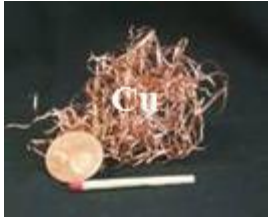


KUPFER IN LEBENSMITTELN

Das metallische Element Kupfer (chemisches Symbol Cu, lat. Cuprum) gehört zur 1.



Nebengruppe (Kupfergruppe) und 4. Periode des Periodensystems (Ordnungszahl 29, Wertigkeit I und II, Atomgewicht 63,55). Der lateinische Name cuprum ist abgeleitet von aes cyprium, „Erz von der Insel Zypern“, wo im Altertum Kupfer gewonnen wurde. Das charakteristisch hellrote, verhältnismäßig weiche, aber zähe

Schwermetall besitzt einen Schmelzpunkt von 1.083 °C, einen Siedepunkt von 2.595 °C und kristallisiert regulär in kubisch dichtester Kugelpackung. Kupfer weist unter allen Metallen nach Silber die beste elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit auf und ist entsprechend seiner Stellung in der elektrochemischen Spannungsreihe ein relativ edles Metall.

Wo kommt Kupfer vor?

Kupfer ist mit 0,01% am Aufbau der Erdkruste beteiligt. Die weltweit größten Vorkommen des Edelmetalls gibt es in Chile, den USA und Russland. Aufgrund seiner hervorragenden Eigenschaften, wie z. B. gute Verformbarkeit und Legierungsfähigkeit, hohe Korrosionsbeständigkeit, leichte galvanische Abscheidbarkeit und die ansprechende Farbe, stellt Kupfer das am häufigsten verwendete Nichteisenschwermetall dar. Es findet Verwendung zur Herstellung von Legierungen, Wasserleitungen, Haushaltsgeräten, Apparaturen für die chemische Industrie, zur Münzenfertigung und Dachabdeckung sowie in der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie. Wegen seiner pilztötenden Wirkung ist Kupfersulfat seit 1883 in wachsendem Umfang im Weinbau verwendet worden (Bordeauxbrühe: Kupfersulfat mit Kalk), später auch zur Peronospora-Bekämpfung am Hopfen und zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule bei Kartoffeln. Insbesondere die sog. Bordeauxbrühe gewinnt neuerdings als „biologisches“ Pflanzenschutzmittel wieder an Bedeutung.

Gute natürliche Kupferlieferanten in der Nahrung sind beispielsweise Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte, Sonnenblumenkerne, Kakaoerzeugnisse sowie Innereien (Kupfergehalte zwischen 0,1 und 0,5 mg/100 g); sehr hohe Kupfergehalte sind in Nüssen und Austern (bis 2 mg/100 g), geringe Kupfergehalte in Milchprodukten, Eiern sowie Obst und Gemüse enthalten (bis 0,1 mg/100 g). Allerdings kann sich Kupfer ebenso wie Eisen in vielerlei Hinsicht lebensmitteltechnologisch ungünstig auswirken, da es eine Reihe von unerwünschten Reaktionen, wie z. B. die Zersetzung von wertvollen Fettsäuren in

Speiseölen, katalysiert.

Bedeutung von Kupfer in der Ernährung des Menschen

Die Mobilisierung des Spurenelementes Eisen ist die wichtigste Funktion von Kupfer im menschlichen Organismus. Als Bestandteil zahlreicher Enzyme ist Kupfer u. a. auch am Aufbau des Blutfarbstoffes Hämoglobin beteiligt. Weiterhin ist Kupfer bedeutend für das Wachstum der Zellen, den Eiweißstoffwechsel und für die Herstellung des Pigments Melanin, das die Färbung von Augen, Haut und Haaren bewirkt. Bei den Pflanzen ist es wiederum für die Chlorophyllsynthese erforderlich. Somit ist Kupfer für Mensch, Tier und Pflanze ein lebenswichtiger zu den Spurenelementen zählender Mineralstoff. Der tägliche menschliche Kupfer-Bedarf wird durch die DGE (Deutsche Gesellschaft der Ernährung) nach Schätzungen für Erwachsene mit 1,0–3,0 mg angegeben.

Kupfer besitzt außerdem in freier, nicht an Proteine gebundener Form eine antibakterielle Wirkung und ist somit für viele Kleinorganismen, Algen und Fische toxisch. Für den Menschen weist es dagegen eine vergleichsweise geringe Toxizität auf. Die Toxizitätsschwelle für Magen-Darm-Beschwerden beginnt bei einer Aufnahme von 25 mg. Kupfervergiftungen durch Aufbewahrung saurer Speisen oder Getränke in Kupfer- oder Messinggefäßen sind heute eher selten, da dieses Metall nicht mehr in großem Umfang für die Herstellung von Essgeschirr verwendet wird. Ursache für Kupfervergiftungen ist meist eine hohe orale Kupferzufuhr über das Trinkwasser, verursacht durch Eigenwasserversorgung in ländlicher Gegend, saures Brunnenwasser oder Installation von Kupferrohr für die Wasserversorgung. Als Folge kommt es zu Erbrechen und Durchfall, wodurch das Kupfer in der Regel größtenteils wieder aus dem Körper ausgeschieden wird. Jedoch entstehen bei anhaltender Kupferübersorgung schwere Leberschäden.

Da Kupfer zu den als essentiell geltenden Spurenelementen zählt, kann es beim Menschen auch zu einer Unterversorgung kommen. Ein schwerer Kupfermangel, der mit körperlichen Mangelerscheinungen einhergeht, ist beim Menschen allerdings eher selten. Als Folge eines Kupfermangels entsteht Blutarmut infolge einer gestörten Bildung des roten Blutfarbstoffs. Außerdem kommt es zu Gewichtsverlust, Fortpflanzungsstörungen, Wachstums-, Gefäß-, Skelett- und Pigmentierungs-Schäden der Haare (Grünfärbung) sowie einer höheren Anfälligkeit gegenüber Infektionskrankheiten. Möglicherweise geht auch die Alzheimer-Krankheit mit einem Kupfermangel einher.

Analytik von Kupfer

Als Makrokomponente lässt sich Kupfer qualitativ mittels der sehr charakteristischen Grünfärbung der Bunsenbrennerflamme nachweisen. Die quantitative Bestimmung von Cu^{2+} -Ionen erfolgt in der Regel iodometrisch durch Reduktion zu Cu^+ -Jodid. Hierbei entsteht Jod, das mit Thiosulfat zurücktitriert werden kann. Im Spurenbereich wird die Kupferanalytik heutzutage nach einem thermischen oder sauren Aufschluss sowohl qualitativ als auch quantitativ mit Hilfe der AAS (Atomabsorptionsspektroskopie) und der AES (Atomemissionsspektroskopie) sowie als Multielementanalyse mit der ICP-OES (optische Emissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma) durchgeführt.

Wie viel ist rechtlich erlaubt?

Für Kupfer existieren sowohl in der Rückstandshöchstmengen-, der Wein- als auch in der Trinkwasser-Verordnung gesetzliche Höchstwerte. Die Rückstandshöchstmengen-Verordnung schreibt für pflanzliche Lebensmittel Höchstmengen von 10–1.000 mg/kg (50 mg/kg für Blattsellerie, 40 mg/kg für Gewürze, Tee und Trauben, 20 mg/kg für übriges Gemüse und Obst). Laut Trinkwasser-VO gilt für fließendes Trinkwasser aus Leitungen, die jünger als 2 Jahre sind, sowie für 12 h in der Leitung stehendes Wasser ein Richtwert von 3 mg/l. Der Gehalt an Kupfer sollte jedoch aus geschmacklichen Gründen für Mineralwasser 0,8 mg/l und für Leitungswasser 2,4 mg/l nicht übersteigen.

SÜSSWAREN (2007) Heft 12