

# 1.2.

# VITAMIN

## B1 (Thiamin)

1

Wissen kompakt

Vitamin B1 trägt auch den Namen Thiamin. Dabei handelt es sich genauer gesagt um verschiedene Formen eines wasserlöslichen Vitamins. Vitamin B1 spielt vor allem im Stoffwechsel der Kohlenhydrate und im Nervensystem eine wichtige Rolle. Viele Lebensmittel tierischen und pflanzlichen Ursprungs enthalten Vitamin B1. Der tägliche Vitamin-B1-Bedarf erwachsener Frauen liegt bei 1 mg. Männer sowie schwangere und stillende Frauen benötigen etwas mehr Vitamin B1. Vor allem in Entwicklungsländern und bei einigen Erkrankungen (z. B. bei Alkoholismus) drohen Mangelkrankungen infolge einer unzureichenden Vitamin-B1-Versorgung. Beispiele sind Beriberi und das Wernicke-Korsakoff-Syndrom. Ebenso begünstigen Medikamente (z. B. Diuretika) eine Unterversorgung mit Vitamin B1. Offenbar wirkt Vitamin B1 bei einigen Erkrankungen gesundheitsförderlich. Hier kommt es teilweise hochdosiert zum Einsatz. Eine Überdosierung ist nur in seltenen Fällen gefährlich, dann vor allem bei Verabreichung direkt ins Blut.

## Patientengeschichte

**42-Jähriger mit gebrochenem Arm und unsicherem Gang**

Ein 42-jähriger Mann stellt sich mit einem schmerzenden Arm in der Notaufnahme vor. Die Röntgenaufnahme zeigt einen Unterarmbruch. Er berichtet von einem Sturz in seiner eigenen Wohnung. Zum Zeitpunkt der Aufnahme riecht der Verletzte stark nach Alkohol. Bei der Anamnese bestätigt sich die Vermutung einer Alkoholabhängigkeit. Der Mann wirkt verwirrt, desorientiert und hat große Erinnerungslücken. Auffallend ist außerdem sein unsicherer Gang. Nach weiteren Untersuchungen stellt der behandelnde Arzt die Diagnose Wernicke-Enzephalopathie. Es erfolgt umgehend eine Injektion von Vitamin B1. Außerdem gipst der Mediziner den Arm des Mannes ein. Aufgrund der bestehenden Alkoholabhängigkeit stellt der Arzt Kontakt zu einem Psychotherapeuten her. Nach Stabilisierung des Patienten rät der Arzt zur Sicherung der Vitaminzufuhr über ein orales Präparat.

## 2

## Einleitung

Im Fachjargon wird Vitamin B1 Thiamin genannt.

# DIE NUMMER 1 DER VITAMINE

Die Nummer verrät es: Vitamin B1 war das erste B-Vitamin, dem WissenschaftlerInnen auf die Spur kamen. Seither ist es ziemlich gut erforscht worden. Der Beinamen Nerven- oder Stimmungsvitamin verdeutlicht dessen Wichtigkeit für den Körper und die Psyche. Wie viele Vitamine trägt Vitamin B1 auch einen wissenschaftlichen Namen: Thiamin.

## 3

## Struktur und Vorkommen

# HOHE VERLUSTE DURCH VERARBEITUNG

## Struktur

Vitamin B1 setzt sich aus zwei ringförmigen Hauptkomponenten zusammen, die über eine zentrale Methylengruppe ( $-CH_2-$ ) miteinander verbunden sind. Die beiden Ringstrukturen sind ein Pyrimidinring mit angehängte Resten (Substituenten) und ein Thiazolring.<sup>1,2</sup>

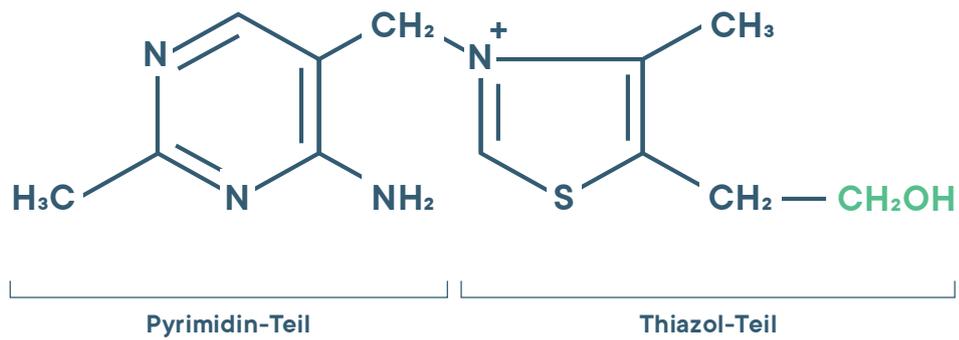
Der Begriff Vitamin B1 umfasst verschiedene Strukturen, die alle Vitaminwirkung besitzen.<sup>2</sup> Für den menschlichen Stoffwechsel ist besonders das Thiaminpyrophosphat (TPP) wichtig. Wegen seinen zwei Phosphatgruppen wird es auch Thiamindiphosphat (TDP) genannt.

### HINTERGRUND

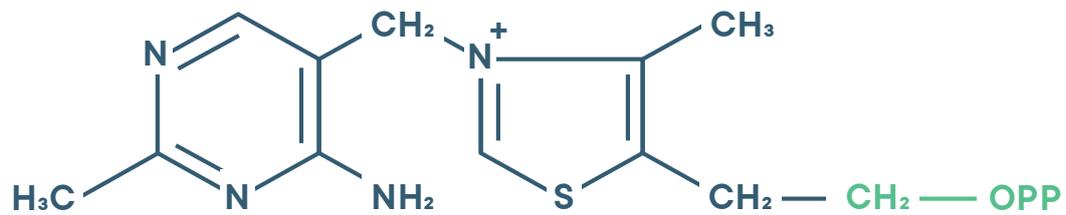
Neben Thiaminpyrophosphat (TPP) kommt Vitamin B1 auch als Thiaminmonophosphat (TMP) und Thiamintriphosphat (TTP) vor. Wie die Namen verraten, unterscheiden sich die Verbindungen in ihrer Anzahl an Phosphatgruppen.



Wer Vitamin B1 einmal in seiner Reinform antrifft, sollte auf den unverkennbaren Geruch achten. Ob dies erstrebenswert ist, bleibt fraglich: Als **Schweißbestandteil** wird es dafür mitverantwortlich gemacht, dass sich Mücken von manchen Personen fernhalten.



Thiamin



Thiaminpyrophosphat

**Polierter Reis enthält kaum noch Vitamin B1, denn dieses befindet sich hauptsächlich in der entfernten Randschicht. Vollkornprodukte sind deutlich vitaminhaltiger.**

### Vorkommen

Etliche Lebensmittel pflanzlichen sowie tierischen Ursprungs sind Vitamin-B1-haltig. Daher ist eine ausreichende Versorgung meist keine Herausforderung. Pflanzliche Nahrungsmittel mit einem hohen Vitamingehalt sind beispielsweise Vollkorngetreide und Hülsenfrüchte. Vitamin B1 befindet sich hauptsächlich in der äußersten Schicht des Getreidekorns. Deshalb verlieren Getreideprodukte mit steigender Verarbeitung immer mehr ihres Vitamingehaltes. Beispielsweise enthält polierter Reis kaum noch Vitamin B1. Vitamin-B1-reiche Lebensmittel tierischen Ursprungs sind Fisch, Fleisch und Innereien.<sup>1,3</sup>

### Gute pflanzliche Vitamin-B1-Quellen sind:

- Vollkorngetreide
- Hülsenfrüchte (z. B. Sojabohnen, Erbsen)
- Sonnenblumenkerne, Erdnüsse, Walnüsse

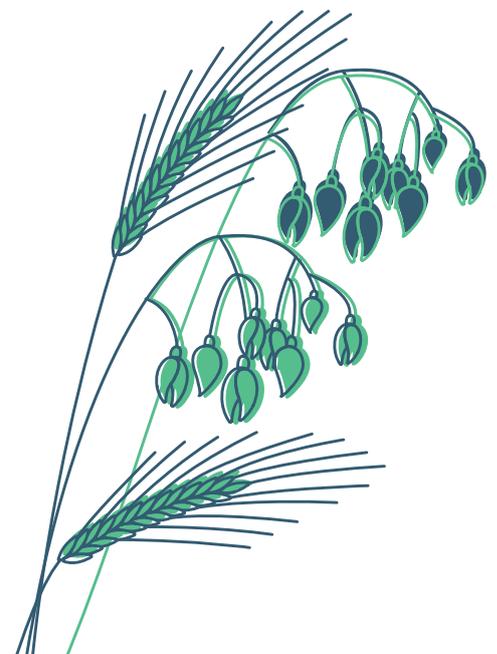
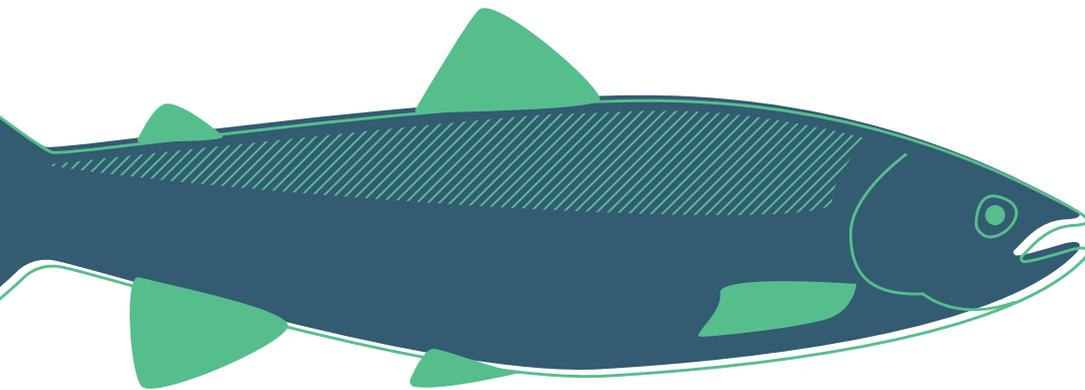
### Folgende tierische Nahrungsmittel enthalten reichlich Vitamin B1:

- Innereien (z. B. Leber, Niere)
- Muskelfleisch (z. B. Schweinefleisch)
- Fisch



**Bei der Zubereitung von Lebensmitteln werden bis zu 70 % des enthaltenen Vitamin B1 zerstört.<sup>3</sup>**

Viele Lebensmittel haben also einen hohen Vitamin-B1-Gehalt. Allerdings ist dieses Vitamin wie viele andere auch wasserlöslich, hitzeunbeständig und empfindlich gegenüber Sauerstoff (oxidationsempfindlich).<sup>2</sup> Deshalb gehen bei der Speisenzubereitung Vitamine verloren.



# BESONDERS WICHTIG: THIAMINPYROPHOSPHAT

4

Funktion  
und Physiologie

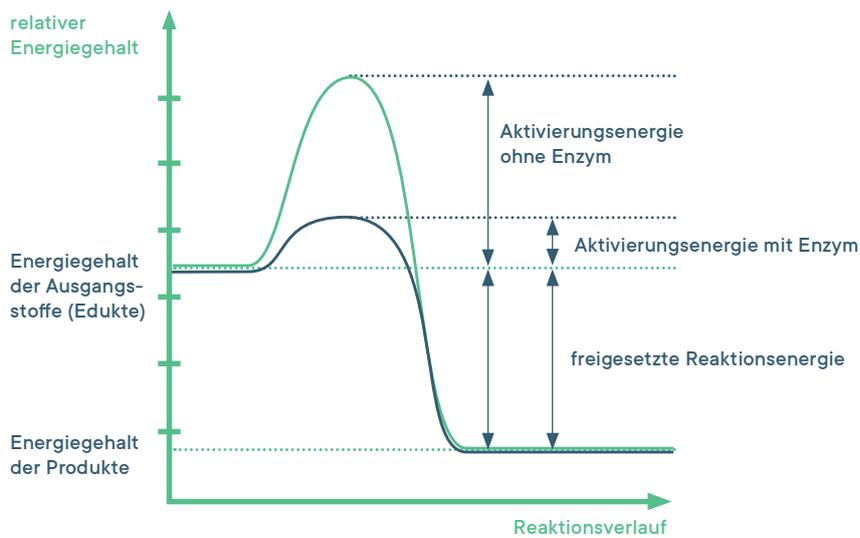
## Funktion

Im menschlichen Stoffwechsel spielt Vitamin B1 in zwei Bereichen eine besonders wichtige Rolle.

1. Als Thiaminpyrophosphat (TPP) unterstützt es einige Enzyme im Kohlenhydratstoffwechsel. Es fungiert also als ein sogenanntes Coenzym. Deshalb ist es für die Energiegewinnung aus Kohlenhydraten bedeutsam.
2. Vitamin B1 erfüllt wichtige Aufgaben im Nervensystem. Hieran scheint vor allem Thiamintriphosphat (TTP) beteiligt zu sein.<sup>4</sup>

### HINTERGRUND

Enzyme sind Katalysatoren des Körpers. Sie vermindern den notwendigen Energieaufwand zum Start einer Reaktion (Aktivierungsenergie). Hierdurch beschleunigen sie Abläufe im Stoffwechsel. Hilfsmoleküle (Coenzyme) unterstützen sie bei dieser wichtigen Aufgabe.



Der Gesetzgeber erlaubt innerhalb der EU nur bestimmte Aussagen über Vitamin B1. Mit diesen Sätzen dürfen z. B. HerstellerInnen von Nahrungsergänzungsmitteln (Supplementen) ihre Produkte bewerben. Zulässig sind folgende gesundheitsbezogene Angaben:

- Thiamin trägt zu einem normalen Energiestoffwechsel bei.
- Thiamin trägt zu einer normalen Funktion des Nervensystems bei.
- Thiamin trägt zur normalen psychischen Funktion bei.
- Thiamin trägt zu einer normalen Herzfunktion bei.<sup>5</sup>

### Physiologie

Lebensmittel liefern dem Menschen Vitamin B1 vorwiegend als Thiaminpyrophosphat (TPP). Nach der Aufnahme muss dieses im Körper freigesetzt werden. Mit Hilfe von Transportern überwindet es die Schleimhaut (Mukosa) des oberen Dünndarms. Die Aufnahme (Resorption) verläuft mit Energie (aktiv) sehr effektiv. Bei hohen Vitamindosen gelingt die Resorption auch ohne Energie (passiv). In der Darmschleimhaut wird Vitamin B1 in eine aktive Form überführt (phosphoryliert). Dieses wandert dann mit dem Blutstrom zu seinen Zielzellen. Über die Nieren verlässt Vitamin B1 den Organismus.<sup>1,2,4</sup>

Im Körper befinden sich nur etwa **30 mg Vitamin B1**. Hiervon sind ca. **40 % in der Muskulatur lokalisiert**.<sup>2</sup>

Der Körper besitzt keine großen Speicher an Vitamin B1. Außerdem ist es nicht sehr beständig (kurze biologische Halbwertszeit). Deshalb muss über die Nahrung kontinuierlich für Nachschub gesorgt werden.<sup>2</sup> Aber Achtung: Einige Lebensmittel behindern den Stoffwechsel des Vitamin B1. Beispielsweise deaktivieren koffeinhaltige Getränke (Kaffee, Schwarztee) dieses Vitamin im Darm.<sup>3</sup>

#### HINTERGRUND

Über das Anhängen und Abspalten von Phosphatgruppen werden Stoffwechselfvorgänge reguliert. Hierfür verfügt der Körper über spezielle Enzyme: Proteinkinasen bewerkstelligen das Verknüpfen von organischen Molekülen mit einem Phosphat (Phosphorylierung). Phosphatasen trennen diese Verbindung (Dephosphorylierung).

# DER ENERGIEUMSATZ BESTIMMT DEN BEDARF

5

Versorgung und  
Empfehlungen

## Versorgung

Laut Daten der zweiten Nationalen Verzehrsstudie (NVS II) liegt die mittlere Vitamin-B1-Aufnahme jeglicher Altersgruppen deutlich über den Empfehlungen. Dennoch nahmen in der Studie 21% der Männer sowie 32% der Frauen zu wenig Vitamin B1 zu sich.<sup>6</sup>

## Tagesbedarf

Der Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) zufolge sind erwachsene Frauen mit einer täglichen Vitamin-B1-Zufuhr von 1,0 mg gut versorgt. Für Männer gelten in jungen Jahren 1,3 mg als ausreichend. Mit steigendem Alter sinkt ihr täglicher Vitaminbedarf auf 1,1 mg.<sup>7</sup> Laut Nährstoffbezugswerten nach der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 benötigen Erwachsene eine Zufuhr von 1,1 mg Vitamin B1 pro Tag.<sup>8</sup>

## Folgende Lebensmittelmengen enthalten 1,0 mg Vitamin B1:

- 100 g Schweinefleisch
- 200 g Reis, Haferflocken oder Vollkornmehl
- 300 g Scholle<sup>2</sup>

Vitamin B1 spielt im Energiestoffwechsel eine wichtige Rolle. Daher ist der Bedarf u. a. von der Energiezufuhr abhängig. Die DGE empfiehlt Mädchen bzw. Jungen zwischen 15 und 19 Jahren eine leicht erhöhte Vitamin-B1-Zufuhr von 1,1 bzw. 1,4 mg. Außerdem sollten schwangere und stillende Frauen ihrem Körper mehr Vitamin B1 zur Verfügung stellen. Schwangere im zweiten Drittel der Schwangerschaft (im zweiten Trimester) haben im Vergleich mit nicht schwangeren Frauen einen täglichen Mehrbedarf von 0,2 mg (1,2 mg). Frauen im dritten Trimester sowie stillende Frauen sollten 0,3 mg mehr zuführen (insgesamt 1,3 mg).<sup>7</sup> Auch SportlerInnen und Personen mit extremer körperlicher Arbeit setzen mehr Energie um und haben daher einen höheren Bedarf an Vitamin B1.<sup>2</sup>

**Je 1.000 kcal Energiezufuhr benötigt der Körper etwa 0,5 mg Vitamin B1.<sup>2</sup>**

## 6

Risikogruppen und Wechselwirkungen mit Medikamenten

# ALKOHOLISMUS BEGÜNSTIGT MANGEL

## Risikogruppen

In Entwicklungsländern mit begrenzter Lebensmittelauswahl stellt ein Vitamin-B1-Mangel heutzutage noch ein Problem dar. Beispiele sind Teile Asiens und Lateinamerikas. Dies betrifft vor allem Regionen, in denen polierter Reis als Hauptnahrungsquelle dient. Im Gegensatz dazu tragen in gut entwickelten Ländern wie Deutschland nur wenige Personengruppen ein erhöhtes Risiko für Mangelercheinungen infolge einer Unterversorgung mit Vitamin B1.

In Deutschland ist für Vitamin-B1-Mangel häufig ein anhaltender (chronischer) Alkoholmissbrauch verantwortlich. Hintergrund ist, dass der chronische Alkoholkonsum die Aufnahme (Resorption) und den Stoffwechsel dieses Vitamins behindert.<sup>2</sup> Außerdem vermindern einige Darmerkrankungen die Nährstoffaufnahme. Beispielsweise können Morbus Crohn und Zöliakie die Vitamin-B1-Resorption behindern. Problematisch ist auch eine zu geringe Vitaminzufuhr bei Diäten oder Essstörungen.

LeistungssportlerInnen setzen mehr Energie um, sodass der Körper größere Mengen an Vitamin B1 benötigt. Diesem erhöhten Vitaminbedarf sollten SportlerInnen gerecht werden. Dasselbe gilt für schwangere Frauen. In manchen Fällen lässt sich während der Schwangerschaft ein Vitamin-B1-Mangel beobachten.<sup>1</sup> Außerdem zählen gestillte Säuglinge von Müttern mit Vitamin-B1-Mangel zu den Risikogruppen.<sup>4</sup> Deshalb ist im Anschluss an die Geburt besonders auf eine ausreichende Versorgung zu achten.



### Einige Gründe für Vitamin-B1-Mangel in gut entwickelten Ländern:

- **Alkoholsucht**
- **Reduktionsdiäten**
- **Diabetes mellitus**
- **Leistungssport**
- **Schwangerschaft**
- **Einnahme entwässernder Medikamente (Diuretika)<sup>3</sup>**

## Wechselwirkungen mit Medikamenten

Einige Medikamente begünstigen einen Vitamin-B1-Mangel. Ein Beispiel sind entwässernde Medikamente (Diuretika). Diuretika werden bei einer Herzschwäche (Herzinsuffizienz) zur Verringerung von Flüssigkeitsansammlungen (Ödemen) angewendet. Außerdem kommen sie in der Behandlung von Bluthochdruck (Hypertonie) zum Einsatz. Sie führen zu einer gesteigerten Flüssigkeitsausscheidung, wobei auch das wasserlösliche Vitamin B1 vermehrt über den Urin abgegeben wird. Entsteht hierdurch ein Mangel, kann sich die Funktion des erkrankten Herzens weiter vermindern. Und das, obwohl die Herzschwäche ursprünglich der Grund zur Verabreichung des Diuretikums war.<sup>9</sup> Offenbar steigert Vitamin B1 die Leistungsfähigkeit des erkrankten Herzens: In einer Studie erhielten einige TeilnehmerInnen mit Herzinsuffizienz und Diuretikatherapie entweder Vitamin B1 oder ein Scheinpräparat (Placebo). In der Behandlungsgruppe verbesserte sich die Pumpfunktion des Herzens (die linksventrikuläre Ejektionsfraktion) deutlicher als in der Placebogruppe.<sup>10</sup>

Noch problematischer ist es, wenn DiabetikerInnen mit Hypertonie zur Blutdrucksenkung ein Diuretikum einnehmen. Hintergrund ist, dass der Diabetes mellitus häufig mit einer gesteigerten Abgabe von Vitamin B1 über die Niere und entsprechend vermindertem Vitaminspiegel im Blut einhergeht. Führen Diuretika zu einem zusätzlichen Verlust, werden Folgeerkrankungen des Diabetes mellitus weiter begünstigt.<sup>9</sup> Außerdem vermindert das blutzuckersenkende Medikament Metformin (ein orales Antidiabetikum) die Spiegel einiger B-Vitamine. Zu diesen gehört auch Vitamin B1.<sup>3</sup>

**Beispiele für weitere Medikamente, die mit Vitamin B1 in negativer Wechselwirkung stehen:**

- Herzglykoside (Digitaloide)
- Neuroleptika<sup>3</sup>

### HINTERGRUND

#### Einige Mikronährstoffe stehen in positiver Wechselwirkung mit Vitamin B1:

- Vitamin C schützt Vitamin B1.
- Folsäure fördert die Aufnahme (Resorption) von Vitamin B1.

#### Eine negative Wirkung auf Vitamin B1 haben:

- Magnesiummangel, denn dieser behindert den Vitamin-B1-Stoffwechsel.
- koffeinhaltige Getränke (Kaffee, Tee), denn sie deaktivieren Vitamin B1.<sup>3</sup>

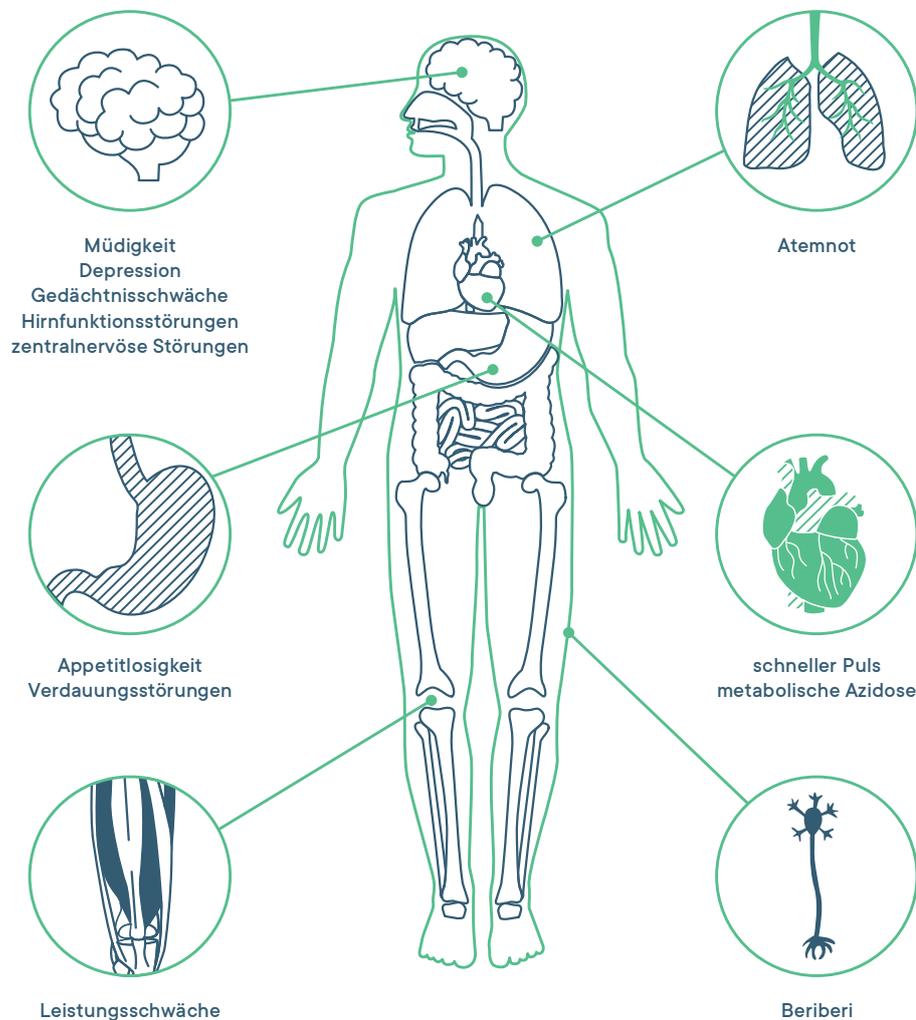


**Vitamin B1 sowie Vitamin B6 und Vitamin B12 steigern die schmerzlindernde (analgetische) Wirkung von nicht steroidalen Antirheumatika (NSAR, z. B. Diclofenac, Ibuprofen).**<sup>3</sup>

# BERIBERI UND WERNICKE-ENZEPHALOPATHIE

## Mangelzustand

Eine unzureichende Versorgung mit Vitamin B1 äußert sich anfangs in unspezifischen Beschwerden: Abgeschlagenheit, Müdigkeit und Gedächtnisprobleme. Wird diesem Zustand nicht entgegengewirkt, kann sich ein Vitaminmangel mit schwerwiegenderen Symptomen entwickeln.



Beschwerden im Zusammenhang mit Vitamin-B1-Mangel

Eine klassische Folgeerkrankung des Vitamin-B1-Mangels ist Beriberi. Hierbei dominieren zwei Formen:

1. Bei der feuchten Form der Beriberi treten Flüssigkeitsansammlungen (Ödeme) infolge eines geschwächten Herzens auf.
2. Bei der trockenen Form der Beriberi kommt es zu Nervenschädigungen, die beispielsweise zu Sensibilitätsstörungen und Lähmungen führen können.<sup>2</sup>

In gut entwickelten Ländern tritt Beriberi infolge einer einseitigen Ernährung selten auf. Problematischer ist es in ärmeren Ländern, in denen vorwiegend polierter Reis verzehrt wird.

Hierzulande begünstigt langfristiger (chronischer) Alkoholkonsum einen Vitamin-B1-Mangel. Einerseits ist die Vitaminzufuhr der Betroffenen häufig nicht bedarfsdeckend. Andererseits hemmt Alkohol die Aufnahme (Resorption) über den Darm. Folglich steigt das Risiko des sogenannten Wernicke-Korsakow-Syndroms.<sup>1</sup> Durch die alkoholinduzierte Unterversorgung mit Vitamin B1 drohen Nervenschädigungen (Polyneuropathien) und sogar eine Gehirnerkrankung (Wernicke-Enzephalopathie). Schätzungsweise 40 % der AlkoholikerInnen leiden unter Polyneuropathien. Etwa 3 bis 10 % sind von der Wernicke-Enzephalopathie betroffen.<sup>2</sup> Charakteristisch für diese Erkrankung sind beispielsweise Bewusstseinsstörungen und Gangunsicherheiten. Tritt die Wernicke-Enzephalopathie gemeinsam mit einer bestimmten Form der Gedächtnisstörung (Korsakow-Syndrom) auf, sprechen MedizinerInnen von einem Wernicke-Korsakow-Syndrom.

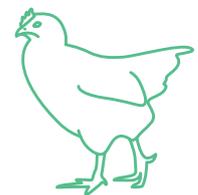
### Laborwerte

Zur Bestimmung des Vitamin-B1-Status eignet sich die Aktivitätsmessung der Transketolase in den roten Blutkörperchen (Erythrozyten). Dieses Enzym spielt im Kohlenhydratstoffwechsel eine wichtige Rolle und arbeitet nur mithilfe von Vitamin B1 effektiv. Die Aktivität der Transketolase wird vor und nach einer Zugabe von Vitamin B1 zur Blutprobe bestimmt. Ein Vergleich der Messwerte gibt Aufschluss über die Vitaminkonzentration im Körper. Hierbei gilt: Je stärker sich die Aktivität durch Vitamin B1 steigert, umso schlechter ist die Versorgung. Eine Aktivitätssteigerung von mehr als 20 % spricht für einen Vitamin-B1-Mangel.

Um Mangelercheinungen zu vermeiden, sind Mehl und Reis in einigen Ländern mit Vitamin B1 angereichert. In Deutschland ist das nicht notwendig, denn die Lebensmittelauswahl ist groß und eine Unterversorgung ohne zugrundeliegende Erkrankung selten.



Risikogruppen (z. B. AlkoholikerInnen, DiabetikerInnen) sollten ihren Vitamin-B1-Spiegel regelmäßig kontrollieren lassen.



Gegen Ende des 19. Jahrhunderts suchte ein Arzt nach den Hintergründen der Erkrankung **Beriberi**. Er beobachtete, dass Hühner nach der Fütterung mit **poliertem weißem Reis** an ähnlichen Beschwerden litten wie viele Menschen. Enthielt das Futter die äußere Schicht des Reiskornes (Silberhäutchen), erfreuten sich die Hühner wieder bester Gesundheit. Auslöser der Beriberi war also ein Vitamin-B1-Mangel durch verarbeiteten Reis.