeckung der Folsäure und Untersuchungen zu seiner biochemischen Wirkung in den vergangenen Jahren schenkte man diesem Vitamin lange Zeit keine große Aufmerksamkeit.

Jüngere Untersuchungen zeigen jedoch, dass gerade Folsäure nicht nur ein kritisches Vitamin hinsichtlich der Versorgung darstellt, sondern vor allem unentbehrlich u.a. für die Embryonalentwicklung ist. Zudem beeinflusst es Stoffwechselforgänge, die heute im Zusammenhang mit der Entstehung von Arteriosklerose und anderen Erkrankungen gesehen werden.

Der Körper benötigt Folsäure für die Zellteilung und Zellneubildung. Folsäuremangel schädigt daher vor allem Zellsysteme mit hoher Teilungsrate, z.B. rote und weiße Blutzellen (Folsäuremangel kann zur Anämie führen) oder die Schleimhaut des Darms und des Urogenitaltrakts.

Vom BfR¹ wird eine zusätzliche Zufuhr von 400 µg Folsäure pro Tag zu den in der Nahrung vorhandenen Folaten empfohlen, die nur über geeignete Folsäurepräparate (Supplemente) erfolgen kann. Diese Supplementierung sollte spätestens vier Wochen vor Beginn der Schwangerschaft beginnen und während der ersten drei Schwangerschaftsmonate beibehalten werden.

Eine ausreichende Folsäureversorgung scheint auch für die Verringerung des Arteriosklerose-Risikos wichtig zu sein. Erhöhte Homocysteinspiegel im Blut begünstigen über mehrere Stoffwechselwege die Entstehung einer Arterienverkalkung und erhöhen somit das Risiko für einen Herzinfarkt oder Schlaganfall.

¹ Bundesinstitut für Risikobewertung

Auf Grund der Ergebnisse einer holländischen Studie mit 269 Thrombosepatienten und gleicher Anzahl gesunder Kontrollen wird vermutet, dass erhöhte Homocysteinspiegel auch einen Risikofaktor für venöse oder arterielle Thrombosen darstellen.

Als Ursachen für eine erhöhte Homocysteinkonzentration im Blut werden vor allem Enzym-Defekte beim Abbau von Homocystein sowie eine Unterversorgung mit den am Homocystein-Stoffwechsel beteiligten Vitaminen diskutiert.

Neben einer bestimmten Diät, die arm an Vorstufen des Homocysteins ist, besteht die Möglichkeit zur Absenkung des Homocysteinspiegels vor allem in der erhöhten Zufuhr von Folsäure zusammen mit den Vitaminen B6 und B12, die als Coenzyme die Verstoffwechselung von Homocystein beschleunigen und damit zu einer Absenkung des Homocysteinspiegels führen.

Dr. Stocker berichtet: "Unsere Ergebnisse unterstützen die Annahme, dass Q10 ein bedeutender, risikovermindernder Faktor bei der Entwicklung der Arterienverkalkung ist." Die Schlussfolgerung der Studie war, dass Q10 ein effektiveres Antioxidans ist als Vitamin E und Carotin.

Ferner wird diskutiert, ob Folat aufgrund seiner zentralen Bedeutung für die DNA-Synthese vor Krebserkrankungen schützen kann. Die Auswertung von mehr als 30 epidemiologischen Studien zeigte einen inversen Zusammenhang zwischen der Folataufnahme bzw. dem Folatstatus und dem Risiko für kolorektale Karzinome und (jedoch weniger ausgeprägt) andere Tumore.

Eine unzureichende Folsäureversorgung steht vermutlich auch im Zusammenhang mit dem Auftreten kognitiver Beeinträchtigungen im Alter (Altersdemenz) und depressiver Störungen. Studien weisen darauf hin, dass auch hier erhöhte Homocysteinspiegel in der Pathogenese² eine Rolle spielen könnten, so dass ein Mangel an den Vitaminen B6, B12 und Folat mögliche Risikofaktoren darstellen.

Aminosäure-/ Proteinstoffwechsel	Nukleinsäurestoffwechsel
Methylierung von Homocystein zu Methionin	Purinbiosynthese (DNA- und RNA- Synthese)
Umwandlung von Glycin in Serin	Pyrimidinbiosynthese (DNA- und RNA- Synthese)
Histidinstoffwechsel	

Empfehlungen zur Folsäureversorgung

Nach Einschätzung der Deutsche Gesellschaft für Ernährung ist die Versorgung mit Folsäure generell unzureichend.

So erreichen nach den Daten der Nationalen Verzehrsstudie 75 % der deutschen Erwachsenen die Zufuhrempfehlungen nicht. Die DGE empfiehlt zum Beispiel für Jugendliche und Erwachsene eine tägliche Zufuhr von 400 µg Folsäure und geht von einer Erhöhung des Bedarfs während der Frühschwangerschaft auf 600 µg aus.

² griechisch_ Pathos - Leiden, Schmerz; genesis - Ursprung, Entstehung .- Synonym: Leidenserstehung

- Während Phasen des verstärkten Wachstums und während Schwangerschaft und Stillzeit ist der Bedarf erhöht.
- Bei längerfristiger Einnahme bestimmter Medikamente (Zytostatika,³ Antiepileptika⁴, Malariamittel) kann es zu einer Folsäureunterversorgung kommen, ebenso bei hohem Alkoholkonsum.
- Weitere Ursachen für eine mangelnde Versorgung mit Folsäure können aber auch z.B. Malabsorptionssyndrome (z. B. Zöliakie, Sprue, Morbus Crohn, Colitis ulcerosa), eine Jejunumresektion, allgemeine Unterernährung, Ernährungsfehler, Lagerungs-, Verarbeitungs- und Zubereitungsverluste oder eine angeborene Stoffwechselerkrankung (Homocystinurie) sein.

Referenzwerte der DGE für die tägliche Folsäurezufuhr:

Altersgruppe	Folsäure (Nahrungsfolat) in µg Äquivalent pro Tag
Säuglinge 0 bis unter 4 Monate	60
4 bis unter 12 Monate	80
Kinder	
1 bis unter 4 Jahre	200
4 Jahre bis unter 10 Jahre	300
10 Jahre bis unter 15 Jahre	400
Jugendliche + Erwachsene	400
Schwangere + Stillende	600

Die hohe Empfindlichkeit der Folate gegenüber Hitze, Sauerstoff, Licht und extremen pH-Werten und ihre Flüchtigkeit bereitet sowohl für ihre analytische Bestimmung wie auch für die Abschätzung der Zubereitungsverluste und der Verfügbarkeit aus Nahrungsmitteln erhebliche Schwierigkeiten. Die stabilste Form ist die freie Folsäure (Monoglutamat), die deshalb auch zur Vitaminisierung von Nahrungsmitteln verwendet wird.

Bioverfügbarkeit der Folate in Lebensmitteln

Entscheidend für die Folatversorgung ist neben dem Gehalt auch die Bioverfügbarkeit aus Lebensmitteln, d.h. das Ausmaß der Aufnahme und der Nutzung des Vitamins im Stoffwechsel.

³ Zytostatika sind Substanzen, die das Zellwachstum beeinflussen. Insbesondere können sie die Zellteilung verhindern oder verzögern. Sie werden deshalb vor allem in der Tumorthherapie eingesetzt, denn Tumorzellen haben eine erhöhte Zellteilungsrate als normale Körperzellen

⁴ Antiepileptika sind Medikamente, die bei der Behandlung von Epilepsien und ähnlichen Krampfanfällen Anwendung finden.

Faktoren, welche die Bioverfügbarkeit von Folaten beeinflussen können

Äußere Faktoren	Innere Faktoren
Form der Folate im Nahrungsmittel	physiologische Konstitutionen des Einzelnen
Aktivität der Dekonjugase im Lebensmittel	Aktivität der Dekonjugase im Darm
Anwesenheit von Bindungsproteinen der Folsäure	pH-Wert im Darm
Lebensmittelmatrix (z..B.Ballaststoffe)	
Vorliegen möglicher Dekonjugaseinhibitoren	

Die Hauptmenge der Nahrungsfolate liegt als Pteroyl-polyglutamat vor. Da die Aufnahme im Dünndarm aber ausschließlich in Form der Pteroyl-monoglutamate⁵ erfolgt, kommt der Spaltung der Polyglutamate durch Enzyme der Darmschleimhaut und des Darmsafts (Dekonjugasen) eine besondere Bedeutung zu.

Da bestimmte Lebensmittelinhaltsstoffe die Aufnahme von Folaten aus einer gemischten Kost vermindern können, wird die mittlere Bioverfügbarkeit von Nahrungsfolaten aus gemischter Kost bei 50 % angesetzt. Die Angaben über fördernde und hemmende Einflüsse von Lebensmittelinhaltsstoffen auf die Folsäureversorgung sind uneinheitlich. Ascorbinsäure (Vitamin C) soll zum Beispiel durch seine schützende Wirkung auf die Folsäurestabilität deren Bioverfügbarkeit verbessern.

Bestimmte Lebensmittelinhaltsstoffe, wie zum Beispiel Ballaststoffe oder denaturierte Folsäurebindungsproteine, können die Aufnahme von Folat aus einer gemischten Kost wiederum vermindern. Den Inhaltsstoffen von Hülsenfrüchten wird ein hemmender Einfluss auf die Dekonjugaseaktivität in der Darmschleimhaut nachgesagt.

Vorkommen von Folaten in Lebensmitteln

Folatreiche Lebensmittel bzw. solche, die wesentlich zur Versorgung beitragen, sind bestimmte Gemüsearten und Hülsenfrüchte, Getreideprodukte aus Vollkorn, Leber und Eier sowie einige Käsesorten und Milchprodukte. Von untergeordneter Bedeutung zur Bedarfsdeckung ist der Beitrag der Folsäuresynthese durch Darmbakterien. In der Nahrung liegen Folate in sehr unterschiedlichem Umfang in freier (Pteroyl-monoglutamat) und gebundener Folsäure (Pteroyl-polyglutamate) vor.

Lebensmittel pflanzlicher Erzeugung

Keine andere Lebensmittelgruppe außer Obst und Gemüse enthält annähernd so hohe Anteile an Methyl-THF, dem Derivat⁶ mit der höchsten Bioverfügbarkeit. Eine weitere Besonderheit bei frischem Obst und Gemüse ist, dass beim Zerstören des Zellverbunds z.B. durch Zerkleinern pflanzeneigene Enzyme (Dekonjugasen) die Polyglutamate in die Monoglutamate (freie Folsäure) überführen. So steigt z.B. der Monoglutamatanteil von 23 % bei frischem Spinat auf ca. 72 % bei tiefgefrorenem Spinat oder von 32 % bei frischem Weißkohl auf ca. 97 % bei

⁵ Bestandteil der Folsäure; Synonym für Folsäure

⁶ lat. derivare - ableiten, Abkömmlinge chemischer Grundsubstanzen

Sauerkraut. Auch Hülsenfrüchte weisen hohe Gesamtfolatgehalte verbunden mit hohen Monoglutamatanteilen auf.

Von den Getreideprodukten haben Vollkornprodukte deutlich höhere Gesamtfolatgehalte als z.B. Weißbrot. Weizenkleie sowie auch Weizenkeime sind besonders reiche Folatquellen. Ungekochter Reis oder Nudeln haben geringe Folatgehalte und durch das Kochen werden die Folate beim Reis und auch bei Nudeln weiter reduziert.

Lebensmittel tierischer Erzeugung

Von den tierischen Lebensmitteln besitzen Innereien wie Leber und Nieren die höchsten Folatgehalte verbunden mit einem sehr hohen Anteil an Monoglutamaten, gefolgt von Hühnereiern. Das Muskelfleisch vom Rind und Schwein, Geflügel und Fisch enthält dagegen niedrigere Gesamtfolatgehalte.

Von den Milchprodukten weisen besonders die Weichkäsearten wie z.B. Camembert oder Bavaria Blue höhere Gesamtfolatgehalte auf als z.B. Hartkäse. Als Ursache dafür zeigte sich, dass die als Starterkulturen verwendeten *Penicillium*-Arten⁷ hochaktive Folatbildner sind. Bei den Fermentationsprozessen zur Joghurtherstellung ist ein ähnlicher Anstieg der Folatgehalte, ausgehend von Milch, festzustellen. Frauenmilch und Kuhmilch enthalten Folate zu etwa 65 % in Form von Monoglutamat. In Milch liegt Folsäure proteingebunden vor und wird in dieser Form sehr gut resorbiert.

Folataufnahme über die Gesamtnahrung

Die mittlere Folataufnahme von Erwachsenen in Europa wird mit 291 µg (Bereich 197-326) pro Tag für Männer und 247 µg (Bereich 168-320) pro Tag für Frauen angegeben. Für eine durchschnittliche Tageskost in Deutschland liegen die Angaben bei etwa 200 µg Gesamtfolat bzw. 140 µg freier Folsäure.

Für bestimmte Herstellungs- und Zubereitungsverfahren rechnet man mit einem Zubereitungsverlust von 70 % für Monoglutamate (freie Folsäure) und 50 % für Polyglutamate. Da aber über 60 % der gesamten Folatzufuhr aus "rohen" Lebensmitteln bestritten wird, die ohne Erhitzung verzehrt werden, setzt man den Mittelwert für die Zubereitungsverluste aus der Gesamtnahrung mit etwa 35 % an.

Unerwünschte Nebenwirkungen bei sehr hoher Folataufnahme über die Nahrung sind bisher nicht bekannt. Lediglich Wechselwirkungen mit antiepileptischen Medikamenten sind bei sehr hohen Folsäuredosen möglich. Auch die Verwertung von Zink kann durch hohe Dosen von Folsäure beeinträchtigt werden. Da hohe Folsäuregaben jedoch die Symptome eines bestimmten Vitamin-B12-Mangels überdecken können, wurde als Unbedenklichkeitsgrenze („tolerable upper intake level“ = UL) mit 1 mg Folsäure pro Tag festgelegt. Bei dieser Dosis ist bei täglicher, lebenslanger Aufnahme bei Erwachsenen nicht mit Nebenwirkungen zu rechnen. Dieselbe Grenze gilt für Schwangere und Stillende.

⁷ Gattungsbegriff für weit verbreitete "Fungi imperfecti" - sog. echte Pilze

Ernährungsempfehlungen

- Um Versorgungsdefiziten mit Folaten zu begegnen, sollten bevorzugt Obst, Gemüse, Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte, Milch und Milchprodukte (vor allem Weichkäse) und gelegentlich auch Eier und Innereien wie Leber auf dem Speiseplan stehen.
- Geeignete Zubereitungsverfahren wie das schonende Garen in wenig Wasser (Dünsten, Dämpfen) sowie der Mitverzehr des Kochwassers können u.a. dazu beitragen, die Vitaminverluste bei der Speisenzubereitung zu verringern.
- Am besten ist es, Gemüse und Obst immer frisch zu kaufen oder zu ernten und möglichst roh zu verzehren, wenn das Produkt es zulässt.

Bei Frauen mit geplanter oder möglicher Schwangerschaft ist es ratsam, zusätzlich Folsäure über geeignete Präparate zu.

Maßnahmen zur Verbesserung der Folsäureversorgung

In den USA werden seit 1. Januar 1998 Mehl und Cerealien mit 1,4 mg Folsäure pro kg angereichert. In Kanada gelten die gleichen Bestimmungen. Erfahrungen aus beiden Ländern zeigen seit Einführung der Anreicherung einen Rückgang der Neuralrohrdefekte um 19-31 % in den USA und um 54 % in Kanada. Weitere Erfolge einer Mehlanreicherung äußerten sich in Form von höheren Folatspiegeln, verminderten Homocysteinspiegeln und einem Rückgang der kardiovaskulären Mortalität

Auch in Ungarn, Chile und in der Schweiz gibt es mit Folsäure angereichertes Mehl. In Australien und Großbritannien wird die Maßnahme der Mehlanreicherung auf freiwilliger Basis propagiert.

In Deutschland sind bisher verschiedene Lebensmittel mit unterschiedlichen Mengen an Folsäure angereichert. Dabei handelt es sich vor allem um Multivitamingetränke, Milchprodukte, Frühstückscerealien, Brotbackmischungen und Speisesalz. Da jedoch die Verzehrsmuster dieser angereicherten Lebensmittel in der Bevölkerung sehr unterschiedlich sind (außer Salz), können sie weder eine flächendeckende noch zielgruppengerechte Verbesserung der Versorgungssituation garantieren. Vor diesem Hintergrund fordert eine wachsenden Zahl von Fachleuten, so unter anderem die Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinderheilkunde und Jugendmedizin und der Arbeitskreis Folsäure & Gesundheit eine gezielte Folsäureanreicherung ausgewählter Grundnahrungsmittel wie Mehl oder Salz, die aufgrund ihres in etwa gleich bleibenden Verzehrs eine regelmäßige ergänzende und nahezu flächendeckende Folsäurezufuhr sicherstellen.

So zeigt eine aktuelle Simulationsrechnung, durchgeführt am Robert-Koch-Institut, dass es mit einer Anreicherung in Höhe von 150 µg Folsäure pro 100 g Mehl möglich wäre, dass ca. 95 % der Männer und 90 % der Frauen die Empfehlungen für eine bedarfsgerechte Folatezufuhr in Höhe von 400 µg pro Tag erreichen. Auch die Gruppe der Frauen im gebärfähigen Alter würde damit zuverlässig erreicht werden und könnte ihre Folatezufuhr verbessern.

In Deutschland wurde die Verzögerung der Entscheidung über eine obligatorische Folsäureanreicherung von Mehl bisher mit dem möglichen Risiko der Überschreitung des "tolerable upper intake levels" (UL) begründet.

Laut oben genannter Simulationsrechnung müsste aber nur bei einem geringen Teil der Bevölkerung mit einer Überschreitung des UL für Folsäure gerechnet werden. Dieses Risiko besteht vor allem aufgrund der quantitativ sehr variablen Folsäureanreicherung von Lebensmitteln des allgemeinen Verzehrs und deren unterschiedlicher Verzehrsmenge und Verzehrshäufigkeit. Eine Beschränkung der Folsäureanreicherung dieser Produkte mit Festlegung einer Höchstmenge pro Verzehrportion könnte bei gleichzeitiger Begrenzung auf definierte Produktgruppen dazu beitragen, dass weniger Personen den UL überschreiten.

Um das Risiko der Maskierung eines Vitamin-B12-Mangels bei einer Überschreitung des UL zu reduzieren, sollte eine simultane Anreicherung mit Vitamin B12 erwogen werden.

Anhang

DGE-aktuell 05/2007 vom 26.6.2007

Den D-A-CH-Referenzwert⁹ von 400 µg Folat pro Tag erreichen die Deutschen im Mittel nur rund zur Hälfte. Darüber hinaus nutzen zu wenige Frauen das große präventivmedizinische Potenzial von Folsäure beim Schutz vor Neuralrohrdefekten (NRD) durch eine gezielte Folsäureeinnahme in der Frühschwangerschaft. Die Anreicherung von Bäckermehlen der Type 550 und 630 mit Folsäure ist nach Ansicht der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE) die zuverlässigste Möglichkeit, die Folatversorgung in Deutschland flächendeckend zu verbessern und zeitnah einen Beitrag zur Senkung der NRD-Häufigkeit zu leisten. Dafür sprachen sich erneut und einstimmig alle Wissenschaftler auf dem Journalistenseminar der DGE „Das vergessene Vitamin – Deutschland im Folsäurerückstand“ im Mai 2007 in Bonn aus.

Lebensmittel -verzehrbarer Anteil- pro 100g	Folsäure in µg
Kartoffeln ungeschält	22
Kartoffeln geschält	15
Teigwaren, gegart	
Vollkornteigwaren	13
Eierteigwaren	3
Reis, gegart	
Reis parboiled	3
Getreide und Getreideprodukte	
Weizenkleie	330
Früchtemüsli	37
Haferflocken	24
Weizenmehl Type 405	10
Cornflakes	6
Brot und Kleingebäck	
Vollkornbrot	36
Knäckebrötchen	26
Graubrot	23

⁸ tollerierbare Einnahme- Höchstgrenzen.

⁹ Die Ernährungsgesellschaften der drei Länder (DGE, ÖGE, SGE-SSN) geben zusammen die so genannten D-A-CH Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr heraus.

Lebensmittel -verzehrbarer Anteil pro 100g	Folsäure in µg
Weißkraut	79
Fenchel	56
Chicoree	52
Brokkolie	48
Rote Rübe	48
Spargel	48
Spinat	48
Wirsingkohl	46
Weißkraut	41
Tomate	39
Kopfsalat	37
Rosenkohl	37
Radicchio	34
Lauch (Porree)	31
Schwarzwurzel	30
Blumenkohl	27
Grünkohl	26
Lebensmittel -verzehrbarer Anteil pro 100g	Folsäure in µg
Rettich	24
Rotkohl	20
Gurke	20
Erbsen grün	20
Paprikaschote	18
Aubergine	17
Zwiebel	17
Sauerkraut	16
Kohlrabi	13
Karotte	12
Gurke gelagert	11
Paprikaschote gegart	10
Kürbis gegart	9
Sauerkraut gegart	9

Obst, Nüsse, Samen

Lebensmittel -verzehrbarer Anteil- pro 100 g	Folsäure im µg
Obst	
Brombeeren	34
Feigen getrocknet	27
Orange	24
Banane	20
Erdbeeren	16

Orangensaft	15
Grapefruit	11
Apfel	7
Johannissaft	5
Nüsse und Samen	
Walnüsse	77
Haselnüsse	71
Cashewnüsse	67
Edelkastanien (Maronen) geröstet	27

Milch, Milchprodukte, Käse

Lebensmittel -verzehrbarer Anteil- pro 100 g	Folsäure in µg
Milch und Milchprodukte	
Magerquark	30
Joghurt 1,5% Fett oder 3,5% Fett	10
Buttermilch	9
Käse	
Camenbert 40% Fett F.i.Tr.	85
Bavaria blue 65 -85 % F.i.T.	60
Edamer 30% F.i.T.	40
Frischkäse 60-85% F.i.T.	23
Hüttenkäse 20% F.i.T.	15
Mozarella	20

Fleisch, Wurst, Fisch, Ei

Lebensmittel -verzehrbarer Anteil- pro 100g	Folsäure in µg
Fleisch gegart	
Kalbsleber	247
Schweineleber	141
Ente	22
Wurst	
Kalbsleberwurst	30
Fische, Fischwaren, Schalen- Krusten- Weichtiere	
Karpfen gegart	20
Lachs geräuchert	20
Hühnerei Vollei	65

[Homepage](#)

[empf. webshop](#)