



# EISEN

Eisen liegt im Körper als quantitativ bedeutendstes Spurenelement vor und übernimmt im Körper wichtige Funktionen. Es spielt für den Sauerstofftransport und die Energiebereitstellung in der Zelle, aber auch als Co-Faktor lebenswichtiger Enzyme sowie für die Zellproliferation eine zentrale Rolle. Eisenmangel gehört zu den häufigsten Mangelkrankheiten. Zur Prävention eignen sich neben gezielter Ernährung auch spezielle Nahrungsergänzungsmittel sowie phytotherapeutische und komplementärmedizinische Präparate zur Selbstmedikation. Ein klinischer Eisenmangel sollte hingegen vor einer allfälligen längerfristigen Therapie durch hoch dosierte Eisenpräparate ärztlich diagnostiziert und durch eine Laboranalyse bestätigt werden.

<u>Eisenstoffwechsel</u>	2
<u>Eisenmangel</u>	4
<u>Prävention und Therapie eines Eisenmangels</u>	6
<u>Glossar/ Literaturhinweise</u>	8

# Eisenstoffwechsel

In erster Linie ist Eisen als zentraler Baustein von Hämoglobin sowie Myoglobin für den Sauerstofftransport und damit für die lebensnotwendige Sauerstoffversorgung der Zellen sowie deren Energiegewinnung unabdingbar. Mithilfe des Eisens wird der über die Lunge aufgenommene Sauerstoff an das Hämoglobin gebunden und gelangt so in den ganzen Körper bis in die Zellen. Im Muskelgewebe übernimmt diese Rolle das Myoglobin. Weiter wird Eisen zur Blutbildung an sich benötigt. Daneben sind aber noch viele weitere Stoffwechselfvorgänge, wichtige Herz- und Gehirnfunktionen sowie das Immunsystem auf Eisen angewiesen.

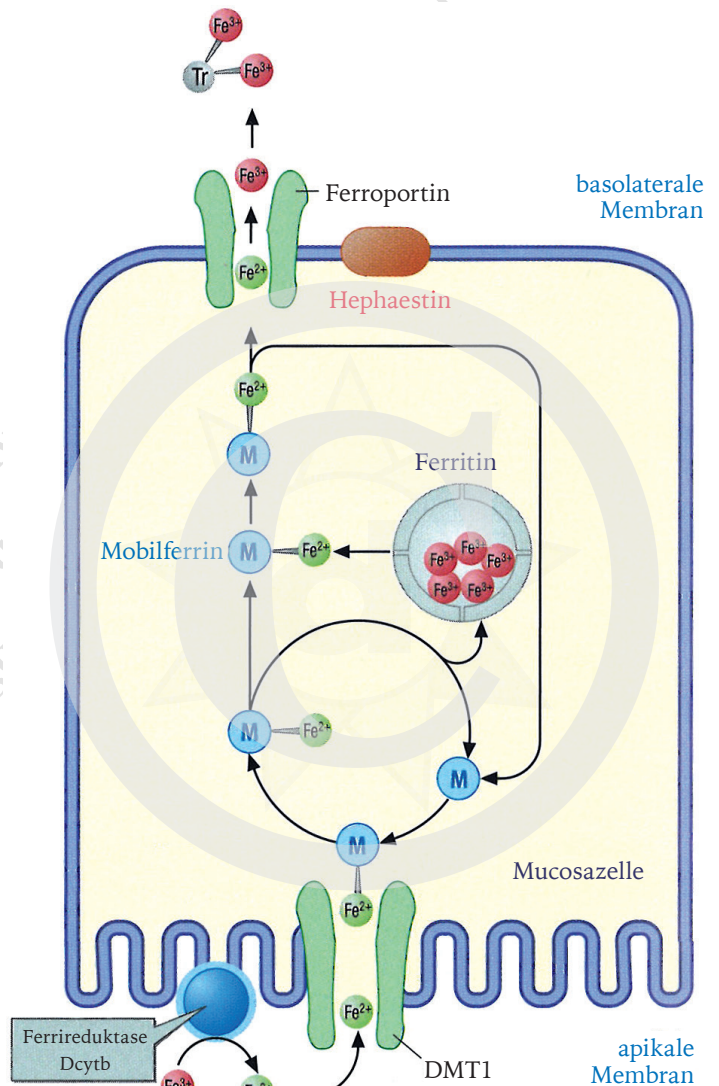
## RESORPTION IM DUODENUM

Die Resorption von Eisen aus der Nahrung erfolgt über die Mukosazellen des oberen Dünndarms, primär im Duodenum. In Fleisch überwiegt zweiwertiges Eisen  $\text{Fe}^{2+}$  in hämgebundener Form (Hämeisen), welches so im Dünndarmmilieu löslich und gut resorbierbar ist. Dagegen ist das hauptsächlich in pflanzlicher Nahrung vorhandene dreiwertige Eisen ( $\text{Fe}^{3+}$ , Nicht-Häm-Eisen) im schwach alkalischen Milieu des oberen Dünndarms schwer löslich und kann vorerst nicht resorbiert werden: Für eine bessere Aufnahme muss die dreiwertige Verbindung in die zweiwertige Form überführt werden.

Die Reduktion von dreiwertigem zu zweiwertigem Eisen erfolgt im sauren Milieu des Magens durch die Magensalzsäure, sowie durch andere in der Nahrung enthaltene organische Säuren (z. B. Vitamin C) und reduzierende Substanzen, insbesondere Cystein- und Methionin-haltige Proteine (z. B. in Fleisch, Eiern). Ausserdem befindet sich auf der Dünndarm-Mukosazelloberfläche die Ferrireduktase, ein Enzym, das dreiwertige in zweiwertige Eisen-Ionen umwandelt.

Das zweiwertige Eisen wird über ein Transportprotein für zweiwertige Metalle, den DMT1 (Divalent Metal Transporter 1), in die Mukosazelle eingeschleust, wo es durch ein sogenanntes Shuttle-Protein, das Mobilferrin, durch die Zelle hindurchtransportiert wird. Über den Exportprotein-Komplex Ferroportin-Hephaestin wird es dann aus der Zelle in die Blutbahn exportiert. Dabei wird das zweiwertige Eisen-Ion gleichzeitig wieder in die dreiwertige Form gebracht. Da freies Eisen im wässrigen Milieu des Blutplasmas nur wenig löslich ist, werden jeweils zwei dreiwertige Eisen-Ionen für den anschliessenden Weitertransport im Blutplasma an das Eisentransportprotein Transferrin gebunden. Die Bindung an Proteine wie das Transportprotein schützt das Gewebe vor der oxidierenden und somit toxischen Wirkung freier Eisen-Ionen. Das an Transferrin gebundene Eisen wird dann über das Blutplasma an die Bedarfsstellen im Organismus transportiert: Der grösste Teil des aufgenommenen Eisens wird im Knochenmark für die Hämoglobinbiosynthese und damit zur Bildung von roten

## Eisenresorption Duodenum



Eisenaufnahme über das Transportprotein DMT1 aus dem Dünndarm (apikale Membran) in die Mukosazelle – Reduktion durch die Ferrireduktase – Proteinvermittelter Transport durch die Mukosazelle durch Mobilferrin – Abgabe in das Blutplasma (basolaterale Membran), über den Exportprotein-Komplex Ferroportin/Hephaestin. Tr = Transferrin

Quelle: G. Löffler, P. Petrides, P. Heinrich, Biochemie und Pathobiochemie. Springer Verlag, Heidelberg, 2007

Blutkörperchen (Erythrocyten) verbraucht, der Rest wird in Proteine wie Enzyme und Co-Enzyme beispielsweise der Atemkette eingebaut oder als Speichereisen in Ferritin eingebaut gespeichert. Ist die Speicherkapazität von Ferritin überschritten, wird das Eisen in einem weiteren Protein gespeichert, dem Hämosiderin, aus dem es wesentlich schlechter mobilisierbar ist. Die grössten Eisenspeicher befinden sich in der Leber, der Milz und dem Knochenmark.

## REGULATION

Bei hohem Eisenangebot, etwa durch Eiseninfusionen oder hohe orale Dosen, werden die Ferrireduktase und das Transportprotein DMT1 genetisch runterreguliert; zusätzliches Eisen kann so nicht mehr in die Darmmukosazelle aufgenommen werden.

Demgegenüber steht bei einem Eisenmangel die genetische Stimulation der Ferrireduktase, des DMT1 sowie des Ferroportins: Die Eisenaufnahme aus dem Darm wird so erhöht, und die höhere Ferroportinkonzentration fördert zudem den transzellulären Eisentransport und den Export ins Blutplasma.

Des Weiteren wird der Eisenstoffwechsel durch das Akutphasenprotein Heparin reguliert. Bei genügend gefüllten Eisenspeichern oder hohem Sauerstoffangebot wird in der Leber vermehrt Heparin gebildet, welches das Exportprotein Ferroportin hemmt: Das Eisen kann nicht mehr ins Blut exportiert werden und wird im Ferritin gespeichert; gleichzeitig ist die Eisenfreisetzung aus den Speichern reduziert. Auch Entzündungen bewirken über den Entzündungsmediator Interleukin-6 einen Heparinanstieg. Dagegen ist bei leeren Speichern die Heparinsynthese in der Leber stark gehemmt.

Für Eisen existiert keine regulierte Ausscheidung, und ein Eisenüberschuss kann daher nicht durch eine vermehrte natürliche Eisenausscheidung reguliert werden. Eine externe Eisenzufuhr besonders im hochdosierten Bereich, beispielsweise durch Infusionen, muss also gut abgeschätzt werden, um Ablagerungen in diversen Geweben zu vermeiden.

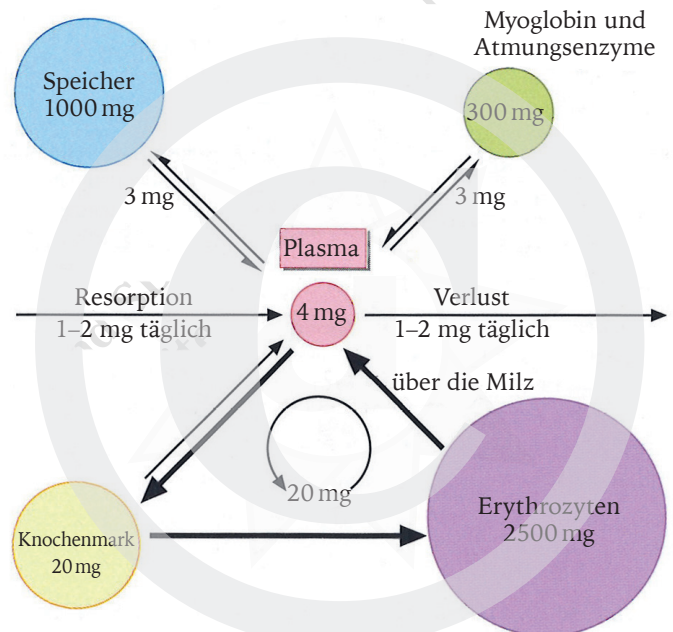
## EISENUMSATZ

Beim gesunden Menschen beträgt der Gesamtkörperiseneisengehalt zwischen ca. 2 und 3 g bei der Frau und 4 g beim Mann. Zwei Drittel davon liegen als sogenanntes Funktionseisen in zweiwertiger Verbindung ( $\text{Fe}^{2+}$ ) vor. Sie sind vornehmlich in Hämoglobin in den Erythrozyten, deutlich weniger in Myoglobin in den Muskeln sowie in diversen Enzymen, die Eisen als Co-Faktor benötigen (z. B. Atmungsenzyme), gebunden. Das restliche Drittel liegt als dreiwertige Verbindung ( $\text{Fe}^{3+}$ ) als Speichereisen gebunden in Ferritin hauptsächlich in Leber, Milz, Dünndarmmukosa sowie im Knochenmark vor.

Nur ca. 5 Prozent, also 1–2 mg des täglichen Eisenbedarfs, werden durch Aufnahme aus der Nahrung gewonnen. Bis zu 95 Prozent des täglichen Bedarfs werden durch Recycling gedeckt: Nach rund vier Monaten werden in der Milz alte Erythrozyten durch Makrophagen abgebaut und das Eisen, rund 20 mg täglich, wiedergewonnen und in die im Knochenmark neu synthetisierten Erythrozyten eingebaut.

Etwa 1–2 mg täglich gehen durch natürliche Verluste wie die normale Abschilferung von Haut- und Darmzellen, durch den Verlust von Haaren und die Schweißabsonderung verloren.

### Täglicher Eisenumsatz im menschlichen Organismus



Das an Transferrin gebundene Plasmaeisen fungiert als Drehscheibe für den Eisenstoffwechsel und verbindet Aufnahme und Ausscheidung mit dem inneren Eisenstoffwechsel.

Quelle: G. Löffler, P. Petrides, P. Heinrich, Biochemie und Pathobiochemie. Springer Verlag, Heidelberg, 2007

# Eisenmangel

Im Allgemeinen bezieht sich der Begriff Eisenmangel auf einen Rückgang des Speichereisens im Körper. Er kann mit oder ohne Anämie auftreten. Eisenmangel stellt lediglich ein Symptom dar; eine Evaluierung der zugrunde liegenden Ursache ist essenziell. Fachspezialisten gehen davon aus, dass in der Schweiz ca. 15 Prozent der Bevölkerung von einem Eisenmangel betroffen sind, hauptsächlich geschlechtsreife Mädchen und Frauen, Kinder und Jugendliche im Wachstum und Frauen in der Schwangerschaft. Eine Studie zum Eisenstatus an gesunden, gebärfähigen Frauen aus dem Zürcher Umland aus dem Jahr 2011 zeigte gar bei fast 23 Prozent der Frauen einen Eisenmangel.

## DREI STADIEN

Ein prälatenter Eisenmangel zeichnet sich durch die langsame Abnahme der Speicher- und Transportform des Eisens aus. Bestimmte Blutwerte, darunter der Serum-Ferritin-Wert, sind bereits erniedrigt, der Hämoglobinwert ist jedoch noch unverändert. Erste Symptome können bereits vorhanden sein.

Beim latenten Eisenmangel sind die Eisenspeicher bereits aufgebraucht. Speicher- und Transportform des Eisens sowie Hämoglobinwerte sind vermindert. Je nach Schwere sind diverse Symptome feststellbar (s. Kasten).

Der manifeste Eisenmangel zeichnet sich durch eine deutliche Verminderung der Speicher- und Transportform des Eisens im Blutserum sowie des Hämoglobinwertes aus. Der Hämoglobinanteil in den Erythrozyten sinkt, die Erythrozyten verkleinern sich, was schlussendlich zu einer manifesten Anämie führt.

## UNZUREICHENDE AUFNAHME

Auch unter guten wirtschaftlichen Bedingungen, wie sie in der Schweiz herrschen, ist ein Eisenmangel durch eisenarme Diät relativ häufig. Bei einseitiger pflanzlicher Ernährung mit wenig oder gar keinem Fleisch ist die Bioverfügbarkeit von Eisen aus der Nahrung niedrig. Auch Malabsorptionen infolge entzündlicher Darmerkrankungen wie Zöliakie, Morbus Crohn oder Colitis ulcerosa kommen infrage. Ein so entstandener Eisenmangel bleibt zudem oft lange unentdeckt und verschärft sich mit der Zeit: Laut einer kanadischen Studie dauert es Jahre, bis beispielsweise eine Zöliakie richtig diagnostiziert wird. Des Weiteren kann sich eine Helicobacter-pylori-Infektion hinter einem Eisenmangel verstecken.

## VITAMINDEFIZIT

Die essenzielle Rolle von Vitamin C bei der Eisenresorption wurde schon weiter oben erwähnt. Des Weiteren hemmt Vitamin D die Hepsidin-Produktion; ein Vitamin-D-Mangel kann also durch

erhöhte Hepsidin-Werte die Eisenresorption hemmen. Vitamin A fördert die Erythrozytenbildung und den Eiseneinbau. Ausserdem bindet es während des Verdauungsprozesses das Eisen aus pflanzlicher Nahrung und macht es besser resorbierbar. Ein Defizit kann daher zu einem Eisenmangel führen.

## EISENVERLUST DURCH BLUTVERLUST

Insbesondere Mädchen und Frauen im gebärfähigen Alter haben durch die Menstruation (pro Monat durchschnittlich 25 bis 60 ml Blutverlust) einen erhöhten Eisenbedarf. Jede zehnte Frau verliert pro Menstruation gar über 80 ml, was einen Verlust von über 40 mg Eisen pro Monat bedeutet. Dies fällt besonders in der Adoleszenz ins Gewicht, wenn noch ein erhöhter Eisenbedarf durch rasches Wachstum dazukommt. Bei Hypermenorrhoe oder Uterusmyomen können die Blutverluste sogar 250–300 ml oder mehr betragen. Auch chronische Blutungen im Verdauungstrakt tragen zu einem Eisenmangel bei und müssen abgeklärt werden.

## ERHÖHTER BEDARF: SCHWANGERSCHAFT, WACHSTUM UND SPORT

In der Schwangerschaft ist der Eisenbedarf durch die Zunahme der mütterlichen roten Blutzellmasse sowie die Eisenzuführung über die Plazenta besonders in den letzten beiden Trimestern signifikant erhöht (Nettomehrbedarf 1000 mg). In der Schweiz liegt bei bis zu 32 Prozent aller Schwangeren ein Eisenmangel vor. Rasches Wachstum und damit ein höherer Bedarf ist der Grund für Eisenmangel bei Kindern. Der von der Mutter mitbekommene Vorrat eines Babys reicht für etwa sechs Monate. Danach muss Eisen mit der Nahrung zugeführt werden. Nicht immer kann dieser Bedarf aber, je nach Essgewohnheiten, durch die Nahrung gedeckt werden.

### HAUPTSYMPTOME EISENMANGEL

- Chronische Müdigkeit
- Lern- und Konzentrationsstörungen
- Verminderte aerobe Leistungsfähigkeit
- Kopfschmerzen, Schwindel
- Muskelkrämpfe, Restless-Legs-Syndrom
- Mundwinkelrhagaden
- Brüchige Nägel und Haare, Haarausfall

### MIT ANÄMIE (ZUSÄTZLICH)

- Auffallende Blässe (Haut, Schleimhäute)
- Zungenbrennen, Glossitis
- Schneller Herzschlag
- Schnelle Atmung

Sportler haben aufgrund ihres höheren Hämoglobin- und Myoglobingehalts (intensives Training kann das Blutvolumen um 10–20 Prozent erhöhen) sowie des höheren Verlustes durch Schweiß und Mikro-Blutungen im Körper (z. B. durch Verletzung kleinster Blutgefäße im Darm beim Laufen) einen erhöhten Bedarf und sind damit anfällig für einen Eisenmangel. Bei hoher Trainingsrate wird zudem vermehrt Hepsidin ausgeschüttet, was eine verminderte Eisenresorption und -freisetzung aus den Speichern zur Folge hat.

Täglicher Eisenbedarf	[mg] ♀	[mg] ♂
Erwachsene	15	10
Erwachsene ab 50	10	10
Babys/Kinder 6 Mte – 7 J.	8	8
Kinder (7–10 J.)	10	10
Kinder ab 10 J., Adoleszenz	15	12
Ausdauersportler	20	20
Schwangerschaft	30	–
Stillende	20	–

Quellen: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.: [www.dgd.de](http://www.dgd.de); Swiss Sports Nutrition Society: [www.ssns.ch](http://www.ssns.ch)

## ARZNEIMITTEL UND ENTZÜNDUNGEN

Auch diverse Arzneimittel können für einen Eisenmangel verantwortlich sein. Infrage kommen vor allem Antazida (Anazidität hat eine verminderte Eisen-Resorption zur Folge), Antibiotika (Tetracycline) sowie Lipidsenker (Colestyramin). Des Weiteren kann eine dauerhafte Anwendung von NSAR beispielsweise bei chronischen, rheumatischen Erkrankungen über versteckte gastrointestinale Blutungen an einem Eisenmangel beteiligt sein.

Schliesslich besteht auch bei entzündlichen Reaktionen im Körper die Gefahr eines Eisenmangels. Entzündliche Reaktionen werden zum einen von akuten Infekten hervorgerufen, zum andern sind aber auch chronische Erkrankungen dafür verantwortlich, welche oftmals von versteckten Entzündungen begleitet werden. Bei einem akuten Infekt versucht der Körper möglichst viel Eisen aus dem Blut zu entfernen und zu «verstecken», um es für die Bakterien unerreichbar zu machen, da auch sie Eisen für ihr Wachstum brauchen: Einerseits wird so bei einem Infekt in höherem Masse Ferritin produziert, in das das Eisen vermehrt gespeichert wird, andererseits wird das Eisen auch in den Zellen des Immunsystems (z. B. Makrophagen) deponiert, was vermutlich die Abwehr gegenüber den pathogenen Keimen verstärkt.

Daneben wird bei entzündlichen Prozessen in der Leber auch vermehrt Hepsidin gebildet, das die Freisetzung des resorbierten Eisens in die Blutbahn hemmt, dessen Einbau in Ferritin fördert und die Eisenfreisetzung aus den Speichern reduziert. Infolgedessen sinkt der Blut-Eisengehalt stark ab. Hepsidin scheint überdies auch eine gewisse antimikrobielle Aktivität zu besitzen.

Ferritin und Hepsidin werden nicht nur bei akuten, sondern auch bei chronischen Entzündungen wie beispielsweise rheumatischen Erkrankungen oder auch Krebs vermehrt produziert und sorgen so für einen Abzug des Eisens aus dem Blut in die Speicher, aus denen das Eisen aber schlecht mobilisierbar ist und deshalb nicht für die Blutbildung zur Verfügung steht. Auch bei chronischen Darmentzündungen bildet sich so ein Eisendefizit, dazu kommen aber hier noch die kontinuierlichen Blutverluste über längere Zeit. Nicht selten wird eine chronisch-entzündliche Erkrankung über Eisenmangelsymptome überhaupt erst entdeckt, wie es beispielsweise bei versteckten Blutungen, aber auch bei Herz- und Niereninsuffizienz oder Krebs der Fall sein kann. Aus diesem Grund gehört jeder klinische Eisenmangel unbedingt ärztlich abgeklärt.

Zudem kann Eisenmangel bei chronischen Erkrankungen den Krankheitsverlauf verschlechtern, wie es beispielsweise bei COPD (chronisch-obstruktiver Lungenerkrankung) oder Herzinsuffizienz der Fall ist: Die mit diesen Erkrankungen einhergehende Atemnot wird durch den Eisenmangel und damit verminderte Sauerstofftransporte nochmals spürbar verschlechtert.

Selten findet sich eine genetische Ursache für Eisenmangel; eine Abklärung diesbezüglich kann bei familiärer Häufung vorgenommen werden.

## AUSWIRKUNGEN VON EISENMANGEL

Eine unausweichliche Folge eines nicht behandelten Eisenmangels stellt die Anämie dar. Bei einer Anämie kann durch die niedrige Hämoglobinkonzentration nicht genug Sauerstoff transportiert werden. Um dieses Manko auszugleichen, erhöhen sich der Herzschlag und die Atemfrequenz, was schlussendlich zu einer Herzmuskelschwäche führen kann. Ein Eisenmangel mit Anämie erhöht bei der schwangeren Frau das Risiko vorzeitiger Wehen sowie eines geringeren Geburtsgewichts. Diskutiert wird auch ein erhöhtes Risiko für postnatale Depressionen. Bei Kindern erhöht ein Eisenmangel (mit Anämie) die Infektanfälligkeit insbesondere der oberen Atemwege und kann mitverantwortlich für Entwicklungsstörungen, insbesondere der Gehirnentwicklung, sein. Bei Mädchen werden Zyklusstörungen beobachtet.

## LABORDIAGNOSE: HÄUFIGSTE PARAMETER

Mittels Serum-Ferritin können die Eisenspeicher bestimmt werden. Bereits bei Werten von 15–30 ng/ml kann sich ein

# Prävention und Therapie eines Eisenmangels

Eisenmangel mit verringertem Eisenspeicher zeigen, und ein Wert von  $<15$  ng/ml zeigt eine erschöpfte Eisenreserve an. Bei Kindern bis 13 Jahren liegt der untere Normalwert bei 24 ng/ml. Allerdings ist das Serum-Ferritin bei einer Entzündung oder Infektion im Körper trotz eventuellem Eisenmangel hoch, da Ferritin auch ein Akutphasenprotein ist. Eine gleichzeitige Abklärung des Entzündungswertes C-reaktives Protein (CRP) ist empfehlenswert. Auch bei chronischen Lebererkrankungen bleibt der Ferritinwert hoch.

Das CRP zeigt Entzündungsherde im Körper an. Bei einem Verdacht auf Eisenmangel wird, wie oben erwähnt, in der Regel dieser Wert mitbestimmt. Der Entzündungswert liegt normalerweise unter 0,5 mg/dl.

Der Hb-Wert gibt die Menge an Hämoglobin (Hb) im Blut an. Dieser Wert beginnt erst beim latenten Stadium zu sinken, wenn die Eisenspeicher schon geleert sind und nicht mehr genügend Hämoglobin und damit rote Blutkörperchen produziert werden können. Bei gesunden Erwachsenen liegt dieser Wert bei mindestens 12–13 g/dl.

Die Transferrin-Sättigung gibt an, wie viel Prozent der Transportproteine (Transferrine) mit Eisen beladen sind. Normalerweise beträgt dieser Wert bei einem gesunden Erwachsenen 20–40 Prozent, bei einem Eisenmangel sinkt er unter 20 Prozent. Die Transferrin-Sättigung wird nicht von Entzündungen im Körper beeinflusst.

Bei einem funktionellen Eisenmangel zeigen sich ein niedriger Eisenspiegel sowie eine tiefe Transferrin-Sättigung mit einem normalen oder gar erhöhten Ferritinwert.

## ZU VIEL EISEN: HÄMOCHROMATOSE

Da für Eisen keine regulierte Ausscheidung existiert, werden Überschüsse in den Geweben abgelagert und können sie auf Dauer schädigen. Eisenüberschüsse können durch zu hohe Dosierungen und zu lange Therapiedauer von Eisenpräparaten entstehen. Auch Vorerkrankungen wie Alkoholismus, Hepatitis C oder häufige Bluttransfusionen können verantwortlich sein; in dem Fall spricht man von einer sekundären Hämochromatose.

Bei einer primären Hämochromatose ist durch einen genetischen Defekt die intestinale Eisenresorption erhöht, und das Eisen akkumuliert in diversen Geweben (z. B. Leber, Bauchspeicheldrüse, Myokard, Gelenke). Das entstehende freie und toxische Eisen kann besonders die Leber schädigen und eine Fibrose sowie schlussendlich eine Zirrhose oder ein Karzinom hervorrufen. Auch kann ein Eisenüberschuss die Entwicklung eines Diabetes mellitus oder einer Herzmuskelschwäche begünstigen.

Wichtig ist in allen Fällen eine frühzeitige Diagnose, um eine Gewebeschädigung zu verhindern. Die Therapie besteht in der Regel durch zunächst wöchentliche Aderlässe, welche lebenslang fortgeführt werden müssen. Auch muss auf eine eisenarme Diät geachtet werden.

Erhältlich sind Produkte mit zwei- oder dreiwertigem Eisen. Die zweiwertige Form wird deutlich besser resorbiert und soll einmal täglich morgens und nüchtern eingenommen werden.

Zweiwertiges Eisen kann bei gleichzeitiger Einnahme bei etlichen (rezeptpflichtigen) Wirkstoffen wie z. B. Tetracyclinen (Antibiotika), Levo-/Methyldopa (Parkinsonmittel), Bisphosphonat (Osteoporose), Schilddrüsenhormonen u. a. m. eine Wirkungseinbusse verursachen. Aluminium-, Calcium- oder Magnesiumsalze verringern die Resorption von Eisen. Ein sorgfältiger Interaktionscheck und allenfalls ein zeitlicher Einnahmeabstand sind hier zwingend.

Bei der dreiwertigen Form ist eine Einnahme zu einer Mahlzeit wirkungsvoller. Dreiwertiges Eisen ist in der Regel besser verträglich und zeigt keine Wechselwirkungen, wird aber, wenigstens zu Beginn einer Therapie, weniger gut resorbiert.

Eisen-Nahrungsergänzungsmittel eignen sich besonders gut, um einem allfälligen Mangel beispielsweise bei Risikogruppen (z. B. stärkere Monatsblutung, Pubertät) vorzubeugen. Sie können in der Regel nach einem Beratungsgespräch ohne vorgängige ärztliche Kontrolle empfohlen werden. Die Dosis entspricht in etwa dem empfohlenen täglichen Bedarf; einige sind auch für Kinder geeignet. Häufig handelt es sich bei den im Handel erhältlichen Produkten um Kombipräparate, bei denen Substanzen wie z. B. Ascorbinsäure zur Aufnahmesteigerung zugegeben sind. Vorsicht ist bei einigen Multivitaminprodukten geboten: In ihnen können Mineralstoffe enthalten sein, die die Eisenabsorption hemmen (z. B. Calcium). Eine Einnahme von solchen Multivitaminpräparaten ist daher bei Eisenmangel nicht zu empfehlen.

Therapeutisch wird bei einem Eisenmangel ohne Anämie eine Einnahme von mindestens 50 bis 100 mg täglich während bis zu sechs Monaten empfohlen. Dies liegt deutlich über der höchst tolerierbaren Dosis von 45 mg pro Tag, weshalb, um eine Eisenüberladung zu verhindern, apothekenpflichtige Eisenpräparate laut Fachinformation Swissmedic nur abgegeben werden sollten, wenn ein Eisenmangel durch den Arzt diagnostiziert und durch Laboranalysen bestätigt ist.

Häufigste Nebenwirkungen finden sich im Magen-Darm-Bereich mit Verstopfung, Übelkeit, Krämpfen, Erbrechen oder Durchfall. Da nicht die ganze Dosis an Eisen resorbiert wird und ein Grossteil des Eisens unverändert ausgeschieden wird, kann sich der Stuhl schwarz verfärben. Eine Eisentherapie bei aktiver Infektion oder Entzündung sollte aufgrund der Rolle von Hepsidin und Ferritin als Akutproteine vermieden werden.

## PHYTOTHERAPIE

Insbesondere bei schlechtem Resorptionsvermögen kann adjuvant zu einer Therapie oder Nahrungsergänzung ein Versuch mit Bitterstoffdrogen wie beispielsweise Löwenzahn (*Taraxacum*

officinale), Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Enzian (*Gentiana lutea*) oder Ingwer (*Zingiber officinale*) unternommen werden. Die Arzneipflanzen können als Tee oder Tinkturenmischung empfohlen werden. Bitterstoffe verstärken die Durchblutung im Verdauungstrakt, was zu einer verbesserten Resorption von Nahrungsbestandteilen sowie einer besseren Nahrungsausnutzung führt. Fettlösliche Vitamine, darunter auch die Vitamine A und D, sowie Eisen werden so besser resorbiert.

Die Brennnessel (*Urtica urens/dioica*) enthält eine vergleichsweise grosse Menge an Eisen und kann beispielsweise als Saft bei Eisenmangel, eventuell adjuvant, eingesetzt werden.

In der Spagyrik werden beispielsweise China, Verbena und *Urtica* empfohlen, je nach Symptomen eventuell noch mit anderen Essenzen kombiniert.

## GEZIELTE ERNÄHRUNG

Das in pflanzlicher Nahrung vorhandene Nicht-Häm-Eisen (vor allem in Hülsenfrüchten, Eierschwämmen, diversen Gemüsen und Getreiden) wird nur zu etwa 10 Prozent resorbiert, im Gegensatz zum gut verwertbaren Häm-Eisen (in Fleisch, vor allem rotem Muskelfleisch und Leber, Fisch), das zu bis zu 35 Prozent resorbiert wird.

Die Eisenaufnahme kann mit der gezielten Einnahme bestimmter Substanzen oder Nahrung gefördert werden: Durch

gleichzeitigen Verzehr von Fleisch und pflanzlichen Nahrungsmitteln lässt sich die Eisenaufnahme aus der pflanzlichen Nahrung verdoppeln («Fleischfaktor»). Auch Säuren wie Vitamin C oder andere saure Nahrungsmittel (z.B. Tomatensauce) begünstigen die Eisenaufnahme aus Nahrung pflanzlichen Ursprungs: Bereits 25 mg Vitamin C führen zu einer signifikanten Aufnahmesteigerung. Vitamin A (z.B. in Leber, Karotten) bindet das Eisen und entzieht es dem absorptionshemmenden Einfluss von Polyphenolen (z.B. in Rotwein, Beeren, Grüntee, Kaffee) und Phytaten (in Vollkornprodukten, z.B. Getreidekleie).

Hemmend auf die Eisenresorption im Darm wirken neben Polyphenolen und Phytaten auch Tannine (z.B. in Rotwein, Kaffee, Schwarz- und Grüntee), Oxalsäure (z.B. in Rhabarber, Spinat), phosphathaltige Getränke (z.B. Colagetränke), Lignane (in Vollkornprodukten, Hülsenfrüchten) und Calciumverbindungen (Milchprodukte).

## ANSÄTZE FÜR DAS BERATUNGSGESPRÄCH

- \_ Bei einem vermuteten manifesten Eisenmangel oder einer Anämie muss der Patient an den Arzt weiterverwiesen werden.
- \_ In ein Beratungsgespräch gehören folgende spezifischen Fragen:
  - Wie ernähren Sie sich?
  - Treiben Sie Sport? Wie intensiv?
  - Wie stark ist Ihre Menstruation?
  - Sind Sie schwanger oder haben Sie kürzlich entbunden? Stillen Sie?
  - Liegt eine Infektion vor, oder haben Sie chronisch entzündliche Erkrankungen?
  - Hat Ihr Stuhl eine aussergewöhnlich dunkle Färbung?
  - Nehmen Sie andere Medikamente oder Nahrungsergänzungsmittel ein, auch selbstgekaufte?
- \_ Bei akuten Infekten soll auf eine Eisensubstitution verzichtet werden
- \_ Einnahme von Präparaten mit zweiwertigem Eisen: 30–60 Minuten vor dem Frühstück. Einnahme von Präparaten mit dreiwertigem Eisen: zum Frühstück und mit einem Glas Orangensaft.
- \_ Eine gleichzeitige Einnahme von Nahrungsmitteln, die die Eisenresorption beeinträchtigen (z.B. Tee, Kaffee, Milch, Käse), ist zu vermeiden.
- \_ Medikamente oder Nahrungsergänzungsmittel, die die Resorption von Eisen hemmen, oder Medikamente, deren Wirkung durch Eisen abgeschwächt wird, müssen mit mindestens 2 Stunden Abstand zum Eisen eingenommen werden.
- \_ Bei den relativ häufigen Nebenwirkungen im Magen-Darm-Bereich kann eine Dosisreduktion, die Einnahme zu einer Mahlzeit oder aber ein Wechsel zu einem besser verträglichen Präparat Abhilfe schaffen.
- \_ Eine Eisensubstitution kann von einer harmlosen Schwarzfärbung des Stuhls begleitet sein.
- \_ Bei einem Blut-im-Stuhl-Test kann Eisen zu einem falsch positiven Resultat führen. Es wird empfohlen, die Eisensubstitution 3 Tage vor dem Test abzusetzen. Bei einer Koloskopie sollte das Eisenpräparat 1 Woche vorher abgesetzt werden.
- \_ Gerade bei Kleinkindern und Kindern kann ein zufällig verschlucktes Eisenpräparat zu ernsthaften Vergiftungen führen!

# Glossar / Literaturhinweise

## GLOSSAR

- **ANÄMIE** Blutarmut. Verminderung der Hämoglobinkonzentration und der Erythrozytenzahl. Ab einem Hb-Wert von <12 g/100 ml (Frau) bzw. <14 g/100 ml (Mann)
- **ASCORBINSÄURE** Vitamin C
- **CYSTEIN** Schwefelhaltige Aminosäure
- **DMT1** Divalent Metal Transporter 1; Transportprotein für zweiwertige Metalle, z. B. Eisen, Kupfer, Mangan, Zink
- **DUODENUM** Zwölffingerdarm; erster kurzer Abschnitt des Dünndarms
- **ERYTHROZYTEN** Rote Blutkörperchen
- **FERRIREDUKTASE** Enzym zur Umwandlung von Fe<sup>3+</sup> zu Fe<sup>2+</sup>
- **FERRITIN** Protein zur Eisenspeicherung, Akutphasenprotein. Kann 4500 Eisenatome speichern
- **FIBROSE** Krankhafte Vermehrung von Bindegewebe, die zu einer Verhärtung des entsprechenden Organs führt
- **GASTROINTESTINAL** Magen und Darm betreffend
- **HÄM-EISEN** Eisen-Protein-Komplex, in Hämoglobin, Myoglobin und Cytochromen gebunden. Zweiwertiges Eisen; in Fleisch, Fisch, Eiern
- **HÄMOCHROMATOSE** Eisenspeicherkrankheit. Abnormale, vermehrte Ablagerung von Eisen (bzw. eisenhaltigen Verbindungen) im Organismus als Folge einer erhöhten Eisenkonzentration im Blut
- **HÄMOGLOBIN (HB)** Eisenhaltiger Proteinkomplex, roter Blutfarbstoff. Verantwortlich u. a. für den Sauerstofftransport
- **HÄMOSIDERIN** Protein zur Eisenspeicherung. Wird erst bei überschrittener Speicherkapazität von Ferritin gefüllt
- **HEPCIDIN** Akutphasenprotein. Regulation Eisenstoffwechsel
- **METHIONIN** Schwefelhaltige Aminosäure
- **MUKOSAZELLEN** Schleimhautzellen
- **MYOKARD** Herzmuskulatur, Herzmuskelgewebe
- **MYOGLOBIN** Muskelprotein mit sauerstoffbindender Häm-Gruppe. Verantwortlich für den intramuskulären Sauerstofftransport
- **NICHT-HÄM-EISEN** Bestandteil anorganischer Verbindungen, vor allem in pflanzlichen Nahrungsmitteln enthalten. Liegt überwiegend in dreiwertiger Form vor (Fe<sup>3+</sup>)
- **NSAR** Nichtsteroidale Entzündungshemmer; Schmerzmittel mit schmerzlindernden, fiebersenkenden und entzündungshemmenden Eigenschaften, z. B. Aspirin, Ibuprofen
- **PRÄLATENT** von «latentus» (lat.): lauend, und «prä» (lat.): vor. «Vorlauender» Eisenmangel: Speichereisenmangel
- **TETRACYCLINE** Antibiotika aus der Gruppe der Tetracycline. Breitbandantibiotika
- **TRANSFERRIN** Protein zum Transport von Eisen im Blut
- **ZIRRHOSE** Die auf eine Bindegewebsvermehrung eines Organs folgende Verhärtung und Schrumpfung eines Organs, mit Zerstörung von Funktionsgewebe

## QUELLEN UND FACHLITERATUR

- F. Demarmels Biasutti, Die Regulation des Eisenstoffwechsels. Schweiz Med Forum 9(36), p. 630632, 2009
- U. Gröber, Orthomolekulare Medizin. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 2000
- R. Weber, Eisenmangel bei chronischen Erkrankungen. 4. Iron Academy Symposium Zürich, Zusammenfassung, Schweiz Med Forum 11(42), pp. 770–771, 2011
- P. Siefelhagen, Echter Eisenmangel oder chronische Entzündung?. Der informierte Arzt, p. 64, August 2012
- M. Rossetto, sportklinik-basel.ch. Mai 2002. [Online]: [www.sportklinik-basel.ch/files/fitforlife/Sport%20&%20Eisen.pdf](http://www.sportklinik-basel.ch/files/fitforlife/Sport%20&%20Eisen.pdf). [Zugriff am 29 Juni 2018]
- A. Tichelli, Eisenmangel und Eisentherapie. Der informierte Arzt, pp. 25–28, Oktober 2013
- C. Breymann, C. Honegger, H. I. und D. Surbek, Schweizerische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe SGGG: Expertenbrief Eisenmangelanämie, [Online]: [www.sggg.ch/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/3\\_Fachinformationen/1\\_Expertenbriefe/De/48\\_Eisenmangelanaemie\\_ersetzt\\_No\\_22.pdf](http://www.sggg.ch/fileadmin/user_upload/Dokumente/3_Fachinformationen/1_Expertenbriefe/De/48_Eisenmangelanaemie_ersetzt_No_22.pdf). [Zugriff am 14 Juni 2018]
- G. Löffler, P. Petrides, P. Heinrich, Biochemie und Pathobiochemie. Springer Verlag, Heidelberg, 2007
- M. Andersson, I. Egli und M. Zimmermann, Eisenmangel. Ars medici Dossier VII, pp. 20–25, 22 August 2011
- A. Cranney et al, The Canadian Celiac Health Survey. Digestive Diseases & Sciences; 52(4), pp. 1087–1095, April 2007
- Fachgremium Swiss-Medical-Board, [swissmedicalboard.ch](http://swissmedicalboard.ch) (Gesundheitsdirektion Kanton Zürich), 24 Oktober 2014. [Online]: [www.medical-board.ch/fileadmin/docs/public/mb/fachberichte/2014-10-24\\_eisenmangelbericht\\_def.pdf](http://www.medical-board.ch/fileadmin/docs/public/mb/fachberichte/2014-10-24_eisenmangelbericht_def.pdf). [Zugriff am 12 Juni 2018]
- G. Weiss, Eisentherapie – DFP Literaturstudium. Österreichische Ärztezeitung ÖÄZ 13/14, pp. 18–23, 15. Juli 2016
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.: [www.dgd.de](http://www.dgd.de)
- Swiss Sports Nutrition Society: [www.ssn.ch](http://www.ssn.ch)

## **IMPRESSUM**

Dieses Fachdossier ist eine Themenbeilage des Verlages zur Fachzeitschrift *d-inside*.

© 2018 – Schweizerischer Drogistenverband SDV, 2502 Biel, Schweiz

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Weiterbreitung, auch in elektronischer Form, nur mit ausdrücklicher Genehmigung des SDV.

**Herausgeber und Verlag** Schweizerischer Drogistenverband, Nidaugasse 15, 2502 Biel, Telefon 032 328 50 30, Fax 032 328 50 41, [info@drogistenverband.ch](mailto:info@drogistenverband.ch), [www.drogistenverband.ch](http://www.drogistenverband.ch). **Geschäftsführung** Frank Storrer.

**Redaktion** Lukas Fuhrer. **Autorin** Karoline Fotinos-Graf, Eidg. dipl. Apothekerin mit Fachausweis FPH Phytotherapie. **Fachprüfung** Wissenschaftliche Fachstelle SDV. **Layout** Claudia Luginbühl. **Anzeigen** Monika Marti, [insetate@drogistenverband.ch](mailto:insetate@drogistenverband.ch). **Druck** W. Gassmann AG, Biel. **printed in switzerland**