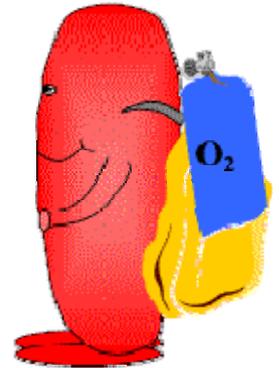


Patienteninformation

Eisen

Welche Aufgabe erfüllt Eisen im Körper?

Eisen ist Bestandteil zahlreicher Wirkgruppen, welche Sauerstoff oder Elektronen übertragen. So ist es Baustein des Hämoglobins, der Transporteinheit für Sauerstoff im Blut. Hämoglobin findet sich in den roten Blutkörperchen und ist für die rote Farbe des Blutes verantwortlich. Das Häm-Eisen (an Hämoglobin gebundenes Eisen) verbindet sich mit Sauerstoff und befördert ihn von der Lunge zu den Zellen, wo er dem Abbau von Kohlenhydraten und Fetten und damit der Energiebereitstellung dient. Im Muskel ist Eisen Bestandteil des Myoglobin. Dies ist eine Art "Sauerstoffspeicher" in den Muskeln.



Weitere Funktionseinheiten sind Enzyme, wie Cytochrom, das an der ATP-Produktion und damit am Energiestoffwechsel beteiligt ist.

Ferritin und Hämosiderin sind eiweißgebundene Speicherformen des Eisens. Sie kommen vor allem in Leber und Knochenmark vor. In Form von Ferritin und Hämosiderin ist etwa $\frac{1}{4}$ des Körperbestandes (d.h. 1 g) an Eisen gespeichert. Mehr als die Hälfte des Eisens ist an Hämoglobin gebunden.

Weshalb muss Eisen mit der Nahrung aufgenommen werden?

Der Körper gibt ständig Substanz an seine Umgebung ab. So betragen die regulären Eisenverluste über Haut, Niere und Darm ca. 1 mg pro Tag. Bei menstruierenden Frauen müssen pro Monat etwa 15 mg Eisenverluste hinzuaddiert werden. Diese Einbußen liegen jedoch häufig deutlich höher und sollten von Frauen mit starker Monatsblutung berücksichtigt werden. Im Durchschnitt müssen also Frauen einen Eisenverlust von 1,5 mg pro Tag ausgleichen, während Männer einen Tagesbedarf von 1 mg Eisen haben.

Wie viel Eisen muss zugeführt werden, um Verluste auszugleichen?

Um die täglichen Verluste ausgleichen zu können, muss eine deutlich größere Menge Eisen zugeführt werden, als an Verlusten auftritt. Grund hierfür ist, dass im Schnitt nur etwa 10 bis 15 % des Nahrungseisens resorbiert werden und so dem Körper zur Verfügung stehen. Eisen aus Fleisch (überwiegend Häm-Eisen) wird mit mehr als 20 % überdurchschnittlich gut resorbiert. Dagegen kann Eisen aus pflanzlichen Quellen schlechter aufgenommen werden (ca. 5 %).

Der Prozentsatz der Resorption (Aufnahme der Nährstoffe in den Körper) ist von verschiedenen weiteren Faktoren abhängig. So steigert zum Beispiel eine schlechte Eisenversorgung des Körpers die Resorptionsrate.

Vitamin C, Fleisch, Fisch und Geflügel beeinflussen die Eisenaufnahme günstig. So wird beim gemeinsamen Verzehr von Fleisch und Hülsenfrüchten die Verfügbarkeit des "Hülsenfrucht-Eisens" verbessert. Hemmend wirken dagegen schwarzer Tee, Kaffee, Salicylat (Aspirin), Calciumsalze, Phytate (Getreide, Soja), Phosphat (Cola) und Oxalat (in dunkelgrünem Gemüse). Diese Nahrungsmittelbegleitstoffe hemmen die Resorption hauptsächlich durch Bildung unlöslicher Verbindungen, welche vom Körper nicht verwertet werden können.

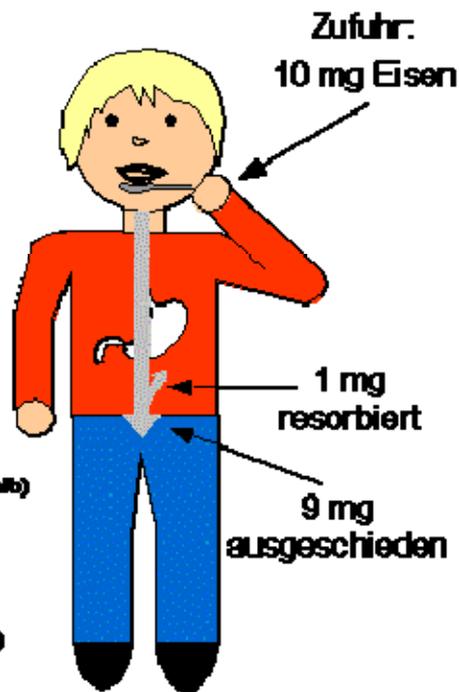
In der ausgewogenen Kost gleichen sich hemmende und fördernde Faktoren aus und gewährleisten so eine ausreichende Versorgung mit Eisen.

Durchschnittliche Resorptionsrate für Eisen:

10%

Resorption hemmende Faktoren

- schwarzer Tee
- Kaffee
- Weizenkeie
- Calciumsalze
- Milchprodukte
- Sojaprodukte
- Phosphat (Cola, Eisgib)
- Oxalat (Spinat)
- Salicylat (Aspirin)
- Phytat (Getreide, Soja)



Resorption fördernde Faktoren

- Vitamin C
- Fleisch
- Geflügel
- Fisch
- Zitronensaft

Zufuhr-Empfehlung

Erwachsene sollten täglich 10 mg Eisen zuführen. Menstruierenden Frauen wird wegen der erhöhten Verluste empfohlen, täglich (nicht nur während der Menstruation) 15 mg Eisen aufzunehmen.

Während Männer mit einer durchschnittlichen Aufnahme von 13 mg ausreichend mit Eisen versorgt sind, tritt eine Eisenmangelanämie häufiger bei Frauen auf, da diese trotz des erhöhten Bedarfs im Schnitt nur 10 mg Eisen pro Tag zuführen.

Für Freizeitsportler gilt ebenfalls folgende Empfehlung: Frauen 15 mg/Tag, Männer 10 mg/Tag. Leistungssportler, die ihrem Körper extreme körperliche Leistungen abverlangen, sollten die Eisenzufuhr erhöhen, um einem Eisenmangel vorzubeugen. Die individuellen Bedarfswerte sind von der Belastung abhängig und können hier für den Einzelfall nicht festgelegt werden. Das Institut für Sporternährung in Bad Nauheim empfiehlt zum Beispiel Leistungssportlern eine tägliche Eisenzufuhr von 20 bis 25 mg.

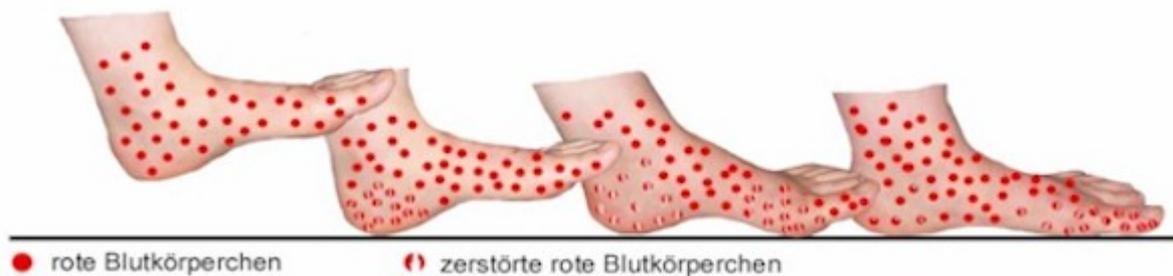
Warum haben Leistungssportler einen erhöhten Eisenbedarf?

Gerade Sportler richten ihren Blick auf den Energiestoffwechsel, in dem Sauerstoff eine zentrale Rolle spielt. Entsprechend ist ein funktionsfähiges Sauerstoff-Transportsystem mit ausreichenden Mengen an Eisen bzw. Hämoglobin für die körperliche Leistungsfähigkeit wichtig.

Sportler bilden mehr Blut und Hämoglobin als Nicht-Sportler und benötigen entsprechend eine höhere Eisenzufuhr. Besondere Bedeutung hat die Eisenversorgung im Rahmen eines Höhentrainings, da hier im Zuge der Akklimatisierung vermehrt rote Blutkörperchen gebildet werden und hierfür zusätzlich Eisen nötig ist.

Zusätzliche Verluste

Sportler haben durch die vermehrte Schweißbildung im Vergleich zu Nicht-Sportlern höhere Eisenverluste. Durchschnittlich gibt der Körper mit jedem Liter Schweiß etwa 1,2 mg Eisen ab.



Außerdem wird bei Sportlern Hämoglobin vorzeitig abgebaut. Der beschleunigte Abbau des Hämoglobins wird bei Ausdauersportlern durch mechanische Einflüsse begründet. Das Phänomen wird als Marsch- bzw. Läuferhämolyse bezeichnet. Bei Läufern mit empfindlichen roten Blutkörperchen werden diese durch den ständigen Aufprall auf den Boden verformt bzw. zerstört (siehe Abbildung). Das so freigegebene Hämoglobin wird dann über Niere und Urin ausgeschieden oder zur Leber transportiert. So kann es nach extremen Belastungen im Leistungssport zur Ausscheidung von Hämoglobin im Urin kommen. Ähnliche Beobachtungen werden auch bei Kraftsportlern gemacht. In diesem Fall werden die Gefäße durch die Muskeln stark zusammengepresst und bewirken eine Schädigung der roten Blutkörperchen. Aus zerstörten Muskelfasern wird Myoglobin frei, das ebenfalls über den Urin ausgeschieden wird.

Grundsätzlich sollte jeder, der Blut in Urin oder Stuhl feststellt, den Arzt aufsuchen, um die Ursache für die Blutungen zu finden und eine eventuelle Erkrankung auszuschließen.

Eisenmangel

Eisenmangel entsteht bei ungenügender Eisenzufuhr oder wenn erhöhte Verluste, wie sie bei starker Menstruation, Blutungen im Magen-Darm-Trakt und bei Verletzungen auftreten, nicht ausgeglichen werden. Auch Entzündungen können für einen Eisenmangel verantwortlich sein.

Hämoglobinkonzentration im Blut		
	Männer	Frauen
Normalwert	ca. 16 g/100 ml	ca. 14 g/100 ml
Anämie	weniger als 13 g/100 ml	weniger als 12 g/100 ml

Quelle: Hesecker, 1997; Elmadfa, Leitzmann, 1998, S. 540

Bei ungenügender Eisenversorgung werden zunächst die Speicher abgebaut. Die alleinige Überprüfung der Serumferritinspiegel reicht jedoch nicht aus, um einen Eisenmangel bei Sportlern zu erkennen, da diese Werte stark durch körperliche Belastung beeinflusst werden. Ist die Eisenzufuhr chronisch unzureichend, sinkt die Hämoglobinkonzentration im Blut (siehe Tabelle), es kommt zu einer Eisenmangelanämie, auch Blutarmut genannt.

Symptome und Folgen eines Eisenmangels:

- Müdigkeit
- Hautblässe
- Störungen der Thermoregulation
- Störungen des Immunsystems
- Beeinträchtigung der Leistungsbereitschaft
- Beeinträchtigung der körperlichen Leistungsfähigkeit
- Anämie

Sportanämie

Eine Besonderheit stellt die Sportanämie dar. Es handelt sich um eine scheinbare Eisenmangelanämie, die bei Sportlern auftritt. So werden niedrige Hämoglobinwerte gemessen, ohne dass klinische Symptome auftreten und die Leistungsfähigkeit eingeschränkt wird. Der Hintergrund dieses Phänomens ist nicht eindeutig geklärt. Es wird ein Verdünnungseffekt vermutet. So nimmt das Blutvolumen des Sportlers stärker zu, als die Zahl der festen Teilchen (z. B. Hämoglobin).

Eisenmangel bei Sportlern durch:
Eisenarme Ernährung
Verminderte Resorption
Größere Blutmenge
Muskelzunahme
Erhöhter Verlust durch Schweiß
Gesteigerter Abbau roter Blutkörperchen

Kann man zu viel Eisen zuführen?

Eine überhöhte Eisenzufuhr sollte vermieden werden, da Eisen in Zusammenhang mit der Herzinfarkt- und Krebsentstehung diskutiert wird (freies Eisen wirkt als Radikal). Überschüssiges Eisen kann vom Körper nicht ausgeschieden werden. Er verfügt über keine Regulationsmechanismen für die Ausscheidung. Lediglich die Aufnahme unterliegt einer Steuerung. Bei ungenügender Versorgung wird die Resorptionsrate um ein Vielfaches gesteigert (s.o.).

Welche Lebensmittel sind Eisenlieferanten?

Um den Körper ausreichend mit Eisen zu versorgen, müssen sowohl die Eisengehalte der einzelnen Lebensmittel als auch resorptionshemmende und -fördernde Faktoren berücksichtigt werden. Zu den besonders gut verwertbaren eisenreichen Lebensmitteln zählen Innereien und Fleisch (gut resorbierbares Häm-Eisen). Entsprechend ist der Verzehr von Fleisch für die Eisenversorgung sehr wichtig. Weitere Lebensmittel mit hohem Gehalt an Eisen sind zum Beispiel Sojabohnenmehl, Kürbiskerne, Sesam, Mohn, Vollkornprodukte, Pfifferlinge, Hülsenfrüchte, Kakaopulver, getrocknete Aprikosen. Auch Gewürze, wie Thymian und Majoran enthalten viel Eisen. Die folgende Tabelle gibt eine Auswahl an Lebensmitteln, die reich an Eisen sind.

Lebensmittel mit hohem Eisengehalt

100 g Lebensmittel	mg Eisen	100 g Lebensmittel	mg Eisen
Weizen Kleie	12,9	Hühnerei Eigelb	7,2
Roggen Vollkornmehl	4,8	Vollkornteigwaren mit hohem Eigehalt	4,0
Haferflocken	4,6		
Vollkornkeks	4,3	Molkenkäse	5,0
Knäckebrot-Roggenbrot mit Zutaten	3,7		
Vollkornbrot	2,7	Muscheltiere gegart	7,2
		Sardelle Konserve abgetropft	2,7
Sojabohnenmehl	15,0		
Kürbiskern	12,5	Blutwürste	17,0
Sesam	10,0	Schwein Innereien gegart	15,4
Mohn	9,5	Gänseleberpastete	10,1
Pinienkern	9,2	Leberhack (Rinderleber) gegart	9,5
Pistazie	7,3	Brathähnchen Innereien gegart	9,2
Pfifferling	6,5	Leberwurst frisch	7,0
Kidney-Bohnen frisch	6,4	Kochwurst	7,0
Sonnenblumenkern	6,3	Brühwurst mit Fleischeinlage	3,8
Hülsenfrüchte reif	5,0	Rind Bratenfleisch (ma) frisch gegart	3,3
Mandel süß geröstet	4,0	Ente gegart	2,6
Haselnuß	3,8	Schweinefleisch gegart	2,5
Kokosnuß Raspeln	3,5	Schafffleisch gegart	2,1
Linsen reif gegart	2,6		
		Aprikose getrocknet	3,8
Thymian	20,0	Quitte getrocknet	3,1
Majoran	13,4	Feige getrocknet	2,7
Sauerampfer	8,5		
Oregano	7,4	Kakaopulver	12,5
Bohnenkraut	6,2	Zartbitterschokolade	4,6
Spinat frisch gegart	3,8	Mandel dragiert	3,4
Sojabohnen	3,1		
Löwenzahn	3,1		
Schwarzwurzel gegart	3,0		

Quelle: Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) II.3, 1999

Im Rahmen einer eisenreichen Kost sollten auch die resorptionsfördernden Faktoren berücksichtigt werden. So kann Fleisch als Beigabe einer Mahlzeit die Verfügbarkeit des Nicht-Häm-Eisens verbessern. So wird zum Beispiel eine höhere Verfügbarkeit des Eisens bei Linseneintopf mit Fleischeinlage erreicht. Weitere Beispiele sind Paprikagulasch und Salatteller mit Putenbruststreifen. Ebenso kann Vitamin C bei Kombinationen - wie Vollkornbrot mit einem Glas Orangensaft oder Haferflocken mit frischem Obst - die Eisenaufnahme erhöhen.

Supplementation

Eine Eisensupplementation erscheint sinnvoll, um bei niedrigen Hämoglobinwerten eine Eisenmangelanämie abzuwenden. So kann bei Leistungssportlern nach ärztlicher Untersuchung im Einzelfall eine Supplementation angezeigt sein. In diesem Fall sollte zweiwertiges Eisen in Kombination mit Vitamin C eingenommen werden. Eisen aus Präparaten, die mehrere Mineralstoffe - darunter auch Calciumsalze – enthalten, wird im Vergleich zu reinen Eisensupplementen schlechter aufgenommen, da Calciumsalze zu den resorptionshemmenden Faktoren zählen. Des Weiteren ist der Einfluss hemmender Faktoren zu erwarten, wenn die Präparate zeitnah zu Mahlzeiten eingenommen werden.

Personen, die Eisen supplementieren leiden häufig unter Nebenwirkungen, wie Verdauungsstörungen und Verstopfungen. Eisenpräparate verringern die Verfügbarkeit anderer Mineralstoffe, insbesondere von Zink. Die Verteilung kleiner Portionen über den Tag verteilt, verbessert Resorption und Verträglichkeit. Keinesfalls sollte die Supplementation als Ersatz für eine eisenreiche Ernährung eingesetzt werden. Dies gilt insbesondere in Anbetracht der unangenehmen Nebeneffekte der Präparate.