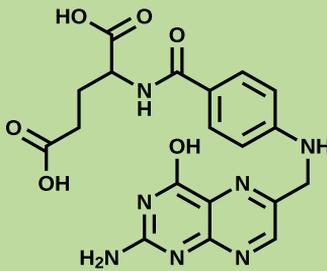


# Folsäure

# Folat



MYTHEN  
aufgeklärt

JESSICA KLEIN

Wenn du schwanger bist oder eine Schwangerschaft planst, hast du bestimmt schon von Folsäure gehört. Sie wird von Ärzten empfohlen, ist in vielen Schwangerschaftsvitaminen enthalten und soll dabei helfen, schwerwiegende Fehlbildungen wie Neuralrohrdefekte zu verhindern.  
Doch gleichzeitig kursieren viele Mythen und Unsicherheiten rund um Folsäure:

**? Ist sie wirklich nötig oder reicht eine gesunde Ernährung aus?**

**? Gibt es Risiken, wenn man zu viel davon nimmt?**

**? Was hat es mit der MTHFR-Mutation auf sich und betrifft sie mich?**

**? Welche Rolle spielt Methylfolat (5-MTHF) als Alternative zu Folsäure?**

Dieses E-Book hilft dir, fundierte Entscheidungen für dich und dein Baby zu treffen. Du bekommst:

**✓ Wissenschaftlich fundierte Erklärungen, die leicht verständlich sind.**

**✓ Selbstchecks & Reflexionsfragen, um herauszufinden, was für dich passt.**

**✓ Praktische Tipps zur optimalen Versorgung mit Folat & Folsäure.**

**📖 Ziel dieses Workbooks:**

Ich möchte dich mit Wissen statt Angst ausstatten, damit du dich sicher fühlst, wenn es um deine Folsäurezufuhr geht. Denn am Ende zählt: Du entscheidest, was für dich und dein Baby am besten ist! 🍀

Los geht's! 🚀

# Kapitel 1: Die Grundlagen – Was sind Folat & Folsäure eigentlich?

## 1.1 Was ist Folat?

Folat ist ein essenzielles Vitamin (Vitamin B9), das eine wichtige Rolle bei Zellteilung und Wachstum spielt. Es ist besonders während der Schwangerschaft wichtig, da es zur gesunden Entwicklung des Nervensystems des Babys beiträgt.

🔍 Wichtig zu wissen: Natürliches Folat ist empfindlich und kann durch Hitze, Licht und Lagerung verloren gehen. Außerdem nimmt der Körper nur etwa 50 % des in Lebensmitteln enthaltenen Folats auf.



Lebensmittel	Folatgehalt (µg/100 g)
Linsen (gekocht)	181
Kichererbsen (gekocht)	172
Schwarze Bohnen (gekocht)	149
Grünkohl (gegart)	141
Spinat (roh)	194
Rosenkohl (gegart)	110
Brokkoli (gedünstet)	108
Feldsalat	145
Sonnenblumenkerne	238
Weizenkleie	440
Leinsamen	87
Erdnüsse (geröstet)	240
Avocado	81
Orangen	30
Papaya	37

## Ist eine vegane Ernährung folsäurereicher als eine mischköstliche?

Ja, eine vegane Ernährung enthält in der Regel mehr Folat als eine mischköstliche Ernährung.

📌 Hier sind die Gründe, warum das so ist:

- ✓ Pflanzliche Lebensmittel sind die Hauptquelle für Folat – besonders grünes Blattgemüse, Hülsenfrüchte, Nüsse und Samen.
- ✓ Veganer essen tendenziell größere Mengen an Gemüse, Hülsenfrüchten und Vollkornprodukten, was die Folataufnahme erhöht.
- ✓ Fleisch, Fisch und Milchprodukte enthalten nur geringe Mengen an Folat, sodass in einer mischköstlichen Ernährung weniger Folat vorkommt.

📖 Studien bestätigen diesen Zusammenhang:

**Eine Studie aus der EPIC-Oxford-Kohorte (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition) zeigte, dass Veganer höhere Folatwerte im Blut hatten als Mischköstler, Vegetarier und sogar Pescetarier.**

Andere Ernährungsstudien belegen, dass Pflanzenesser meist eine bessere Folatversorgung haben als Fleischesser.

💡 **Fazit: Wer sich vegan ernährt, hat tendenziell eine höhere Folatzufuhr, weil Pflanzen von Natur aus folatreich sind und in größeren Mengen konsumiert werden.** 🌱

## 1.2 Was ist Folsäure?

Folsäure ist die synthetische Form von Folat, die in Nahrungsergänzungsmitteln und angereicherten Lebensmitteln enthalten ist. Sie ist stabiler als natürliches Folat und wird im Körper effizienter aufgenommen (85 % im Vergleich zu 50 % aus Lebensmitteln).

✳️ Aber Achtung:

Folsäure ist nicht direkt aktiv, sondern muss erst in der Leber in 5-Methyl-Tetrahydrofolat (5-MTHF) umgewandelt werden.

## 1.3 Methylfolat (5-MTHF) – Die aktive Form

Methylfolat (5-MTHF) ist die bioverfügbare, aktive Form, die der Körper direkt nutzen kann – ohne Umwandlung.

💡 Vorteile von Methylfolat (5-MTHF):

- ✓ Direkt verwertbar – keine Umwandlung in der Leber nötig.
- ✓ Kein Risiko für nicht-verstoffwechselte Folsäure (UMFA).
- ✓ Besonders vorteilhaft für Menschen mit MTHFR-Mutation (mehr dazu in Kapitel 3).



## Exkurs

**Natürliche Folate** aus Lebensmitteln müssen vor der Aufnahme im Körper durch Enzyme in die Monoglutamat-Form gespalten werden, da sie meist in mehreren Glutamatresten vorliegen. Danach gelangen sie in die Darmzellen und von dort ins Blut. Über das Blut gelangt das Folat zur Leber. Anders als Folsäure muss es nicht erst vollständig umgewandelt werden, sondern nur weiter in die aktive Form verarbeitet werden: 5-Methyltetrahydrofolat (5-MTHF). 5-MTHF ist die Hauptform, die der Körper nutzt und die in den Blutkreislauf abgegeben wird. Es kann dann direkt an verschiedene Stoffwechselprozesse abgegeben werden, z. B. die Homocystein-Methylierung zu Methionin.

Der Körper kann einen Teil des Folats speichern und überschüssiges Folat wird auch über den Urin ausgeschieden, da es sich um ein wasserlösliches Vitamin handelt.

**Synthetische Folsäure** wird sehr effizient im Dünndarm aufgenommen. Von dort gelangt sie direkt ins Blut. Über das Blut wird Folsäure zur Leber transportiert. Im Gegensatz zu natürlichem Folat (das teilweise schon im Darm umgewandelt wird), bleibt Folsäure unverändert, bis sie in der Leber ankommt. In der Leber wird Folsäure zunächst zu Dihydrofolat reduziert. Dann wird sie weiter zu Tetrahydrofolat (THF) umgewandelt. THF wird anschließend durch das Enzym MTHFR in 5-MTHF (die aktive Form) umgewandelt.

Wenn man sehr hohe Mengen an Folsäure aufnimmt, kann die Leber nicht alles sofort verarbeiten. Dann bleibt in Teil der Folsäure in ihrer ursprünglichen, nicht umgewandelten Form im Blut.

Bei **Methylfolat** (5-MTHF) ist kein Umwandlungsprozess nötig. Es gelangt in den Blutkreislauf und ist die primäre transportierte Form von Folat im Körper. Es kann direkt für die Homocystein-Methylierung zu Methionin verwendet werden. Methionin ist wichtig für DNA-Synthese, Zellteilung und zahlreiche Stoffwechselprozesse.

Wird das Methylfolat vom Körper nicht genutzt, wird es - anders als Folsäure - über den Urin ausgeschieden.

# Was passiert bei einem Folatmangel?

Ein Folatmangel kann den Körper auf verschiedene Weise beeinträchtigen, da Folat essenziell für Zellteilung, Blutbildung und den Homocystein-Stoffwechsel ist. Hier sind die wichtigsten Folgen:

## ● Kurzfristige Auswirkungen eines Folatmangels:

### 1 Müdigkeit & Erschöpfung 🥱

Da Folat an der Blutbildung beteiligt ist, kann ein Mangel zu verminderter Sauerstoffversorgung der Zellen führen.  
Symptome: Antriebslosigkeit, Konzentrationsschwäche, Kopfschmerzen.

### 2 Blutarmut (megaloblastische Anämie) 🩸

Ohne ausreichend Folat reift das Knochenmark fehlerhaft, was zu vergrößerten, aber unreifen roten Blutkörperchen führt.  
Symptome: Blässe, Kurzatmigkeit, Herzklopfen, Schwindel.

### 3 Erhöhte Homocystein-Werte → Risiko für Gefäßschäden ⚠️

Folat hilft, den Aminosäurestoffwechsel in Balance zu halten. Ein Mangel kann zu erhöhtem Homocystein im Blut führen, was mit einem höheren Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen verbunden ist.



## ● Langfristige Folgen eines Folatmangels:

### 4 Erhöhtes Risiko für Schwangerschaftskomplikationen & Fehlbildungen 🧑

Folat ist essenziell für die embryonale Entwicklung. Ein Mangel kann das Risiko für Neuralrohrdefekte (z. B. Spina bifida), Frühgeburten und Wachstumsverzögerungen erhöhen. Besonders kritisch in den ersten 28 Tagen der Schwangerschaft, wenn sich das Nervensystem entwickelt.

### 5 Neurologische Probleme & Depressionen 🧠

Folat ist wichtig für die Bildung von Neurotransmittern (Serotonin, Dopamin, Noradrenalin). Ein Mangel kann zu Stimmungsschwankungen, Reizbarkeit, Gedächtnisproblemen oder Depressionen führen.

### 6 Schädigung der DNA → Langfristiges Krebsrisiko? 🧬

Folat ist notwendig für die Reparatur und Synthese der DNA. Ein chronischer Mangel könnte das Risiko für bestimmte Krebsarten (Darmkrebs, Brustkrebs) erhöhen, da fehlerhafte Zellteilungen nicht korrigiert werden können.

### 💡 Fazit: Warum ist eine gute Folatversorgung so wichtig?

✓ Folatmangel kann viele Bereiche des Körpers betreffen – von der Blutbildung bis zur Gehirnfunktion.

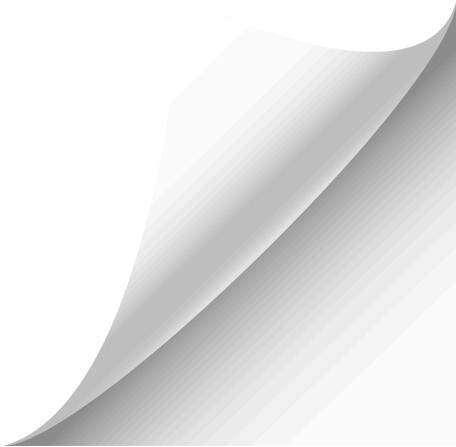
✓ Besonders in der Schwangerschaft ist eine ausreichende Versorgung essenziell, um Fehlbildungen vorzubeugen.

✓ Eine folatreiche Ernährung (grünes Gemüse, Hülsenfrüchte, Vollkorn) oder eine gezielte Supplementierung kann helfen, Mangelerscheinungen zu vermeiden.

## 1.4 Brauche ich eine Supplementierung oder reicht die Ernährung?

✦ Teste dich selbst: Wie viel Folat bekommst du täglich?

Kreuze an, was du regelmäßig (mindestens 4–5 Mal pro Woche) isst:

- Ich esse täglich grünes Blattgemüse (z. B. Spinat, Feldsalat, Grünkohl).
  - Ich esse regelmäßig Hülsenfrüchte (z. B. Linsen, Kichererbsen, Bohnen).
  - Ich esse oft Nüsse & Samen (z. B. Sonnenblumenkerne, Leinsamen, Erdnüsse).
  - Ich esse Vollkornprodukte (z. B. Vollkornbrot, Haferflocken, Weizenkleie).
  - Ich esse regelmäßig folatreiches Gemüse (z. B. Brokkoli, Rosenkohl, Spargel).
  - Ich esse Avocados oder Orangen mehrmals pro Woche.
  - Ich verwende angereichertes Speisesalz mit Folsäure.
  - Ich nehme ein Nahrungsergänzungsmittel mit Folsäure oder Methylfolat.
- 

## Ergebnis: Wie gut ist deine Folatversorgung?

### ✓ 0–2 Häkchen:

» Deine Folatzufuhr über die Ernährung ist wahrscheinlich zu niedrig. Eine Ergänzung mit Methylfolat oder Folsäure kann sinnvoll sein.

### ✓ 3–5 Häkchen:

» Du nimmst schon einige folatreiche Lebensmittel zu dir, aber vielleicht reicht es nicht ganz für die empfohlenen 550 µg in der Schwangerschaft. Achte darauf, deine Zufuhr weiter zu optimieren.

### ✓ 6+ Häkchen:

» Super! Deine Ernährung ist bereits sehr folatreich. Falls du schwanger bist oder eine Schwangerschaft planst, kannst du mit deinem Arzt besprechen, ob eine zusätzliche geringe Supplementierung sinnvoll ist.

💡 Hinweis: Falls du unsicher bist, kannst du deine Blutwerte (Serum- und Erythrozytenfolat) beim Arzt testen lassen, um deine Versorgung genau zu überprüfen.

## 1.5 Zusammenfassung – Die wichtigsten Punkte auf einen Blick

✓ Folat ist natürlich, aber weniger stabil und schlechter verfügbar als Folsäure.

✓ Folsäure ist synthetisch, aber nicht direkt aktiv – sie muss erst umgewandelt werden.

✓ Methylfolat (5-MTHF) ist die direkt verwertbare Form und besonders für Menschen mit MTHFR-Mutation sinnvoll.

✓ Viele Frauen erreichen den täglichen Bedarf nicht allein über die Nahrung, daher wird eine Supplementierung empfohlen.

# Kapitel 2: Wie viel Folsäure brauche ich wirklich – und gibt es ein „Zuviel“?

## 2.1 Wie hoch ist der tägliche Folatbedarf?

Der tägliche Bedarf an Folat (Vitamin B<sub>9</sub>) variiert je nach Alter, Geschlecht und Lebensphase.

Lebensphase	Empfohlene Tagesdosis (µg)
Erwachsene	300
Schwangere	550
Stillende	450

- 💡 Warum steigt der Bedarf in der Schwangerschaft?
- Während der Schwangerschaft wächst das Baby rasant, was eine erhöhte Zellteilung bedeutet – und dafür ist Folat essenziell.
  - Eine unzureichende Folatversorgung kann das Risiko für Neuralrohrdefekte (z. B. Spina bifida) erhöhen.
  - Studien zeigen, dass eine ausreichende Folatzufuhr das Risiko für Frühgeburten und niedriges Geburtsgewicht senken kann.

📌 **Deshalb empfehlen Fachgesellschaften Frauen mit Kinderwunsch und Schwangeren, 400 µg Folsäure zusätzlich zu einer folatreichen Ernährung einzunehmen.**



## 2.2 Kann ich genug Folat nur über die Ernährung aufnehmen?

Ja, aber es erfordert eine gezielte Auswahl der Lebensmittel und eine sehr abwechslungsreiche Ernährung.

Folat aus Lebensmitteln ist weniger stabil als Folsäure und geht durch Lagerung, Licht und Hitze leicht verloren.

Bioverfügbarkeit von natürlichem Folat: Nur etwa 50 % werden vom Körper aufgenommen.

Folsäure aus Nahrungsergänzungsmitteln hat eine höhere Bioverfügbarkeit (85 %), aber muss erst umgewandelt werden.

### 📌 Praxisbeispiel:

Eine rein natürliche Zufuhr von 550 µg Folat könnte so aussehen:

- 🥬 150 g gekochter Spinat (291 µg)
- 🌰 50 g Sonnenblumenkerne (119 µg)
- 🍊 1 Orange (33 µg)
- 🍞 1 Scheibe Vollkornbrot (15 µg)
- 🥑 ½ Avocado (40 µg)

💡 Fazit: Es ist möglich, den Bedarf über die Nahrung zu decken – aber nur mit einer bewusst folatreichen Ernährung. Deshalb wird in der Schwangerschaft eine zusätzliche Supplementierung empfohlen.



## 2.3 Kann zu viel Folsäure schädlich sein?

Die meisten Menschen denken, wenn ein Nährstoff wichtig ist, kann mehr davon nur noch besser sein – doch das gilt nicht immer!

Obergrenze für Folsäure (synthetisch) laut EFSA:

👤 Erwachsene: 1000 µg/Tag

👩 Schwangere: max. 1000 µg/Tag

! Mögliche Risiken einer Überdosierung (>1000 µg täglich über lange Zeit):

🌟 Unverstoffwechselte Folsäure (UMFA) im Blut: Wenn die Leber nicht mehr nachkommt, kann nicht umgewandelte Folsäure im Blut verbleiben. **Bisher gibt es keine eindeutigen Belege dafür, dass UMFA in normalen Mengen toxisch ist. Die panikmachenden Aussagen auf Social Media beruhen zum größten Teil auf theoretischen Überlegungen zu möglichen Auswirkungen von UMFA. Diesen Hypothesen fehlen klare Beweise für eine tatsächliche Gesundheitsgefahr.**

🌟 Maskierung eines Vitamin-B12-Mangels: Ein hoher Folsäurespiegel kann einen B12-Mangel verschleiern, was langfristig neurologische Schäden verursachen kann.



## 2.4 Wie finde ich die richtige Folsäure-Dosis für mich?

 Selbst-Check: Brauche ich eine Supplementierung?

✓ Ich ernähre mich sehr folatreich (viel Gemüse, Hülsenfrüchte, Nüsse, Vollkorn).

✓ Ich bin nicht schwanger und plane aktuell keine Schwangerschaft.

✓ Ich habe keine MTHFR-Mutation (oder kenne meinen Status nicht).

✓ Ich esse oft angereicherte Lebensmittel (z. B. folsäurehaltiges Speisesalz).

➔ Wenn du 3 oder mehr dieser Aussagen ankreuzt, ist deine Folatzufuhr wahrscheinlich ausreichend.

 Empfohlene Strategie für Frauen mit Kinderwunsch oder Schwangere:

◆ Ernährung optimieren (mehr Folatreiche Lebensmittel einbauen).

◆ 400–800 µg Folsäure oder Methylfolat täglich supplementieren.

◆ Bei MTHFR-Mutation oder Bedenken lieber auf Methylfolat umsteigen.

## 2.5 Zusammenfassung – Das Wichtigste auf einen Blick

✓ Der Folatbedarf steigt in der Schwangerschaft auf 550 µg pro Tag.

✓ Eine rein natürliche Zufuhr ist möglich, aber schwierig – daher die Empfehlung zur Supplementierung.

✓ Zu viel synthetische Folsäure (>1000 µg) kann unverstoffwechselte Reste hinterlassen, was noch nicht ausreichend erforscht ist.

✓ Methylfolat (5-MTHF) ist die aktivere, direkt verwertbare Alternative zur synthetischen Folsäure.

✓ Die richtige Dosis hängt von deiner Ernährung, deinem Lebensstil und möglichen genetischen Faktoren ab.

# Kapitel 3: MTHFR-Mutation & Folsäure – Warum es nicht für alle gleich ist

## 3.1 Was ist die MTHFR-Mutation?

Die MTHFR-Mutation ist eine genetische Veränderung im MTHFR-Gen (Methylen-Tetrahydrofolat-Reduktase), das für die Umwandlung von Folsäure in die bioaktive Form (5-MTHF) verantwortlich ist.

👉 **Kurz gesagt: Menschen mit dieser Mutation können synthetische Folsäure nicht so effizient in die aktive Form umwandeln.**

Es gibt zwei häufige Varianten:

Genotyp	Vorkommen in der Bevölkerung	Folgen für den Folatstoffwechsel
CC (keine Mutation)	ca. 50%	Normale Umwandlung
CT (heterozygot)	ca. 40%	30-40% reduzierte Enzymaktivität
TT (homozygot)	ca. 10-15%	bis zu 70% reduzierte Enzymaktivität (Risiko für Mangel)

📌 Da MTHFR das Schlüsselenzym für die Aktivierung von Folsäure ist, kann eine Mutation dazu führen, dass Folsäure nicht vollständig verarbeitet wird – und sich unverstoffwechselte Folsäure (UMFA) im Blut ansammelt.

## 3.2 Bin ich betroffen? Selbsttest & Gentest

🔍 Mögliche Anzeichen für eine MTHFR-Mutation:

- ✓ Du hast trotz Folsäure-Supplementierung niedrige Folatwerte im Blut.
- ✓ Du hattest wiederholte Fehlgeburten oder Komplikationen in der Schwangerschaft.
- ✓ In deiner Familie gibt es Fälle von Neuralrohrdefekten, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Thrombosen.
- ✓ Du leidest unter chronischer Müdigkeit oder Depressionen (kann mit gestörtem Methylierungsprozess zusammenhängen).

📌 **Wie kann ich herausfinden, ob ich die Mutation habe?**

Ein Gentest (z. B. über einen Arzt oder Labortest für Zuhause) kann deine MTHFR-Variante bestimmen.

Blutwerte testen lassen: Wenn dein Homocystein-Spiegel erhöht ist und dein Folsäurewert im Blut hoch, aber dein Erythrozyten-Folatwert niedrig ist, könnte das auf eine MTHFR-Mutation hinweisen.



### 3.3 Welche Folgen hat die Mutation für die Folsäurezufuhr?

Wenn du die MTHFR-Mutation hast, könnte eine Folsäuresupplementierung bei dir anders wirken:

**Folsäure (synthetische Form) wird nicht effizient umgewandelt »  
Risiko für UMFA im Blut.**

Methylfolat (5-MTHF) ist die aktive Form und wird direkt verwertet. Eine folatreiche Ernährung bleibt essenziell.

✦ Empfehlung für Menschen mit MTHFR-Mutation:

- Anstatt synthetischer Folsäure lieber Methylfolat (5-MTHF) verwenden.
- Regelmäßige Überprüfung des Homocystein-Spiegels, da eine schlechte Methylierung mit erhöhten Werten zusammenhängen kann.
- Genügend Vitamin B12, B6 und Cholin aufnehmen – sie helfen beim Methylierungsprozess.

### Exkurs

Wie unterstützen B12, B6 & Cholin die Methylierung?

- ◆ Folat (5-MTHF) liefert eine Methylgruppe (-CH<sub>3</sub>) für die Umwandlung von Homocystein » Methionin.
- ◆ Vitamin B12 (Methylcobalamin) ist der Vermittler, der diese Methylgruppe überträgt. Ohne B12 staut sich Homocystein im Blut.
- ◆ Vitamin B6 (Pyridoxal-5-Phosphat, P5P) hilft, überschüssiges Homocystein über den Transsulfurationsweg abzubauen und schützt vor Gefäßschäden.
- ◆ Cholin (als Betain) kann als alternative Methylquelle dienen, wenn Folat knapp ist. Es trägt ebenfalls zur Homocystein-Senkung bei.

✦ Fazit: Alle vier Nährstoffe arbeiten zusammen, um die Methylierung zu ermöglichen und den Homocysteinspiegel im Gleichgewicht zu halten – wichtig für Herz, Nerven, DNA & Entgiftung.

# Was passiert, wenn Folsäure unverstoffwechselt im Blut verbleibt? Eine realistische Einschätzung für Schwangere

Zuerst einmal: Falls du Folsäure supplementierst und jetzt am Ende deiner Schwangerschaft bist, gibt es keinen Grund für Panik. Auch wenn du eine MTHFR-Mutation (C677T homozygot) haben solltest, bedeutet das nicht automatisch, dass dir oder deinem Baby etwas Schlimmes passiert.

✦ *Was passiert im Körper, wenn Folsäure nicht vollständig umgewandelt wird?*

- Unverstoffwechselte Folsäure (UMFA) kann sich im Blut anreichern, wenn der Körper sie nicht effizient in die aktive Form (5-MTHF) umwandeln kann.
- Das betrifft hauptsächlich **sehr hohe Mengen (>1000 µg pro Tag)**, nicht die übliche Dosierung von 400 µg.
- UMFA verbleibt im Blutkreislauf, bis sie langsam ausgeschieden wird.

✦ *Aber:*

- Auch wenn der MTHFR C677T-Polymorphismus die Umwandlung von Folsäure in die aktive Form 5-MTHF verlangsamen kann, bedeutet das nicht, dass gar keine Umwandlung mehr stattfindet.
- Auch Menschen mit einer MTHFR-Mutation können Folsäure aufnehmen, und Studien zeigen, dass die regelmäßige Einnahme von 400 µg trotzdem zu höheren Folatwerten im Blut führt.
- Die bloße Anwesenheit von UMFA im Blut bedeutet nicht automatisch ein Risiko.



📌 Was bedeutet das für dich jetzt, falls du bisher Folsäure supplementiert hast?

✅ Wenn du Folsäure supplementiert hast, hast du deinem Baby mit hoher Wahrscheinlichkeit genug Folat zur Verfügung gestellt.

✅ Falls du eine MTHFR-Mutation hast, könnte dein Körper Folsäure weniger effizient verwertet haben – aber ein Teil wurde dennoch verwertet.

✅ Es gibt keine überzeugenden Beweise dafür, dass UMFA bei normalen Dosierungen schädlich für dein Kind wäre.

✅ Wichtig ist vor allem, dass du nicht in einem Folatmangel bist – und das hast du durch die Supplementierung mit hoher Wahrscheinlichkeit verhindert.

💡 Fazit:

Falls du jetzt erst erfährst, dass MTHFR-Mutationen existieren, und du bereits Folsäure supplementiert hast, gibt es keinen Grund für Angst oder Schuldgefühle. Selbst wenn dein Körper nicht die gesamte Folsäure optimal verarbeitet hat, hast du wahrscheinlich genug verwertbares Folat aufgenommen. **Dein Baby hatte höchstwahrscheinlich alles, was es brauchte, um sich gesund zu entwickeln.**

Falls du trotzdem Sorgen hast, kannst du nach der Geburt einen Homocystein-Test oder einen Erythrozyten-Folat-Test machen lassen, um zu prüfen, ob dein Körper Folat gut verwertet hat. Aber das ist in den meisten Fällen nicht nötig – dein Körper hat sich während der Schwangerschaft an die Nährstoffversorgung deines Babys angepasst. **Entspann dich, du hast dein Bestes getan!** 🍀

### 3.4 Welche Supplemente sind bei MTHFR sinnvoll?

Wenn du MTHFR-positiv bist, kann es besser sein, direkt auf Methylfolat statt Folsäure umzusteigen.

Supplement	Geeignet für MTHFR-Mutation?	Warum?
Folsäure (synthetisch)	Nein	Muss erst umgewandelt werden - problematisch bei MTHFR-Mutation
Methylfolat (5-MTHF)	Ja	Direkt bioverfügbar, keine Umwandlung nötig
Folat aus Lebensmitteln	Ja	Natürliche Quelle, muss aber trotzdem umgewandelt werden

✦ Empfohlene Dosierung für Schwangere mit MTHFR-Mutation: 400 µg Methylfolat pro Tag statt Folsäure.  
Ergänzend Vitamin B12 (Methylcobalamin) & B6, um die Methylierung zu unterstützen.

### 3.5 Zusammenfassung – Das Wichtigste auf einen Blick

- ✓ Die MTHFR-Mutation kann die Umwandlung von Folsäure in ihre aktive Form erschweren.
- ✓ Bis zu 15 % der Bevölkerung sind homozygot (TT) und haben eine stark reduzierte Enzymaktivität.
- ✓ Methylfolat (5-MTHF) ist für MTHFR-Positive die bessere Wahl als synthetische Folsäure.
- ✓ Ein Gentest kann Aufschluss darüber geben, ob du betroffen bist.
- ✓ Zusätzliche Unterstützung durch Vitamin B12 und B6 kann helfen.

# Kapitel 4: Folsäure-Mythen – Was ist wirklich dran?

## 4.1 Mythos: „Folsäure verursacht Autismus, Asthma und Allergien“

✗ Falsch! Es gibt keine eindeutigen Beweise, dass Folsäure Autismus, Asthma oder Allergien verursacht.

🔴 Was sagt die Forschung?

- Autismus: Einige Studien untersuchten einen Zusammenhang zwischen Folsäure & Autismus – einige fanden einen schützenden Effekt, andere fanden keinen Zusammenhang. Eine Meta-Analyse zeigte sogar eine senkende Wirkung auf das Autismus-Risiko.
- Asthma & Allergien: Die Datenlage ist uneinheitlich, aber es gibt keine klaren Beweise für ein erhöhtes Risiko.

💡 Fazit: Folsäure ist wichtig für die gesunde Entwicklung des Babys. Die Behauptung, dass sie Autismus oder Allergien verursacht, ist wissenschaftlich nicht belegt.

## 4.2 Mythos: „Folsäure sammelt sich in den Blutgefäßen und schädigt den Körper“

◆ Teilweise richtig, aber übertrieben formuliert!

🔴 Was steckt dahinter?

- Folsäure (synthetische Form) muss in der Leber umgewandelt werden.
- Bei sehr hohen Dosen (>1000 µg pro Tag) kann nicht-verstoffwechsellte Folsäure (UMFA) im Blut nachgewiesen werden.
- Die Auswirkungen von UMFA sind noch nicht ausreichend erforscht – einige Studien vermuten mögliche Risiken, aber es gibt keine klaren Beweise für gesundheitliche Schäden.

💡 Fazit: In normalen Dosierungen (400–800 µg) ist Folsäure sicher. Menschen mit Bedenken können auf Methylfolat (5-MTHF) umsteigen, das direkt verwertbar ist.

### 4.3 Mythos: „Zu viel Folsäure erhöht das Krebsrisiko“

◆ Teilweise richtig – aber nur unter bestimmten Bedingungen!

📌 Was sagt die Wissenschaft?

- Normale Folsäurezufuhr (bis 1000 µg pro Tag) schützt eher vor bestimmten Krebsarten, insbesondere Darmkrebs.
- Sehr hohe Mengen (>1000 µg) könnten das Wachstum bereits bestehender Krebsvorstufen fördern – das ist aber nicht dasselbe wie „Folsäure verursacht Krebs“.
- In Ländern mit Folsäure-Fortifikation (z. B. USA, Kanada) wurde tatsächlich ein vorübergehender Anstieg der Kolorektalkrebsfälle beobachtet – dieser konnte aber nicht eindeutig auf Folsäure zurückgeführt werden.
- Langfristige Daten zeigen keinen dauerhaften Anstieg der Krebsraten nach der Einführung der Folsäureanreicherung.

💡 Fazit: Folsäure fördert keinen Krebs – aber extrem hohe Dosen könnten bei bereits bestehenden Krebsvorstufen problematisch sein.

### 4.4 Mythos: “Folsäure verursacht verkürztes Zungenbändchen & Lippen-Kiefer-Gaumenspalte“

📌 Was sagt die Wissenschaft?

◆ Lippen-Kiefer-Gaumenspalten (CL/P) sind komplexe Fehlbildungen, die durch eine Kombination aus genetischen Faktoren und Umweltfaktoren entstehen.

◆ Folsäure könnte sogar schützend wirken. Studien zeigen, dass ein niedriger Folatstatus der Mutter ein Risikofaktor für CL/P sein kann. Besonders Mütter mit einer MTHFR-Mutation (C677T oder A1298C) hatten ein erhöhtes Risiko, wenn sie wenig Folat aufnahmen.

◆ Viele Frauen beginnen erst mit der Folsäureeinnahme, wenn sie bereits schwanger sind – doch das Neuralrohr schließt sich bereits in den ersten 28 Tagen nach der Empfängnis. In dieser Zeit wissen viele noch nicht, dass sie schwanger sind. Ein zu niedriger Folat Spiegel in dieser frühen Phase könnte das Risiko für Fehlbildungen wie CL/P erhöhen.

## **Kein wissenschaftlicher Beweis für Zungenbändchen-Anomalien:**

Es gibt keine überzeugenden Studien, die einen Zusammenhang zwischen Folsäure und einem verkürzten Zungenbändchen zeigen.

Theorie vs. Realität: Die Behauptung basiert auf der Annahme, dass Folsäure die Gewebeentwicklung beeinflussen könnte – aber es gibt keine wissenschaftliche Bestätigung dafür.

📌💡 Fazit:

✗ Kein wissenschaftlich belegter Zusammenhang zwischen Folsäure und diesen Fehlbildungen.

✅ Ein niedriger Folatstatus in der frühen Schwangerschaft kann ein Risikofaktor für Lippen-Kiefer-Gaumenspalte sein – deshalb ist eine ausreichende Folatzufuhr ab Kinderwunsch entscheidend.

✅ Frauen mit einer MTHFR-Mutation profitieren besonders von einer guten Folatversorgung – Methylfolat (5-MTHF) kann hier eine sinnvolle Alternative sein.

? Für Zungenbändchen-Anomalien gibt es keine überzeugenden Studien, die einen Zusammenhang mit Folsäure zeigen.

💡 Kurz gesagt: Nicht die Folsäure ist das Problem, sondern eine unzureichende Versorgung in der frühesten Phase der Schwangerschaft – also dann, wenn viele Frauen noch nicht supplementieren.

## **4.5 Mythos: “Folsäure erhöht das Risiko für Neurodermitis“**

📌 Was sagt die Wissenschaft?

Eine Studie mit 395 Müttern und ihren Kindern untersuchte, ob pränatale Nahrungsergänzungsmittel das Risiko für Neurodermitis beeinflussen. Das Ergebnis: Kinder von Müttern, die sowohl Folsäure als auch Eisen supplementierten, hatten ein um 78 % niedrigeres Risiko für Neurodermitis.

📌💡 Fazit:

✗ Es gibt keine wissenschaftlichen Beweise, dass Folsäure das Risiko für Neurodermitis erhöht.

✅ Im Gegenteil – pränatale Folsäure- und Eisensupplementierung könnte sogar eine schützende Wirkung haben.

## 4.6 Mythos: "Rinderleber ist eine hervorragende Folatquelle für Schwangere"

📌 Was sagt die Wissenschaft?

- Rinderleber enthält zwar viel Folat, aber auch extrem hohe Mengen an Vitamin A (Retinol).
- Zu viel Retinol kann in der Schwangerschaft fruchtschädigend wirken und das Risiko für Fehlbildungen erhöhen.
- Rinder- und Schafleber enthalten vergleichsweise hohe Mengen an PFOS (einer problematischen Chemikalie aus der PFAS-Gruppe).
- Das Bundesinstitut für Risikobewertung rät Schwangeren explizit davon ab, regelmäßig Leber zu konsumieren.
- Pflanzliche Folatquellen wie Hülsenfrüchte, Blattgemüse oder Vollkornprodukte sind sicherer und risikoärmer.

💡 Fazit: Nein, Rinderleber ist keine empfehlenswerte Folatquelle für Schwangere – sie kann sogar schädlich sein.

## 4.7 Mythos: "Man müsste 10 kg Grünkohl essen, um die gleiche Menge Folat wie aus 85 g Rinderleber zu bekommen"

📌 Was sagt die Wissenschaft?

- Diese Behauptung ist stark übertrieben und basiert auf fehlerhaften Annahmen.
- Der Folatgehalt von Rinderleber variiert je nach Quelle und Fütterung der Tiere. Durchschnittlich enthalten 100 g zwischen 200 und 400 µg Folat.
- 85 g Rinderleber enthalten also zwischen 170 und 340 µg Folat.
- 100 g Grünkohl enthalten etwa 141 µg Folat, also nicht so viel weniger, wie oft behauptet wird.
- 🔍 Wie viel Grünkohl wäre nötig?
- Um 200 µg Folat zu bekommen, bräuchte man nur ca. 140 g Grünkohl – also eine normale Gemüseportion.
- 10 kg Grünkohl würden etwa 14.000 µg Folat liefern, das ist das 7-fache der empfohlenen Tagesdosis für Schwangere und völlig unrealistisch als Vergleichswert.

💡 Fazit: Nein, man braucht keine 10 kg Grünkohl, sondern nur eine moderate Portion, um dieselbe Folatmenge wie aus Leber zu bekommen.

## 4.8 Mythos: "Ein Überschuss an Folsäure verursacht Thrombosen"

🔴 Was sagt die Wissenschaft?

❌ Diese Behauptung ist falsch. Es gibt keine wissenschaftlichen Beweise dafür, dass ein Überschuss an Folsäure direkt Thrombosen verursacht.

✅ Tatsächlich geht es um Homocystein:

- Homocystein ist eine Aminosäure, die als Zwischenprodukt im Stoffwechsel entsteht. Ein erhöhter Homocysteinspiegel (Hyperhomocysteinämie) kann das Risiko für Thrombosen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen steigern.
- Die MTHFR-Mutation kann dazu führen, dass Homocystein nicht effizient abgebaut wird, besonders wenn eine unzureichende Versorgung mit Folsäure, Vitamin B6 und Vitamin B12 vorliegt.
- Nicht Folsäure, sondern ein erhöhter Homocysteinspiegel ist das eigentliche Problem.

🟡 Wie kann man das Risiko senken?

- Folsäure hilft dabei, den Homocysteinspiegel zu normalisieren. Studien zeigen, dass die Einnahme von Folsäure – unabhängig davon, ob es sich um synthetische Folsäure oder Methylfolat handelt – dabei helfen kann, erhöhte Homocysteinwerte zu senken.
- Zusätzlich spielen Vitamin B6 und B12 eine wichtige Rolle im Homocystein-Stoffwechsel.

💡 Fazit:

◆ Nicht Folsäure verursacht Thrombosen, sondern erhöhte Homocysteinwerte.

◆ Sowohl Folsäure als auch Methylfolat helfen dabei, den Homocysteinspiegel zu senken und somit das Thromboserisiko zu reduzieren.

◆ Menschen ohne MTHFR-Mutation haben bei normaler Folsäurezufuhr kein erhöhtes Risiko für Thrombosen.

# Kapitel 5: Methylfolat und Folsäure in Nahrungsergänzungsmitteln

In Nahrungsergänzungsmitteln gibt es verschiedene Bezeichnungen für Methylfolat (die aktive Form von Folat) und Folsäure (die synthetische Form von Folat). Hier sind die gängigsten Namen:

## 🔍 Bezeichnungen von Methylfolat (aktive Form, direkt nutzbar)

➔ In Nahrungsergänzungsmitteln wird Methylfolat meist unter folgenden Namen geführt:

- ✔ 5-Methyltetrahydrofolat (5-MTHF)
- ✔ (6S)-5-Methyltetrahydrofolat (zeigt an, dass es sich um die bioaktive Form handelt)
- ✔ L-5-Methyltetrahydrofolat (L-5-MTHF)
- ✔ Quatrefolic® (eine spezielle Form von 5-MTHF, oft in hochwertigen Präparaten)
- ✔ Metafolin® (geschützter Markenname von Merck für eine besonders stabile Form von 5-MTHF)

💡 Merke: "Methylfolat", "5-MTHF" oder "L-5-MTHF" sind die Begriffe, nach denen du suchen solltest, wenn du ein Präparat mit der bereits aktiven Form von Folat möchtest.

## 🔍 Bezeichnungen von Folsäure (synthetische Form, muss umgewandelt werden)

➔ In Nahrungsergänzungsmitteln wird Folsäure meist so bezeichnet:

- ✔ Folic Acid (englische Bezeichnung, häufig auf internationalen Produkten)
- ✔ Pteroylmonoglutaminsäure (wissenschaftlicher Name)
- ✔ Pteroylglutaminsäure (alternative chemische Bezeichnung)

💡 Merke: Wenn auf einem Produkt nur „Folsäure“ oder „Folic Acid“ steht, handelt es sich um die synthetische Form, die erst in der Leber umgewandelt werden muss.



## **Achtung!**

Es gibt auch Nahrungsergänzungsmittelhersteller, die Zutaten wie Zitronenschalenpulver, -extrakt oder ähnliches in ihren Kapseln verarbeitet haben. Das klingt auf den ersten Blick so, als würde es eine natürliche Form von Folat enthalten. Doch das ist nicht ganz so einfach.

Zitronenschalen enthalten tatsächlich kleine Mengen an natürlichem Folat, aber diese liegen nicht in hohen Konzentrationen vor.

Die enthaltene Menge zeigt dann oft, dass hier wahrscheinlich eine synthetische oder isolierte Form zugesetzt wurde.

Wenn irgendwo das Wort „Folsäure“ explizit angegeben ist, handelt es sich vermutlich nicht um das direkt bioverfügbare Folat, sondern um Pteroylmonoglutaminsäure (synthetische Folsäure).

Hersteller nutzen oft Pflanzenextrakte als „Trägerstoff“, um Produkte natürlicher erscheinen zu lassen, obwohl die Folsäure darin isoliert oder zugesetzt wurde.



## Kapitel 6: Ein Mutmach-Kapitel für betroffene Eltern

Liebes Elternteil,

wenn du dieses Workbook gelesen hast, dann hast du dich intensiv mit einem Thema auseinandergesetzt, das für viele Menschen eine große Bedeutung hat – insbesondere für werdende Eltern oder jene, die bereits Erfahrungen mit Schwangerschaft, Geburt und vielleicht auch gesundheitlichen Herausforderungen gemacht haben. Möglicherweise hast du während des Lesens festgestellt, dass Folat & Folsäure eine größere Rolle spielen, als dir bisher bewusst war. Vielleicht bist du hier gelandet, weil du selbst betroffen bist – weil dein Kind eine Fehlbildung wie eine Lippen-Kiefer-Gaumenspalte hat, eine Entwicklungsverzögerung zeigt oder du dich fragst, ob deine eigene Folsäurezufuhr während der Schwangerschaft eine Rolle gespielt haben könnte.

 Falls du dich mit Schuldgefühlen quälst, möchte ich dir eines sagen:

 **Du hast nichts falsch gemacht.**

Eltern tun immer ihr Bestes mit dem Wissen, das sie in dem Moment haben. Die Entwicklung eines Babys ist ein unglaublich komplexer Prozess, der von unzähligen Faktoren beeinflusst wird – nicht nur von einem einzigen Nährstoff wie Folsäure.

**Selbst Frauen mit optimaler Ernährung, perfekten Blutwerten und idealer Gesundheitsvorsorge können Kinder mit Fehlbildungen oder gesundheitlichen Herausforderungen bekommen. Manchmal gibt es einfach keine klare Ursache. Und das ist schwer zu akzeptieren – aber es bedeutet auch, dass es keine Schuld gibt, die du auf dich nehmen müsstest.**

💡 *Was jetzt wirklich zählt:*

✔ Du bist für dein Kind da. Egal, welche Herausforderungen es gibt, dein Kind hat dich – eine liebevolle, fürsorgliche Bezugsperson, die sich informiert und engagiert.

✔ Es gibt immer Unterstützung. Medizin, Forschung und Therapien haben sich enorm weiterentwickelt. Falls dein Kind besondere Bedürfnisse hat, gibt es Fachleute, die helfen können. Du musst diesen Weg nicht allein gehen.

✔ Perfektion existiert nicht – Liebe schon. Dein Kind ist wunderbar so, wie es ist. Es braucht keine „perfekte Schwangerschaft“ oder „optimale Ernährung“, um geliebt zu werden – sondern Menschen, die es annehmen, unterstützen und bestärken.

💬 *Ein paar Gedanken zum Mitnehmen:*

- ◆ Selbst wenn du heute etwas anders machen würdest – du hast nach bestem Wissen und Gewissen gehandelt.
- ◆ Wissenschaft entwickelt sich weiter, aber Elternliebe ist zeitlos.
- ◆ Dein Kind ist nicht „defekt“, sondern einzigartig – so wie jedes andere Kind auch.
- ◆ Deine Liebe und Fürsorge sind das Wertvollste, das du geben kannst.

🌟 **Du bist nicht allein!**

Egal, was dich auf diese Reise gebracht hat – du bist nicht allein. Es gibt Fachleute, Elternnetzwerke und Menschen, die sich mit dir austauschen und dich begleiten können. Zögere nicht, dir Unterstützung zu holen, wenn du sie brauchst.

Und wenn du dich heute noch mit Sorgen oder Unsicherheiten herumträgst, dann atme tief durch und erinnere dich:

♥ Du bist genug. Dein Kind ist genug. Ihr macht das großartig. ♥

🌈 Vielen Dank, dass du dich mit diesem wichtigen Thema auseinandergesetzt hast!

Falls du Fragen hast oder dich weiter informieren möchtest, findest du am Ende des Workbooks noch eine Liste mit weiterführenden Links & Anlaufstellen. Und natürlich würde ich mich sehr freuen, wenn ich dir einen Ernährungsplan mit Fokus auf folatreiche Lebensmittel erstellen darf. Außerdem gebe ich gerne auch Auskunft darüber, welche Supplemente du in der Schwangerschaft wirklich brauchst.

Mit ganz viel Wertschätzung für dich als Elternteil,  
♥ Jessica Klein  
[www.diewurzelallesguten.de](http://www.diewurzelallesguten.de)



# Quellen

Gilting, AMJ, Crowe, FL, Lloyd-Wright, Z, Sanders, TBA, Appleby, PN, Allen, NE & Key, TJ 2010, 'Serum concentrations of vitamin B12 and folate in British male omnivores, vegetarians and vegans: results from a cross-sectional analysis of the EPIC-Oxford cohort study', *European Journal of Clinical Nutrition*, vol. 64, no. 9, pp. 933-939, doi: 10.1038/ejcn.2010.142. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20648045/>

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). (2015). Fragen und Antworten zu Folat und Folsäure. Aktualisierte FAQ vom 2. April 2015. Abrufbar unter: <https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-folat-und-folsaeure.pdf> (Zugriff am: 24. Februar 2025)

Ferrazzi, E., Tiso, G., & Di Martino, D. (2020). Folic acid versus 5-methyl tetrahydrofolate supplementation in pregnancy. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 253, 312-319. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.06.012>

Weißborn, A., Ehlers, A., Hirsch-Ernst, K.-I., Lampen, A., & Niemann, B. (2017). Ein Vitamin mit zwei Gesichtern: Folsäure – Prävention oder Promotion von Dickdarmkrebs? *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 60(3), 311–319.

Obeid, R., Holzgreve, W., & Pietrzik, K. (2019). Folate supplementation for prevention of congenital heart defects and low birth weight: an update. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, 9(Suppl 2), S424–S433. <https://doi.org/10.21037/cdt.2019.02.03>

Mason, J. B., Dickstein, A., Jacques, P. F., Haggarty, P., Selhub, J., Dallal, G., & Rosenberg, I. H. (2007). A temporal association between folic acid fortification and an increase in colorectal cancer rates may be illuminating important biological principles: A hypothesis. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 16(7), 1325–1329. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-07-0329>

Dwyer, E. R., Filion, K. B., MacFarlane, A. J., Platt, R. W., & Mehrabadi, A. (2022). Who should consume high-dose folic acid supplements before and during early pregnancy for the prevention of neural tube defects? *BMJ*, 377, e067728. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-067728>

# Quellen

Plumptre, L., Masih, S. P., Ly, A., Aufreiter, S., Sohn, K.-J., Croxford, R., Lausman, A. Y., Berger, H., O'Connor, D. L., & Kim, Y.-I. (2015). High concentrations of folate and unmetabolized folic acid in a cohort of pregnant Canadian women and umbilical cord blood. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 102(4), 848–857. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.110783>

Obeid, R., Holzgreve, W., & Pietrzik, K. (2013). Is 5-methyltetrahydrofolate an alternative to folic acid for the prevention of neural tube defects? *Journal of Perinatal Medicine*, 41(5), 469–483. <https://doi.org/10.1515/jpm-2012-0256>

[https://www.ak-folsaeure.de/wp-content/uploads/2020/06/Stellungnahme\\_Folsaeure\\_und\\_Darmkrebs.pdf](https://www.ak-folsaeure.de/wp-content/uploads/2020/06/Stellungnahme_Folsaeure_und_Darmkrebs.pdf)

<https://omim.org/entry/236250#genotypePhenotypeCorrelations>

Fu, H., He, J., Li, C., Deng, Z., & Chang, H. (2023). Folate intake and risk of colorectal cancer: A systematic review and up-to-date meta-analysis of prospective studies. *European Journal of Cancer Prevention*, 32(2), 103–112. <https://doi.org/10.1097/CEJ.0000000000000744>

van Rooij, I. A. L. M., Vermeij-Keers, C., Kluijtmans, L. A. J., Ocké, M. C., Zielhuis, G. A., Goorhuis-Brouwer, S. M., van der Biezen, J.-J., Kuijpers-Jagtman, A.-M., & Steegers-Theunissen, R. P. M. (2003). Does the interaction between maternal folate intake and the methylenetetrahydrofolate reductase polymorphisms affect the risk of cleft lip with or without cleft palate? *American Journal of Epidemiology*, 157(7), 583–591. <https://doi.org/10.1093/aje/kwg005>

Martinelli, M., Scapoli, L., Pezzetti, F., Carinci, F., Carinci, P., Stabellini, G., Bisceglia, L., Gombos, F., & Tognon, M. (2001). C677T variant form at the MTHFR gene and CL/P: A risk factor for mothers? *American Journal of Medical Genetics*, 98(4), 357–360. [https://doi.org/10.1002/1096-8628\(20010201\)98:4<357::aid-ajmg1108>3.0.co;2-f](https://doi.org/10.1002/1096-8628(20010201)98:4<357::aid-ajmg1108>3.0.co;2-f)

# Quellen

Crider, K. S., Yang, T. P., Berry, R. J., & Bailey, L. B. (2012). Folate and DNA methylation: A review of molecular mechanisms and the evidence for folate's role. *Advances in Nutrition*, 3(1), 21–38.  
<https://doi.org/10.3945/an.111.000992>

Bailey, R. L., Mills, J. L., Yetley, E. A., Gahche, J. J., Pfeiffer, C. M., Dwyer, J. T., Dodd, K. W., Sempos, C. T., Betz, J. M., & Picciano, M. F. (2010). Unmetabolized serum folic acid and its relation to folic acid intake from diet and supplements in a nationally representative sample of adults aged  $\geq 60$  y in the United States. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92(2), 383–389.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.29499>

[https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/1995/20/schwangere\\_sollten\\_weiterhin\\_auf\\_den\\_verzehr\\_von\\_leber\\_verzichten-775.html](https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/1995/20/schwangere_sollten_weiterhin_auf_den_verzehr_von_leber_verzichten-775.html)

Fortes, C., Mastroeni, S., Mannooranparampil, T. J., & Di Lallo, D. (2019). Pre-natal folic acid and iron supplementation and atopic dermatitis in the first 6 years of life. *Archives of Dermatological Research*, 311(5), 361–367. <https://doi.org/10.1007/s00403-019-01911-2>

Agnew-Blais, J. C., Wassertheil-Smoller, S., Kang, J. H., Hogan, P. E., Coker, L. H., Snetselaar, L. G., & Smoller, J. W. (2016). Folate, vitamin B6, and vitamin B12 intake and mild cognitive impairment and probable dementia in the Women's Health Initiative Memory Study. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(2), 231–241.  
<https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.07.006>

<https://www.bfr.bund.de/cm/343/verzehr-von-schaf-%20oder-rinderleber-kann-erheblich-zu-gesamtaufnahme-von-per-und-polyfluoralkylsubstanzen-beitragen.pdf>

<https://naehrwertdaten.ch/de/search/#/food/339604>

<https://www.orthomol.com/de-de/ernaehrung/naehrstoffe/folsaeure-lebensmittel>

<https://www.dr-nabielek.de/gynaekologie/gutartige-erkrankungen/thrombophilie#:~:text=Bei%20der%20MTHFR%2DMutation%20handelt,ein%20sch%C3%A4dliches%20Zwischenprodukt%20des%20Aminos%C3%A4urestoffwechsels.>